

Informe Anual — 2011

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

Este informe abarca el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2011.

Índice

<i>Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica</i>	v
<i>El Organismo en síntesis</i>	vi
<i>La Junta de Gobernadores</i>	viii
<i>Composición de la Junta de Gobernadores</i>	ix
<i>La Conferencia General</i>	x
<i>Notas</i>	xi
<i>Siglas</i>	xii
Examen del año	1
Tecnología nuclear	
Energía nucleoelectrica	23
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	29
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	35
Ciencias nucleares	40
Alimentación y agricultura	46
Salud humana	52
Recursos hídricos	56
Medio ambiente	60
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	63
Seguridad tecnológica y física	
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	69
Seguridad de las instalaciones nucleares	73
Seguridad radiológica y del transporte	79
Gestión de los desechos radiactivos	82
Seguridad física nuclear	85
Salvaguardias	
Salvaguardias	91
Cooperación técnica	
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	105
Anexo	111
Organigrama	139

Estados Miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica

(al 31 de diciembre de 2011)

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

El Estatuto del Organismo fue aprobado el 23 de octubre de 1956 en la Conferencia sobre el Estatuto del OIEA celebrada en la Sede de las Naciones Unidas, Nueva York; entró en vigor el 29 de julio de 1957. El Organismo tiene su Sede en Viena. 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 2011)

- 152** Estados Miembros.
- 72** organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales de todo el mundo fueron invitadas a la Conferencia General del Organismo en calidad de observadoras.
- 54** años de servicio internacional.
- 2 474** funcionarios del cuadro orgánico y de servicios de apoyo.
- 314 millones de euros** del total del presupuesto ordinario para 2011¹. Los gastos extrapresupuestarios en 2011 ascendieron en total a **61,9 millones de euros** (comprendidos los pedidos de compra pendientes de años anteriores).
- 70,4 millones de dólares** como cifra objetivo en 2011 para las contribuciones voluntarias al Fondo de Cooperación Técnica del Organismo, en apoyo de proyectos que representan **3 319** misiones de expertos y conferenciantes, **4 634** expertos nacionales, participantes en reuniones y otros funcionarios de proyectos, **3 051** participantes en cursos de capacitación y **1 397** 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 relativos a la ciencia y la tecnología nucleares.
- 117** acuerdos suplementarios revisados que rigen la prestación de asistencia técnica por el Organismo.
- 130** PCI activos, que representan **1 667** contratos de investigación, técnicos y de doctorado y acuerdos de investigación aprobados. Además, se celebraron **73** reuniones para coordinar las investigaciones.
- 16** donantes nacionales y **1** donante multinacional (Unión Europea) efectuaron contribuciones voluntarias al Fondo de Seguridad Física Nuclear.
- 178** Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor, de los cuales **114** Estados tenían protocolos adicionales en vigor, y **2 024** inspecciones de salvaguardias realizadas en 2011. Los gastos de salvaguardias en 2011 ascendieron a **124,3 millones de euros** del presupuesto ordinario y a **7,6 millones de euros** de recursos extrapresupuestarios.
- 20** programas nacionales de apoyo a las salvaguardias y **1** programa de apoyo multinacional (Comisión Europea).
- 2,7 millones** de personas consultaron más de **17 millones** de páginas en el sitio del Organismo *iaea.org*, y los artículos sobre el Organismo publicados en la página del Organismo en Facebook se consultaron más de **12,7 millones** de veces.

¹ Al tipo de cambio medio de las Naciones Unidas de 1,3893 dólares por 1 euro. El presupuesto total fue de 331,5 millones de euros al tipo de cambio de 1,00 dólar por 1,00 euro.

3,3 millones de registros en el Sistema Internacional de Documentación Nuclear, la base de datos más amplia del Organismo.

1,1 millones de documentos, informes técnicos, normas, actas de conferencias, revistas y libros en la Biblioteca del OIEA y **15 300** visitantes de la Biblioteca en 2011.

324 publicaciones, folletos, boletines y otros materiales promocionales aparecidos en 2011 (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 2011*.
3. En la esfera de la seguridad tecnológica y física, la Junta se reunió después del accidente en la central nuclear de Fukujima Daiichi de la TEPCO y posteriormente aprobó un plan de acción sobre seguridad nuclear y siguió examinando su aplicación durante el resto del año. La Junta analizó el *Examen de la seguridad nuclear correspondiente al año 2010* y también examinó el *Informe sobre la seguridad física nuclear en 2011*.
4. En cuanto a la verificación, la Junta examinó el *Informe sobre la aplicación de las salvaguardias en 2010* 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 2011* y aprobó el programa de cooperación técnica del Organismo para 2012.

Composición de la Junta de Gobernadores (2011-2012)

Presidente:

Excmo. Sr. Gianni GHISI
Embajador, Gobernador representante de Italia

Vicepresidentes:

Excma. Sra. Dana DRÁBOVÁ
Presidenta de la Oficina Estatal de Seguridad Nuclear (SÚJB)
Gobernadora representante de la República Checa

Excmo. Sr. Makram Mustafa QUEISI
Embajador, Gobernador representante de Jordania

Alemania	Hungría
Arabia Saudita	India
Argentina	Indonesia
Australia	Italia
Bélgica	Japón
Brasil	Jordania
Bulgaria	México
Canadá	Níger
Chile	Países Bajos
China	Portugal
Corea, República de	Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte
Cuba	República Checa
Ecuador	República Unida de Tanzania
Egipto	Singapur
Emiratos Árabes Unidos	Sudáfrica
Estados Unidos de América	Suecia
Federación de Rusia	Túnez
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 los estados financieros y el 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.
2. En 2011, la Conferencia hizo suya la decisión de la Junta de aprobar el Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear. La Conferencia, por recomendación de la Junta, aprobó el ingreso de Dominica, la República Democrática Popular Lao y Tonga como Estados Miembros del Organismo. Al final de 2011, el número de miembros del Organismo ascendía a 152.

Notas

- La finalidad del *Informe Anual - 2011 del OIEA* 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 23, generalmente se ajusta a la estructura del programa presentada en el *Programa y Presupuesto del Organismo para 2010-2011* (GC(53)/5).
- En el capítulo introductorio, titulado “Examen del año”, 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 2011 y los Antecedentes de la declaración sobre las salvaguardias*.
- La información suplementaria sobre diversos aspectos del programa del Organismo está disponible en formato electrónico únicamente en *iaea.org*, junto con el proyecto de *Informe Anual*.
- 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.

Siglas

ABACC	Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares
ACR	Acuerdo de Cooperación Regional para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares
AEN de la 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 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
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental (UNESCO)
CS	cantidad significativa
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
ESTRO	Sociedad Europea de Radioterapia y Oncología
Euratom	Comunidad Europea de la Energía Atómica
Europol	Oficina Europea de Policía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FORATOM	Foro Atómico Europeo
ICRP	Comisión Internacional de Protección Radiológica
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
IRPA	Asociación Internacional de Protección Radiológica
ISO	Organización Internacional de Normalización
LMFR	reactor rápido de 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

ONUFI	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 alta potencia tipo canal
TNP	Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
UME	uranio muy enriquecido
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
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas
UPE	uranio poco enriquecido
WNA	Asociación Nuclear Mundial
WWER	reactor de potencia refrigerado y moderado por agua

Examen del año

1. El Organismo, en cuanto organización multidisciplinaria, trata de aplicar su objetivo estatutario de procurar “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero” abordando de forma equilibrada los desafíos mundiales relacionados con la tecnología nuclear, comprendidas la seguridad energética, la salud humana y la seguridad alimentaria, la gestión de los recursos hídricos, la seguridad nuclear tecnológica y física, y la no proliferación.

TECNOLOGÍA NUCLEAR

2. En la esfera de la tecnología nuclear, el Organismo facilita el intercambio de información y conocimientos nucleares, crea capacidad, y transfiere tecnología a sus Estados Miembros, sobre todo por conducto de su programa de cooperación técnica. El objetivo es facilitar, cuando se le solicite, el uso de las ciencias nucleares y las tecnologías conexas para atender las necesidades socioeconómicas de los Estados Miembros de forma sostenible y tecnológica y físicamente segura.

ENERGÍA NUCLEOELÉCTRICA

Situación y tendencias, y crecimiento proyectado de la energía nucleoelectrica

3. Al final de 2011 había 435 reactores de potencia en funcionamiento, con una capacidad total de 369 gigavatios de electricidad (GW(e)), el 2% menos que a principios del año. Esa reducción se debió a la retirada permanente del servicio de 13 reactores. Doce de las 13 retiradas del servicio se debieron al accidente que tuvo lugar en la central nuclear de Fukushima Daiichi (denominado en lo sucesivo el “accidente de Fukushima Daiichi”) de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio (TEPCO) – cuatro reactores en la propia central de Fukushima Daiichi y ocho en Alemania– y una fue la retirada permanente del servicio de un reactor antiguo en el Reino Unido. Siete nuevos reactores fueron conectados a la red, lo que supone un incremento con respecto a los cinco nuevos reactores en 2010, dos en 2009 y ninguno en 2008.

4. El accidente de Fukushima Daiichi ralentizó la expansión de la energía nucleoelectrica, pero no la invirtió. Las proyecciones del Organismo posteriores al accidente respecto de la capacidad nucleoelectrica mundial en 2030 fueron un 7%–8% inferiores a las proyecciones anteriores al accidente. Actualmente, se prevé que la capacidad aumente hasta 501 GW(e) en 2030 en la proyección baja, y hasta 746 GW(e) en la alta. En la proyección baja, se prevé que el número de reactores nucleares en funcionamiento en 2030 aumente en 90 aproximadamente. Es probable que el incremento se concentre ante todo en países que ya tienen centrales nucleares en funcionamiento, y se prevé que Estados Miembros de Asia y la Federación de Rusia sean los centros de expansión. De los 64 nuevos reactores de potencia en construcción al final de 2011, 26 se encontraban en China, 10 en la Federación de Rusia, seis en la India y cinco en la República de Corea. No obstante, algunos países, como Alemania, decidieron eliminar gradualmente hasta dejar de utilizar la energía nucleoelectrica.

5. Otros Estados, como Bélgica, Italia y Suiza, han reconsiderado sus programas nucleares. Varios otros países, como Austria, Dinamarca, Grecia y Nueva Zelandia, siguieron excluyendo la opción de la energía nucleoelectrica.

Apoyo del Organismo a la explotación de centrales nucleares

6. Tras el accidente de Fukushima Daiichi, las evaluaciones relativas a la explotación a largo plazo se centraron más en el examen del diseño, el equipo almacenado y la gestión de accidentes muy graves. El Organismo amplió el alcance de sus orientaciones y asistencia en relación con la explotación a largo plazo y puso en marcha un “Foro de cooperación de la industria” de carácter anual, que recomendó una mayor cooperación con las compañías eléctricas, mayor interacción entre las entidades explotadoras de los países con experiencia en el ámbito nuclear y los países que están implantando la energía nucleoelectrica, una comunicación más eficaz, y una mayor difusión de las mejores prácticas operativas.

Inicio de programas nucleoelectricos

7. La energía nucleoelectrica, por la que sigue habiendo un gran interés, sigue siendo una opción importante para los países. De los países que no la utilizan y que, antes del accidente de Fukushima Daiichi, habían indicado decididamente su intención de establecer un programa nucleoelectrico, algunos anularon o revisaron sus planes, otros adoptaron un enfoque de “espera”, pero la mayoría prosiguieron con sus programas de implantación de la energía nucleoelectrica. Según las proyecciones del Organismo, se prevé que entre siete y 20 nuevos países pongan en funcionamiento sus primeros reactores antes de 2030.

8. Algunos países que se habían declarado firmemente comprometidos con la energía nucleoelectrica siguieron adelante con sus planes, a los que incorporaron las enseñanzas sacadas del accidente de Fukushima Daiichi. Los Emiratos Árabes Unidos (EAU) y Turquía avanzaron en 2011 en sus actividades con los proveedores. Belarús firmó un contrato con la Federación de Rusia para la construcción de dos reactores. Bangladesh firmó un acuerdo intergubernamental con la Federación de Rusia relativo a dos reactores de 1000 MW(e), y Viet Nam firmó un acuerdo de préstamo con la Federación de Rusia relacionado con la financiación de su primera central nuclear.

9. El Organismo aumentó la asistencia, especialmente para los nuevos propietarios/entidades explotadoras de los Estados Miembros, y siguió ofreciendo al mismo tiempo una amplia gama de servicios de apoyo que incluían orientaciones, normas, asistencia técnica, servicios de examen, capacitación, creación de capacidad y redes de conocimientos. Además, llevó a cabo misiones de Examen integrado de la infraestructura nuclear en Bangladesh y los EAU.

Servicios de evaluación energética

10. El Organismo ayuda a los Estados Miembros interesados a crear sus capacidades para realizar evaluaciones y planificaciones en materia de energía a escala nacional brindando capacitación a expertos y transfiriendo modelos y datos informáticos. Siguió aumentando la demanda de estos servicios, y actualmente los instrumentos analíticos del Organismo se utilizan en más de 125 Estados Miembros. En 2011, el Organismo brindó capacitación en el uso de estos instrumentos a más de 600 analistas y planificadores especializados en energía de 67 países. La capacitación presencial tradicional fue complementada regularmente con capacitación virtual en la red.

Creación de capacidad

11. La conservación y la gestión de los conocimientos nucleares son una alta prioridad para muchos Estados Miembros. En 2011, el Organismo llevó a cabo visitas de asistencia para la gestión de los conocimientos y celebró talleres en Armenia, Belarús, Bulgaria, China, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Kazajstán, República de Corea, Ucrania y Viet Nam. El objetivo era aumentar la sensibilización acerca de la importancia de la gestión de los conocimientos en las operaciones cotidianas de las entidades nucleares, y ayudar al personal directivo, mediante el empleo de métodos desarrollados por el Organismo, a determinar los puestos de plantilla más decisivos desde el punto de vista de los conocimientos. En cooperación con el CIFT Abdus Salam de Trieste (Italia), el Organismo celebró su segundo Curso de gestión de la energía nuclear y su séptimo Curso de gestión de los conocimientos nucleares.

Garantía de suministro

12. En 2011 se produjeron varios acontecimientos relacionados con la garantía de suministro de combustible nuclear. El primero, fue la entrada en vigor, en febrero, de un acuerdo entre el Gobierno de la Federación de Rusia y el Organismo por el que se creó una reserva de uranio poco enriquecido (UPE) en Angarsk (Federación de Rusia). El segundo estuvo relacionado con la aprobación, en marzo de 2011, por la Junta de Gobernadores de un mecanismo de “garantía del combustible nuclear” propuesto originalmente por el Reino Unido y copatrocinado por varios otros Estados, entre ellos algunos Estados Miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos de América y la Federación de Rusia. El tercero, en mayo, fue la invitación del Organismo a los Estados Miembros interesados para que presentaran propuestas para dar acogida al banco de UPE aprobado por la Junta de Gobernadores en diciembre de 2010. Kazajstán presentó una propuesta, una misión técnica del Organismo visitó Kazajstán en agosto a fin de evaluar dos emplazamientos, y se programó para principios de 2012 el inicio de las negociaciones sobre un acuerdo con el Estado anfitrión. A finales de 2011, de los aproximadamente 150 millones de dólares prometidos como contribuciones voluntarias para el banco de UPE, el Organismo había

recibido más de 105 millones de dólares –de Noruega, los Estados Unidos de América y la Nuclear Threat Initiative, así como diez millones de euros de la Unión Europea.

Recursos de uranio

13. El apoyo del Organismo a los programas nucleares comienza en el inicio mismo del ciclo del combustible, con estimaciones y análisis de los recursos de uranio globales. Los recursos convencionales de uranio conocidos totales, recuperables a un costo inferior a 130 dólares/kilogramo de uranio (Kg de U), se estimaron en 5,4 millones de toneladas de uranio (Mt U), más otros 0,9 Mt U recuperables a costos entre 130 y 260 dólares/kg de U. El precio al contado al final de año era de 135 dólares/kg de U. Se estimó que la producción de uranio se había incrementado en un 2,5%, hasta alcanzar alrededor de 55 500 t U en 2011. Se estimó que la producción en Kazajstán, el mayor productor del mundo, que había aumentando en un 27% entre 2009 y 2010, había registrado un nuevo aumento del 9% en 2011.

14. Al ritmo de consumo de uranio de las centrales nucleares del mundo registrado en 2010, la duración prevista de 5,4 Mt U es de aproximadamente 80 años.

Innovación

15. La innovación constante es esencial para la expansión a largo plazo de la energía nucleoelectrónica. En 2011, siguió aumentando el interés en los reactores de pequeña y mediana potencia y en las innovaciones para mitigar la susceptibilidad de los reactores a los peligros naturales extremos. El Organismo siguió promoviendo el intercambio de información técnica por medio de grupos de trabajo técnicos, PCI, conferencias internacionales, publicaciones y el Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO). En una serie de talleres se intercambiaron información sobre los adelantos y la experiencia en la construcción de centrales nucleares con países que están contemplando la posibilidad de construir nuevos reactores, en particular las ventajas y desventajas de distintos enfoques cuando existen limitaciones geográficas y de recursos. Se amplió el Sistema de Información sobre Reactores de Potencia del Organismo para incluir las aplicaciones no eléctricas, y el INPRO finalizó un proyecto en colaboración en el que se cuantificaban los beneficios de la cooperación internacional en una transición global futura a los reactores rápidos y los ciclos del combustible cerrados. Egipto, Israel y Jordania se adhirieron al INPRO, gracias a lo cual el número de miembros llegó a 35.

Reactores de investigación

16. Se reforzaron en 2011 las coaliciones de reactores de investigación que reciben el apoyo del Organismo a fin de mejorar la utilización, la gestión del envejecimiento y la capacitación. En julio se puso en marcha una nueva Red de reactores de investigación de África Central, y la Iniciativa sobre reactores de investigación de Europa oriental organizó tres cursos de capacitación. El Organismo también contribuyó a la conversión continua de los reactores de investigación para que utilicen UPE en lugar de uranio muy enriquecido (UME). México decidió convertir su reactor de investigación TRIGA para que utilice combustible de UPE y, por conducto del Organismo, garantizó la sustitución de su combustible de UME por UPE de los Estados Unidos de América. El Organismo, en el marco de un proyecto concebido para ayudar a México en la conversión de reactores de investigación, finalizó inspecciones de combustible en Francia y México en apoyo del primero de dos envíos de combustible de UPE. Este combustible se recibió en México en diciembre. Como parte del programa de devolución de combustible de origen ruso para reactores de investigación, se firmó un contrato tripartito entre el Organismo, la Federación de Rusia y Ucrania en octubre para devolver la última reserva de combustible de UME sin irradiar presente en el Instituto Járkov de Ucrania a la Federación de Rusia antes de marzo de 2012.

17. La escasez de molibdeno 99 no fue una preocupación tan inmediata en 2011 tras la nueva puesta en servicio en 2010 de reactores de investigación en el Canadá y los Países Bajos. El Organismo se alejó del uso de UME y se centró en la transición de la producción de molibdeno 99. Realizó una evaluación comparativa de las tecnologías de producción que no utilizan UME, organizó una reunión internacional para promover la colaboración internacional en materia de conversión a la producción basada en UPE y finalizó un PCI sobre la producción mediante blancos de UPE.

APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA NUCLEAR

Tendencias y novedades

18. En 2011, el Organismo siguió ayudando a los Estados Miembros en la aplicación de técnicas nucleares e isotópicas en las esferas de la agricultura y alimentación, la salud humana, los recursos hídricos, el medio ambiente y la industria en relación, especialmente, con el desarrollo socioeconómico y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Se reforzó la creación de capacidad como prioridad intersectorial en todas las esferas antes mencionadas de las aplicaciones nucleares mediante la colaboración y asociación con la FAO, la OMS, el CIFT, el PNUMA y la UNESCO, así como por conducto de redes como ALMERA¹ y los centros colaboradores del OIEA. Las actividades coordinadas de investigación del Organismo siguieron estimulando las investigaciones en los ámbitos nucleares en los Estados Miembros por medio de más de 130 PCI activos al final de 2011. Se intensificaron las actividades de I+D aplicadas, la capacitación y la creación de capacidad, así como la prestación de servicios analíticos a los Estados Miembros en los laboratorios del Organismo en Seibersdorf y Mónaco, incrementando así el impacto de los programas del Organismo sobre agricultura y alimentación, salud humana, hidrología isotópica y monitorización del medio ambiente.

Agricultura y alimentación

19. La peste bovina, también denominada plaga del ganado, es una enfermedad viral altamente contagiosa de las vacas, los búfalos, los yaks y varias especies no domésticas, que ha causado inmensas pérdidas de ganado a lo largo de muchos decenios. El Organismo, en colaboración con la FAO, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y otros asociados, ha apoyado a los Estados Miembros durante más de 25 años en sus esfuerzos por controlar y erradicar la enfermedad. A principios de 2011, la FAO y la OIE declararon oficialmente erradicada del mundo esta enfermedad. Con motivo de este importante acontecimiento, tuvo lugar una celebración especial el 21 de septiembre durante la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo.

20. En 2011, las actividades coordinadas de investigación del Organismo dieron lugar a la adopción de 14 tratamientos de irradiación relacionados con la sanidad vegetal y el control de las plagas de cuarentena en el marco de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria a fin de facilitar el comercio de productos básicos agrícolas como las frutas tropicales. Asimismo, la Comisión de Protección Fitosanitaria de Asia y el Pacífico elaboró, para su aprobación como norma regional, directrices relativas a la auditoría y acreditación de instalaciones que irradian alimentos.

Salud humana

21. Se puso en funcionamiento una versión para teléfonos celulares del “Campus de Salud Humana”, un sitio web de enseñanza a distancia para profesionales de la salud especializados en medicina radiológica (<http://humanhealth.iaea.org>), en el que se facilitan módulos de aprendizaje por medios electrónicos, estudios de casos, tutorías audiovisuales y sesiones interactivas sobre medicina nuclear, radiooncología, física médica y nutrición (<http://humanhealth.iaea.org/M>). Esto constituye una plataforma para la creación de capacidad, además del aprendizaje interactivo en línea que ofrece el Campus de Salud Humana.

22. El Organismo siguió reiterando la importancia de la garantía de calidad, alentando a los Estados Miembros a comprometerse a realizar exámenes por homólogos y seguir un proceso educativo. También siguió ejecutando sus actividades de capacitación de instructores para cursos de gestión de calidad, organizando misiones de Garantía de la calidad en medicina nuclear (QUANUM) y conferencias, reuniones y publicaciones.

23. Se convocó una conferencia internacional sobre “aplicaciones clínicas de la PET y medicina nuclear molecular” (IPET-2011) en Viena en noviembre. En ella se analizaron la situación actual, los desafíos y la orientación futura de la medicina nuclear clínica, haciendo hincapié en la oncología, la neurología, la cardiología y las infecciones, desde el “laboratorio hasta el lecho del enfermo”.

¹ La red ALMERA (laboratorios analíticos para mediciones de la radiactividad en el medio ambiente) representa actualmente a 122 laboratorios de 77 países de todo el mundo (<http://www.iaea.org/nael/page.php?page=2244>).

24. El Organismo siguió desplegando esfuerzos por aumentar la sensibilización acerca de la utilidad de las técnicas de isótopos estables en programas diseñados para promover buenas prácticas nutricionales. A fin de ayudar en este proceso, se pusieron en marcha los cinco primeros módulos de aprendizaje electrónico sobre técnicas de isótopos estables en la nutrición, junto con varias publicaciones del Organismo sobre este tema.

Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PACT)

25. En 2011, la Declaración política de la Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles (ENT) reconoció oficialmente la función del Organismo en la lucha contra las ENT, en particular el cáncer y las cardiopatías. Esto dio nuevo ímpetu a sus iniciativas contra el cáncer y potenció su colaboración con la OMS y otros organismos de las Naciones Unidas.

26. Se intensificó el apoyo al control de cáncer, como indican las solicitudes de los Estados Miembros para que se realicen misiones integradas del PACT (imPACT) y el apoyo al Grupo Asesor sobre la ampliación del acceso a la tecnología de radioterapia (AGaRT) del Organismo en países de ingresos bajos y medios. Este apoyo incluyó donaciones superiores a un millón de dólares en concepto de contribuciones y promesas de organizaciones asociadas y Estados Miembros.

27. El AGaRT sigue actuando como facilitador para reunir a los usuarios de radioterapia de los países de ingresos bajos y medios con importantes proveedores de equipo de radioterapia, a fin de asegurar que la tecnología disponible cubra las singulares necesidades de los servicios de radioterapia de esos países. Durante la segunda reunión del AGaRT, en junio de 2011, se iniciaron los debates sobre directrices para equilibrar los aspectos médicos, técnicos y económicos al seleccionar equipo para una unidad de radioterapia.

Tecnología de los radioisótopos y de las radiaciones

28. Siguieron aumentando las aplicaciones de radioisótopos en los campos del diagnóstico y la terapia. Se finalizó un PCI sobre radiofármacos terapéuticos marcados con renio 188 e ytrio 90, y se inició otro PCI encaminado a desarrollar un juego liofilizado de fácil uso para el tratamiento del linfoma no Hodgkin, un tipo de cáncer de la sangre. Uno de los grandes objetivos era facilitar a los Estados Miembros la disponibilidad de anticuerpos radiomarcados a un costo razonable.

29. En la esfera del diagnóstico, se inició un PCI sobre alternativas basadas en aceleradores a la producción sin UME de molibdeno 99/tecnecio 99m, a fin de ayudar a los Estados Miembros a utilizar una tecnología alternativa que emplea aceleradores para producir tecnecio 99m, radiofármaco clave para el diagnóstico en medicina nuclear. El galio 68, obtenido mediante un generador, fue el foco de atención de otro PCI destinado a ayudar a los Estados Miembros a realizar estudios empleando la tomografía por emisión de positrones sin un ciclotrón *in situ*.

30. Por conducto de su programa de cooperación técnica, el Organismo instaló en Cuba una fuente de cobalto 60.

Medio ambiente

31. El Organismo reforzó sus actividades de investigación encaminadas a vigilar los radionucleidos en el medio marino y terrestre y estudiar cuestiones relativas al cambio climático en los océanos –en particular, estudiar el impacto de la acidificación de los océanos y el calentamiento global en los procesos y ecosistemas oceanográficos y servicios conexos. Se elaboraron tres nuevos materiales de referencia certificados sobre el entorno marino relativos a los radionucleidos, los oligoelementos y los contaminantes orgánicos de acuerdo con las guías ISO 34 y 35, y se distribuyeron entre los Estados Miembros. Además, el Organismo ejecutó 28 proyectos de cooperación técnica para ayudar a más de 40 Estados Miembros de África, Oriente Medio, la región de Asia y el Pacífico, y América Latina y el Caribe a desarrollar o mejorar la capacidad nacional técnica y de equipo para realizar estudios sobre la contaminación marina y evaluar la calidad del medio ambiente.

Gestión de recursos hídricos

32. La Red mundial sobre isótopos en la precipitación del Organismo, gestionada en colaboración con la Organización Meteorológica Mundial, ha sido la principal base de datos mundial desde 1961 sobre aplicaciones isotópicas en estudios hidrológicos y climáticos. Se finalizó un atlas de isótopos en aguas fluviales con el fin de

ayudar en los esfuerzos de los Estados Miembros por monitorizar los impactos hidrológicos del cambio climático, ya que los ríos reflejan los cambios espaciales y temporales que se dan en las pautas de las precipitaciones, el uso del agua y el uso de las tierras en una cuenca.

33. Para incrementar el uso de las aguas subterráneas, en parte a fin de mitigar el impacto del cambio climático, es preciso conocer mejor cómo se recargan los acuíferos, para lo cual los isótopos de los gases nobles son un poderoso instrumento. En este contexto, en 2011 se desarrolló un dispositivo de muestreo portátil para gases nobles disueltos que permite hacer un mayor uso de los isótopos en estudios de adaptación al cambio climático. La labor del Organismo en esta esfera fue objeto de un artículo en el *The New York Times* en noviembre de 2011².

34. El proyecto OIEA-Aumento de la disponibilidad de agua (IWAVE), que contó con el apoyo de la Iniciativa sobre los usos pacíficos, se comenzó a ejecutar con éxito en tres países piloto: Costa Rica, Filipinas y Omán. Como primer paso de este proyecto, en cada Estado Miembro se están preparando informes detallados sobre la información necesaria. El primero de los informes para Filipinas se finalizó en 2011.

35. En un simposio internacional sobre estudios de hidrología isotópica, ecosistemas marinos y cambio climático, organizado por el Organismo en Mónaco, se abordó la función de los isótopos para entender y elaborar modelos del cambio climático, los ecosistemas marinos y los ciclos del agua. El foco de atención especial en las evaluaciones de los recursos hídricos puso de relieve el sólido vínculo existente entre la aplicación de técnicas nucleares e isotópicas, la gestión de recursos hídricos y las decisiones en materia de políticas.

FORO CIENTÍFICO DE LA CONFERENCIA GENERAL: “LA IMPORTANCIA DEL AGUA”

Durante la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General en septiembre, el Foro Científico, de dos días de duración, titulado “La importancia del agua: incidencia de las técnicas nucleares” destacó la importancia del agua en el programa internacional y la función que desempeñan las técnicas nucleares al tratar cuestiones clave relacionadas con el agua y el clima. El Director General inauguró el evento y presentó las actividades y la función del Organismo en la gestión eficaz de los recursos hídricos.

Durante los dos días, ministros de Estado se reunieron con destacados expertos en recursos hídricos de los ámbitos de la agricultura, la hidrología y la oceanografía para destacar los desafíos mundiales relacionados con el agua y demostrar los beneficios de las técnicas nucleares para hacer frente a estas cuestiones.

El Foro hizo hincapié en la necesidad de disponer de información científica sobre los recursos hídricos a fin de adoptar políticas de gestión adecuadas. También destacó la contribución que las nuevas tecnologías –tanto isotópicas como no isotópicas– pueden aportar para abordar los desafíos técnicos, socioeconómicos y políticos en relación con los recursos hídricos a los que deberá enfrentarse la población mundial en el futuro.

La importancia de la gestión del agua destinada a la agricultura para abordar la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible se trató en una sesión sobre la escasez del agua en la agricultura y su ahorro, en la que se subrayó la necesidad de una mejor gestión del agua tanto en la agricultura de secano como de regadío. Esto es esencial para satisfacer un aumento previsto del 50% de las necesidades mundiales de agua destinada a la agricultura para 2050, a fin de atender la demanda adicional de alimentos para una población mundial que, hasta entonces, se prevé que pase de los actuales 7 000 millones a unos 9 000 millones de habitantes.

² BARRINGER, F., A rare isotope helps track an ancient water source, *The New York Times*, 22 de noviembre de 2011, p. D2.

SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA Y FÍSICA

36. Los programas de seguridad nuclear tecnológica y física del Organismo promueven el logro en todo el mundo de altos niveles de seguridad nuclear tecnológica y física a fin de proteger a las personas, la sociedad y el medio ambiente.

37. En respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, el Organismo convocó una Conferencia Ministerial sobre Seguridad Nuclear, de cinco días de duración, en Viena del 20 al 24 de junio de 2011. El objetivo de esta conferencia era extraer enseñanzas del accidente y fortalecer la seguridad nuclear en el mundo entero. En la conferencia se aprobó una Declaración Ministerial que, entre otras cosas, pidió al Director General que elaborase un proyecto de Plan de Acción sobre seguridad nuclear. El plan de acción, que fue aprobado por la Junta de Gobernadores y refrendado unánimemente por la Conferencia General en su quincuagésima quinta reunión ordinaria, celebrada en septiembre, proporciona un amplio marco de medidas encaminadas a fortalecer la seguridad nuclear mundial. El primer informe de situación sobre la aplicación del plan de acción se presentó a la Junta de Gobernadores en noviembre de 2011.

SITUACIÓN DE LA SEGURIDAD NUCLEAR TECNOLÓGICA

38. No obstante del accidente de Fukushima Daiichi, el nivel de seguridad tecnológica nuclear de las 435 centrales nucleares que se encuentran en explotación en todo el mundo siguió siendo alto en 2011, como lo indican los datos recopilados por el Organismo y la Asociación Mundial de Operadores Nucleares.

Convenciones y códigos de conducta

39. En abril de 2011, las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear (CSN) se reunieron en Viena para celebrar la quinta reunión de examen. En ella se acordó, entre otras cosas, analizar las cuestiones pertinentes derivadas del accidente de Fukushima Daiichi, en un reunión extraordinaria que ha de celebrarse en agosto de 2012.

40. En mayo de 2011 se celebró una reunión internacional relativa al Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación, en la que participaron 31 países. Los participantes en la reunión reconocieron los esfuerzos del Organismo por alentar a los Estados Miembros a aplicar el código. La reunión concluyó que el código es la principal referencia para las actividades de los Estados Miembros en la esfera de la seguridad de los reactores de investigación, y que contiene recomendaciones sobre cómo abordar cuestiones de seguridad comunes, tales como la supervisión reglamentaria y la gestión del envejecimiento.

Normas de seguridad

41. En el *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear* se pidió a la Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) y la Secretaría que examinaran y revisaran las normas de seguridad pertinentes, según su prioridad, utilizando el procedimiento existente de manera más eficaz.

42. La Secretaría preparó el primer proyecto de plan de acción para el examen de las normas de seguridad del Organismo, que se presentó a la CSS en su reunión de noviembre de 2011. En el proyecto de plan se describe la metodología para revisar las normas de seguridad desde el punto de vista del alcance, la asignación de prioridades, el enfoque, el proceso y la cronología, así como las posibles opciones en cuanto a revisiones ulteriores necesarias de esas normas de seguridad. El Organismo ofrece una serie de servicios de apoyo a los Estados Miembros que se proponen iniciar un programa nucleoelectrico. Por ejemplo, en una nueva guía de seguridad publicada en 2011, titulada *Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA, N° SSG-16), se formulan recomendaciones sobre la manera como los países pueden cumplir los requisitos de seguridad del Organismo relativos a las infraestructuras de seguridad nacionales. Esta publicación se utilizó conjuntamente con talleres, seminarios de capacitación e instrumentos de autoevaluación.

Exámenes por homólogos y servicios de asesoramiento

43. El Organismo continuó prestando asistencia a los Estados en la aplicación de sus normas de seguridad y directrices de seguridad física, mediante la enseñanza y capacitación, la promoción del intercambio de información sobre las mejores prácticas de seguridad, y la prestación de una amplia gama de servicios de

seguridad. Los servicios de seguridad nuclear tecnológica y física que ofrece el Organismo, tales como los exámenes de la seguridad operacional, los exámenes del diseño y los exámenes reglamentarios, siguieron siendo objeto de gran demanda.

44. Por ejemplo, en 2011 se realizaron nueve misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS), es decir, tantas como nunca. En el caso de cinco de estas nueve misiones se trató de la primera misión (Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, República de Corea, Rumania y Suiza) y, en el caso de las otras cuatro, de misiones de seguimiento (Alemania, Australia, Canadá y España).

45. Las misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) del Organismo son un servicio reconocido e importante para las centrales nucleares. En 2011 se llevaron a cabo siete misiones OSART: en Armenia, Brasil, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, República Checa y Sudáfrica. Además, tras el accidente de Fukushima Daiichi, se añadió la gestión de accidentes muy graves como módulo del OSART con el fin de seguir apoyando la mejora de la seguridad nuclear en los Estados Miembros.

46. El servicio de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) está diseñado para mejorar la seguridad de los reactores de investigación y promover la aplicación de las normas de seguridad del Organismo. En 2011 se enviaron tres misiones INSARR: al Reactor de Alto Flujo de Petten (Países Bajos), que produce el 40% de los suministros mundiales del radioisótopo médico molibdeno 99; al reactor TRIGA de Pitești (Rumania); y al reactor de investigación de Huarangal de 10 MW, del Perú.

47. Tras el accidente de Fukushima Daiichi, se mejoró el Servicio de examen del diseño y la evaluación de la seguridad con el fin de determinar el impacto de sucesos extremos en las funciones de seguridad tecnológica fundamentales y concebir posibles medidas mitigadoras.

48. Aumentó la demanda de los Estados Miembros de servicios de examen relacionados con la selección de emplazamientos candidatos, la evaluación del emplazamiento y la caracterización de peligros. En 2011 se realizaron nueve exámenes relacionados con la selección de emplazamientos y con diseños que tienen en cuenta sucesos externos, en Armenia, Bangladesh, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Jordania, Malasia, Marruecos, Rumania y Viet Nam. Estos servicios de examen destacaron la necesidad de que los Estados Miembros realicen exámenes minuciosos de los peligros y la seguridad del diseño específicos de los emplazamientos que sean coherentes con las normas de seguridad del Organismo, a fin de proteger a las instalaciones nucleares contra peligros externos.

49. A fines de 2011, el 80% de las 435 centrales nucleares que se encontraban en explotación en el mundo tenían más de 20 años. En el marco de su servicio sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo, el Organismo realizó misiones de examen por homólogos en Hungría, los Países Bajos, el Pakistán, la República Checa, la República de Corea, Sudáfrica y Ucrania.

50. A petición del Gobierno de Malasia, el Organismo organizó una misión de expertos para examinar, a la luz de las normas de seguridad del Organismo, los aspectos relacionados con la seguridad radiológica de una instalación de procesamiento de tierras raras que se está construyendo cerca de Kuantan, en el estado de Pahang, y extraer las conclusiones pertinentes.

Redes mundiales de conocimientos

51. El Foro de cooperación en materia de reglamentación es una iniciativa de los Estados Miembros que optimiza el apoyo en materia de reglamentación que prestan los Estados Miembros con programas nucleoelectrónicos avanzados a los Estados que consideran la posibilidad de producir energía nucleoelectrónica o de iniciar un programa nucleoelectrónico (“países que se incorporan al ámbito nuclear”). En 2011 el Foro de cooperación en materia de reglamentación, facilitado y promovido por el Organismo, elaboró y aplicó un plan de acción para el órgano regulador de Jordania y seleccionó a Viet Nam y Polonia como los próximos receptores de la asistencia del foro.

Investigación, enseñanza y capacitación

52. El Organismo siguió desarrollando su proyecto de enseñanza y capacitación en materia de evaluación de la seguridad (SAET). Los programas de capacitación se estructuraron en función de las necesidades específicas de los Estados Miembros, sobre la base del programa SAET y los módulos de capacitación en evaluación de la

seguridad conexos. Esta capacitación se facilita a los Estados Miembros en el marco del programa de cooperación técnica, así como mediante fondos extrapresupuestarios.

Fortalecimiento de la seguridad tecnológica de las fuentes radiactivas

53. El texto revisado de las *Directrices sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas* fue aprobado por la Junta de Gobernadores y la Conferencia General en 2011. En julio de 2011 el Organismo organizó una reunión relativa al Código de Conducta sobre seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas para examinar su aplicación. Como resultado de esta reunión, más Estados se comprometieron a utilizar el código de conducta como orientación para la elaboración y armonización de sus leyes y reglamentos nacionales, con lo que, a diciembre de 2011, el número total de Estados que habían contraído ese compromiso era de 107.

Normas básicas de seguridad revisadas para la protección contra la radiación ionizante y la seguridad de las fuentes de radiación

54. En 2011 la Junta de Gobernadores aprobó una publicación de Requisitos de Seguridad titulada *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad — Edición provisional* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3 (provisional)). Esta edición provisional, que se publicó en noviembre, es coherente con las recomendaciones de 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica e incorpora las novedades habidas desde la edición de 1996 en la esfera de la protección de los trabajadores y el público y en relación con las exposiciones médicas.

Clausura

55. Cientos de instalaciones de todo el mundo que utilizan materiales radiactivos y nucleares están envejeciendo, y muchas de ellas llegarán pronto al final de su vida útil operacional prevista. Varias instalaciones en funcionamiento están siendo cerradas antes de lo que se había previsto inicialmente. A corto plazo, no se espera que ello conduzca a un aumento considerable del número de instalaciones que serán objeto de desmantelamiento inmediato. En cambio, es probable que muchas de estas instalaciones se mantengan en condiciones de seguridad en espera de su desmantelamiento diferido. Ahora bien, se prevé que los Estados Miembros necesitarán más recursos, tanto técnicos como financieros, para actividades de clausura, lo que redundará, a su vez, en un aumento de la demanda de asistencia y servicios del Organismo.

Rechazos del transporte

56. Dado que los informes sobre rechazos del transporte de materiales radiactivos siguen siendo esporádicos, continúa siendo difícil definir el alcance del problema con precisión. Se estableció un proceso de notificación revisado que se pondrá en práctica en 2012 para mejorar la calidad de los informes. Reducir los rechazos, antes de la Conferencia General de 2013 hasta un nivel tan bajo que deje de causar preocupación, sigue siendo un objetivo. A este respecto, los participantes en la Conferencia Internacional sobre la seguridad tecnológica y física del transporte de materiales radiactivos: Los próximos cincuenta años — creación de un marco sostenible y de seguridad tecnológica y física, celebrada por el Organismo en octubre de 2011, determinaron la necesidad de aumentar el apoyo prestado a los Estados Miembros en la esfera del rechazo de las expediciones.

Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias

57. El Organismo siguió contribuyendo al fortalecimiento de las disposiciones y capacidades mundiales de preparación y respuesta para casos de emergencia. Poco después de recibida la notificación del Centro Internacional de Seguridad Sísmica del Japón, el Sistema de respuesta a incidentes y emergencias del Organismo fue activado y su Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias (IEC) fue puesto en régimen operacional de “plena respuesta”. Desde ese momento, los esfuerzos del Organismo en 2011 se centraron en la respuesta al accidente de Fukushima Daiichi. Se han extraído numerosas enseñanzas a nivel tanto nacional como internacional, que se tendrán en cuenta en el futuro.

Responsabilidad civil por daños nucleares

58. El *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear* pide expresamente a los Estados que se esfuercen por establecer un marco mundial de responsabilidad por daños nucleares que aborde las preocupaciones de todos los Estados que podrían verse afectados por un accidente nuclear, con miras a facilitar una indemnización adecuada por daños nucleares, y solicita al Grupo Internacional de expertos sobre responsabilidad por daños nucleares (INLEX) del Organismo que recomiende medidas destinadas a facilitar el logro de dicho objetivo.

59. En su undécima reunión ordinaria, celebrada en mayo de 2011, el INLEX examinó, entre otras cosas, las novedades relacionadas con la responsabilidad por daños nucleares con la Unión Europea y las actividades de divulgación del INLEX. En una sesión especial celebrada en diciembre de 2011, el INLEX examinó, entre otras cosas, su papel en la aplicación del *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear*. En particular, el grupo llegó a un acuerdo sobre las actividades que han de realizarse antes de que tenga lugar la próxima reunión ordinaria en mayo de 2012, y mantuvo conversaciones preliminares sobre formas y medios de establecer un marco mundial de responsabilidad por daños nucleares que aborde las preocupaciones de todos los Estados.

SITUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA NUCLEAR

60. El riesgo de que los materiales nucleares y otros materiales radiactivos se utilicen con intención dolosa representa una grave amenaza para la paz y la seguridad internacionales. En 2011 el Organismo siguió ayudando a los Estados a establecer y mantener marcos nacionales de seguridad física eficaces. Se prestó apoyo en: el cumplimiento de los compromisos emanados de los instrumentos jurídicos internacionales pertinentes; el establecimiento de orientaciones internacionales; la creación de capacidad; la realización de exámenes por homólogos; y la mejora de la cooperación internacional.

61. La Red internacional de enseñanza sobre seguridad física nuclear ofrece un foro en el que el Organismo y las entidades académicas y de investigación pueden colaborar en la esfera de las actividades de enseñanza relacionadas con la seguridad física nuclear. Con ayuda del material de orientación del Organismo, cinco universidades de Europa comenzaron a elaborar programas de Licenciatura en Ciencias en la esfera de la seguridad física nuclear para el semestre de otoño de 2012. Esta iniciativa cuenta con el apoyo del Organismo y la Comisión Europea.

62. El Organismo continuó interactuando con los Estados Miembros y organismos pertinentes de las Naciones Unidas, tales como el Equipo Especial sobre la Ejecución de la Lucha contra el Terrorismo y el Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1540 (el "Comité 1540"). El objetivo perseguido era mejorar la cooperación y fomentar el diálogo entre otras iniciativas internacionales relacionadas con la seguridad física nuclear.

63. El Organismo realizó tres misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física, una en Francia, otra en Suecia y otra en el Reino Unido. Dos de ellas tuvieron lugar en Estados con programas nucleares avanzados, lo que constituye un acontecimiento positivo. Las misiones determinaron las buenas prácticas y formularon recomendaciones.

SALVAGUARDIAS

64. 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.

APLICACIÓN DE LAS SALVAGUARDIAS EN 2011

65. Al final de cada año, sobre la base de una evaluación de toda la información de interés para las salvaguardias de que dispone en relación con ese año, el Organismo extrae una conclusión de salvaguardias respecto de cada Estado en que se aplican salvaguardias. En 2011 se aplicaron salvaguardias en 178 Estados³ que tenían acuerdos de salvaguardias en vigor concertados con el Organismo.^{4,5}

³ Estos 178 Estados no incluyen la República Popular Democrática de Corea, donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

⁴ Y Taiwán (China).

⁵ La situación con respecto a la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades figura en el anexo de este documento.

66. Para que el Organismo pueda concluir que todos los materiales nucleares de un Estado se mantuvieron adscritos a actividades con fines pacíficos, deben estar 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. A finales de 2011, de los 109 Estados que tenían un ASA y un protocolo adicional en vigor, el Organismo pudo extraer esa conclusión en el caso de 58 de esos Estados.⁶ Respecto de los 51 Estados restantes el Organismo solo pudo llegar a la conclusión de que los materiales nucleares *declarados* habían permanecido adscritos a actividades pacíficas, ya que aún no se habían concluido todas las evaluaciones necesarias.

67. Con respecto a los 61 Estados con un ASA, pero que no tienen un protocolo adicional en vigor, el Organismo solo pudo llegar a la conclusión de que los materiales nucleares *declarados* habían permanecido adscritos a actividades pacíficas, ya que el Organismo no poseía instrumentos suficientes para dar seguridades creíbles sobre la inexistencia de materiales y actividades nucleares *no declarados*.

68. También se aplicaron salvaguardias con respecto a materiales nucleares declarados en instalaciones seleccionadas de los cinco Estados poseedores de armas nucleares, en virtud de sus respectivos acuerdos de ofrecimiento voluntario y sus protocolos adicionales. Con respecto a estos Estados, la Secretaría concluyó que los materiales nucleares a los que se habían aplicado salvaguardias en las instalaciones seleccionadas seguían adscritos a actividades pacíficas o se habían retirado de las salvaguardias conforme a lo estipulado en los acuerdos.

69. En lo que concierne a los tres Estados en los que el Organismo aplicó salvaguardias en virtud de 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 aplicaron salvaguardias seguían estando adscritos a actividades pacíficas.

70. La Secretaría no pudo extraer conclusiones de salvaguardias en relación con 14 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el TNP que no tenían acuerdos de salvaguardias en vigor.

71. En 2011 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 en la República Islámica del Irán (Irán). Aunque el Organismo siguió verificando a lo largo de 2011 la no desviación de materiales nucleares declarados en las instalaciones nucleares y los lugares situados fuera de las instalaciones declarados por el Irán en virtud de su acuerdo de salvaguardias, puesto que el Irán no prestó la cooperación necesaria, entre otras cosas al no aplicar su protocolo adicional, como se exigía en las resoluciones vinculantes de la Junta de Gobernadores y el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Organismo no pudo ofrecer garantías fidedignas de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán y, por consiguiente, concluir que todo el material nuclear presente en el Irán estaba adscrito a actividades pacíficas. El Director General decidió que era el momento adecuado para presentar a la Junta de Gobernadores el análisis detallado elaborado por la Secretaría de la información que poseía el Organismo y que había suscitado preocupaciones sobre las posibles dimensiones militares del programa nuclear del Irán. Este análisis se publicó en un anexo del informe del Director General de noviembre de 2011 a la Junta. El análisis de la Secretaría indica que el Irán ha realizado actividades relacionadas con el desarrollo de un dispositivo nuclear explosivo. También indica que antes del final de 2003, estas actividades se realizaron en el marco de un programa estructurado y que es posible que algunas actividades sigan en curso. El 18 de noviembre de 2011, la Junta de Gobernadores aprobó en votación la resolución GOV/2011/69 en la que, entre otras cosas, expresó su preocupación profunda y creciente por las cuestiones pendientes relativas al programa nuclear del Irán, comprendidas las que deben aclararse para excluir la existencia de posibles dimensiones militares, y subrayó que era esencial que el Irán y el Organismo intensificasen su diálogo con miras a resolver urgentemente todas las cuestiones de fondo pendientes con el fin de ofrecer aclaraciones sobre esas cuestiones, incluido el acceso a toda información, documentación, emplazamientos, material y personal pertinentes en el Irán.

72. Durante 2011, el Director General presentó dos 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 6 de junio de 2011, el Director General informó a la Junta de Gobernadores de que, a la luz de toda la información con que contaba el Organismo, era muy probable que el edificio destruido en el emplazamiento de Dair Alzour fuera un reactor nuclear que Siria debería haber declarado al Organismo. El 9 de junio de 2011, la Junta de Gobernadores aprobó

⁶ Y Taiwán (China).

en votación una resolución, en la que, entre otras cosas, decidió informar, con arreglo a lo previsto en el artículo XII.C del Estatuto, por conducto del Director General, del incumplimiento por Siria de su acuerdo de salvaguardias a todos los miembros del Organismo y al Consejo de Seguridad y la Asamblea General de las Naciones Unidas. En mayo de 2011, Siria indicó que estaba dispuesta a cooperar plenamente con el Organismo en la resolución de las cuestiones relativas al emplazamiento de Dair Alzour. Seguidamente, en agosto de 2011, Siria informó al Organismo de su disposición a reunirse con el Organismo para resolver las cuestiones pendientes en relación con el emplazamiento de Dair Alzour. En octubre de 2011, una delegación del Organismo visitó Damasco con el fin de hacer avanzar la misión de verificación del Organismo en Siria. Queda por resolver una serie de cuestiones, en particular respecto de otros lugares que pueden estar relacionados funcionalmente con el emplazamiento de Dair Alzour. En 2011, Siria cooperó con el Organismo para resolver las preocupaciones de éste en relación con las actividades de conversión no notificadas anteriormente realizadas en el reactor miniatura fuente de neutrones y el origen de las partículas de uranio natural antropógeno allí halladas. El Organismo decidió que el asunto sería tratado en adelante de manera ordinaria durante la aplicación de las salvaguardias. Por lo que se refiere a 2011, el Organismo pudo concluir con respecto a Siria que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades pacíficas.

73. Desde diciembre de 2002, el Organismo no ha aplicado salvaguardias en la República Popular Democrática de Corea (RPDC) y, por consiguiente, no extrajo ninguna conclusión de salvaguardias respecto de ese país. En septiembre de 2011, el Director General presentó un informe a la Junta de Gobernadores y la Conferencia General sobre la aplicación de salvaguardias en la RPDC. Desde 1994, el Organismo no ha podido realizar todas las actividades de salvaguardias necesarias previstas en el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP de la RPDC. Desde finales de 2002 hasta julio de 2007, el Organismo no pudo aplicar ninguna medida de verificación en la RPDC, y desde abril de 2009 tampoco ha podido hacerlo y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión de salvaguardias en relación con ese país. Los informes recibidos sobre la construcción de una nueva instalación de enriquecimiento de uranio y de un reactor de agua ligera en la RPDC suscitan gran inquietud. Aunque no realizó ninguna actividad de verificación sobre el terreno, el Organismo siguió vigilando las actividades nucleares de la RPDC mediante el uso de información de fuentes de libre acceso, imágenes de satélite e información comercial. El Organismo también siguió consolidando más su conocimiento del programa nuclear de la RPDC con el objetivo de mantener la disponibilidad operacional para reanudar la aplicación de salvaguardias en ese país.

CONCERTACIÓN DE ACUERDOS DE SALVAGUARDIAS Y DE PROTOCOLOS ADICIONALES

74. La Secretaría siguió aplicando su *Plan de Acción para promover la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales*, que se actualizó en septiembre de 2010. Entre las actividades de divulgación realizadas en 2011 figuraron: un seminario interregional sobre el sistema de salvaguardias del Organismo para Estados de Asia sudoriental y meridional con materiales y actividades nucleares limitados y un seminario regional sobre el sistema de salvaguardias del Organismo para Estados de Asia sudoriental con actividades nucleares importantes (ambos celebrados en Singapur, en marzo de 2011); y reuniones de información para varias Misiones Permanentes sobre el sistema de salvaguardias del Organismo (en Ginebra en mayo, y en Nueva York en octubre).

75. En 2011 entraron en vigor ASA respecto de tres Estados y protocolos adicionales respecto de diez Estados. En siete Estados se pusieron en vigor protocolos sobre pequeñas cantidades ajustados al texto revisado.

FORTALECIMIENTO DE LAS SALVAGUARDIAS

76. En 2011, el Organismo se preparó para aplicar la *Estrategia de mediano plazo para 2012–2017* del Organismo y el *Plan estratégico a largo plazo para 2012–2023* relativo a las salvaguardias.

77. El Organismo siguió desarrollando el concepto de planificación, realización y evaluación de las actividades de salvaguardias a nivel de los Estados. La aplicación de las salvaguardias, lograda de conformidad con el concepto a nivel de los Estados, se basa en una evaluación exhaustiva de toda la información relativa a las salvaguardias acerca de un Estado. Los esfuerzos desplegados durante el año se centraron en las formas de vincular mejor las actividades de verificación en la Sede y sobre el terreno con las relativas a la evaluación de toda la información relativa a las salvaguardias de que dispone el Organismo. Toda esta información acerca del programa nuclear de un Estado, incluida la derivada de las actividades relacionadas con la inspección, es

evaluada no solo para extraer conclusiones de salvaguardias, sino también para determinar las actividades de salvaguardias que se han de realizar con respecto a ese Estado a fin de mantener esas conclusiones. Ello ayuda al Organismo a adaptar y enfocar sus actividades de verificación.

78. Con el fin de ayudar a los Estados a crear la capacidad que necesitan para cumplir sus obligaciones de salvaguardias, en 2011 el Organismo realizó dos misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en Kazajstán y México, así como siete cursos de capacitación regionales, nacionales e internacionales para el personal que utiliza sistemas relacionados con el cumplimiento de las obligaciones.

79. En el marco del proyecto titulado “Mejora de las capacidades de los servicios analíticos de salvaguardias (ECAS)” se alcanzaron importantes progresos. Finalizaron los trabajos de construcción de una ampliación del Laboratorio Limpio para el análisis de partículas de muestras ambientales en el Laboratorio del Organismo en Seibersdorf, y se puso en servicio equipo de espectrometría de masas avanzado. Se inició la labor de preparación del emplazamiento para la construcción del nuevo Laboratorio de Materiales Nucleares, y se realizaron progresos en relación con el concepto y diseño de la infraestructura y la reorientación del emplazamiento requeridos para mejorar la eficiencia y seguridad del Laboratorio Analítico de Salvaguardias del Organismo.

GESTIÓN DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

80. El Organismo da cumplimiento a su mandato de “acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero” principalmente mediante su programa de cooperación técnica, cuyo objetivo es contribuir a resolver una serie de cuestiones socioeconómicas y de desarrollo seleccionadas. Los proyectos de cooperación técnica en las esferas de la energía nucleoelectrica, la gestión del conocimiento, la salud humana, la mejora de la gestión de los recursos hídricos, la determinación más precisa de las fuentes de contaminación o la seguridad nuclear tecnológica y física ayudan a los Estados Miembros a enfrentar desafíos importantes.

81. En 2011, el programa de cooperación técnica se ejecutó en un contexto de desarrollo mundial que incluía los Objetivos de Desarrollo del Milenio y un plazo de consecución previsto para 2015 cada vez más cercano, la preocupación internacional por el cambio climático, y otros desafíos apremiantes como la escasez de agua, la degradación de las tierras, la seguridad alimentaria y energética, y las enfermedades transmisibles y no transmisibles. El concepto de “economía verde”, definida por el PNUMA como aquella economía que produce bajas emisiones de carbono, utiliza los recursos de forma eficiente y es socialmente incluyente, siguió cobrando impulso, y en vista de la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Rio+20), las cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible ocuparon un lugar preminente en los programas de desarrollo.

82. En respuesta a las peticiones de los Estados Miembros, el Organismo siguió centrándose en aumentar la calidad y transparencia del programa. A principios de 2011 concluyeron las actividades de capacitación impartidas a los oficiales de administración de programas, oficiales nacionales de enlace y oficiales técnicos para garantizar que todos los objetivos de los proyectos de cooperación técnica sean específicos, mensurables, alcanzables, realistas y oportunos. Se desplegaron esfuerzos intersectoriales para asegurar el pronto examen del ciclo del programa de cooperación técnica de 2012–2013. Asimismo, se procuró en especial que los Estados Miembros recibieran información de manera oportuna, mediante reuniones oficiosas, seminarios y la pronta publicación de los documentos para la reunión del Comité de Asistencia y Cooperación Técnicas.

83. Puesto que la contribución del Organismo al desarrollo de los Estados Miembros es de naturaleza especializada y técnica, las asociaciones con los agentes principales, desde contrapartes a otras organizaciones internacionales, son esenciales para que el programa alcance su objetivo estratégico de promover un impacto socioeconómico tangible en los Estados Miembros al contribuir al logro de sus prioridades de desarrollo sostenible. En los últimos años, el Organismo ha realizado un esfuerzo especial para participar en el proceso del Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD) y aprovechar las complementariedades con otros programas de desarrollo internacionales y regionales.

84. Las asociaciones específicas en 2011 incluyeron: la cooperación con el PNUD en Asia para promover las tecnologías de imagenología nuclear, el apoyo coordinado con varios organismos de las Naciones Unidas y asociados internacionales para abordar las cuestiones relacionadas con los antiguos emplazamientos de producción de uranio en Europa, las actividades conjuntas con la Organización Panamericana de la Salud para aumentar el uso de las aplicaciones nucleares en la medicina, y las actividades para potenciar la colaboración institucional y las sinergias con el Departamento de Paz y Seguridad de la Comisión de la Unión Africana. Se prestó un importante apoyo a las actividades de seguridad tecnológica nuclear en el marco de un acuerdo con la Comisión Europea.

EL PROGRAMA DE COOPERACIÓN TÉCNICA EN 2011

85. En 2011, el programa del ciclo del combustible nuclear representaba, con un 27%, la proporción más elevada de los importes reales desembolsados en el marco del programa de cooperación técnica.⁷ Le seguían la salud humana con un 18,3% y la seguridad tecnológica nuclear con un 16,1% (Fig. 1). Hacia finales del año, la ejecución financiera del Fondo de Cooperación Técnica (FCT) se situó en el 73,9%. En cuanto a la ejecución no financiera, el programa de cooperación técnica apoyó, entre otras cosas, 3 319 misiones de expertos y conferenciantes, 205 cursos de capacitación y 1 379 becas y visitas científicas.

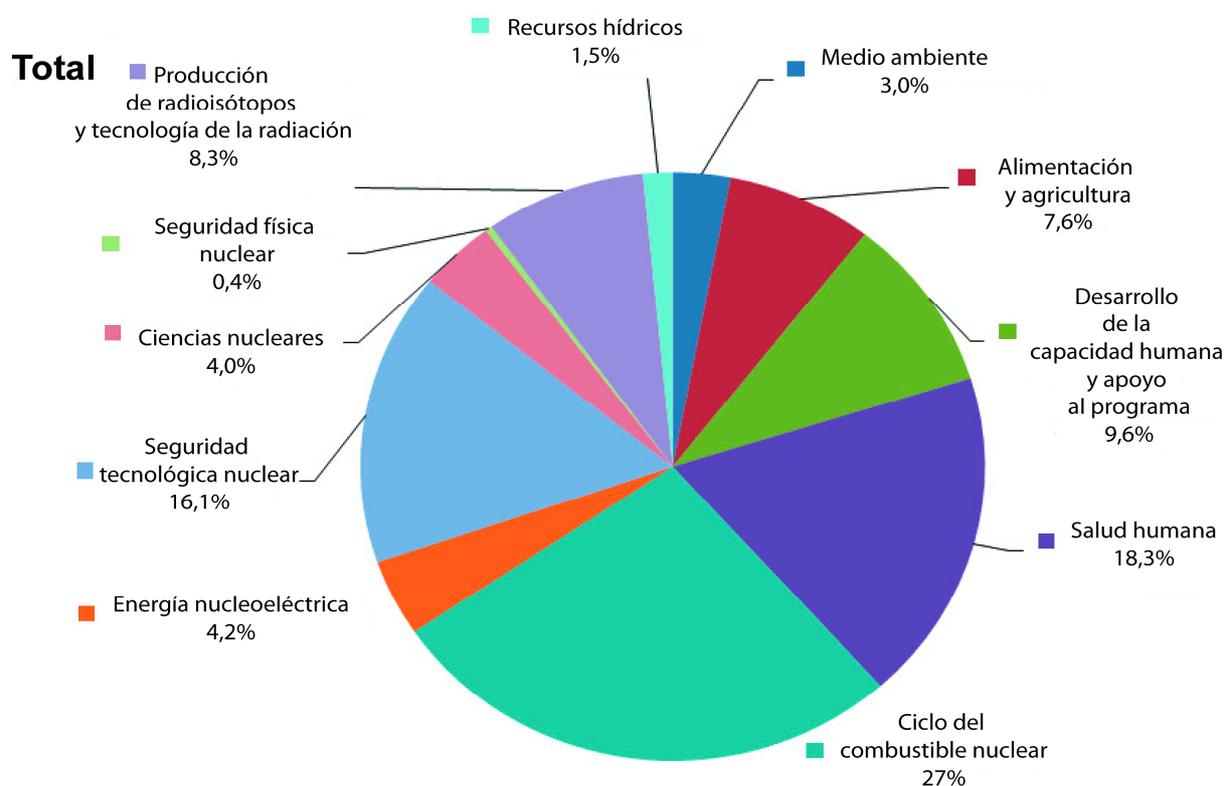


Fig. 1. Importes reales por esferas técnicas en 2011 (la seguridad tecnológica nuclear incluye la seguridad del transporte y la gestión segura de desechos radiactivos; el ciclo del combustible nuclear incluye la gestión previa a la disposición final y la disposición final de los desechos de combustible nuclear).

86. A nivel regional, la atención de las necesidades humanas básicas siguió figurando como cuestión prioritaria en los planes de desarrollo nacionales y los programas de cooperación internacionales de muchos Estados Miembros africanos. En consecuencia, la asistencia del Organismo en esta región se centró principalmente en la aplicación sostenible de las técnicas nucleares para aumentar la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición y los servicios de salud. Además, la atención se centró en mejorar la gestión de los recursos de aguas subterráneas,

⁷ La terminología financiera ha cambiado tras la introducción del nuevo sistema de planificación de los recursos empresariales, denominado Sistema de información de apoyo a los programas a nivel del Organismo. Los “importes reales” equivalen a los “desembolsos”, que era el término que se utilizaba anteriormente.

reforzar la planificación del desarrollo energético, mejorar el control de calidad en el desarrollo industrial y promover un entorno más limpio y seguro.

87. En Asia y el Pacífico, se siguió poniendo énfasis en el fortalecimiento de la capacidad humana e institucional para aplicar la tecnología nuclear en los sectores de la salud, la agricultura y la industria. Otras esferas de actividad incluyeron el apoyo a la creación de infraestructuras en los Estados Miembros que están iniciando programas nucleoelectrónicos, y el desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura nacional de seguridad radiológica y nuclear.

88. En respuesta a una petición de los Estados Miembros tras el accidente de Fukushima Daiichi, la Secretaría actuó prontamente y coordinó el inicio de un nuevo proyecto del ARC orientado a mejorar las capacidades nacionales para la vigilancia de las sustancias radiactivas presentes en el medio ambiente marino en la región de Asia y el Pacífico. El proyecto tiene por objeto armonizar la medición de los diversos radioisótopos a fin de garantizar una evaluación del impacto comparable y verificable para toda la región del océano Pacífico, así como intercambiar información sobre los posibles efectos y riesgos para la biota marina y los humanos derivados del consumo de alimentos. Además de los Estados Miembros del ARC, otros siete países de la región están participando en este proyecto, comprendidos tres que no son Estados Miembros del Organismo.

89. En Europa, las actividades de cooperación técnica se centraron en el apoyo a los países que tienen previsto iniciar un programa nucleoelectrico, y en el uso de la radiación en la atención de salud. Garantizar el mantenimiento de niveles apropiados de seguridad tecnológica y física en todos los aspectos del uso de la tecnología nuclear con fines pacíficos es un componente clave de los proyectos de cooperación técnica del Organismo.

90. En América Latina, se hizo especial hincapié en promover la excelencia técnica, el liderazgo y la cooperación entre los Estados Miembros, especialmente mediante acuerdos de cooperación trilateral en el marco de los proyectos regionales previstos en el ciclo del programa de cooperación técnica para 2012–2013. En la región existe un interés renovado por promover alianzas y asociaciones estratégicas para multiplicar los beneficios de la cooperación técnica con los Estados Miembros.

RECURSOS FINANCIEROS DEL PROGRAMA DE COOPERACIÓN TÉCNICA

91. El programa de cooperación técnica se financia con contribuciones voluntarias al FCT, así como con contribuciones extrapresupuestarias, la participación de los gobiernos en los gastos y contribuciones en especie. En total, los nuevos recursos ascendieron a unos 81,8 millones de euros en 2011, de los que 62,9 millones aproximadamente correspondieron al FCT (comprendidos los pagos al FCT realizados el año anterior, las contribuciones a los gastos del programa, los gastos nacionales de participación⁸ (GNP) y los ingresos varios), 17,7 millones a los recursos extrapresupuestarios y alrededor de 1,1 millones a las contribuciones en especie.

92. La tasa de consecución⁹ de las promesas de contribuciones al FCT se situó en el 89,3% y la de las contribuciones pagadas, en el 86% al final de 2011, mientras que el pago de los GNP ascendió en total a 0,2 millones de euros. Se dispuso de recursos suficientes para ejecutar el programa básico de cooperación técnica previsto para 2011.

Importes reales

93. En 2011 se desembolsaron unos 83,3 millones de euros a 123 países o territorios, de los cuales 30 eran países menos adelantados, lo que refleja los esfuerzos constantes del Organismo por abordar las necesidades de desarrollo de esos Estados.

⁸ *Gastos nacionales de participación*: 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.

⁹ La tasa de consecución es el 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.

CUESTIONES DE GESTIÓN

94. Con el fin de fortalecer la planificación de políticas y la formulación estratégica, y mejorar la coordinación y aplicación de las políticas, el Director General consolidó diversas funciones administrativas de alto nivel en una nueva oficina, la Oficina del Director General para Cuestiones de Política. Esta reorganización tenía por objeto mejorar la eficacia y eficiencia al tratar cuestiones prioritarias actuales y nuevas, así como cuestiones intersectoriales y temáticas de modo que se garantice un enfoque “unitario” en la Secretaría. Otro objetivo era mejorar la comunicación con los Estados Miembros.

95. El Organismo reconoce que trabaja en un entorno difícil y que se enfrenta a amenazas que pueden afectar a su desempeño y reputación. También estima que la gestión de riesgos es un elemento esencial en el marco de la buena gestión institucional y una parte integral de las buenas prácticas de gestión. Para abordar este asunto se introdujo un enfoque sistemático de la gestión de riesgos con el objetivo de añadir valor a la adopción de decisiones y dar garantías a las partes interesadas de que los riesgos importantes para el Organismo están siendo tratados adecuadamente. Específicamente, en 2011 se estableció un grupo interdepartamental sobre gestión de riesgos para abordar y mitigar riesgos definidos para la labor del Organismo.

96. La formulación del programa y presupuesto para 2012–2013 estuvo guiada por los objetivos de maximizar la eficiencia, reflejar prioridades cambiantes, lograr un equilibrio apropiado entre las actividades del Organismo y, al mismo tiempo, tomar en consideración las actuales dificultades financieras a las que se enfrenta la mayoría de Estados Miembros así como el constante aumento de la demanda de los servicios del Organismo. Se inició un proceso de elaboración del presupuesto en dos etapas basado en una metodología nueva en el que también se tuvieron en cuenta las indicaciones dadas por los Estados Miembros a la Secretaría y las prioridades establecidas en la *Estrategia de mediano plazo para 2012–2017*.

97. Entre las iniciativas del Organismo para mejorar la eficacia, eficiencia y transparencia organizativa figura la aplicación de un nuevo sistema de planificación de los recursos empresariales que comprende la reconfiguración de todos sus procesos operacionales, denominado Sistema de información de apoyo a los programas a nivel del Organismo (AIPS). En 2011 el Organismo puso en marcha el escalón 1 del AIPS, que abarca las finanzas, las compras, la gestión de bienes y la gestión de los programas. Durante el ejercicio prosiguieron las tareas relativas al escalón 2, que comprende la gestión de los contactos (es decir, la información relativa a proveedores, clientes, contrapartes de proyectos, etc.) y la planificación y el seguimiento de los programas y proyectos.

98. La ejecución del escalón 1 del AIPS sirvió de plataforma para la introducción, también en 2011, de las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (NICSP). Las NICSP son esenciales para la reforma de las prácticas de gestión del sistema de las Naciones Unidas y la mejora de la transparencia y la rendición de cuentas.

La respuesta del Organismo al accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO

1. El accidente ocurrido en la central nuclear de Fukushima Daiichi de la Compañía de Energía Eléctrica de Tokio (TEPCO) (en lo sucesivo, “el accidente de Fukushima Daiichi”), a raíz del terremoto y el tsunami devastadores que azotaron al Japón en marzo de 2011, llevó la seguridad nuclear al primer plano de la atención mundial. Subrayó la responsabilidad de los Estados Miembros y las entidades explotadoras en esta esfera crucial.
2. En el presente capítulo se describe brevemente la respuesta del Organismo al accidente. Se basa en gran medida en *el Examen de la seguridad nuclear correspondiente a 2012*, donde figura una descripción más detallada del accidente y de las distintas medidas adoptadas en respuesta a él.

ANTECEDENTES

3. El 11 de marzo de 2011, se produjo un terremoto de magnitud 9,0 que posteriormente causó un tsunami con una altura de penetración sin precedentes de aproximadamente 14 m, frente a la costa oriental de Honshu (Japón). Las instalaciones de energía nucleoelectrica de Tokai, Higashi Dori, Onagawa y Fukushima Daiichi y Daini resultaron afectadas por graves movimientos del suelo y múltiples olas del tsunami de gran tamaño. Los sistemas automáticos lograron detener con éxito las unidades en funcionamiento de esas instalaciones. Sin embargo, las grandes olas del tsunami dañaron todas esas instalaciones en distinto grado y la central nuclear de Fukushima Daiichi sufrió las peores consecuencias. Aproximadamente 46 minutos después del terremoto, la primera de una serie de grandes olas del tsunami alcanzó el emplazamiento y rebasó el dique de 5,7 m diseñado para protegerlo.
4. El tsunami inundó el emplazamiento de Fukushima Daiichi, ocasionando la pérdida de todas las fuentes de energía salvo un generador de diésel de emergencia. Sin ninguna otra fuente de energía importante disponible dentro o fuera del emplazamiento, se perdió por completo la capacidad de refrigerar los reactores. Los explotadores tuvieron que hacer frente a una situación de emergencia catastrófica y sin precedentes, sin suministro eléctrico, sin control sobre el reactor, prácticamente sin instrumentos y con los sistemas de comunicación gravemente perturbados. Tuvieron que trabajar a oscuras para garantizar la seguridad de los seis reactores, sus seis piscinas de combustible, una piscina de combustible común y las instalaciones de almacenamiento en cofres secos.
5. Sin suministro eléctrico de reserva, ni el venteo ni las inyecciones de agua de mar pudieron paliar la consiguiente falta de refrigeración de las piscinas de combustible activo y gastado. La temperatura de los reactores aumentó y acabó por provocar explosiones de hidrógeno en las unidades 1, 3 y 4, que dañaron considerablemente o destruyeron partes de los edificios de los reactores; se sospechó de daños al combustible en las unidades 1, 2 y 3. El 12 de abril de 2011, el Organismo de Seguridad Nuclear e Industrial del Japón clasificó el suceso como de nivel 7 de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos del OIEA-la OCDE/AEN (INES)¹.
6. Como resultado de la emisión de un amplio espectro de radionucleidos en el medio ambiente, hubo que evacuar a un gran número de personas de la zona para evitar exposiciones superiores a los niveles de referencia predefinidos. El Gobierno del Japón estableció una zona de acceso restringido de un radio de 20 km y planeó zonas de evacuación desde las que se condujo a los habitantes a alojamientos temporales. Se evacuó a los habitantes de todas las poblaciones situadas hasta 30 km alrededor de la central nuclear de Fukushima Daiichi. Se estableció una zona de preparación para la evacuación de emergencia en un radio de entre 20 y 30 km y también se señaló una zona de evacuación deliberada que iba más allá del radio de 30 km.

¹ Véase *La Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES) Manual del usuario*, Edición de 2008, OIEA, Viena (2009).

7. La evaluación de las exposiciones recibidas por la población y el medio ambiente, especialmente en la zona de Fukushima, es objeto de estudios de la OMS y el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR) respectivamente, con el apoyo y la participación del Organismo.

8. A mediados de diciembre de 2011, había mejorado y se había estabilizado la situación en la central nuclear de Fukushima Daiichi. Los explotadores de la central sometieron los reactores a una “situación de parada fría”.

LA RESPUESTA DEL ORGANISMO TRAS EL ACCIDENTE

9. Inmediatamente después del accidente, se situó el Centro de Respuesta a Incidentes y Emergencias (IEC) del Organismo en “régimen operacional de plena respuesta”, funcionando 24 horas al día, 7 días a la semana, del 11 de marzo al 3 de mayo de 2011. Se convocó a los funcionarios designados del Organismo para que desempeñaran funciones críticas en el IEC, especialmente como oficiales de enlace, oficiales de información pública, responsables de la respuesta a emergencias, oficiales de logística, especialistas técnicos y especialistas en comunicación, entre otros.

10. El Organismo mantuvo informados a los estados Miembros de la evolución de la situación, la notificó con prontitud a todas las organizaciones internacionales, activó el Plan conjunto de las organizaciones internacionales para la gestión de emergencias radiológicas y comenzó a coordinar la respuesta interinstitucional al accidente de Fukushima Daiichi, sobre todo para lograr un entendimiento común con respecto a la situación de accidente y coordinar la información destinada al público.

11. Desde los primeros días siguientes al accidente, el Director General celebró consultas con el Director General de la OMS, el Director General de la FAO, el Secretario Ejecutivo de la OTPCE y el Secretario General de la OMM para coordinar con eficacia las actividades.

12. En la primera reunión de coordinación del Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares (IACRNE), se informó a las organizaciones internacionales competentes sobre la situación, se intercambió información, se coordinaron las actividades de respuesta y se mantuvo informado al público mediante comunicados de prensa conjuntos.

13. El Director General visitó Tokio para obtener información de primera mano sobre el accidente, prometer el pleno apoyo y la asistencia de expertos del Organismo y transmitir los ofrecimientos de asistencia de más de una docena de países. Se reunió con el Primer Ministro del Japón, Naoto Kan, y el Ministro de Relaciones Exteriores, Takeaki Matsumoto, junto con funcionarios superiores de la TEPCO y el NISA, Destacó la importancia de proporcionar información oficial oportuna al Organismo y mantener el nivel más elevado de transparencia.

14. El Organismo envió cuatro grupos de monitorización radiológica al Japón para que ayudaran a validar los resultados de mediciones más amplias hechas por las autoridades del Japón. El Organismo también envió a un grupo de expertos en reactores de agua en ebullición para que celebraran discusiones técnicas detalladas con las autoridades japonesas competentes.

15. Ante la marcha del accidente, el Organismo evaluó diversas cuestiones fundamentales relativas al accidente, coordinó las respuestas y facilitó información fidedigna y puntual a los Estados Miembros, los medios de comunicación y el público. Por medio de su División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Agricultura y la Alimentación y sus laboratorios de Seibersdorf (Austria), el Organismo recogió y expuso datos de monitorización de la contaminación de los alimentos en las zonas damnificadas por el accidente de Fukushima Daiichi. La base de datos comprende actualmente más de 100 000 asientos basados en la información facilitada por las autoridades japonesas. Además, en marzo de 2011 viajó al Japón un Grupo Mixto FAO/OIEA de evaluación de la inocuidad de los alimentos para asesorar y prestar asistencia a las autoridades del país sobre estrategias de inocuidad y monitorización de alimentos.

16. Los Laboratorios del Organismo en Seibersdorf proporcionaron análisis, información y asesoramiento metodológico a los laboratorios de la red ALMERA.² Éstos, a su vez, realizaron mediciones espectroscópicas en casi 100 muestras tomadas en el Japón durante las diversas misiones del Organismo.

17. Como el Japón tiene uno de los índices más elevados de consumo de alimentos marinos, a la población japonesa le preocupa hondamente el medio marino. Por ende, la TEPCO y las autoridades japonesas monitorizaron constantemente la contaminación del medio marino en las zonas de descarga de los reactores y en estaciones en alta mar.

18. Los Laboratorios del Organismo para el Medio Ambiente Marino en Mónaco examinaron la información sobre los impactos en la vida marina y los alimentos marinos causados por los miles de toneladas de agua contaminada radioactivamente utilizada para refrigerar los reactores de la central nuclear de Fukushima Daiichi que se habían vertido al Océano Pacífico. El Organismo también asesoró al Japón sobre la recogida de muestras marinas y examinó un programa de monitorización marina en el Japón. Además participó en una campaña de análisis iniciada por la Woods Hole Oceanographic Institution de los Estados Unidos para tomar muestras de agua y de la biota entre las aguas del Japón y Hawaii en junio de 2011.

19. En mayo de 2011, una delegación de las principales compañías navieras se reunió con el Organismo y la Organización Marítima Internacional para estudiar la manera de efectuar la monitorización de los contenedores en los puertos. Se prestó apoyo a las compañías navieras por conducto de la red del Organismo relacionada con el rechazo del transporte.

20. Por acuerdo con el Gobierno del Japón, el Organismo reunió a un grupo de expertos que llevaron a cabo una “misión investigadora internacional del OIEA” del 24 de mayo al 2 de junio de 2011 para determinar las primeras enseñanzas que se podía extraer del accidente de Fukushima Daiichi y compartir esa información con la comunidad nuclear mundial. Durante la misión, el grupo de expertos nucleares internacionales recibió información de numerosos ministerios, reguladores y explotadores nucleares japoneses competentes. La misión también visitó tres de las centrales nucleares damnificadas — Tokai Daini, Fukushima Daini y Fukushima Daiichi —, a fin de evaluar la situación de las centrales y la magnitud de los daños. Las visitas permitieron a los expertos hablar con el personal de las entidades explotadores y observar las obras de rehabilitación y restauración en marcha. Los resultados de esa misión fueron analizados con expertos y funcionarios japoneses y se presentó un informe de misión a la Conferencia Ministerial sobre Seguridad Nuclear que se menciona a continuación.

21. El Director General convocó una Conferencia Ministerial sobre Seguridad Nuclear en Viena del 20 al 24 de junio de 2011, para extraer las enseñanzas oportunas del accidente de Fukushima Daiichi a fin de fortalecer la seguridad nuclear en el mundo entero. La Conferencia dio la oportunidad de iniciar, a nivel ministerial y en las instancias técnicas superiores, una evaluación preliminar del accidente y analizó cuestiones de carácter general atinentes a la seguridad nuclear, la preparación y respuesta en caso de emergencia y el marco jurídico internacional. La Conferencia aprobó por unanimidad una Declaración Ministerial que, entre otras cosas, pidió al Director General que elaborase un proyecto de Plan de Acción sobre seguridad nuclear.

22. En la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo celebrada en septiembre, los Estados Miembros refrendaron unánimemente el *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear*, que se elaboró en consulta con los Estados Miembros.

23. El Director General creó en la Secretaría un “Grupo de Acción sobre seguridad nuclear” dedicado específicamente a asegurar la adecuada coordinación entre todos los interesados directos y supervisar la pronta aplicación del plan de acción. Ese grupo elaboró una estrategia para ejecutar las actividades en el ámbito de aplicación del plan de acción, poniendo en marcha un calendario detallado de actividades que abarcaban 12 medidas, 39 submedidas y 170 actividades dirigidas a reforzar la seguridad nuclear mundial. El Director General presentó un primer informe de situación sobre la ejecución del plan de acción a la Junta de Gobernadores en noviembre de 2011.

² La red de laboratorios analíticos para mediciones de la radiactividad en el medio ambiente (ALMERA) está integrada actualmente por 122 laboratorios de 77 Estados.

24. A petición del Gobierno japonés, el Organismo envió una misión internacional de expertos al Japón para ayudar a desarrollar estos planes de restauración. El informe final de la misión fue presentado al Gobierno del Japón el 15 de noviembre de 2011 y se dio a conocer públicamente.

25. A partir de las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi, el Organismo empezó a reevaluar la gama de exámenes por homólogos de la seguridad tecnológica y física y servicios de asesoramiento que ofrece a los Estados Miembros, con miras a reforzarlos.

26. Tomando en cuenta la experiencia existente, el Organismo elaboró una metodología para evaluar las vulnerabilidades en materia de seguridad de una central nuclear y la puso a disposición de los Estados Miembros para ayudarles a completar un análisis sistemático del impacto de peligros naturales extremos en una central nuclear.

27. El Organismo está ampliando su servicio de examen del diseño a fin de abarcar módulos para el examen por homólogos de las evaluaciones nacionales que han realizado los Estados Miembros. Este servicio se centra en los aspectos de evaluación del diseño y la seguridad de la protección contra los sucesos extremos, comprendida la defensa en profundidad.

28. Para reforzar la eficacia de los órganos reguladores nacionales y mejorar el Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS), se incorporó un “módulo Fukushima” en el ámbito e las misiones del IRRS a fin de tener en cuenta las consecuencias iniciales del accidente en la esfera reglamentaria. El Director General propuso cooperar estrechamente con la WANO y afirmó que las dos organizaciones deberían seguir intercambiando información sobre los resultados de sus respectivas actividades de examen por homólogos, respetando siempre los imperativos de confidencialidad.

29. La Secretaría examinó las Normas de seguridad del Organismo, abarcando, como primera prioridad, el conjunto de Requisitos de Seguridad aplicables a las centrales nucleares y el almacenamiento del combustible gastado. La Comisión sobre Normas de Seguridad aprobó el proyecto de plan de acción sobre normas de seguridad. El Plan se actualizará continuamente a medida de que se extraigan más lecciones al respecto.

30. El Organismo también siguió prestando asistencia a los Estados Miembros para reforzar y mantener sus programas de creación de capacidad. Las principales cuestiones examinadas fueron la enseñanza y la capacitación, los recursos humanos, la gestión de los conocimientos y las redes de conocimientos. Además, el Organismo empezó a elaborar una metodología de autoevaluación para programas de creación de capacidad.

31. Otra prioridad es aumentar la transparencia y eficacia de las comunicaciones y mejorar la difusión de la información. Además, el Organismo inició un examen de la aplicación de la INES como instrumento de comunicación.

Tecnología nuclear

Energía nucleoelectrica

Objetivo

Aumentar la capacidad de los Estados Miembros interesados que están considerando la posibilidad de iniciar programas nucleoelectricos en lo referente a la planificación y construcción de la infraestructura necesaria. Aumentar la capacidad de los Estados Miembros interesados que ya han iniciado o tienen previsto iniciar programas nucleoelectricos, en un entorno comercial en rápido cambio, para mejorar el comportamiento operacional de las centrales nucleares, la gestión del ciclo de vida, incluida la clausura, el rendimiento humano, la garantía de calidad y la infraestructura técnica, mediante buenas prácticas y enfoques innovadores compatibles con los objetivos mundiales de no proliferación y de seguridad nuclear tecnológica y física. Aumentar la capacidad de los Estados Miembros para el desarrollo de tecnología de sistemas nucleares evolutivos e innovadores para la producción de electricidad, la utilización de actínidos y la transmutación y para las aplicaciones no eléctricas, en consonancia con los objetivos de sostenibilidad.

Inicio de programas nucleoelectricos

1. Pese al accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO (en lo sucesivo, el accidente de Fukushima Daiichi), la energía nucleoelectrica sigue siendo una opción importante no solo para los países que ya tienen programas nucleares, sino también para los países en desarrollo con necesidades crecientes de energía. Mientras algunos países señalaron que aplazarían sus decisiones de implantar la energía nucleoelectrica, otros siguieron adelante con dichos planes, incorporando al mismo tiempo las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima-Daiichi. En el cuadro 1 se compara el número de Estados Miembros que se encontraban en diferentes etapas del proceso de adopción de decisiones y planificación en relación con la energía nucleoelectrica a fines de 2010 y 2011, según declaraciones oficiales.

CUADRO 1. ESTADOS MIEMBROS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE ADOPCIÓN DE DECISIONES Y PLANIFICACIÓN EN RELACIÓN CON LA IMPLANTACIÓN DE LA ENERGÍA NUCLEOELECTRICA EN 2010 Y 2011

	2010	2011
Países con la primera central nuclear en construcción	1	0
Países que han encargado la primera central nuclear	2	3
Países que han decidido implantar la energía nucleoelectrica y han comenzado a preparar la infraestructura requerida	10	6
Países que se preparan activamente para utilizar la energía nucleoelectrica sin haber tomado una decisión definitiva	7	6
Países que consideran la posibilidad de iniciar un programa nucleoelectrico	14	14

2. En 2011 se realizaron misiones de Examen integrado de la infraestructura nuclear (INIR) en Bangladesh y los Emiratos Árabes Unidos. El proceso INIR propiamente dicho se vio reforzado por la publicación en abril de un folleto actualizado titulado *Guidance on Preparing and Conducting INIR Missions* y la celebración de reuniones de expertos con el objeto de extraer enseñanzas de misiones recientes. También se hizo mayor énfasis en las actividades preparatorias, y en octubre se celebró una reunión en la que se examinó la realización de misiones INIR antes de la puesta en servicio, de conformidad con lo previsto en el Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear. En 2011 el Organismo inició actividades encaminadas a la actualización de la metodología de evaluación utilizada en las misiones INIR.

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

3. La explotación a largo plazo de las centrales nucleares, es decir, su explotación más allá del plazo inicialmente previsto, precisa la adopción de medidas relacionadas con la enseñanza y capacitación del personal de las centrales. A raíz del accidente de Fukushima Daiichi, tanto los explotadores como los reguladores han centrado mayormente su atención en los exámenes del diseño, la validez de la “base de diseño” inicial de la central durante períodos prolongados, las existencias de equipo en el emplazamiento, y las estructuras, sistemas y componentes que, si bien no están relacionados con la seguridad, son importantes para la gestión de accidentes muy graves.

4. En 2011 el Organismo comenzó la labor de elaboración de directrices para el establecimiento de enfoques y modelos relacionados con la gestión de la vida útil de las centrales, en el contexto de la explotación a largo plazo de las centrales nucleares, y publicó dos documentos sobre esta cuestión. En la publicación titulada *Stakeholder Involvement throughout the Life Cycle of Nuclear Facilities* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-1.4), se ofrece orientación general y se examinan los beneficios de la participación a largo plazo de las partes interesadas en las instalaciones nucleares para el fomento de la confianza del público. En la publicación titulada *Stress Corrosion Cracking in Light Water Reactors: Good Practices and Lessons Learned* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-3.13) se hacen descripciones generales de mecanismos de daños relacionados con diferentes tipos de fisuración por tensocorrosión que pueden afectar a las estructuras, sistemas y componentes de los reactores de agua ligera.

5. En un “Foro de cooperación de la industria nuclear”, celebrado como actividad paralela a la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General, unos 65 representantes de la industria nuclear y el Organismo intercambiaron información sobre sus experiencias operacionales y estrategias de gestión con miras a aumentar la seguridad y mejorar el comportamiento tras el accidente de Fukushima-Daiichi.

6. Con el fin de conservar los conocimientos y la pericia nucleares a medida que muchos expertos se jubilan, así como de consolidar los conocimientos nucleares para la próxima generación de ingenieros y científicos nucleares, el Organismo coopera con el Instituto de la Energía y del Transporte del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC-IET). En 2011, el Organismo y el JRC-IET comenzaron los trabajos de elaboración de un curso de capacitación basado en la web, de diez módulos, sobre fragilización por irradiación de materiales de las vasijas de presión de los reactores WWER (Fig. 1).

WWER Reactor Pressure Vessel Embrittlement
Multimedia Training Course

IAEA
International Atomic Energy Agency

JRC
EUROPEAN COMMISSION

There is a huge amount of information and knowledge in WWER Reactor Pressure Vessel (RPV) embrittlement available, either published or easily available, but also publications difficult to trace. Especially those were at risk of being dispersed or lost due to a series of factors, including:

- Retirement
- Generational gap
- Non electronic publishing in the past
- Limited dissemination possibilities
- Language (many non-English publications from Eastern Europe countries)

Course Modules

- Start-of-Life Toughness
- RPV Design Features
- Irradiation Shift Prediction
- Property-Property Correlation
- Annealing and Re-irradiation
- Material Factors
- Environmental Factors
- Mechanisms and Microstructural Evolution
- Surveillance
- Cladding

Copyright © 2011 JRC & IAEA

Fig. 1. El curso de capacitación multimedia sobre fragilización de las vasijas de presión de los reactores WWER.

7. En 2011 se prestó mayor atención a la ciberseguridad, debido en parte al papel decisivo que desempeñan los sistemas digitales en las instalaciones nucleares modernas. En una reunión técnica sobre “los nuevos peligros para la seguridad cibernética de las instalaciones nucleares”, celebrada en mayo, se propusieron revisiones de las orientaciones internacionales sobre seguridad informática en las instalaciones nucleares y se recomendó que el Organismo realizara nuevos estudios de las orientaciones en materia de seguridad, comenzara un PCI sobre la solidez de los sistemas digitales de instrumentación y control contra actos dolosos, ofreciera un servicio de exámenes por homólogos sobre seguridad informática, aumentara las actividades de capacitación, estableciera una “comunidad de práctica” en este ámbito y determinara las mejores prácticas existentes en la esfera de la ciberseguridad relacionada con las instalaciones nucleares. La reunión concluyó que, si bien muchas organizaciones habían abordado la cuestión de la ciberseguridad, sus actividades se habían centrado más en la tecnología de la información y menos en los requisitos de diseño, la detección de ataques y la recuperación tras ellos, la evaluación de riesgos y los métodos de verificación y validación.

8. La ampliación eficaz del programa nucleoelectro de un país depende de que las numerosas partes interesadas mantengan buenas relaciones entre ellas. Una forma de asegurar relaciones duraderas, fiables y sostenibles es mediante el establecimiento de “asociaciones estratégicas”, entre, por ejemplo, el explotador de una central nuclear y la autoridad encargada del diseño o proveedor de la central, o entre un órgano regulador y las organizaciones de apoyo técnico. A una reunión técnica sobre “asociaciones estratégicas para la ampliación de un programa de energía nucleoelectrica”, celebrada en noviembre, asistieron representantes de 15 Estados Miembros que acordaron que las asociaciones estratégicas formalizadas podían reforzar considerablemente las capacidades de ampliación existentes. Los participantes apoyaron igualmente la asistencia prestada por el Organismo a los Estados Miembros en la ampliación de sus programas nucleoelectricos.

Desarrollo de recursos humanos

9. El desarrollo de recursos humanos siguió teniendo alta prioridad, particularmente para los Estados Miembros que están considerando la posibilidad de iniciar programas nucleoelectricos. El Organismo organizó dos cursos de capacitación sobre liderazgo y gestión para los países que están implantando la energía nucleoelectrica, conjuntamente con Francia y los Estados Unidos de América, respectivamente. El curso francés fue acogido por el Comisariado Francés de Energía Atómica y de Energías Alternativas (CEA) en Saclay (Francia), en junio y, el de los Estados Unidos, por el Laboratorio Nacional de Argonne, en noviembre. En octubre, la República de Corea dio acogida al tercer programa de asesoramiento organizado por el Organismo y la Compañía Hidroelectrica y Nucleoelectrica de Corea (KHNP), en el que futuros directores de proyectos nucleoelectricos de seis países que están implantando la energía nucleoelectrica recibieron asesoramiento de funcionarios ejecutivos de la KHNP recientemente jubilados.

10. En noviembre se celebró una reunión técnica sobre “contratación, capacitación y calificación de personal para nuevos programas nucleoelectricos”, que ofreció la oportunidad de intercambiar experiencias tanto a los países que se incorporan al ámbito nuclear como a los Estados Miembros con programas establecidos. En el marco del programa de cooperación técnica se organizaron talleres sobre planificación de la fuerza de trabajo y desarrollo de recursos humanos en Malasia, Nigeria y Viet Nam. El Organismo también publicó el documento Workforce Planning for New Nuclear Power Programmes (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-3.10).

11. En la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General, los Estados Unidos de América presentaron al Organismo un programa informático de recursos humanos para energía nucleoelectrica (NPHR); se trata de un instrumento de elaboración de modelos que puede adaptarse a la planificación de la fuerza de trabajo de países con programas nucleoelectricos nuevos y en expansión. El Organismo seguirá desarrollando el NPHR para ayudar a los encargados de la adopción de decisiones a nivel nacional a comprender las necesidades del programa nucleoelectrico en materia de desarrollo de la fuerza de trabajo, sobre la base de los marcos reguladores y otros factores. El NPHR también podría ayudar a los Estados Miembros a reunir datos para contribuir a los esfuerzos del Organismo por realizar una encuesta de las necesidades mundiales de recursos humanos de los programas nucleoelectricos, comprendidos los nuevos.

12. De manera paralela, el Organismo inició una “encuesta sobre la fuerza de trabajo de la industria nucleoelectrica” entre los Estados Miembros en los que existen programas nucleoelectricos, con miras a determinar la fuerza de trabajo total de los programas nucleoelectricos existentes, así como las necesidades de recursos humanos a corto y mediano plazo de esos programas. Los resultados de esta encuesta deberían estar disponibles en el primer semestre de 2012.

13. En la esfera de la creación de capacidad, y como parte del Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear, el Organismo está elaborando un nuevo método de autoevaluación que permitirá a los Estados Miembros en los que existen programas nucleoelectricos, así como a los que consideran la posibilidad de establecerlos, examinar la idoneidad de las disposiciones nacionales existentes en materia de creación de capacidades y definir las esferas que deben fortalecerse.

Desarrollo de la tecnología de reactores nucleares

14. En un taller sobre “evaluación de la tecnología de los reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP) para la utilización a corto plazo”, celebrado en diciembre, posibles compradores y explotadores de RPMP tuvieron la oportunidad de obtener información directa de los diseñadores de reactores acerca de las características específicas del diseño, la seguridad y de otro tipo de diversos RPMP en fase de desarrollo (Fig. 2). Los participantes en el taller calificaron la seguridad de los reactores como el criterio más importante, seguido de los aspectos económicos, la tecnología demostrada, el comportamiento de las centrales y los aspectos relativos a su funcionamiento y construcción.

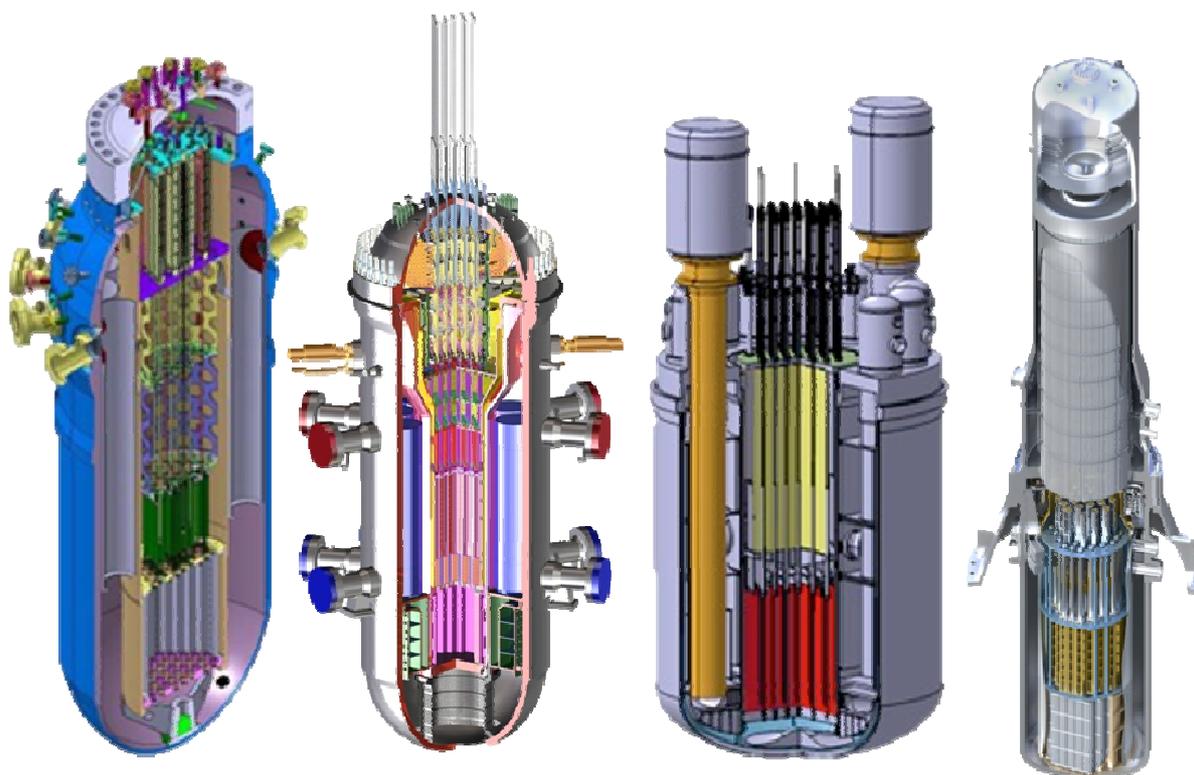


Fig. 2. Ejemplos de RPMP en fase de desarrollo (de izquierda a derecha): CAREM de la Argentina, SMART de la República de Corea, SVBR-100 de la Federación de Rusia y mPower de los Estados Unidos de América.

15. En una nueva publicación, titulada *Construction Technologies for Nuclear Power Plants* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-2.5), se ofrece información sobre las técnicas y los métodos convencionales y avanzados utilizados en diferentes aspectos de la fase de construcción de un proyecto, tanto en la industria nuclear como en la no nuclear. Además, se celebraron talleres, uno en Shanghai en junio, para la región de Asia, y otro en París en Diciembre, para África y Europa. En ellos se presentaron los adelantos en las técnicas de construcción y las ventajas y desventajas de cada técnica.

16. En otro taller, sobre “aplicaciones no eléctricas de la energía nuclear”, acogido en octubre por el Instituto de Investigaciones Nucleares de Rez, (República Checa), se reconoció la necesidad de colaboración internacional para reducir los costos de las actividades I+D. Asimismo, se subrayó la importancia de una planta piloto para la producción de hidrógeno mediante el empleo de energía nuclear.

17. Se publicaron versiones actualizadas del Programa de evaluación económica de la desalación (DEEP 4.0) y el conjunto de instrumentos de desalación nuclear del Organismo, con nuevas características para facilitar su uso. El Organismo también puso a disposición un nuevo instrumento complementario, el Programa de optimización termodinámica de la desalación (DE-TOP), para analizar la termodinámica de los sistemas de cogeneración, con énfasis en la desalación del agua. La base de datos sobre las propiedades termofísicas de los materiales (THERPRO) para reactores de agua ligera y de agua pesada fue mejorada y convertida en un nuevo sistema basado en la web, que se encuentra en <http://www.iaea.org/NuclearPower/THERPRO/> (Fig. 3).



Fig. 3. Mapa interactivo de la tabla periódica de los elementos contenido en la base de datos THERPRO.

Mejora de la sostenibilidad de la energía nuclear a escala mundial mediante la innovación

18. El Proyecto Internacional sobre ciclos del combustible y reactores nucleares innovadores (INPRO), que presta apoyo a los Estados Miembros en el desarrollo y la utilización de sistemas de energía nuclear sostenibles, dio la bienvenida a tres nuevos miembros en 2011: Egipto, Israel y Jordania, con lo que el número de miembros se elevó a 35¹.

19. En 2011, el Comité Directivo del INPRO amplió el documento titulado “INPRO Development Vision 2012–2017” (Fig. 4), cuyo objetivo de trabajo estratégico es lograr la sostenibilidad de los sistemas de energía nuclear a escala mundial mediante la elaboración de modelos y el análisis de vías para el crecimiento de

¹ Los miembros del INPRO a fines de 2011 eran Alemania, Argelia, Argentina, Armenia, Belarús, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, China, Egipto, Eslovaquia, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, India, Indonesia, Israel, Italia, Japón, Jordania, Kazajstán, Marruecos, Países Bajos, Pakistán, Polonia, República Checa, República de Corea, Sudáfrica, Suiza, Turquía, Ucrania y la Comisión Europea.

la energía nuclear. Estas vías abarcan la transición a los reactores rápidos y el cierre del ciclo del combustible nuclear, la promoción de innovaciones técnicas e institucionales, y la prestación de apoyo a los Estados Miembros en el establecimiento de estrategias nacionales de energía nuclear de gran alcance que aprovechen plenamente las innovaciones existentes.



Fig. 4. Sostenibilidad de la energía nuclear a escala mundial y contribución del INPRO.

20. En 2011 se encontraban en curso o se habían iniciado cuatro evaluaciones, en las que se aplicó la metodología de la INPRO, de los sistemas de energía nuclear (NESA) en Belarús, Indonesia, Kazajstán y Ucrania, en apoyo de la planificación de sus estrategias nacionales de energía nuclear de gran alcance. Se amplió el conjunto informativo de apoyo de las NESA, elaborado para apoyar la evaluación de un país, con el fin de incorporar datos de muestra y programas informáticos e-NESA.

21. Se finalizó el proyecto en colaboración GAINS (Arquitectura global de los sistemas nucleares innovadores basados en reactores térmicos y rápidos, incluidos los ciclos del combustible cerrados). En él se determinaron y cuantificaron los beneficios de la transición a un sistema de energía nuclear sostenible a escala mundial basado en reactores rápidos y ciclos del combustible cerrados. Se inició un proyecto de seguimiento titulado Interacciones sinérgicas entre grupos regionales sobre energía nuclear evaluadas en relación con la sostenibilidad (SYNERGIES), con el objetivo de cuantificar los beneficios de la colaboración y las sinergias entre los países en esta transición.

22. En el tercer Foro de Diálogo del INPRO, que promueve las conversaciones estratégicas entre poseedores y usuarios de tecnología nuclear y otras partes interesadas, se examinó el desarrollo y la utilización de reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP) y se inició un estudio detallado de las consideraciones comunes de los usuarios de los RPMP como seguimiento de la publicación titulada *Common User Considerations (CUC) by Developing Countries for Future Nuclear Energy Systems* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-2.1).

Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares

Objetivo

Mejorar y seguir fortaleciendo las capacidades 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. Se prevé que el crecimiento proyectado de la energía nucleoelectrica suponga un aumento de las necesidades de uranio para reactores de potencia de 68 640 toneladas de uranio anuales (t U/a) en 2010 a entre 107 600 y 136 900 t U/a en 2030, sobre la base del escenario de referencia y el escenario de crecimiento nuclear alto, respectivamente, de la Asociación Nuclear Mundial.
2. En la edición de 2010 de la publicación conjunta de la AEN/OCDE-OIEA titulada *Uranio 2009: Recursos, Producción y Demanda*, cuya próxima edición se publicará en 2012, se dividen los recursos de uranio convencionales en “recursos conocidos” y “recursos no descubiertos”. Según el informe, la prospección más reciente se centra en nuevas zonas con recursos estimados no descubiertos, y gran parte de los esfuerzos se realizan en países sin antecedentes recientes en la prospección de uranio.
3. A fin de abordar los desafíos que supone identificar los recursos de uranio en las zonas totalmente nuevas, es decir, en las que no se han realizado investigaciones con anterioridad, el Organismo organizó una reunión técnica sobre distritos uraníferos y elaboración de modelos del potencial minero. En la reunión, que se celebró en junio en Viena, unos 80 expertos de 35 Estados Miembros examinaron la presencia, la naturaleza y el control de la mineralización de uranio desde un punto de vista económico en “distritos uraníferos” actuales y potenciales. Los distritos uraníferos son regiones de la corteza de la Tierra con rocas que contienen concentraciones de uranio por encima de la abundancia normal, generalmente en forma de depósitos bien diferenciados. Los participantes estuvieron de acuerdo en que la aplicación crítica de técnicas de elaboración de modelos del potencial minero sería fundamental para localizar nuevos depósitos de uranio. Destacaron la importancia relativa de distintos procesos del manto y la corteza y los ciclos geológicos en la formación de “megadistritos uraníferos”, por ejemplo el distrito uranífero de Asia central y el distrito rico en fosfato y uranio de Oriente Medio, el norte de África y América Latina. Su conclusión fue que es preciso realizar más investigaciones para consolidar a escala global los conocimientos actuales sobre la formación de distritos uraníferos, y que se debería prestar mayor atención a la elaboración de modelos del potencial minero en megadistritos uraníferos cuyas extensiones sobrepasan las fronteras nacionales.
4. Los recursos de uranio no convencionales y el torio amplían aún más la base de recursos. Esos recursos comprenden el uranio presente en el agua de mar y los recursos de los que el uranio solo se puede recuperar como producto secundario de poca importancia. Las estimaciones anteriores acerca del uranio potencialmente recuperable asociado a los fosfatos, los minerales no ferrosos, la carbonatita, el esquisto negro y el lignito son del orden de 10 toneladas métricas de uranio.
5. En respuesta al interés creciente en el uranio de fosfatos, el Organismo organizó una reunión técnica sobre la producción de uranio a partir de fosfatos. La reunión, que se celebró en Viena en septiembre y a la que asistieron 40 expertos de 27 Estados Miembros, introdujo el concepto de “extracción exhaustiva” a fin de optimizar el rendimiento de cualquier actividad de extracción y procesamiento de minerales. El objetivo es extraer todos los elementos de valor actual y potencial, no solo un único producto básico concreto. En la reunión también se examinó la tecnología, la eficacia operativa, los impactos ambientales y la sostenibilidad en el contexto de la experiencia anterior, así como las actuales esferas de investigación y prioritarias en las fases de tratamiento previo con ácido fosfórico y de extracción de solventes, en las que una mayor atención podría dar lugar a mejoras de los aspectos económicos en general. La reunión apoyó decididamente la capacitación y el

desarrollo profesional en el “método esencial triple”, que comprende criterios económicos, sociales y ambientales para medir y evaluar el rendimiento del desempeño de las empresas.

6. El Organismo también organizó una reunión/taller de capacitación internacional sobre extracción de uranio a partir de fosfatos y ácido fosfórico en Marrakech (Marruecos), conjuntamente con la Asociación de Ingenieros Nucleares de Marruecos y con el apoyo del Ministerio de Energía, Minas, Agua y Medio Ambiente de Marruecos. Los 50 participantes de más de 30 Estados Miembros recibieron capacitación sobre la puesta en funcionamiento de plantas de extracción de uranio en instalaciones de producción de ácido fosfórico (Fig. 1).



Fig.1. Taller de extracción de uranio en Marrakech (Marruecos).

7. Los recursos mundiales de torio se han estimado en unas 6 toneladas métricas. Aunque el torio se ha empleado como combustible nuclear a modo de demostración, su uso más amplio dependería de la utilización a escala comercial de reactores que utilizan combustible de torio, lo cual es actualmente un proceso gradual. En 2011, la India inició el proceso de selección del emplazamiento para un reactor avanzado de agua pesada (AHWR) experimental de 300 MW(e) que utiliza combustible de torio y que se prevé que entre en funcionamiento para 2020.

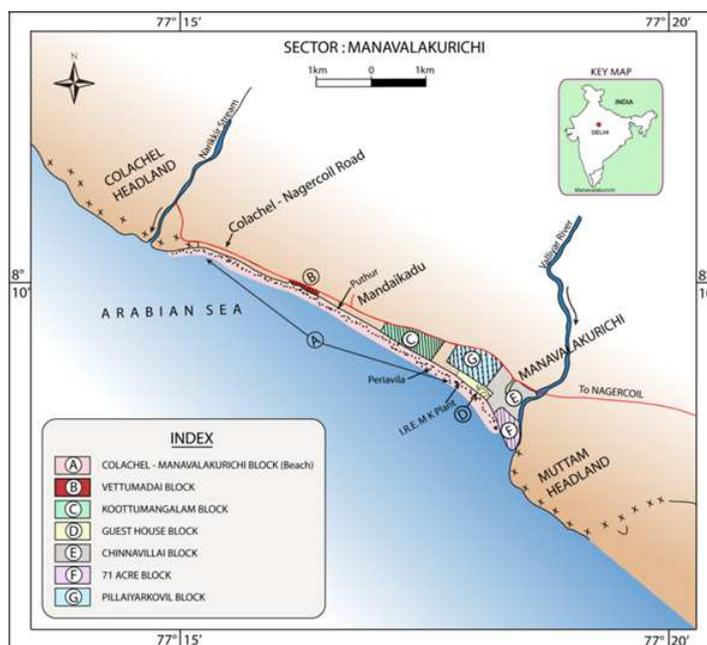


Fig.2. Mapa del depósito de torio en arenas de playa de Manavalakurichi (India).

8. El Organismo celebró una reunión técnica sobre los recursos mundiales de torio en octubre en Thiruvananthapuram (India) (Fig.2). Organizada en cooperación con Indian Rare Earths Limited (IREL) y con el apoyo de la Dirección de Minerales Atómicos para Prospección e Investigación (Hyderabad) y la Universidad de Kerala (Thiruvananthapuram), y con más de 50 expertos procedentes de 20 Estados Miembros, la reunión se centró en la estimación, prospección y producción de recursos, y la utilización de torio en el ciclo del combustible nuclear, haciendo hincapié en aspectos relacionados con el medio ambiente, la salud, la seguridad, la economía, la sociedad y la concesión de licencias. Los participantes tomaron nota de la promesa que ofrece el torio para ampliar la utilización a escala mundial de la energía nucleoelectrica y concluyeron que la tecnología está suficientemente desarrollada para comenzar a utilizarla comercialmente, aunque nadie ha dado aún ese paso. En la reunión también se abordó la coproducción de torio y de metales de tierras raras, y la importancia de conservar el torio y de definir buenas prácticas para almacenar el torio producido conjuntamente para su uso futuro.

Ingeniería del combustible de reactores nucleares de potencia

9. El Organismo ayuda a los Estados Miembros a acopiar información y realiza investigaciones en cooperación sobre el desarrollo, el diseño, la fabricación, el uso en reactores y el análisis del comportamiento del combustible nuclear. En 2011, la demanda anual de servicios de fabricación de combustible para LWR se mantuvo en unas 7 000 toneladas de uranio enriquecido en conjuntos combustibles, pero se prevé que aumentará a unas 9 500 t U anuales para 2020. En el caso de los PHWR, la demanda fue de 3 000 t U anuales.

10. El Organismo publicó los resultados de un PCI en un informe titulado *Optimization of Water Chemistry to Ensure Reliable Water Reactor Fuel Performance at High Burnup and in Ageing Plant (FUWAC)* (IAEA-TECDOC-1666). El PCI tomó como fundamento las mejoras de anteriores investigaciones sobre tecnologías de procesamiento de datos y diagnóstico en relación con la química del agua y el control de la corrosión en las centrales nucleares. Gracias a estas mejoras fue posible controlar y monitorizar mejor la química del agua. En el PCI que finalizó en 2011 se sometieron a examen los principios de la gestión de la química del agua, teniendo en cuenta las mejoras en el control y la monitorización, los nuevos materiales, las repercusiones de unas condiciones operacionales más onerosas, los saltos de potencia inducidos por lodos de corrosión y el envejecimiento. El informe final (IAEA-TECDOC-1666) recoge los principales conocimientos en cinco ámbitos: la corrosión de los materiales del circuito primario, la composición y el grosor de los depósitos sobre el combustible, los saltos de potencia inducidos por lodos de corrosión, el crecimiento y grosor del óxido de combustible, y la acumulación de radiactividad en el sistema de refrigeración del reactor.

11. En 2011 se finalizó un PCI titulado “Elaboración de modelos del comportamiento del combustible: FUMEX-3”. Más de 20 Estados Miembros hicieron aportaciones al PCI y a la base de datos internacional de experimentos sobre el rendimiento del combustible (IFPE) administrada conjuntamente por el OIEA y la AEN de la OCDE que fue creada en el marco de la serie de PCI sobre el FUMEX. El PCI permitió mejorar los códigos de elaboración de modelos de combustible para predecir mejor el comportamiento del combustible con quemados elevados, en particular las interacciones mecánicas que se producen durante los estados transitorios. Y en 2011 se inició un nuevo PCI sobre las fisuras de las vainas de combustible, titulado “Evaluación de las condiciones para la degradación inducida por hidrógeno de las aleaciones de circonio durante la utilización y el almacenamiento de combustible”, en respuesta al accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO.

12. El Organismo organizó una reunión técnica en el Japón sobre el comportamiento y la elaboración de modelos de combustible para reactores refrigerados por agua en estados transitorios muy graves y condiciones de accidente con pérdida de refrigerante. Los especialistas, procedentes de 19 Estados Miembros, determinaron deficiencias en los datos experimentales y diferencias en los criterios de seguridad, y recomendaron una mejor coordinación internacional en los ensayos del combustible y la comparación de distintos códigos empleados para elaborar modelos de comportamiento del combustible.

Gestión del combustible gastado

13. En 2011, unas 10 500 toneladas de metal pesado (t HM) fueron descargadas como combustible gastado de todos los reactores nucleares de potencia. La cantidad total acumulada de combustible gastado que se había descargado en todo el mundo hasta diciembre de 2011 era de unas 350 500 t HM. Actualmente, se reprocessa

menos del 25% del combustible descargado y en la mayoría de los Estados Miembros se ha retrasado la construcción de instalaciones de disposición final de combustible gastado o desechos de actividad alta. Por consiguiente, los inventarios de combustible nuclear gastado van en aumento. Será preciso almacenar este combustible por períodos más prolongados de lo previsto en un principio, posiblemente superiores a los 100 años (Figs. 3 y 4).

14. En 2011, el Organismo inició un nuevo PCI sobre la demostración del rendimiento del combustible gastado y de los componentes de los sistemas de almacenamiento conexos durante el almacenamiento a muy largo plazo. Sus objetivos son: crear una red de expertos; reunir los modelos y los datos experimentales necesarios; desarrollar un método para demostrar el comportamiento a largo plazo del combustible gastado; desarrollar capacidad para evaluar el impacto del combustible de quemado elevado y el combustible de mezcla de óxidos en el almacenamiento a largo plazo de combustible gastado, su transporte y su disposición final; y documentar los fundamentos técnicos de demostración del comportamiento a largo plazo del combustible gastado para ayudar a transferir conocimientos a países que están iniciando programas nucleoelectrónicos.

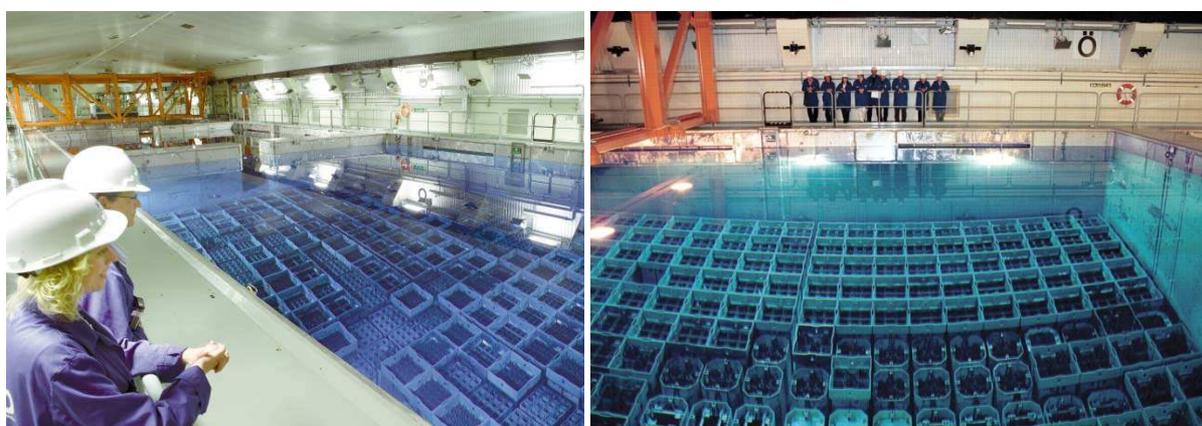


Fig. 3. Instalación central de almacenamiento provisional de combustible nuclear gastado (CLAB) en Oskarshamn (Suecia), una piscina de almacenamiento en húmedo subterránea alejada del reactor.



Fig. 4. Instalación independiente de almacenamiento de combustible gastado en la central nuclear de Surry en Virginia (EE.UU.), una instalación de almacenamiento en cofres secos en el reactor.

Cuestiones de actualidad sobre el ciclo del combustible avanzado

15. La separación química de diversos constituyentes del combustible nuclear gastado (denominada “separación”) podría facilitar la reutilización del material fisible separado para obtener energía adicional y reducir la radiotoxicidad de los desechos nucleares y, del mismo modo, el tamaño de los repositorios geológicos. El Organismo celebró una reunión técnica titulada “Procesos avanzados de separación”, en Viena en junio, para examinar la situación y las perspectivas de la separación, así como su posible contribución a los ciclos del combustible nuclear avanzados y

resistentes a la proliferación. La reunión llegó a la conclusión de que aunque las tecnologías de separación hidrometalúrgica y pirometalúrgica se encuentran en fases avanzadas a escala experimental, es preciso seguir trabajando para alcanzar su desarrollo a escala industrial. En la reunión se determinaron desafíos específicos que se plantearán al ampliar la escala, como el diseño de equipo y de la instalación.

16. En el campo de los combustibles y los ciclos del combustible para los reactores rápidos refrigerados por sodio, el Organismo publicó los documentos *Status and Trends of Nuclear Fuels Technology for Sodium Cooled Fast Reactors* (Colección de Energía Nuclear del OIEA n° NF-T-4.1) y *Status of Developments in the Back End of the Fast Reactor Fuel Cycle* (Colección de Energía Nuclear del OIEA n° NF-T-4.2). La primera publicación describe los procesos de fabricación, las propiedades en el exterior del núcleo, y el comportamiento tras la irradiación de combustibles de mezcla de óxidos, carburos, nitruros y combustibles metálicos de uranio y plutonio. También abarca los combustibles que contienen actínidos menores. La segunda publicación es una presentación exhaustiva de las tecnologías de separación y cuestiones conexas relativas a la parte final del ciclo del combustible de los reactores rápidos refrigerados por sodio.

17. Sigue habiendo interés en la utilización de reactores de pequeña y mediana potencia (RPMP), ya que pueden ser adecuados para redes de electricidad pequeñas, lugares remotos y aplicaciones no eléctricas, sus costos de capital pueden ser menores y las necesidades de infraestructura menos complejas. Se están realizando actividades de investigación y desarrollo de combustibles y opciones de ciclo del combustible innovadores para RPMP en varios Estados Miembros. En reacción a ello, el Organismo organizó una reunión técnica sobre el combustible y los ciclos del combustibles para RPMP en la que los Estados Miembros pudieran intercambiar información y experiencias acerca del combustible nuclear y las tecnologías del ciclo del combustible en relación con los RPMP con fines de generación de electricidad, calor industrial y propulsión marina, así como la reproducción y/o el quemado de elementos transuránicos. La reunión llegó a la conclusión de que es preciso optimizar el quemado hasta que se descarga el combustible y el tiempo de permanencia del combustible en el reactor para asegurar que los ciclos del combustible de los RPMP sean verdaderamente económicos.

Sistema Integrado de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear

18. Se puede obtener información exhaustiva sobre las actividades relativas al ciclo del combustible nuclear en todo el mundo a través del Sistema Integrado de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear (iNFCIS) del Organismo (<http://infcis.iaea.org/>). El iNFCIS recibe más de 600 000 visitas cada año de investigadores, profesionales, encargados de elaborar políticas y el público en general. El sistema de información en línea comprende el Sistema de Información sobre el Ciclo del Combustible Nuclear (NFCIS), la base de datos sobre la distribución mundial de yacimientos de uranio (UDEPO), la de instalaciones de examen posterior a la irradiación (PIE) y la de propiedades de los actínidos menores (MADB). En 2011 se añadió al sistema una nueva base de datos sobre la Distribución mundial de depósitos y recursos de torio (ThDEPO), y se procedió a la migración del iNFCIS a la plataforma NUCLEUS, el punto de acceso común del Organismo a sus recursos de información científica, técnica y de reglamentación.

19. El iNFCIS permite analizar las diferentes fases, instalaciones, capacidades, intervenciones y sinergias relacionadas con los diversos enfoques y opciones del ciclo del combustible. Basándose en los datos que figuran en el iNFCIS, el Organismo prevé que los servicios relacionados con el combustible como la conversión y el enriquecimiento de uranio, la fabricación y el reprocesamiento del combustible, y su reciclaje, experimentarán un aumento similar al crecimiento proyectado de las necesidades de uranio para los reactores de potencia antes mencionado (Fig. 5). Aunque actualmente la mayor parte de las capacidades de estos servicios están ligeramente infrautilizadas, en un futuro cercano se precisarán recambios en las instalaciones. El iNFCIS permite la identificación temprana de posibles atascos en la cadena de suministro del ciclo del combustible en diversos supuestos, por ejemplo en las proyecciones alta y baja del Organismo que se indican en el siguiente capítulo, titulado “Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible”.



Fig.5. Procesamiento del mineral de uranio en las instalaciones de Key Lake en el Canadá.

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

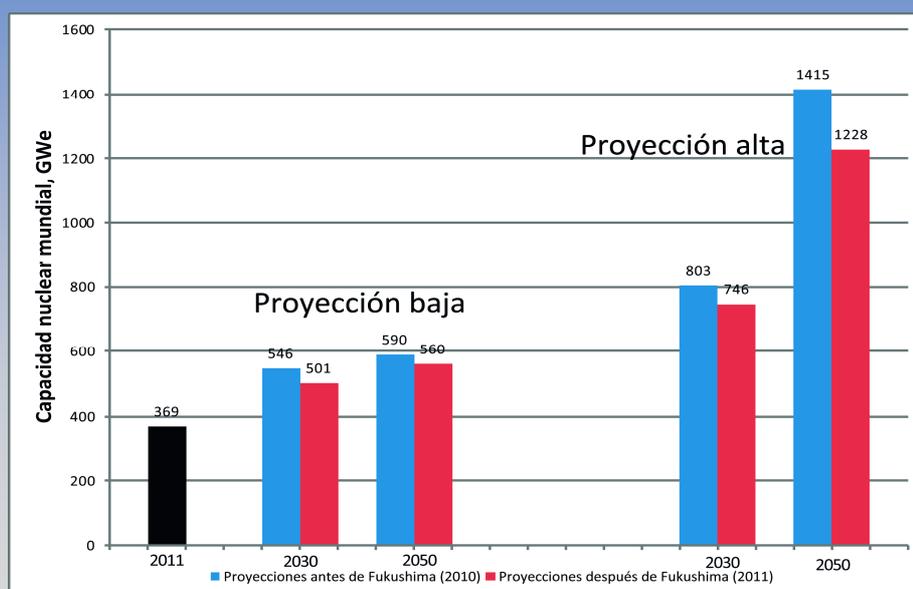
Objetivo

Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para realizar sus propios análisis del desarrollo de los sistemas de electricidad y energía, la planificación de inversiones en energía y la formulación de políticas energéticas y ambientales y sus repercusiones económicas; apoyar y gestionar con eficacia los conocimientos y los recursos de información de la esfera nuclear para los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares, y apoyar a los Estados Miembros interesados en incluir la energía nuclear en sus mezclas energéticas nacionales mediante el suministro de información nuclear.

ELABORACIÓN DE MODELOS ENERGÉTICOS, BANCOS DE DATOS Y CREACIÓN DE CAPACIDAD

1. Cada año, el Organismo actualiza sus estimaciones sobre la capacidad futura de generación de energía nucleoelectrica en el mundo. En 2011, en este ejercicio se tuvieron en cuenta los cambios en la percepción acerca del futuro de la energía nucleoelectrica como resultado del accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO (en lo sucesivo, el accidente de Fukushima Daiichi) tras el terremoto y el tsunami que golpearon al Japón el 11 de marzo de 2011. Según la proyección alta de 2011, se estimaba que la capacidad nucleoelectrica mundial aumentaría de 369 GW(e) al final de 2011 a 746 GW(e) en 2030 y a 1 228 GW(e) para 2050. En la proyección baja, se estimó un aumento a 501 GW(e) en 2030 y 560 GW(e) en 2050.

El accidente de Fukushima Daiichi ralentizó la expansión de la energía nucleoelectrica, pero no la invirtió. Tal como se muestra en la figura siguiente, las proyecciones del Organismo posteriores al accidente relativas a la capacidad nucleoelectrica mundial en 2030 fueron un 7-8% inferiores a las proyecciones anteriores al accidente. Este crecimiento continuado en las proyecciones tanto baja como alta sugiere que los factores que contribuyeron al aumento del interés por la energía nucleoelectrica antes del accidente de Fukushima Daiichi no han cambiado: se trata, entre otros, de la creciente demanda mundial de energía, así como de las preocupaciones sobre el cambio climático, los precios inestables de los combustibles fósiles y la garantía del abastecimiento de energía.



Comparación de las proyecciones de la energía nucleoelectrica antes y después del accidente de Fukushima Daiichi.

2. Se prevé que el número de reactores nucleares en funcionamiento aumente en unos 90 hasta 2030 según la estimación baja y en unos 350 según la estimación alta, con respecto al total de 435 reactores al final de 2011. La mayor parte de este aumento se registrará en países que ya tienen centrales nucleares en funcionamiento. Según las proyecciones, el mayor aumento se dará en el Lejano Oriente, región en la que se prevé que la capacidad nuclear aumente desde 79,6 GW(e) a finales de 2011 hasta 180 GW(e) en 2030 en la proyección baja, y hasta 255 GW(e) en la alta.
3. Las proyecciones baja y alta no representan situaciones extremas, sino que abarcan un intervalo plausible. Estas proyecciones son elaboradas por un grupo internacional de expertos reunido por el Organismo y se basan en un enfoque ascendente específico para cada país que refleja tanto los planes de los gobiernos y las compañías de electricidad, como la opinión de los expertos.
4. Siguió aumentando la demanda de asistencia del Organismo en la creación de capacidad para el análisis y la planificación de sistemas energéticos, y en la realización de estudios nacionales y regionales sobre futuras estrategias energéticas y el papel de la energía nucleoelectrica. Los instrumentos analíticos del Organismo creados con este fin se están utilizando actualmente en más de 125 Estados Miembros. En 2011 se dio capacitación en el uso de estos instrumentos a más de 600 analistas y planificadores especializados en energía de 67 países. La capacitación presencial tradicional fue complementada regularmente con cursos de capacitación virtuales en la red. Para los países que están implantando la energía nucleoelectrica, el Organismo celebró cuatro talleres regionales y cinco nacionales de capacitación sobre la evaluación de la viabilidad económica y financiera de proyectos sobre energía nucleoelectrica y el establecimiento de posturas nacionales respecto de la implantación de la energía nucleoelectrica, que es la primera de las 19 cuestiones de infraestructura que figuran en la publicación titulada *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-G-3.1).

ANÁLISIS ENERGÉTICO, ECONÓMICO Y ECOLÓGICO (3E)

5. Para la 17ª Conferencia de las Partes (CoP-17) en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en diciembre en 2011 en Durban (Sudáfrica), el Organismo publicó el documento *Climate Change and Nuclear Power 2011*, en el que se destaca la importancia de la energía nuclear para reducir las emisiones de dióxido de carbono en el sector eléctrico (véase la figura 1) y se presenta la información actualizada sobre varias cuestiones relativas a este tema. Al igual que en años anteriores, el Organismo estuvo presente en la CoP-17 con un centro de información gracias al cual tuvo la oportunidad de presentar su labor en lo referente a los vínculos entre la energía nucleoelectrica y la mitigación del cambio climático, de difundir publicaciones pertinentes, y de examinar cuestiones más amplias sobre la energía nuclear con delegados gubernamentales y no gubernamentales. Además de las bajas emisiones de gases de efecto invernadero de la energía nucleoelectrica, los temas sobre los que se hicieron preguntas con mayor frecuencia fueron el accidente de Fukushima Daiichi y la seguridad general de las centrales nucleares. La energía nucleoelectrica siguió revistiendo gran interés para las delegaciones de los países en desarrollo en el análisis de sus opciones de mitigación del cambio climático.
6. Muchos Estados Miembros, en particular los que poseen recursos de carbón abundantes y baratos y tienen capacidad para construir y explotar reactores nucleares, deben decidir qué combinación de fuentes de energía (carbón y energía nucleoelectrica) prefieren para generar electricidad. Son cuestiones clave las ventajas y desventajas relativas asociadas a la gestión de desechos, especialmente el dióxido de carbono en el caso de la electricidad basada en el carbón y los desechos radiactivos en el de la energía nucleoelectrica. En un libro del Organismo publicado por Springer en 2011, titulado *Geological Disposal of Carbon Dioxide and Radioactive Waste: A Comparative Assessment*, se analiza la disposición final del dióxido de carbono y de los desechos radiactivos, análisis que revela muchas similitudes, como la transformación del entorno geológico, preocupaciones relativas a la seguridad y la monitorización, y cuestiones relacionadas con la reglamentación, la responsabilidad y la aceptación pública. La publicación está destinada a ayudar a los responsables de adoptar políticas a analizar, en el marco de la elaboración de estrategias energéticas nacionales, la amplia gama de cuestiones que guardan relación con la disposición final de los desechos derivados de la energía nuclear y de la generación de electricidad basada en combustibles fósiles con captura de dióxido de carbono. El Organismo también finalizó un PCI en cuyo marco se prestaba apoyo a los Estados Miembros en la preparación de análisis

comparativos de la disposición final geológica del dióxido de carbono y los desechos radiactivos en el contexto de sus propias necesidades.

7. En respuesta a la gran variedad de conceptos y programas de privatización y desregulación en los Estados Miembros, se celebró una serie de reuniones técnicas con el fin de estudiar las posibilidades de la energía nucleoelectrica en el marco de distintos arreglos reguladores del mercado de la electricidad. La conclusión preliminar fue que los mercados regulados por lo general brindan mejores oportunidades para la energía nucleoelectrica, por medio del apoyo gubernamental y los contratos de adquisición de electricidad a largo plazo, en comparación con los mercados desregulados tipos bolsa de energía, que ofrecen menos flexibilidad para ese tipo de contratos. No obstante, las decisiones de los inversores se ven muy influidas por factores que no están relacionados con las reformas del mercado de la electricidad, como las políticas sobre el cambio climático, el precio del gas natural, las tarifas reguladas (que garantizan a los productores unos ingresos determinados por kilovatio-hora), la abundancia de los recursos y la garantía de suministro.

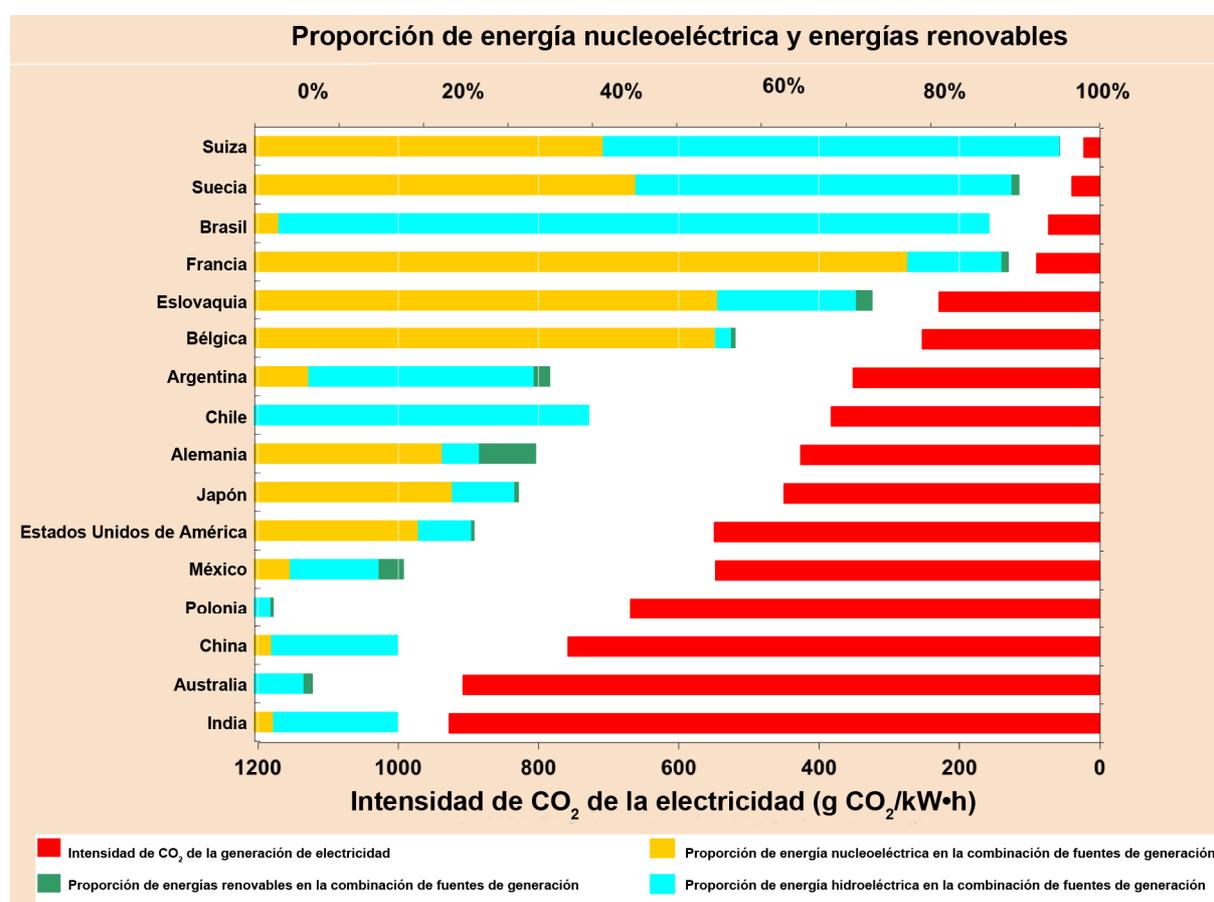


Fig. 1. Intensidad de dióxido de carbono y porcentajes correspondientes a las fuentes no fósiles en el sector eléctrico de determinados países (cálculos del Organismo basados en datos de la AIE).

8. El Organismo siguió participando en el debate internacional sobre el papel que podría tener la energía nucleoelectrica en la protección del clima y la mitigación del cambio climático. Además de publicar el documento *Climate Change and Nuclear Power 2011*, funcionarios del Organismo hicieron presentaciones en varias conferencias internacionales temáticas, prepararon un documento sobre energía nucleoelectrica y cambio climático para el Informe sobre Desarrollo Humano del Centro Regional Asia-Pacífico del PNUD e hicieron aportaciones al Quinto Informe de Evaluación del IPCC. El Organismo también amplió el alcance de sus actividades relacionadas con el clima a fin de estudiar los impactos del cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos en las instalaciones de energía nuclear y en el sector de la energía en general; asimismo, organizó un taller en el CIFT de Abdus Salam en Trieste, estuvo presente en importantes conferencias

internacionales y preparó un número especial de la publicación *Climatic Change* sobre fenómenos meteorológicos extremos.

GESTIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS NUCLEARES

9. El Organismo siguió siendo una importante fuente de métodos y orientación en relación con actividades de gestión de los conocimientos nucleares en los Estados Miembros. En 2011, publicó *Comparative Analysis of Methods and Tools for Nuclear Knowledge Preservation* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-6.7), donde se presentan los resultados de un PCI sobre los métodos e instrumentos utilizados en diversas entidades nucleares. Su conclusión fue que la conservación de los conocimientos en las entidades nucleares no ha alcanzado a su madurez, que existen muchos métodos e instrumentos eficaces en relación con los costos y que los procesos de conservación de conocimientos podrían dar lugar a una mejora de los procedimientos operativos y del desempeño en general. En la publicación se recomendaba que las organizaciones que no dispusieran de programas oficiales de conservación de los conocimientos llevaran a cabo evaluaciones del riesgo de pérdida de los conocimientos y tuvieran en cuenta la conservación de los conocimientos en su planificación estratégica. El Organismo también publicó *Status and Trends in Nuclear Education* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NG-T-6.1), que ofrece una perspectiva general de las actividades relativas a la gestión de conocimientos nucleares, la enseñanza en la esfera nuclear, y las necesidades y expectativas nacionales y regionales. En la publicación también se presentan informes detallados de los países sobre la situación de la enseñanza en la esfera nuclear en los Estados Miembros y recomendaciones sobre mejores prácticas en ese ámbito.

10. Por medio de su programa de cooperación técnica, el Organismo realizó visitas de asistencia para la gestión de los conocimientos al Instituto de Investigación y Diseño de Ingeniería Nuclear de Shanghai en China, la central nuclear de Kozloduy en Bulgaria, el Comité de Energía Atómica de Kazajstán, la Corporación Estatal de Energía Atómica “Rosatom” y la Asociación de Producción Científica “Typhoon” en la Federación de Rusia, las centrales nucleares del sur de Ucrania y de Khmelnytsky en Ucrania, la Universidad Khalifa de Ciencias, Tecnología e Investigaciones (KUSTAR) en los Emiratos Árabes Unidos, la Universidad de Texas A&M en los Estados Unidos de América, y varias universidades en Viet Nam.

11. El Organismo siguió prestando ayuda en tres importantes redes regionales: la Red asiática de enseñanza de tecnología nuclear, la Red AFRA de enseñanza de ciencias y tecnología nucleares, y la Red latinoamericana de enseñanza de tecnología nuclear, que fue creada en diciembre de 2010 y celebró su segunda Asamblea General en Chile en octubre. Un elemento fundamental del apoyo del Organismo es una “ciberplataforma de aprendizaje para la enseñanza y capacitación en la esfera nuclear”, que fue instalada en 2011 en Viena, en el Instituto de Investigaciones de Energía Atómica de Corea en la República de Corea, y en la KUSTAR en los Emiratos Árabes Unidos.

12. En 2011, en cooperación con el CIFT Abdus Salam de Trieste, el Organismo celebró su segundo Curso de gestión de la energía nuclear y su séptimo Curso de gestión de los conocimientos nucleares. El primero brindó a jóvenes directivos de países en desarrollo la oportunidad de participar en un curso de gestión de un programa nuclear y de obtener de expertos mundiales y especialistas del Organismo conocimientos sobre la evolución de la energía nuclear en el mundo. El segundo estuvo destinado a jóvenes profesionales de países en desarrollo y brindó capacitación sobre la gestión de los conocimientos nucleares y su puesta en práctica en entidades nucleares.

13. En cooperación con el Instituto de Tecnología de Karlsruhe en Alemania, el Organismo llevó a cabo el curso de capacitación de instructores sobre gestión de los conocimientos nucleares para que profesores de universidad pudieran elaborar programas de estudio para cursos de máster en ciencia e ingeniería.

RECOPIACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN NUCLEAR

14. En cooperación con 127 países y 24 organizaciones internacionales, el Sistema Internacional de Documentación Nuclear (INIS) constituye un sistema de información mundial que ofrece casi 3,4 millones de registros bibliográficos y más de 310 000 publicaciones de texto íntegro no convencionales. Esta colección de documentos sobre los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares ya está totalmente indizada y se

pueden realizar búsquedas en Internet mediante la “búsqueda en la Colección del INIS”, una aplicación de red basada en Google desarrollada por el Organismo (<http://www.iaea.org/inis>). En 2011 se realizaron un promedio de más de 50 000 búsquedas, así como 3 500 descargas, cada mes. Por conducto de su programa de cooperación técnica, el Organismo organizó un curso de capacitación regional para África en Marruecos. En Viena, organizó un seminario de capacitación con 40 participantes de los Estados Miembros. Al final del año, el tesoro mixto INIS/intercambio de datos sobre tecnología energética (ETDE) contenía 21 881 descriptores válidos y 8 675 “términos prohibidos”, es decir, términos que no deberían emplearse más pero que convendría sustituir por otro válido incluido en el tesoro.

15. El Organismo ha seguido complementando su colección impresa en la Biblioteca del OIEA con un número cada vez mayor de recursos electrónicos. El número de visitantes cada mes pasó de 1 000 en 2010 a más de 1 200 en 2011. Se procesó un total de más de 15 000 solicitudes de búsqueda, y el número de préstamos a usuarios aumentó de 14 500 en 2010 a 20 000 en 2011. La Red internacional de bibliotecas nucleares (INLN), coordinada por el Organismo, sigue estando compuesta por 35 bibliotecas miembro. La INLN se ha convertido en una “comunidad de práctica”, es decir, una red de personas con un interés común que trabajan juntos a lo largo del tiempo para desarrollar los conocimientos en un ámbito específico¹.

¹ El sitio web principal de la biblioteca es: <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Library/>.
El catálogo de la biblioteca puede consultarse en la dirección:
<http://library.iaea.org/starweb/IAEA/servlet.starweb?path=IAEA/STARLibraries.web>.
El sitio web de la INLN es: <http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Library-INLN/>.

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 sustentan las aplicaciones de la tecnología moderna en la producción de energía de fisión y fusión, así como las aplicaciones médicas y analíticas. Las bases de datos están a disposición de los Estados Miembros, sobre todo mediante servicios en línea, y en 2011 recibieron unas 175 000 visitas, lo que representa un aumento de cerca del 16% con respecto al año anterior. Además, se descargaron más de 11 000 informes, manuales y documentos técnicos.

2. Una actividad importante es el desarrollo de instrumentos informáticos que permitan recuperar y presentar datos de forma que sean más fáciles de entender y más útiles. A los enlaces del Archivo de datos nucleares evaluados (ENDF) y de los datos experimentales sobre reacciones nucleares (EXFOR) que figuran en <http://www-nds.iaea.org/> se han incorporado recientemente nuevas características, como la capacidad de cargar los datos de un usuario y aplicar a los datos experimentales una amplia serie de “correcciones” que reflejen los cambios de criterios.

3. En la figura 1 se muestra el ejemplo de una curva de sección eficaz utilizada en el análisis con haces de iones y guardada en la Biblioteca de datos nucleares sobre análisis con haces iónicos (IBANDL). Datos de ese tipo también pueden presentarse mediante EXFOR. Otra clase importante de datos tiene que ver con las propiedades estáticas de los nucleidos, como los períodos de semidesintegración, modos de desintegración y niveles de energía de los estados excitados, presentadas en el gráfico *Live Chart of Nuclides*, que se amplió considerablemente en 2011 para mostrar una mayor gama de propiedades nucleares (<http://www-nds.iaea.org/livechart/>).

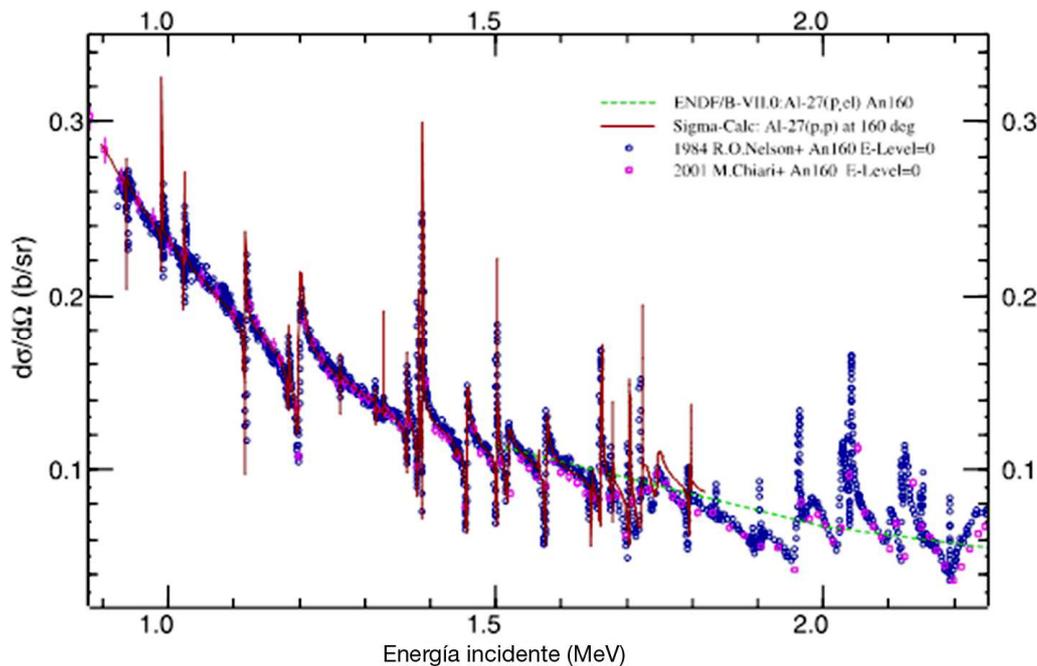


Fig.1. Datos experimentales relativos a la dispersión elástica de protones sobre el aluminio (que indican los símbolos) en comparación con un cálculo teórico realizado mediante el empleo de los instrumentos de la IBANDL. Esos datos son importantes en los análisis con haces de iones.

4. El Esquema XML para átomos, moléculas y sólidos, elaborado con el apoyo y la orientación del Organismo, se está aplicando ampliamente por conducto del Centro Virtual (Europeo) de Datos Atómicos y Moleculares.

5. El Organismo apoya la realización de actividades pertinentes de comparación de códigos destinadas a probar la eficacia predictiva de los códigos de diversos modelos. En diciembre de 2011 se celebró en Viena, con el apoyo del Organismo, un taller sobre computación de las propiedades de colisión y radiativas de los átomos e iones fuera del equilibrio termodinámico local, en el que se facilitó un valioso análisis comparativo de unos veinte códigos de cálculo.

6. En 2011, el Organismo organizó tres talleres de capacitación, a saber: uno en Trieste, en cooperación con el CIFT “Abdus Salam”, titulado “Necesidades de datos Monte Carlo sobre transporte de material radiactivo y datos conexos para aplicaciones médicas”; y los otros dos en Viena, con el fin de capacitar a nuevos compiladores de EXFOR y enseñar los elementos básicos de las covarianzas y la utilización de la Evaluación mundial de los requisitos relativos a los datos nucleares (GANDR). Unos 75 participantes recibieron capacitación durante estas actividades.

Reactores de investigación

Solución de la escasez de suministros de molibdeno 99

7. Como parte de los esfuerzos en curso por prevenir la futura escasez de suministros de molibdeno 99 (^{99}Mo) y abandonar la utilización de uranio muy enriquecido (UME), el Organismo organizó una reunión internacional para promover la colaboración internacional en la producción de ^{99}Mo basada en la conversión al uranio poco enriquecido (UPE). La reunión de diciembre se centró en las dificultades técnicas y normativas específicas a que se enfrentan los principales productores que emplean UME y en promover más las oportunidades de una posible cooperación multilateral que se empezaron a brindar en 2010. La reunión definió el alcance de la cooperación posible en un entorno de producción comercial de ^{99}Mo y la función del Organismo en apoyo de esa conversión. Asimismo, inició un debate sobre la optimización de un blanco de UPE de alta densidad para la producción de ^{99}Mo . Se prevé que esta labor, especialmente la relativa a un blanco de alta densidad, continúe hasta que todos los principales productores utilicen UPE en 2015.

8. El Organismo finalizó su evaluación comparativa de las tecnologías no basadas en el UME para la producción de ^{99}Mo . La evaluación, que se publicará en 2012, complementará los informes publicados por el Grupo de Alto Nivel sobre la seguridad del suministro de radioisótopos médicos de la AEN/OCDE, del que el Organismo es miembro. El informe del PCI relacionado con la producción de ^{99}Mo basada en blancos de UPE, que celebró su reunión final para coordinar las investigaciones en diciembre, también se publicará en 2012.

Mejora de la utilización de los reactores de investigación

9. Las actividades de colaboración entre los Estados Miembros (poseedores y no poseedores de reactores de investigación) para mejorar la utilización de ese tipo de reactores se intensificaron aún más en 2011 con la creación en julio de la Red centroafricana de reactores de investigación, la celebración en octubre de una reunión técnica sobre el acceso a los reactores de investigación por los Estados Miembros que no tienen ese tipo de instalaciones, y la celebración en diciembre de 2011 de la reunión de coordinación final de un proyecto de cooperación técnica titulado “Fomento de la sostenibilidad de los reactores de investigación y de su explotación segura mediante cooperación, creación de redes y coaliciones a nivel regional”, en la que se propuso la creación de una nueva coalición que abarcara la Comunidad de Estados Independientes (CEI).

10. En 2011 se puso en marcha una nueva iniciativa encaminada a alentar el desarrollo de reactores de investigación de muy alto flujo (por ejemplo, el CARR en China, el JHR en Francia y el PIK en la Federación de Rusia) como instalaciones internacionales que podrían ser de propiedad compartida (Fig. 2).

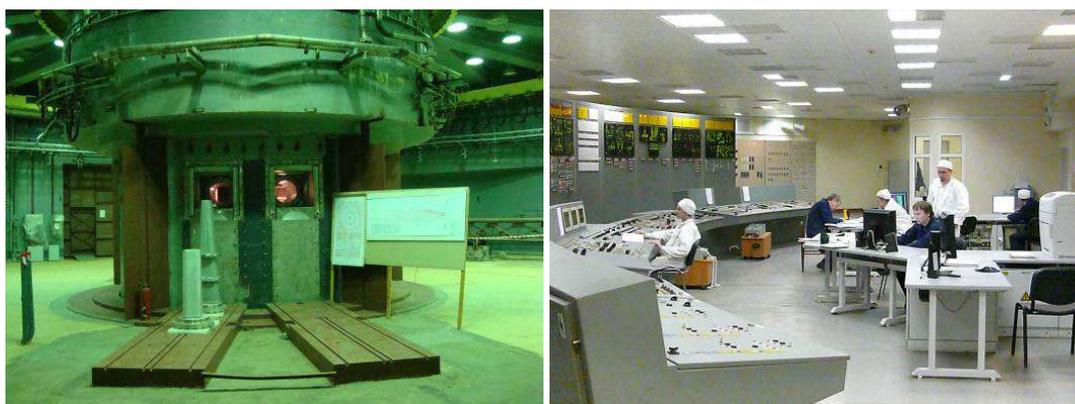


Fig. 2. El nuevo reactor de investigación PIK de muy alto flujo (Federación de Rusia) alcanzó por primera vez la criticidad física el 28 de febrero de 2011 (izquierda: sala de reactor; derecha: sala de control del reactor).
(Fotografía por cortesía del Instituto de Física Nuclear de San Petersburgo, 2011.)

11. En noviembre de 2011, el Gobierno de Marruecos dio acogida en Rabat a una conferencia internacional titulada “Reactores de investigación: Gestión segura y utilización eficaz”, que el Organismo organiza cada cuatro años. Los más de 200 participantes de 42 Estados Miembros examinaron cuestiones fundamentales a que se enfrenta la comunidad de los reactores de investigación, comprendida su utilización en condiciones de seguridad. Entre ellas figuran las posibles repercusiones del accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO (en lo sucesivo, el accidente de Fukushima Daiichi) para algunos reactores de investigación, cuestiones de utilización y mantenimiento, y los preparativos para los nuevos reactores de investigación. Varios participantes destacaron la necesidad de aplicar un “enfoque relativo a los hitos” a los nuevos reactores de investigación comparable al enfoque del Organismo que se aplica a las nuevas centrales nucleares.

12. La elaboración de un enfoque integrado respecto de la automatización rutinaria del análisis por activación neutrónica es la finalidad de un nuevo PCI iniciado en 2011. Se espera que este PCI se traduzca en el aumento de la capacidad de los servicios de análisis por activación neutrónica (AAN) y, por consiguiente, en la mejora de la utilización de los reactores de investigación.

13. En 2011 se publicaron dos documentos del Organismo sobre reactores de investigación, a saber, un documento titulado *Research Reactor Application for Materials under High Neutron Fluence* (IAEA-TECDOC-1659) y un folleto titulado *Research Reactors in Africa*. La primera publicación se centra en la utilización de reactores de investigación con miras al desarrollo y ensayo de materiales para centrales nucleares tanto de fisión como de fusión. En la segunda se destacan los servicios que prestan los reactores de África a los interesados directos en la salud, la investigación, la agricultura y otras esferas.

Los reactores de investigación en la enseñanza y la capacitación

14. En 2011 se celebraron tres cursos de capacitación en grupo de becarios en materia de reactores de investigación, organizados por la Iniciativa sobre reactores de investigación de Europa oriental y apoyados por el Organismo, a fin de prestar asistencia a los Estados Miembros interesados en iniciar nuevos proyectos de reactores de investigación o en mejorar la utilización de los reactores de investigación existentes. Los cursos, de seis semanas, se realizaron en las instalaciones de reactores de investigación de Austria, República Checa, Hungría y Eslovenia, e incluyeron teoría y práctica y visitas técnicas.

15. En los dos últimos años, el Curso de gestión de la energía nuclear del CIFT “Abdus Salam”-OIEA ha incluido en su programa una sesión sobre los “Aspectos fundamentales de las aplicaciones nucleares”, en la que se presentan las distintas aplicaciones de los reactores de investigación tanto para las investigaciones relacionadas con la energía nucleoelectrónica como para las aplicaciones no eléctricas. En la sesión también se puso de relieve la función de los reactores de investigación en el desarrollo de la infraestructura nuclear nacional necesaria para implantar la energía nucleoelectrónica.

Infraestructura de los reactores de investigación

16. En junio, un grupo de expertos externos examinó el contenido y formato de la base de datos de reactores de investigación (RRDB) del Organismo, a la que puede accederse a través del portal web Nucleus (<http://nucleus.iaea.org/RRDB/>). Sobre la base de las observaciones de esos expertos, se publicó una versión actualizada de la RRDB con capacidades avanzadas, entre ellas una guía de asistencia a los expertos en la actualización de la base de datos, presentaciones visuales de mapas integrados y un sistema de gestión de la revisión considerablemente mejorado.

Combustible de reactores de investigación

17. El Organismo publicó el documento titulado *Good Practices for Water Quality Management in Research Reactors and Spent Fuel Storage Facilities* (Colección de Energía Nuclear del OIEA N° NP-T-5.2), con el fin de prestar asistencia a los directores y explotadores de reactores de investigación en la ejecución de programas sobre la calidad del agua. Además, se organizaron dos reuniones sobre la gestión del combustible gastado de los reactores de investigación. La primera abarcó buenas prácticas de gestión y almacenamiento del combustible gastado de los reactores de investigación y directrices para el almacenamiento provisional en húmedo y en seco. La segunda fue una reunión inicial destinada a elaborar un informe del Organismo sobre opciones comerciales para la gestión de la parte final del combustible gastado de los reactores de investigación.

Explotación y mantenimiento de los reactores de investigación

18. Paralelamente a una reunión sobre gestión del envejecimiento de los reactores de investigación celebrada en octubre, el Organismo ejecutó un proyecto encaminado a revisar y actualizar una base de datos sobre experiencia operacional relacionada con el envejecimiento. Gracias a este ingente esfuerzo se obtuvieron más de 200 respuestas de explotadores de reactores de investigación de todo el mundo; esta información representa una recopilación única de experiencias operacionales.

Aceleradores para la ciencia de los materiales y las aplicaciones analíticas

19. La décima Reunión Temática Internacional sobre aplicaciones nucleares de los aceleradores, celebrada en abril de 2011 en Knoxville (Estados Unidos de América), reunió a 130 expertos de 20 países en una conferencia presidida conjuntamente por representantes de la Sociedad Nuclear Americana y del Organismo. Un resultado importante de la reunión fue que en ella se demostró que a nivel internacional había aumentado el interés en los sistemas accionados por acelerador (SAA) (Fig.3).

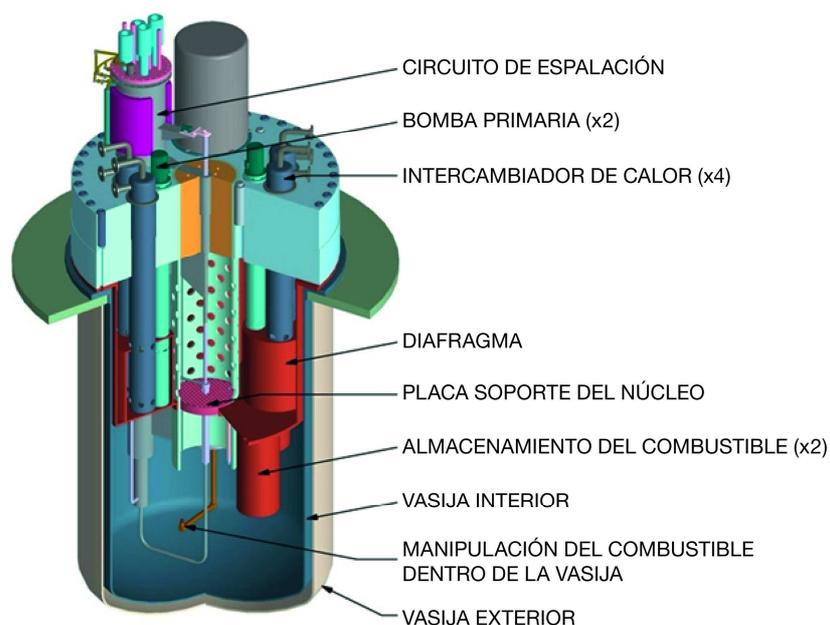


Fig. 3. Ilustración esquemática del SAA MYRRHA.

20. El análisis con haces de iones, particularmente sus aplicaciones en la ciencia de los materiales, el patrimonio cultural y los estudios de los materiales de las tecnologías nucleares, fue una esfera de actividad fundamental en 2011. Se iniciaron dos nuevos PCI: uno sobre el “Análisis comparativo de materiales estructurales preseleccionados para reactores nucleares avanzados”, y el otro sobre la “Utilización de aceleradores de iones para el estudio y la modelización de los defectos inducidos por la radiación en los semiconductores y los aislantes”.

Instrumentación nuclear y espectrometría

21. Tras una reunión sobre las “Perspectivas futuras del Laboratorio de Espectrometría y Aplicaciones Nucleares (NSAL)” celebrada en marzo de 2011, se iniciaron dos actividades propuestas en la reunión: la construcción de una cámara de vacío ultraalto (UHVC) y actividades de espectrometría gamma móvil y de elaboración de mapas del medio ambiente. Estos dos proyectos son especialmente importantes en el contexto del accidente de Fukushima Daiichi y la restauración de emplazamientos.

22. La nueva UHVC se está diseñando y construyendo en colaboración con el Instituto Federal de Física y Tecnología de Berlín y la Universidad Técnica de Berlín, y su instalación está prevista para 2013 en Elettra, centro colaborador del OIEA en Trieste (Italia). La UHVC ampliará considerablemente la capacidad del NSAL en relación con el análisis elemental avanzado de los materiales y permitirá impartir capacitación práctica avanzada a becarios de los Estados Miembros (Fig.4).

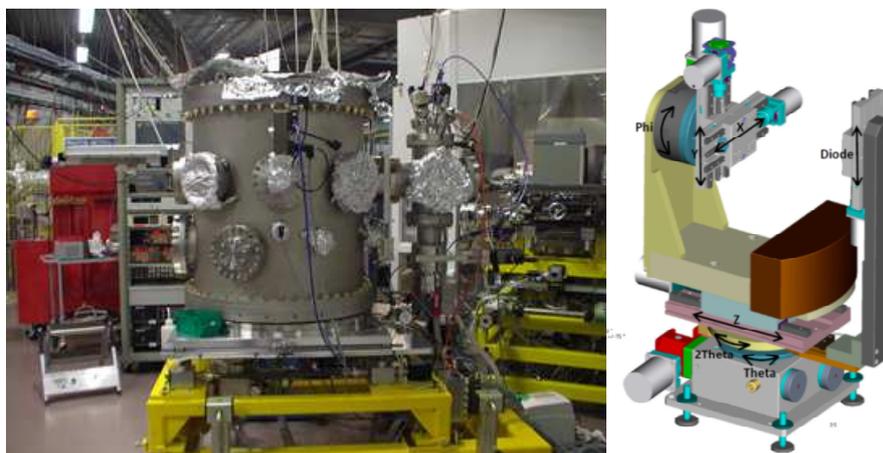


Fig. 4. La UHVC en el Instituto Federal de Física y Tecnología de Berlín (izquierda), y el manipulador de muestras motorizado de siete ejes que se está construyendo para la UHVC del Organismo (derecha).

23. En 2011, el NSAL efectuó un análisis no invasivo de dos valiosas exposiciones de una colección de artefactos mexicanos en el Museo de Historia del Arte de Viena. El análisis se concibió para determinar la presencia de elementos tóxicos que indicarían la utilización de plaguicidas en el tratamiento en el pasado de objetos para su conservación y determinar la autenticidad de decoraciones y elementos de oro (Fig. 5).



Fig. 5. Tocado mexicano del siglo XVI (izquierda) examinado con un espectrómetro de fluorescencia de rayos X portátil (derecha).

Fusión nuclear

24. El Organismo siguió cooperando con el ITER, situado en Cadarache (Francia). El año pasado concluyó la construcción del primer gran edificio en el emplazamiento del ITER, a saber, el edificio de serpentines del campo poloidal de 257 m de largo por 49 m de ancho (Fig. 6), donde se llevará a cabo el ensamblaje de parte del sistema de confinamiento magnético del ITER. Los serpentines del campo poloidal, con diámetros de hasta 24 m, son demasiado grandes para que se transporten una vez acabados y, por lo tanto, su bobinado se realizará en el emplazamiento.

25. En apoyo de la tecnología de la energía de fusión, el Organismo se centra en la elaboración y evaluación de datos de procesos en los que las partículas de plasma interactúan con la pared del dispositivo de confinamiento de la fusión. En 2011 se inició un PCI sobre los procesos moleculares del plasma cerca de la pared, y prosiguió la labor relativa al tungsteno y el berilio como materiales relacionados con la fusión. Se prevé que el tungsteno y el berilio sean los principales materiales de las paredes del reactor experimental ITER y de una futura central de fusión.

26. En 2011 se iniciaron dos nuevos PCI, que reflejan el crecimiento del campo de la física del plasma y la fusión nuclear en todo el mundo en el contexto del ITER y otras actividades de investigación para futuras centrales de fusión, a saber: uno sobre “Dispositivos pequeños de fusión magnética para la corriente principal de las investigaciones sobre fusión”, y el otro sobre “Materiales sometidos a pulsos de fusión de alta repetición e intensidad”.



Fig. 6. El primer edificio terminado del ITER: instalación de serpentines del campo poloidal.

Alimentación y agricultura

Objetivo

Promover y facilitar la mejora de la seguridad alimentaria y la inocuidad de los alimentos con el fin de aumentar las capacidades de los Estados Miembros en la aplicación de técnicas nucleares para el desarrollo agrícola sostenible.

Producción pecuaria y salud animal

1. Un acontecimiento destacado en 2011 fue la declaración de la erradicación mundial de la peste bovina por la FAO y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Este importante logro fue motivo de celebración durante la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo en septiembre de 2011 (Fig. 1). Los participantes mencionaron el compromiso del Organismo como un factor determinante del éxito de este esfuerzo. Los representantes, incluidos más de 50 ministros y embajadores, así como dignatarios de la FAO, la OIE, la Unión Africana-Oficina Interafricana de Recursos Animales y la Unión Europea celebraron este logro.



Fig. 1. El Director General, Sr. Yukiya Amano, acompañado por, de izquierda a derecha, el Sr. Ahmed El Sawalhy (Unión Africana-Oficina Interafricana de Recursos Animales), el Sr. Kazuaki Miyagishima (OIE), la Sra. Ann Tutwiler (FAO) y el Excmo. Sr. Gianni Ghisi (Embajador de Italia y Presidente de la Junta de Gobernadores del Organismo) durante la celebración de la erradicación mundial de la peste bovina.

2. El Organismo, en el marco de su programa conjunto con la FAO, sigue desarrollando y aplicando tecnologías para el control de las enfermedades de los animales. La prueba LAMP de nueva generación, que se utiliza para diagnosticar la tripanosomiasis, la gripe aviar, la rabia, la fiebre del valle del Rift y la fiebre aftosa, aprovecha las bases establecidas por el programa contra la peste bovina. Los resultados obtenidos sobre el terreno indican que los juegos de análisis son sólidos y que no es necesaria la refrigeración de los reactivos. Las conexiones a Internet o de teléfono móvil permiten adoptar medidas inmediatas tras la detección del brote de una enfermedad. Esto ayuda a los Estados Miembros a reorientar sus esfuerzos de la respuesta a una enfermedad a la detección en una fase temprana, incluso antes de que aparezcan indicios clínicos (Fig. 2).



Fig. 2. Las herramientas de diagnóstico in situ han mejorado considerablemente la respuesta temprana y rápida a las enfermedades de los animales.

3. La transferencia de tecnología siguió siendo una prioridad en 2011. Los Estados Miembros recibieron apoyo a través de proyectos de cooperación técnica relacionados con el control o la erradicación de las enfermedades de los animales, incluidas las que afectan a las personas. Por ejemplo, durante el brote de fiebre aftosa en Mongolia, se realizó una vacunación estratégica siguiendo las directrices de un programa de vigilancia. Para ayudar a Mongolia en la lucha contra la fiebre aftosa, se entregaron 200 000 dosis de vacunas a la contraparte en el marco de un proyecto de cooperación técnica. Esta medida resultó eficaz y se logró contener la



Fig. 3. Agricultor zambiano en un campo de forrajes locales.

propagación de la fiebre aftosa. Más de un millón de animales fueron salvados directamente, y otros diez millones, indirectamente. El Organismo está prestando asistencia a Mongolia en la construcción de una instalación piloto para producir vacunas irradiadas. Asimismo, el Organismo está cooperando con la FAO, la OIE y los países vecinos en el establecimiento de una red regional para el control de las enfermedades de los animales.

4. En 2011, la transferencia de tecnología en la esfera de la producción pecuaria se centró en cuatro aspectos: 1) la mejora de las prácticas de alimentación; 2) la mejora de la reproducción mediante

inseminación artificial; 3) la evaluación de los perfiles genéticos para mejorar la producción pecuaria; y 4) la selección de medidas para mejorar la producción pecuaria. En los trópicos, las variaciones climáticas reducen el crecimiento de las plantas y la disponibilidad de piensos, lo que se traduce en una merma de la productividad. En Zambia, los agricultores han alimentado a los animales tradicionalmente en pastos marginales. En el marco de un proyecto de cooperación técnica, se está examinando el valor nutricional de los forrajes locales con el fin de evaluar su capacidad para aportar energía y/o proteínas suficientes a los animales (Fig. 3). Los resultados sugieren que complementar las dietas de baja calidad con frijol de terciopelo es comparable a utilizar concentrados comerciales.

5. En el Níger y el Camerún, los centros de inseminación artificial están utilizando razas locales, y la mejora de la reproducción ha permitido un aumento de la producción de leche de tres litros por vaca al día.

Inocuidad y control de los alimentos

6. En 2011, el PCI sobre enfoques analíticos integrados para evaluar indicadores de la eficacia de las prácticas de gestión de plaguicidas a escala de las zonas de captación sirvió para establecer y fortalecer una red de laboratorios analíticos en América Latina (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica y Ecuador) y en Bulgaria, China, Filipinas y Kenya. Los laboratorios establecieron una serie de indicadores biológicos y químicos para evaluar la presencia de una selección de plaguicidas de gran impacto en las aguas superficiales, los sedimentos y los alimentos. Posteriormente estos indicadores fueron integrados en una estrategia de vigilancia destinada a evaluar la eficacia de las prácticas de gestión de plaguicidas a escala de las zonas de microcaptación, lo que resultó en una mejora de la comunicación y en mecanismos de intercambio de información eficaces entre los laboratorios y los productores agrícolas.

7. Más concretamente, se mejoró la capacidad de nueve laboratorios, lo que les permitió validar 24 métodos analíticos, publicar 17 memorias en revistas científicas, presentar 46 carteles en conferencias, un capítulo de un libro y 34 discursos inaugurales, y asesorar y capacitar a 11 estudiantes de licenciatura y 6 de maestría. Otros beneficios incluyeron la mejora de los procedimientos de calidad garantizada y la obtención de datos locales sobre las aplicaciones de plaguicidas ambientales, datos que están siendo utilizados para establecer y mejorar buenas prácticas agrícolas, así como campañas más eficaces y selectivas sobre el uso seguro de los plaguicidas sobre el terreno. Los datos sobre contaminación por plaguicidas obtenidos en el marco del PCI están siendo utilizados por las autoridades reguladoras nacionales para apoyar un enfoque holístico de la producción de alimentos mediante el uso de tecnologías nucleares y complementarias que mejoran la inocuidad de los alimentos y la protección ambiental.

8. Aprobada en más de 60 países, la irradiación de los alimentos favorece la producción agrícola sostenible gracias a su capacidad para controlar el deterioro, los microorganismos patogénicos transmitidos por los alimentos y las plagas de insectos, sin que los atributos sensoriales u otros rasgos organolépticos de los alimentos se vean afectados significativamente. En 2011, una proporción relativamente pequeña, aunque cada mayor, de los alimentos producidos en todo el mundo fue irradiada para ayudar a reducir al mínimo el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos o mantener la calidad de los productos después de la cosecha, lo que permitió conservar los alimentos durante más tiempo y a la vez garantizar un mayor nivel de inocuidad y calidad.

Gestión sostenible de las principales plagas de insectos

9. Aunque el comercio internacional de productos básicos agrícolas proporciona alimentos, productos de consumo y sustento a millones de personas, también favorece la propagación de plagas que dañan los cultivos comerciales y el medio ambiente. Las moscas tefritidas de la fruta causan graves daños en las frutas y los vegetales, y son una plaga de cuarentena principal que dificulta la exportación de productos hortícolas. La gestión más rentable de las moscas de la fruta combina medidas de gestión del riesgo de plaga antes y después de la recolección. Para apoyar estas estrategias, el Organismo y la FAO han elaborado directrices que explican brevemente de qué manera el país exportador puede integrar las medidas que deben adoptarse antes, durante y después de la recolección, durante la exportación y el transporte, y/o en el momento de la entrada y la distribución en el país importador.

10. Durante años, los proyectos de la FAO y el OIEA han prestado asistencia a Guatemala en la aplicación de la técnica de los insectos estériles (TIE) para suprimir o contener las plagas de las moscas de la fruta. En 2011, dos zonas que abarcaban 300 000 hectáreas fueron declaradas oficialmente libres de la mosca mediterránea de la fruta, lo que facilitó las exportaciones de frutas y verduras frescas desde esas zonas sin la necesidad de aplicar costosos tratamientos después de la recolección (Fig. 4).



Fig. 4. Las ganancias obtenidas en Guatemala de la exportación de cultivos no tradicionales como los pimientos morrones, los tomates y las papayas (ver foto superior) han aumentado exponencialmente gracias a la transferencia de tecnología del Organismo, que ha permitido superar las barreras fitosanitarias al comercio y crear miles de empleos en el medio rural.

11. En 2011 concluyó un PCI sobre el desarrollo de sistemas normalizados de cría en masa de mosquitos machos *Anopheles arabiensis*. Durante los cinco años del PCI se han logrado considerables progresos en el desarrollo y la validación de procedimientos no disponibles anteriormente de cría en masa y esterilización de mosquitos. Entre los materiales desarrollados figuran: un sistema de carros con bandejas de larvas; un dispositivo con capacidad para separar una mezcla de un millón de larvas-crisálidas por hora; y una nueva dieta larval para facilitar el establecimiento de colonias. Los conocimientos adquiridos y algunos de los procedimientos prácticos elaborados están siendo transferidos a los Estados Miembros.

12. La revista *Genetica* publicó una edición especial titulada “Molecular Technologies to Improve the Effectiveness of the Sterile Insect Technique”, que es el resultado de un PCI. En la edición, que contiene 15 memorias científicas de investigadores destacados en el ámbito de la biotecnología clásica y moderna, se examinan las últimas novedades en cuanto al uso de la genética y la biología molecular para producir cepas mejoradas a las que se aplicará la TIE, las cuales solo producen insectos machos que serán esterilizados y soltados, o que portan marcadores identificables que permiten distinguir los insectos soltados de los insectos silvestres sobre el terreno.

13. Aunque la cría en masa eficiente del insecto fijado como objetivo es fundamental para la TIE, su complejidad en el caso de las plagas de polillas es frecuentemente subestimada. En 2011 se publicó el manual conjunto FAO–OIEA titulado *Rearing Codling Moth for the Sterile Insect Technique* (FAO Plant Production and Protection Paper 199), en el que se recopila información sobre la cría de la palomilla de la manzana en relación con la TIE. La integración de la TIE con otras tácticas de control ofrece grandes posibilidades en lo que respecta a la palomilla de la manzana, y la finalidad del manual es apoyar los programas de gestión actuales y futuros.

Mejora de los cultivos mediante la fitotecnia por mutaciones

14. Un logro importante en 2011 fue el desarrollo de diez líneas mutantes avanzadas de trigo, algunas inducidas en los laboratorios de Seibersdorf del Organismo, resistentes a la roya negra de los tallos (raza Ug99), en el marco de un proyecto de cooperación técnica interregional en el que participaron 18 Estados Miembros y tres instituciones internacionales y dos nacionales. La raza virulenta la Ug99 apareció en África oriental en 1999 y rápidamente se propagó a Etiopía, Kenya, Sudán y Uganda, venciendo a los genes resistentes a la roya negra gracias a los cuales los programas de fitomejoramiento estaban protegidos. Recientemente, la Ug99 redujo en un 80% los rendimientos de Kenya, y se produjeron brotes en partes de Asia y la República Islámica del Irán y Yemen. Según la FAO, las pérdidas anuales podrían alcanzar los 3 000 millones de dólares. Puesto que la plaga puede propagarse mundialmente, se necesitan nuevas resistencias urgentemente. Las líneas mutantes inducidas por irradiación ofrecieron buenas perspectivas en los ensayos de rendimiento nacionales realizados en Kenya, donde la enfermedad es endémica (Fig. 5).



Fig. 5. Demostración de líneas mutantes de trigo resistentes a la Ug99 en Eldoret (Kenya) durante la segunda reunión técnica de un proyecto de cooperación técnica interregional.

15. En 2011 se distribuyeron oficialmente a los agricultores 14 variedades mutantes nuevas, la mayoría producidas directamente con el apoyo del Organismo a través del programa de cooperación técnica y los PCI. Los datos sobre estas y otras 132 variedades mutantes (distribuidas en años anteriores) fueron añadidos a la base de datos sobre variedades mutantes en 2011 (véase <http://mvgs.iaea.org>). La base de datos contiene actualmente 3 424 entradas relativas a 224 especies de plantas. Las últimas variedades añadidas fueron dos alazores mutantes egipcios, el Insha 10 y el Insha 11, distribuidos en 2011. El alazor es un cultivo oleaginoso rico en ácido linoleico, que es un ácido graso esencial, y se usa para cocinar y posee propiedades medicinales como la reducción del colesterol.

16. En 2011, el Organismo distribuyó kits de bajo costo a Austria, Bulgaria, Polonia, Filipinas y la República Árabe Siria para detectar mutaciones en el banano, el lupino y el trigo. En Polonia, se utilizaron para la selección rápida de mutantes del lupino resistentes a la antracnosis. El juego contiene un control positivo, es rápido, no requiere equipo especializado y, lo que es más importante, es muy económico.

17. En el marco del Programa Conjunto FAO/OIEA, se elaboró un juego de detección de mutaciones de bajo costo para su uso en países en desarrollo, que ha sido distribuido a diez países y aplicado a doce especies de cultivos. Además, se impartió capacitación a más de 100 becarios.

Gestión de suelos y aguas y nutrición de los cultivos

18. La técnica de análisis isotópico de compuestos específicos, que se apoya en métodos basados en isótopos estables abundantes en la naturaleza como el nitrógeno 15 y el carbono 13, ha sido utilizada para determinar zonas críticas de degradación de las tierras (Fig. 6). Esta información es crucial para aplicar estrategias de conservación apropiadas y rentables en las explotaciones agrícolas. Los resultados obtenidos en un PCI en 2011 indicaron que los sistemas de cultivo basados en el mantillo pueden reducir la erosión del suelo en un 90% en las tierras montañosas altas del norte de Viet Nam, al tiempo que todavía permiten retener escorrentías suficientes para la producción de arroz en las tierras bajas.



Fig.6. Utilización de técnicas isotópicas innovadoras para determinar zonas críticas de degradación de las tierras en el norte montañoso de Viet Nam.

19. Mediante otro PCI, se descubrió que los estanques y humedales de explotaciones agrícolas y las zonas de amortiguación ribereñas, que en conjunto ocupaban entre el 1% y el 3% de las zonas de captación estudiadas, resultaban eficaces para recoger más del 90% del agua procedente de la lluvia y la escorrentía superficial de estas zonas de captación durante la estación de lluvias. Las huellas isotópicas de oxígeno 18, hidrógeno 2 y nitrógeno 15 demostraron que el agua recogida es una importante fuente de nitrógeno (de hasta el 50% para el cultivo de plantas) y permitía por sí sola ahorrar hasta 200 dólares por hectárea y año de fertilizante.

20. En 2011 se publicó un documento técnico titulado *Impact of Soil Conservation Measures on Erosion Control and Soil Quality*, en el que se ofrece información sobre el uso de los radionucleidos procedentes de la precipitación radiactiva en 16 países en el marco de las iniciativas para reducir al mínimo la erosión/degradación de los suelos y elaborar estrategias sostenibles de gestión de las cuencas.

21. En el contexto de un proyecto de cooperación técnica regional, los radionucleidos cesio 137, plomo 210, berilio 7, potasio 40 y radio 226 han sido utilizados eficazmente como indicadores para determinar las fuentes de entrada de sedimentos en las masas de agua de las zonas de captación forestales del centro-sur de Chile. La información obtenida en este proyecto se está utilizando actualmente para mejorar las prácticas de gestión en el sector forestal de Chile, que fue valorado en 5 500 millones de dólares en 2008 y representa el 7,3% de las exportaciones del país.

22. En el marco de un proyecto de cooperación técnica regional, el isótopo nitrógeno 15 fue utilizado con éxito para demostrar que el empleo de abono verde podría aumentar el rendimiento del arroz en un 20%, reducir las necesidades de nitrógeno fertilizante mineral en un 50% y aumentar la eficiencia del uso del nitrógeno fertilizante entre un 25% y un 45%. En Cuba, esto se tradujo en ingresos adicionales de 450 dólares por hectárea para dotar de recursos a los agricultores pobres.



Fig. 7. Toma de muestras de suelo en la Antártida (Isla Ardley) para realizar análisis de radionucleidos que ayudarán a evaluar los efectos del cambio climático en la redistribución de los suelos.

23. Por primera vez en la historia del Organismo, expertos chilenos y del Organismo realizaron una expedición de dos semanas a la Antártida en el contexto de un proyecto de cooperación técnica regional para evaluar los efectos del cambio climático sobre la degradación y la calidad de los suelos en los ecosistemas antárticos (Fig. 7). La información obtenida utilizando trazados estables y radioisotópicos será especialmente útil para comprender los efectos del cambio climático en la degradación de las tierras en los altos Andes y cualquier otro lugar.

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.

Capacitación y enseñanza para el éxito de la radioterapia

1. La radiooncología, radiología y medicina nuclear son tres disciplinas de la medicina radiológica que dependen en gran medida de la tecnología y que requieren personal profesional competente para garantizar el diagnóstico, tratamiento y manejo seguros y eficaces de los pacientes. El Organismo ha determinado que la escasez de profesionales en la esfera de la medicina radiológica y la falta de capacitación en los Estados Miembros son dos de los principales obstáculos para la aplicación con éxito de las estrategias nacionales de radioterapia. Con el fin de hacer frente a este problema, en 2011 el Organismo: 1) elaboró materiales didácticos y de enseñanza; 2) facilitó estos materiales a los centros de escasos recursos, en sus idiomas locales; 3) organizó y celebró cursos y talleres; y 4) planificó actividades de enseñanza y capacitación a largo plazo en el plano nacional o regional.

2. El Organismo también determinó la necesidad de orientaciones adecuadas sobre el tamaño apropiado de la plantilla en relación con la iniciación, ampliación o mejora de servicios. En 2011 el Organismo desarrolló tres herramientas de cálculo para su aplicación en la radiooncología, radiología y medicina nuclear que ayudan a prever las necesidades de personal de los departamentos de medicina radiológica de los hospitales. Las herramientas se basan en la información estadística que se conoce comúnmente o que se puede estimar fácilmente.

Medicina nuclear

3. El Organismo redobló sus esfuerzos por promover un programa de medicina nuclear y diagnóstico por imágenes sostenible y rentable para los Estados Miembros. Con ese fin, se iniciaron dos PCI, en los que participan 20 Estados Miembros y que se centran en la detección temprana del cáncer de mama por imágenes y en la detección de la aterosclerosis coronaria por imágenes de perfusión miocárdica y la angiografía coronaria por tomografía computarizada. Además, en una publicación de la Colección de Salud Humana del OIEA, finalizada en 2011 y titulada *Nuclear Cardiology: Its Role in Cost Effective Care*, se presenta una reseña de la arterosclerosis coronaria como problema de salud pública en los países en desarrollo, el papel que desempeñan los métodos de cardiología nuclear en un escenario de avances tecnológicos sin precedentes, y las pruebas que demuestran la idoneidad de las recomendaciones para la aplicación de técnicas nucleares en el procedimiento de diagnóstico utilizado en pacientes con problemas cardíacos. En esta publicación se examina igualmente el papel cada vez más importante que podría tener la imagenología funcional no invasiva, así como la necesidad de una capacitación, enseñanza y garantía de calidad (GC) sólidas en la práctica de la cardiología nuclear.

4. En varias publicaciones del Organismo producidas en 2011, entre ellas la publicación de la Colección de Salud Humana del OIEA, titulada *Atlas of Bone Scintigraphy in the Developing Paediatric Skeleton: The Normal Skeleton Variants and Pitfalls*, se examinaron las tendencias de las aplicaciones de diagnóstico y terapéuticas de la medicina nuclear.

Dosimetría y radiofísica médica

5. La importancia de las aplicaciones de la medicina radiológica sigue aumentando a medida que se utilizan nuevas modalidades de imagenología y tratamiento y que se perfeccionan las tecnologías existentes. Por consiguiente, se requieren amplias medidas de GC y auditorías de dosimetría independientes para garantizar resultados clínicos apropiados y reducir la probabilidad de errores, accidentes y diagnósticos incorrectos. A este respecto, el mayor uso de campos pequeños de radiación con fotones en la radioterapia estereotáctica y de intensidad modulada ha puesto de relieve la necesidad de normalizar la dosimetría de esos campos mediante el

empleo de procedimientos que se ajusten a los de la radioterapia convencional. Un grupo de expertos, establecido por el Organismo en colaboración con la Asociación Americana de Físicos en Medicina y el Instituto de Física e Ingeniería Médicas del Reino Unido, concluyó los trabajos de elaboración de un código de práctica internacional sobre dosimetría de campos pequeños estáticos de radiación con fotones. En el código se presentan procedimientos relacionados con la dosimetría de referencia, comprendidos los factores de corrección basados en experimentos o en simulaciones Monte Carlo. Los factores se tabulan para varios detectores de aparatos específicos, tales como el “CyberKnife”, el bisturí de rayos gamma y el sistema TomoTherapy, así como para campos rectangulares genéricos definidos por colimadores multihojas y campos circulares definidos por conos utilizados en radiocirugía. En el código se definen también los procedimientos para determinar la calidad del haz en condiciones de no referencia. Para la medición de los factores de intensidad del haz en campos pequeños, se presentan los procedimientos para conectar mediciones de campos amplios de radiación utilizando cámaras de ionización a mediciones de campos pequeños de radiación utilizando detectores de alta resolución (Fig. 1).

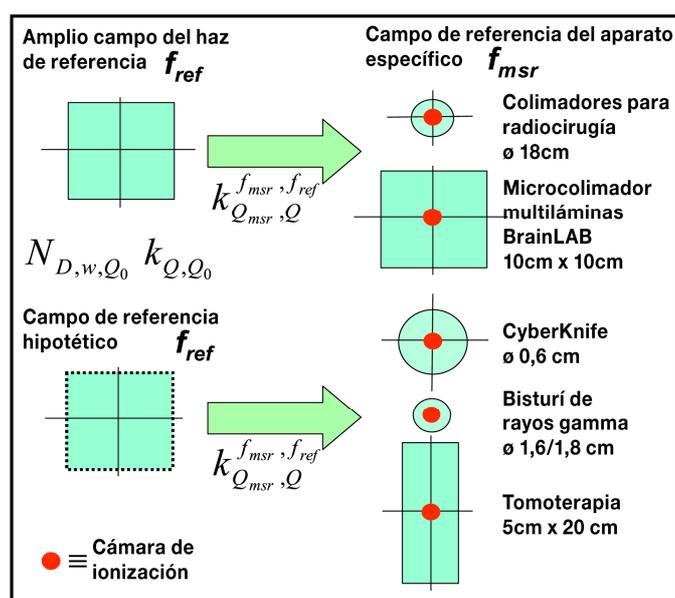


Fig. 1. Esquema de la dosimetría de campos pequeños estáticos de radiación en relación con un campo de referencia de un aparato específico, según el procedimiento del nuevo código de práctica.

6. En 2011 el Organismo elaboró una publicación de la Colección Cursos de Capacitación sobre la capacitación clínica de físicos médicos en medicina nuclear. Con esta publicación, el Organismo ofrece ahora un paquete completo de material de capacitación clínica para físicos médicos en radiooncología, radiología de diagnóstico y medicina nuclear.

Radiobiología y radioterapia aplicadas

7. Es probable que muchos profesores de radiobiología en los Estados Miembros de ingresos bajos y medios no sean radiobiólogos propiamente dichos, debido a la escasez de tales especialistas. En esos casos, los radiooncólogos y físicos médicos acaban dedicándose a la enseñanza de la radiobiología. A fin de ayudar a estos profesores a transmitirles a sus estudiantes los principios importantes de la radiobiología, se añadieron 634 diapositivas didácticas a la publicación titulada *Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students* (Colección Cursos de Capacitación No. 42). Las diapositivas también pueden descargarse del sitio web del Campus de Salud Humana en <http://nucleus.iaea.org/HHW/Home/index.html>.

8. En 2011 se celebró un taller para consolidar la experiencia adquirida del segundo ciclo de sesiones de capacitación de instructores organizadas para radioterapeutas de Europa. El taller se celebró en colaboración con la Sociedad Europea de Radiología Terapéutica y Oncología. Estas actividades derivaron en la celebración de varios cursos locales para radioterapeutas de Europa. La metodología resultante de este proceso ha generado

gran interés y se ha convertido en un modelo potencial para tecnólogos de radioterapia de otras regiones e incluso para otros grupos de profesionales.

Aplicación de técnicas de isótopos estables en la nutrición para mejorar la salud

9. La malnutrición sigue siendo la causa más importante de la mortalidad infantil. Más de un tercio de todos los casos de muerte infantil se debe a la malnutrición. Las madres con malnutrición frecuentemente dan a luz a niños malnutridos que muy probablemente morirán antes de cumplir los cinco años. Cuando sobreviven, estos niños tienden a comenzar tarde el colegio, tienen más probabilidades de abandonar los estudios y menos de aprender en el colegio. También tienen más probabilidades de ser adultos malnutridos y de continuar este ciclo de privaciones.

10. En los últimos años se han creado en África considerables capacidades en el uso de técnicas de dilución de deuterio para evaluar la composición corporal y la ingesta de leche materna en lactantes (Fig. 2). Estas técnicas utilizan instrumentación de bajo costo, que requiere poco mantenimiento (como el espectrómetro de infrarrojo por transformada de Fourier) y que es especialmente útil en regiones con recursos limitados. En 2011 Botswana y Marruecos fueron oficialmente seleccionados para dar acogida a los dos primeros centros regionales designados del AFRA para la utilización de técnicas de dilución de deuterio en la nutrición humana. Los laboratorios de estos países proporcionarán capacitación en el trabajo, servicios de verificación de patrones de calibración y servicios de experto para coordinar las pruebas entre laboratorios realizadas con fines de GC.



Fig. 2. Recogida de muestras de saliva de un lactante en Marruecos, a fin de cuantificar, de manera no invasiva, su consumo de leche materna.

11. Una reunión técnica celebrada en septiembre de 2011 tuvo por objeto determinar los posibles obstáculos para la ampliación eficaz de las estrategias de enriquecimiento de los alimentos, así como proponer soluciones pertinentes. Participantes de África, América Latina, Asia y el Oriente Medio se reunieron en Viena para intercambiar las experiencias extraídas de los programas de enriquecimiento nacionales y regionales. También examinaron la ampliación de los programas destinados a mejorar la salud y el estado nutricional de las personas durante sus primeros dos años de vida.

Programa de acción para la terapia contra el cáncer (PACT)

12. La aprobación en 2011 de la Declaración política de la Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles (resolución A/RES/66/2) fue la segunda vez en la historia de las Naciones Unidas que se aprobó una resolución de alto nivel sobre cuestiones de salud (la primera vez fue la resolución sobre el VIH/SIDA). En la declaración se destaca la importancia de la cooperación internacional para hacer frente a los desafíos que plantean las enfermedades no transmisibles y se hace un llamamiento a los fondos, programas y organismos de las Naciones Unidas y a otras organizaciones

internacionales para que trabajen juntos de manera coordinada en apoyo de las actividades de los países para prevenir y controlar las enfermedades no transmisibles, y para que proporcionen asistencia técnica a los países en desarrollo, creando capacidad en ellos.

13. En la primera reunión sobre la aplicación de la declaración política se reconocieron las actividades en curso del Organismo relacionadas con las enfermedades no transmisibles, particularmente el PACT, el programa de cooperación técnica, el Programa conjunto OMS/OIEA de control del cáncer y los proyectos del sitio modelo de demostración del PACT. Se definieron dos esferas de colaboración con el Organismo: en primer lugar, la ampliación de la asistencia técnica con miras a fortalecer las estrategias nacionales de control del cáncer en los países en desarrollo y, en segundo lugar, el aumento de los proyectos del sitio modelo de demostración del PACT en determinados países. El Organismo también está contribuyendo al Plan de Acción de la Estrategia Mundial para la Prevención y el Control de las Enfermedades No Transmisibles (2013–2018), que se está elaborando para las organizaciones del sistema de las Naciones Unidas.

14. El proyecto piloto de la Red de la Universidad Virtual para el control del cáncer y la capacitación regional (VUCCnet) en África inició su segundo año en 2011. La Reunión anual de coordinación con los interesados directos de la VUCCnet concluyó con el reconocimiento por 15 Estados Miembros de que la VUCCnet es un medio y un mecanismo facilitador para mejorar enseñanza y capacitación en el control del cáncer en África, lo que supuso la ampliación del apoyo a la VUCCnet más allá de los seis Estados Miembros que actualmente participan en el proyecto. Los Estados Miembros acordaron trabajar juntos en el marco de un enfoque de cooperación regional a fin de propiciar, a corto plazo, la creación de capacidad en los países piloto y, a largo plazo, el establecimiento de centros nodales subregionales de capacitación de personal en el control del cáncer.

15. El Organismo, por conducto del PACT y en cooperación con sus asociados, entre ellos la OMS, continúa prestando asistencia a los Estados Miembros en el control integral del cáncer. En 2011, otros 13 Estados Miembros solicitaron oficialmente una misión integrada del PACT (imPACT) y se planificaron y realizaron ocho exámenes imPACT (cuatro de ellos en respuesta a nuevas solicitudes) con el fin de evaluar la capacidad nacional y las necesidades de Argelia, Bolivia, Colombia, Filipinas, Lesotho, Nigeria, Paraguay y Uganda (Fig. 3). Todos menos uno de los ocho sitios modelo de demostración del PACT en Albania, Ghana, Nicaragua, Mongolia, República Unida de Tanzania, Sri Lanka, Viet Nam y Yemen han recibido misiones del PACT para dar seguimiento a las recomendaciones sobre un enfoque integral de control del cáncer por medio de asociaciones.



Fig. 3. Misión imPACT realizada en Filipinas para evaluar la capacidad nacional de control del cáncer.

16. Después de seis años de funcionamiento de la iniciativa del PACT, la evaluación de sus resultados en los Estados Miembros es ahora una prioridad, por lo que se está elaborando una metodología de evaluación y vigilancia, particularmente con respecto a los sitios modelo de demostración del PACT, en colaboración con los asociados y los Estados Miembros.

Recursos hídricos

Objetivo:

Habilitar a los Estados Miembros para que utilicen y gestionen de manera sostenible sus recursos hídricos mediante la aplicación de técnicas isotópicas para hidrología.

1. El Organismo siguió ejecutando el proyecto del OIEA titulado Aumento de la disponibilidad del agua (IWAVE) en tres países piloto: Costa Rica, Filipinas y Omán. El objetivo del proyecto IWAVE es ayudar a los Estados Miembros a realizar evaluaciones adecuadas de los recursos hídricos a escala nacional o regional, lo que se traduciría en la elaboración de políticas sobre recursos hídricos que permitirían una asignación más racional de los recursos de aguas superficiales y subterráneas. En los estudios piloto en los tres países ya se ha ejecutado una fase preliminar en la que los principales interesados de cada país han determinado deficiencias en la información y los conocimientos actuales en materia de hidrología. Se celebraron varias actividades, entre ellas seminarios y talleres, destinadas a poner en marcha medidas destinadas a abordar esas deficiencias.
2. En 2011 prosiguieron los ensayos y la expansión del uso de radionucleidos de período largo y gases nobles en grandes acuíferos transfronterizos seleccionados, entre ellos el acuífero Guaraní en Sudamérica y el acuífero del río Mekong en Viet Nam. En la Argentina y el Brasil se llevaron a cabo varias campañas de muestreo sobre el terreno que incluyeron la revisión de trabajos sobre isótopos realizados anteriormente en la zona. También se facilitó el uso del carbono 14 para determinar la edad de aguas subterráneas en el marco de muchos proyectos de cooperación técnica nacionales y regionales (figuras 1 y 2).



Fig. 1. Muestreo para la datación con carbono 14 de aguas subterráneas en el Níger.

3. La explotación de estaciones de vigilancia isotópica en todo el mundo para recopilar datos isotópicos de agua de precipitación y de ríos sigue siendo una actividad importante del Organismo. La Red mundial sobre isótopos en la precipitación (GNIP), gestionada por el Organismo en colaboración con la OMM, es la principal base de datos isotópicos utilizada en estudios hidrológicos y climáticos. La red funciona desde hace 50 años y ha acopiado datos isotópicos correspondientes a más de 1 000 estaciones meteorológicas. Se está desarrollando una

nueva plataforma en línea para facilitar el acceso a datos y mapas isotópicos globales. Además, la capacidad para utilizar datos isotópicos del agua de precipitaciones en modelos climáticos globales se mejoró mediante un nuevo mapa de interpolación de los datos de la GNIP.



Fig. 2. Pruebas de aguas subterráneas en zonas rurales de la República Centroafricana.

4. En 2011 se finalizó un PCI titulado “Cuantificación de los flujos hidrológicos en tierras de regadío mediante isótopos para mejorar la eficiencia en el uso del agua”. El objetivo del PCI era mejorar la aplicación de técnicas de eficiencia en el uso del agua para tierras de regadío en los campos y en las cuencas en los Estados Miembros. La atención se centró en la elaboración y aplicación de métodos isotópicos para cuantificar la filtración profunda y la evaporación, dos de los principales flujos que controlan el equilibrio hídrico de las tierras de regadío y que, por lo tanto, pueden utilizarse para medir el grado de eficiencia en el uso del agua. Mediante proyectos de investigación se recopilaban datos isotópicos a partir de muestras de precipitación, agua del suelo, agua de filtración, agua subterránea, vapor atmosférico y agua de las plantas, así como datos meteorológicos conexos. Los resultados del PCI indican claramente el gran efecto de las prácticas de regadío en la eficiencia en el uso del agua, que afectan tanto a las filtraciones profundas de agua como al transporte potencial de fertilizantes y otros contaminantes hasta las aguas subterráneas. Se mostró que el riego por inundación daba lugar a pérdidas por evaporación mayores que otros métodos. Además, los resultados isotópicos indican la marcada variación de la evaporación según el tipo de cultivo.

5. En 2011 se finalizó otro PCI, titulado “Técnicas isotópicas para la evaluación de los procesos hidrológicos en los humedales”. Se aplicaron y evaluaron varias metodologías que integran instrumentos isotópicos e hidrológicos para analizar el papel del agua subterránea en el mantenimiento del suministro de agua, sales disueltas y nutrientes a los humedales. Se emplearon diversos instrumentos de datación isotópica a fin de obtener información sobre la escala temporal de los flujos hídricos, y se utilizaron isótopos estables principalmente para hacer un seguimiento de las fuentes de agua y solutos, así como para definir los procesos de mezcla. Varios participantes en el PCI hicieron presentaciones sobre este tema en la Asamblea General de la Unión Europea de Geociencias en 2011.

6. En un proyecto de cooperación técnica del Organismo en Mauritania se utilizaron isótopos estables del agua, tritio e isótopos del carbono, así como la hidroquímica, para investigar el acuífero costero Trarza, en el que se encuentra la capital, Nuakchot. El proyecto mostró que existen diversas capas con agua, a saber, los horizontes poco profundos que se recargan a partir de la filtración directa de agua de lluvia y la escorrentía de aguas superficiales, y un acuífero confinado aislado de la influencia de las aguas superficiales cercanas. Las conclusiones de este proyecto contribuirán al desarrollo y la gestión sostenibles de los escasos recursos hídricos de este país predominantemente desierto.

7. En 2011 se finalizó un proyecto de cooperación técnica relativo a la evaluación de recursos de aguas subterráneas en la península de Santa Elena, en el Ecuador. Se elaboró un modelo hidrogeológico conceptual basado en información hidrogeológica, hidroquímica e isotópica. El proyecto señaló la existencia de importantes diferencias en el funcionamiento hidrológico entre los sectores septentrional y meridional de la zona objeto de estudio. Se emplearon tritio y carbono 14 para datar aguas subterráneas poco profundas y evaluar los procesos de recarga en ambas zonas. El sector septentrional se caracteriza por un flujo de agua subterránea más activo que el meridional, cuyo potencial de agua subterránea es menor. El modelo conceptual también se ha utilizado como base para determinar zonas en las que es necesario realizar estudios en profundidad con miras a evaluar la viabilidad de realizar recargas artificiales.

8. En Tailandia, un proyecto del Organismo sobre el uso de la hidrología isotópica para la gestión de los recursos de aguas subterráneas apoyó la implantación y aplicación de técnicas de hidrología isotópica en la gestión integrada de los recursos hídricos, que es una de las principales prioridades para el desarrollo socioeconómico del país. Como resultado del proyecto, se estableció un laboratorio de hidrología isotópica para los servicios nacionales de investigación. Los procesos hidrológicos en la divisoria de aguas superior del río Chi y en la cuenca inferior del río Nan fueron evaluados utilizando técnicas isotópicas combinadas con otras técnicas pertinentes, y se estableció una base nacional de datos isotópicos sobre las aguas subterráneas de Tailandia. Se propusieron reglamentos para la gestión de recursos hídricos, y se reforzó considerablemente la capacidad de los recursos humanos en la esfera de la hidrología isotópica.

Fortalecimiento de las capacidades analíticas de los Estados Miembros

La evolución reciente de los sistemas de espectroscopia láser ha dado origen a instrumentos que pueden medir de forma más simple y barata los isótopos estables del agua con la precisión analítica requerida para las aplicaciones de hidrología isotópica. Hoy, el uso de esos analizadores láser es la práctica habitual y muchos Estados Miembros han adquirido unidades disponibles a escala comercial con la asistencia del Organismo por conducto de su programa de cooperación técnica, lo que ha posibilitado un acceso más fácil y rápido a resultados isotópicos en relación con investigaciones hidrológicas. El Organismo contribuyó a la adaptación de esos instrumentos para su uso por los Estados Miembros.

Durante los últimos cinco años, el Organismo ha organizado nueve cursos de capacitación de una semana de duración, a los que asistieron un total de 64 participantes. Asimismo, ha prestado asistencia a los Estados Miembros desarrollando instrumentos para el procesamiento de datos isotópicos y organizando reuniones de usuarios de analizadores láser para intercambiar experiencias, acopiar consejos prácticos y ofrecer asesoramiento sobre la solución de problemas, así como instrumentos para analizar normas isotópicas internas.

El cuarto ejercicio de comparación entre laboratorios que analizan la composición de isótopos estables del hidrógeno y el oxígeno de muestras de agua finalizó en 2011. Más de 135 laboratorios de 53 países presentaron sus conjuntos de datos isotópicos al Organismo y su rendimiento fue sometido a evaluación. Se espera que los resultados del ejercicio ayuden a los laboratorios de isótopos estables a determinar problemas analíticos y mejorar su rendimiento general.



Curso de capacitación del Organismo sobre la instalación y utilización de analizadores isotópicos láser.

Medio ambiente

Objetivo

Ampliar la capacidad para entender la dinámica ambiental, y para determinar y mitigar con el empleo de técnicas nucleares los problemas que causan los contaminantes radiactivos y no radiactivos en los medios marino y terrestre.

Aplicación de isótopos para entender el impacto de la acidificación de los océanos en los organismos

1. Se prevé que, en el futuro, la acidificación de los océanos causada por la acumulación de dióxido de carbono en el agua de mar reduzca radicalmente la calcificación y la fisiología de muchos organismos marinos. Además, los cambios en la química de los carbonatos de los océanos y la disminución del pH alterarán la especiación química de los oligoelementos y modificarán su biodisponibilidad para la biota marina. Al respecto, el análisis radioisotópico arroja valiosos datos para entender los mecanismos de la toxicidad en los organismos marinos y para evaluar el riesgo de niveles de contaminación en los alimentos marinos para consumo humano. En 2011, esos estudios experimentales realizados en el Organismo hallaron interacciones entre contaminantes y especies, como consecuencia de efectos químicos y biológicos combinados causados por el cambio climático.

2. Las técnicas isotópicas facilitan nuestra comprensión de los efectos causados por el carbono en los organismos marinos y disminuyen la incertidumbre que rodea a las consecuencias biológicas de los cambios de la química de los océanos. Los datos recogidos por el Organismo en 2011 resaltaron cómo el calentamiento de los océanos aumenta sinérgicamente el efecto de la acidificación de los océanos en la capacidad de calcificación de la mayoría de las especies estudiadas. Ahora bien, no todos los organismos responden del mismo modo a los cambios del medio ambiente y los resultados obtenidos en los laboratorios del Organismo ayudaron a identificar organismos tolerantes que cabría considerar especies clave para la adaptación de los ecosistemas y el mantenimiento en el futuro de las correspondientes investigaciones de ecosistemas. Los resultados de esos estudios son esenciales para producir modelos precisos de los efectos en la pesca y estimaciones de los impactos socioeconómicos de la acidificación de los océanos.

Creación de capacidad técnica de laboratorios regionales para evaluar la contaminación marina

3. En 2011, se produjeron tres nuevos materiales de referencia certificados marinos para radionucleidos, oligoelementos y contaminantes orgánicos de conformidad con las Guías ISO 34 y 35. Se distribuyeron a los Estados Miembros para su empleo en laboratorios nacionales y regionales en actividades de control de calidad, validación de métodos analíticos y evaluación de la calidad de los datos y desarrollo de métodos.

4. El Organismo prestó apoyo técnico para la garantía de calidad de los datos destinados al Programa de Evaluación y Control de la Contaminación en el Mediterráneo (MED POL) del PNUMA, llevando a cabo dos comparaciones entre laboratorios y dos estudios de resultados analíticos y realizando dos cursos de capacitación en técnicas analíticas y principios metroológicos fundamentales para la determinación de contaminantes orgánicos y oligoelementos. Además se revisaron y facilitaron a los laboratorios de MED POL cuatro métodos para la determinación de oligoelementos y contaminantes orgánicos en muestras marinas.

5. Con objeto de mejorar la garantía de calidad y la gestión de los laboratorios de los Estados Miembros, el Organismo organizó tres pruebas de aptitud sobre la determinación de radionucleidos, oligoelementos y contaminantes orgánicos para la Organización Regional para la Protección del Medio Marino (ROPME). También se organizó una prueba de aptitud sobre radionucleidos para las Partes Contratantes en el Convenio sobre protección del medio marino del Nordeste Atlántico (Convenio OSPAR). Además, el Organismo efectuó tres comparaciones entre laboratorios de la garantía de calidad sobre radionucleidos, oligoelementos y metilo de mercurio en el medio marino. Participaron en esas comparaciones más de 120 laboratorios.

6. El Organismo ejecutó 28 proyectos de cooperación técnica para ayudar a más de 40 Estados Miembros de África, Oriente Medio, la región de Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe a adquirir o mejorar capacidad nacional en estudios de la contaminación marina y evaluación de la calidad del medio ambiente. El Organismo también dio apoyo para elaborar instrumentos y técnicas para evaluar los niveles de contaminantes orgánicos e inorgánicos, radionucleidos e isótopos estables en el medio marino y para establecer programas regionales sostenibles de monitorización. Los Estados Miembros recibieron asistencia en materia de generación de datos sobre contaminantes en alimentos marinos y evaluación de la pertinencia de utilizar datos obtenidos en experimentos y sobre el terreno para establecer niveles umbral reglamentarios de contaminantes en los alimentos marinos. Cinco proyectos de cooperación técnica y un PCI tuvieron por objeto la evaluación de las floraciones de algas nocivas, la concentración de toxinas en el medio ambiente y la transferencia de toxinas a los consumidores humanos. En una labor conexas con lo anterior, el Organismo y sus contrapartes internacionales de los Estados Miembros, entre ellas el centro colaborador del OIEA en Filipinas, utilizaron técnicas nucleares para concebir y perfeccionar una técnica de radioanálisis que detecta los brotes de algas nocivas y alerta con más rapidez y precisión, gracias a lo cual se salvan vidas y se protege la pesca (Fig. 1).



Fig. 1. Ejemplo de brote de algas nocivas (izquierda). (Fotografía reproducida por cortesía de B. Suarez.) La técnica del análisis radiométrico receptor-ligando permite detectar los brotes de algas nocivas en su fase temprana (derecha).

La contribución del Organismo a los estudios del cambio climático

7. El cambio climático es un desafío capital para el futuro de la Tierra. Los océanos del mundo absorben más del 25% de las crecientes emisiones de dióxido de carbono que arrojan a la atmósfera las actividades humanas. El calentamiento del planeta acelerará más la emisión a la atmósfera de dióxido de carbono procedente de fuentes naturales. Investigaciones recientes han demostrado que los niveles crecientes de dióxido de carbono están causando la acidificación del agua de los océanos. Los métodos nucleares e isotópicos son instrumentos importantísimos para estudiar los efectos del cambio climático en el medio ambiente. El Organismo está desempeñando una importante función en el análisis de esas cuestiones.

8. Un ejemplo de la labor del Organismo es su colaboración con investigadores de todo el mundo para estudiar cómo la acidez cada vez mayor del agua de los océanos perturba la ecofisiología de organismos de elevado valor económico o que constituyen los primeros eslabones de la cadena alimentaria marina, así como de los corales que protegen las costas y actúan de hábitat esencial de incontables especies marinas. El Organismo también apoyó estudios que conjugaban experimentos de laboratorio (antes descritos) con radioisótopos y una labor sobre el terreno centrada en las chimeneas de dióxido de carbono que disminuyen naturalmente el pH del agua de mar. Esos estudios ayudan a demostrar y validar los contrastes en materia de tolerancia de las distintas especies ante el cambio de las condiciones ambientales.

9. Consciente de que los estudios del cambio climático requieren un enfoque interdisciplinario, el Organismo facilitó los debates y la colaboración entre expertos en geoquímica, biología, pesca y economía. Se pretende establecer conexiones entre las diferentes disciplinas y centrarse en el apoyo prioritario a los Estados Miembros que dependen de los recursos marinos en una época de rápido cambio ambiental.

10. En el marco de su colaboración en el proyecto Malina, organizado conjuntamente por el Canadá, los Estados Unidos y Francia para evaluar el impacto del cambio climático en la costa del Océano Ártico, el Organismo efectuó experimentos sobre la identificación de las fuentes terrestres, marinas y bacterianas de carbono y los procesos de transporte y degradación en la columna de agua del Mar de Beaufort frente al delta del río Mackenzie (Fig. 2). Esta labor consiste en evaluar la exportación de partículas desde las aguas superficiales y los intercambios de masas de agua entre la plataforma continental y las zonas exteriores a ella, así como el flujo descendente de partículas a varias profundidades y en distintas zonas. Los datos producidos ayudarán a monitorizar mediante observaciones sobre el terreno el complejo y rápidamente cambiante medio del Ártico y a aumentar la información a disposición de quienes elaboran modelos del cambio climático.



Fig. 2. Dentro del proyecto Malina, el Organismo efectuó experimentos para medir los radionucleidos naturales presentes en el Océano Ártico.

Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación

Objetivo

Contribuir a la creación de un mejor sistema de atención de salud así como al desarrollo industrial seguro y no contaminante en los Estados Miembros, fortaleciendo la capacidad nacional para elaborar productos radioisotópicos y utilizar la tecnología basada en los radioisótopos y la radiación.

Radioisótopos y radiofármacos

1. Están aumentando las investigaciones en el campo de los radiofármacos terapéuticos y se está utilizando una gran cantidad de anticuerpos específicos como moléculas portadoras para atacar cánceres. En los últimos años, varios anticuerpos radiomarcados (por ejemplo, rituximab e ibritumomab tiuxetan) marcados con radionucleidos emisores beta como itrio 90 (^{90}Y), lutecio 177 (^{177}Lu) y yodo 131 (^{131}I) han resultado muy eficaces en el tratamiento de los linfomas no Hodgkin. En general, esos radiofármacos son muy caros y no se encuentran fácilmente en todos los Estados Miembros.

2. Para facilitar los tratamientos terapéuticos a base de anticuerpos asequibles, en 2011 se puso en marcha con la participación de 18 Estados Miembros un PCI para investigar la viabilidad de concebir un juego para el marcado del anticuerpo rituximab con $^{177}\text{Lu}/^{90}\text{Y}$. También se organizó una reunión para estudiar la posibilidad de marcar rituximab con ^{131}I en radiofarmacias de hospitales.

3. En 2011, concluyó otro PCI sobre radiofármacos terapéuticos marcados con renio 188 (^{188}Re) y ^{90}Y . Un resultado importante de este proyecto fue la preparación de nuevos agentes marcados con ^{188}Re y ^{90}Y para terapia específica, de los que resultaron muy prometedores un radioconjugado con biotina para el tratamiento del cáncer de mama y dos anticuerpos marcados para la terapia de neuroblastomas y el cáncer de pulmón de células pequeñas. Se desarrollaron diversas partículas marcadas con ^{90}Y , como agregados de hidroxapatita, microesferas de albúmina de suero humano, micropartículas de plástico y coloides de citrato, hidróxido férrico, sulfuro de antimonio y fosfato crómico, que se emplearon en radiosinovectomía para aliviar los dolores de las articulaciones inflamadas a causa de dolencias como la hemofilia y la artritis reumatoide. Un PCI anterior, sobre desarrollo de sistemas de generadores de radionucleidos terapéuticos logró desarrollar un sistema de generador electroquímico de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$, que un vendedor comercial produjo en forma de sistema automatizado. Con ayuda del Organismo, el primero de esos generadores, instalado en Cuba, está produciendo ^{90}Y con pureza radionucleica suficiente y recientemente las autoridades reguladoras aprobaron su empleo en seres humanos.

4. Dos de los radioisótopos utilizados más frecuentemente en medicina son el molibdeno 99 (^{99}Mo) y el tecnecio 99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$). Las interrupciones del suministro de ^{99}Mo en los últimos años han repercutido en la atención a los pacientes, sobre todo a raíz de que cerraran las instalaciones de los dos mayores productores del mundo. Aunque ha mejorado algo el suministro de ^{99}Mo , se han intensificado los esfuerzos para estudiar otros métodos de producir $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Varios Estados Miembros que tienen ciclotrones o están planeando construirlos han iniciado programas de investigación con miras a la producción de ^{99}Mo o $^{99\text{m}}\text{Tc}$ utilizando aceleradores. Reconociendo que este método puede ser una opción para que los Estados Miembros produzcan $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ya sea para uso local limitado o como opción de recambio si estallase otra crisis de suministros, se inició un nuevo PCI sobre concepción de alternativas basadas en aceleradores al generador de $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$. Doce Estados Miembros han expresado interés en participar en ese PCI.

5. Sigue aumentando el empleo de la tomografía por emisión de positrones (PET) por las excelentes imágenes de diagnóstico que produce. Si bien para producir flúor 18 (^{18}F), el radionucleido para PET más utilizado, se necesita un ciclotrón, se puede producir galio 68 (^{68}Ga), otro radionucleido para PET, con generadores de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ sin necesidad de un ciclotrón. El período de desintegración de 68 minutos del ^{68}Ga y la duración de un año del generador, junto con la bien conocida química del galio, hacen que sea un radionucleido para PET atractivo. Reconociendo el importante papel de los radiofármacos a base de ^{68}Ga , se inició un nuevo PCI cuya finalidad es desarrollar análogos de la somatostatina marcados con ^{68}Ga para combatir tumores neuroendocrinos, así como

otros posibles radiofármacos marcados con ^{68}Ga . El PCI, en el que participan 17 Estados Miembros, también abordará las cuestiones de garantía de calidad y control de calidad de esos productos nuevos (Fig. 1).



Fig. 1. Generator de $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$.

6. El carbono 11 (^{11}C) desempeña una función única en el diagnóstico, la monitorización y la investigación de enfermedades humanas y como herramienta en el descubrimiento de medicamentos. Su breve período de semidesintegración (20,4 minutos) permite efectuar estudios repetidos en un mismo sujeto en un día, pero es lo bastante largo como para permitir estudiar el destino del isótopo durante unas cuantas horas después de haberlo administrado. El Organismo acogió en septiembre una reunión técnica en la que se analizaron la situación de los radiofármacos a base de ^{11}C en la investigación clínica y las futuras tendencias en materia de marcado, automatización e instrumentación. Los expertos determinaron las esferas en que se precisa de apoyo para la utilización puntual y óptima de radiofármacos a base de ^{11}C en los Estados Miembros.

Aplicaciones de las tecnologías de la radiación

7. Los materiales compuestos combinan sinérgicamente de manera eficiente y económica las propiedades de sus distintos componentes y tienen diversas aplicaciones, desde los artículos deportivos a las industrias automotriz y aeroespacial, pasando por el embalaje de alimentos y los órganos artificiales (Fig. 2). Los materiales reforzados con nanocomponentes poseen propiedades funcionales y estructurales mejoradas. Aunque es difícil aprovechar todas las posibilidades de esos nanorrellenos, se pueden superar los obstáculos injertando por irradiación los monómeros o polímeros adecuados en la superficie del nanorrelleno. Las técnicas de la radiación también permiten la síntesis simultánea del nanorrelleno y la reticulación de la matriz del compuesto, lo cual no puede hacerse con otras técnicas. Además, el empleo de polímeros naturales en compuestos abre nuevas posibilidades al desarrollo de compuestos tratados por irradiación asequibles, de elevado valor y no tóxicos. Para investigar más a fondo este potencial, se inició un nuevo PCI vinculado a un proyecto de la Unión Europea sobre nanocompuestos poliméricos de propiedades funcionales y estructurales novedosas.

8. Abordando la necesidad de los Estados Miembros en desarrollo de capacitación en esta esfera, un taller conjunto del CIFT Abdus Salam y el OIEA sobre “polímeros resistentes a la irradiación” se centró en el tratamiento por irradiación para la esterilización de artículos médicos de un solo uso y los materiales biodegradables de embalaje de alimentos, los aislantes de cables y los adhesivos y selladores utilizados en las centrales nucleares. El taller comprendió conferencias, debates y una visita a la instalación de sincrotrón de la empresa Elettra (Italia).

9. Para promover las aplicaciones de las tecnologías de la radiación en los Estados Miembros, un proyecto de cooperación técnica del Organismo ayudó a instalar una fuente de radiación gamma de cobalto 60 de 24 000 curios (888 TBq). La fuente fue instalada por medio de un proyecto de cooperación técnica en el Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear de Cuba.

10. Por medio de otro proyecto de cooperación técnica, se dio apoyo a un instituto de Bangladesh para la producción de materiales de embalaje biodegradables fabricados con polisacáridos naturales disponibles localmente y para sintetizar “superabsorbentes de agua” combinando monómeros y polímeros autóctonos y sintéticos. Además, gracias al apoyo combinado de las autoridades públicas y el Organismo, entró en funcionamiento una nueva instalación de irradiación. La instalación utiliza recursos disponibles localmente para la producción industrial de oligoquitosano, un posible promotor del crecimiento de las plantas agrícolas.



Fig. 2. Demostración de un ensayo de absorbente compuesto.

11. Los radiotrazadores de período corto se utilizan para resolver problemas complejos en los sistemas fluidicos industriales. Sin embargo, un grave obstáculo es el acceso puntual de esos radiotrazadores de reactores nucleares. Una solución es utilizar generadores de radionucleidos que puedan producir trazadores en el emplazamiento mismo. En este contexto, en 2011 quedó concluido un PCI sobre posibles generadores de radionucleidos para aplicaciones de trazadores industriales. El proyecto mejoró la disponibilidad de radiotrazadores industriales y servicios de radiotrazadores, especialmente en los Estados Miembros en desarrollo que no poseen instalaciones de producción de radioisótopos. Se ensayaron y validaron dos generadores, uno que utiliza cesio 137 (^{137}Cs) y bario 137m ($^{137\text{m}}\text{Ba}$) y otro que utiliza ^{68}Ge y ^{68}Ga . Se realizaron estudios de casos en distintos campos, en laboratorio y a escala industrial (Fig. 3).



Fig. 3. Sistema industrial de tomografía computarizada por emisión de fotón único para la visualización mediante radiotrazadores de ^{68}Ga y $^{137\text{m}}\text{Ba}$ de generadores.

12. El Organismo publicó la obra *Nuclear Techniques for Cultural Heritage Research* en la Colección de Tecnología de la Radiación del OIEA. Esta publicación tiene por objeto facilitar la comprensión de la aplicación de las técnicas nucleares —por ejemplo, el análisis por activación neutrónica, el análisis por fluorescencia de rayos X y el análisis con haces de iones— a la investigación no destructiva de artefactos y materiales preciosos como cerámica, piedras, metales y pigmentos de pinturas.

Seguridad tecnológica y física

Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias

Objetivo

Establecer capacidades y disposiciones para la preparación y respuesta en caso de emergencia eficaces y compatibles a nivel nacional, regional e internacional en relación con la alerta temprana y la respuesta oportuna a incidentes y emergencias nucleares o radiológicos reales, posibles o probables, independientemente de si el incidente o la emergencia se derivan de un accidente, de negligencia o de un acto doloso. Mejorar el suministro/intercambio de información sobre incidentes y emergencias entre los Estados Miembros, las organizaciones internacionales y el público/los medios de comunicación.

Normas y directrices de seguridad

1. En la esfera de la preparación y respuesta en caso de emergencia, se elaboraron o perfeccionaron varias directrices del Organismo: Los *Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSG-2) y tres publicaciones de la Colección de Preparación y Respuesta en caso de Emergencia del OIEA (EPR) tituladas *Procedimientos genéricos de respuesta en caso de emergencia nuclear o radiológica en reactores de investigación (EPR – Research Reactor)*; *Generic Procedures for Response to a Nuclear or Radiological Emergency at Triga Research Reactors (EPR-Triga Research Reactor)*; y *Cytogenetic Dosimetry: Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies (EPR-Biodosimetry)*. El Organismo también publicó una obra de capacitación titulada *Procedimientos genéricos de respuesta en caso de emergencia nuclear o radiológica en reactores de investigación: material didáctico (EPR-Research Reactor)*.

Cumplimiento de las normas actuales

2. El servicio Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV), que está a disposición de los Estados Miembros desde 1999, se centra en la evaluación independiente de la preparación de los países para responder a los incidentes y emergencias radiológicos y su cumplimiento de los requisitos de seguridad del Organismo, como los recogidos en *Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica* (N° GS-R-2 de la Colección de Normas de Seguridad del OIEA) y las pertinentes guías de seguridad. El EPREV abarca la preparación para todos los incidentes y emergencias radiológicos y nucleares que pueden afectar a un Estado Miembro, tanto si el país tiene instalaciones nucleares como si no las tiene.



Fig. 1. Miembros del grupo de una misión EPREV visitando la región de Arjángelsk (Federación de Rusia).

3. En 2011, se llevaron a cabo misiones EPREV en Albania, Estonia, la Federación de Rusia, Georgia, Letonia y el Pakistán (Fig. 1); en cambio, se evaluaron los aspectos de reglamentación de los sistemas nacionales de preparación en caso de emergencia radiológica en los Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, la República de Corea y Suiza, en el marco de misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS). El IEC también realizó 22 misiones con el fin de prestar asistencia a los Estados Miembros en el desarrollo y fortalecimiento de diferentes aspectos de sus sistemas nacionales de preparación y respuesta en caso de emergencia. De esas misiones se desprendieron varias conclusiones, por ejemplo: que era necesario establecer o mejorar en los Estados Miembros planes nacionales en caso de emergencias nucleares y radiológicas de ámbito local y nacional; que era esencial una mejor coordinación entre los distintos órganos oficiales competentes con responsabilidades en materia de preparación y respuesta en caso de emergencia; y que era preciso reforzar la infraestructura y la capacidad de los órganos reguladores de varios Estados Miembros.

Creación de capacidad en los Estados Miembros

4. La capacitación y los ejercicios son un elemento fundamental de la creación de capacidad y competencia en los Estados Miembros. El Organismo se ha centrado en apoyar el establecimiento de centros de creación de capacidad en preparación y respuesta en caso de emergencia. Se ha determinado que tres países (de las regiones de África, Europa y América Latina) tienen la capacidad necesaria para realizar las funciones previstas para esos centros de creación de capacidad y la voluntad de participar como socios en esta empresa conjunta.

5. En 2011, el Organismo organizó 38 actividades de capacitación, entre ellas talleres y cursos sobre diversos aspectos de la preparación y respuesta en caso de emergencia. Las actividades que tienen por finalidad fortalecer la capacidad de los Estados Miembros también están en conformidad con el *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear*. La figura 2 muestra las esferas temáticas a que estuvieron consagradas las actividades de capacitación y su cobertura geográfica. El Organismo también siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en el examen y la modernización de sus capacidades nacionales en materia de preparación y respuesta en caso de emergencia.

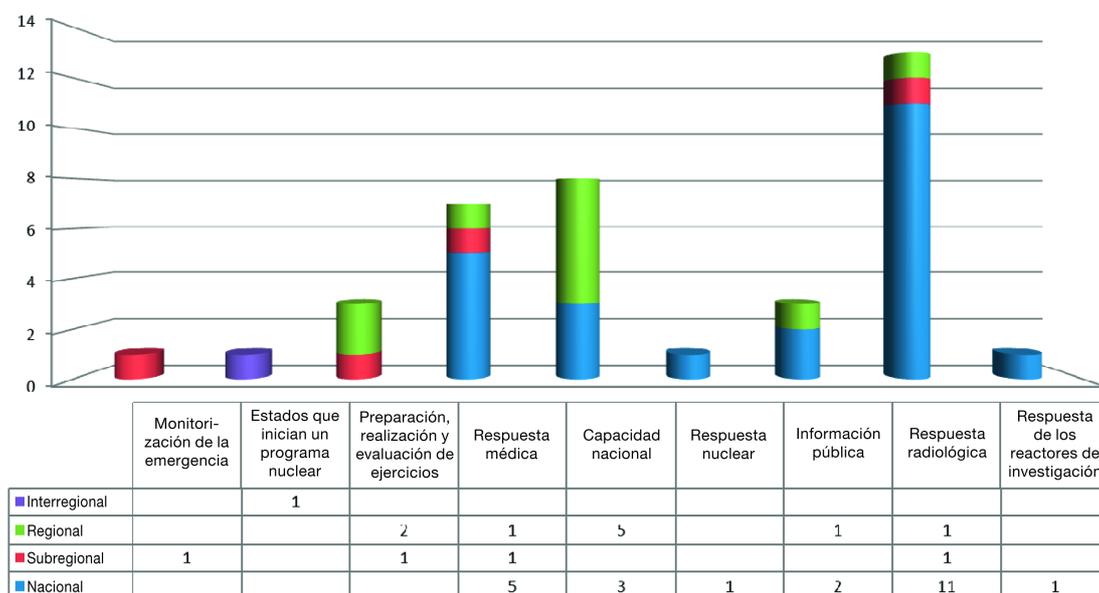


Fig. 2. Talleres y cursos sobre preparación y respuesta en caso de emergencia por esfera temática en 2011.

Comunicaciones sobre incidentes y emergencias

6. En su sitio web protegido del Sistema unificado de intercambio de información sobre incidentes y emergencias (USIE), el Organismo publicó el proyecto de un nuevo manual de operaciones para los Estados Miembros y Estados Partes en la Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares (la “Convención sobre pronta notificación”) y en la Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica (la “Convención sobre asistencia”). Ese manual sustituirá al *Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual* (EPR-ENATOM 2007), y se le ha dado el nuevo título de *Incident and Emergency Communication Manual* para reflejar más adecuadamente su finalidad de tratar de los incidentes y las emergencias, no solo los sucesos vinculados a la Convención sobre pronta notificación y a la Convención sobre asistencia. Además, el manual contiene directrices sobre la presentación de informes dirigidas a los oficiales nacionales de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos (INES), que pueden difundir los informes de la INES a través del sitio web del USIE. El manual también describe procedimientos de respuesta adicionales destinados a los puntos de contacto de la INES y proporciona detalles de nuevos ejercicios que se concibieron con un alcance más amplio.

Red de asistencia y respuesta

7. El Organismo siguió alentando a los Estados Miembros a que se adhieran a la Red de asistencia y respuesta (RANET). Aunque en 2011 no se recibieron nuevas inscripciones en la RANET, varios Estados Miembros han indicado su interés por sumarse a la red. Las enseñanzas extraídas del accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO (en lo sucesivo, el accidente de Fukushima Daiichi) pusieron de manifiesto que se pueden mejorar varios aspectos de la RANET. Así pues, se han incluido diversas actividades relativas a la RANET en el *Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear*.

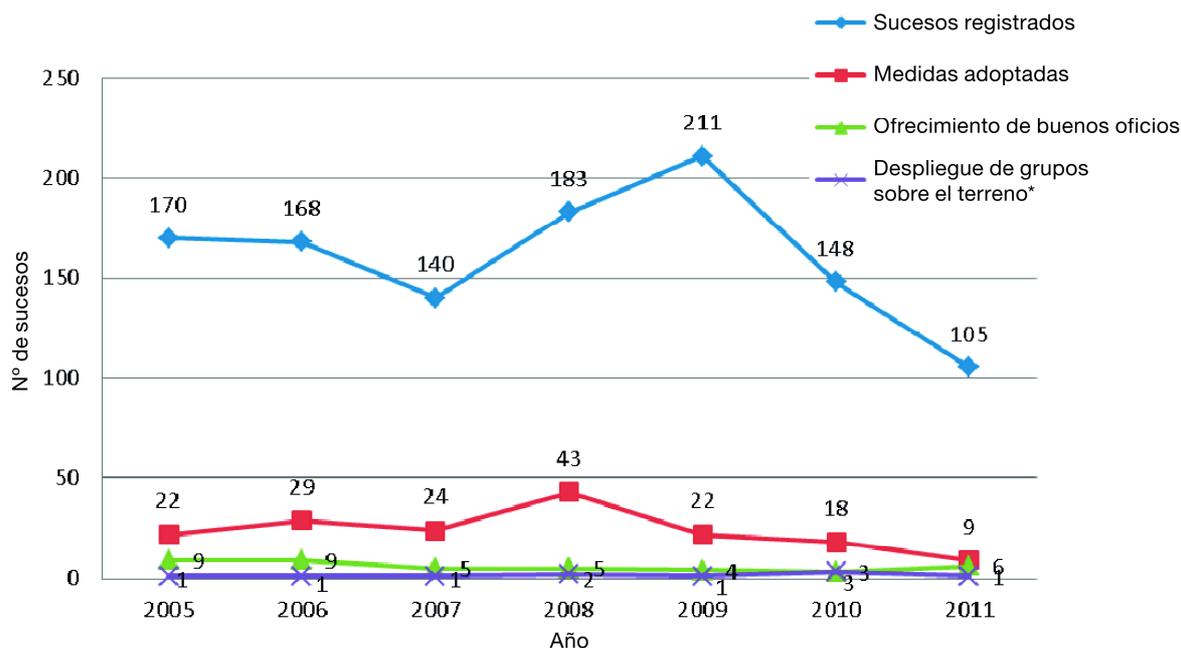
8. En 2011, se pusieron en marcha dos proyectos para ayudar a armonizar las capacidades de respuesta y asistencia proporcionadas en el marco de la RANET. El primero consistió en elaborar los productos de asistencia definidos actualmente en el Apéndice F de *IAEA Response and Assistance Network* (EPR-RANET, 2010). Su finalidad es proporcionar una descripción más detallada de los productos a partir de las actividades de monitorización y evaluación llevadas a cabo en el curso de las intervenciones de la RANET. El segundo proyecto se centró en la redacción de un manual de operaciones de la RANET, para uso de los grupos de asistencia sobre el terreno y los grupos mixtos de asistencia para asegurar la interoperabilidad y la coherencia de la respuesta a una solicitud de asistencia en caso de accidente nuclear o de emergencia radiológica.

Reforzar las capacidades internas de preparación y respuesta

9. A principios del año se elaboraron planes para la capacitación interna, con miras a impartir el máximo posible de sesiones de capacitación en el empleo. Esas sesiones de capacitación se concibieron de manera que complementarían los ejercicios encaminados a probar el funcionamiento de las principales funciones de respuesta del Sistema de respuesta a incidentes y emergencias (IES) del Organismo. En el primer trimestre de 2011, en el marco de esa capacitación interna se realizó un ejercicio de activación a escala real centrado en el funcionamiento de un equipo técnico del IES y en las medidas que habría que adoptar en la hipótesis de un accidente grave que hubiese provocado el apagón total de una central nuclear. Ahora bien, la necesidad de que el Organismo respondiera urgentemente al accidente de Fukushima Daiichi hizo que se interrumpiera el ejercicio parte del plan de capacitación interna tras el primer trimestre del año. En un capítulo aparte de este informe se describen la respuesta del Organismo al accidente y las medidas adoptadas posteriormente.

Otros sucesos radiológicos

10. En 2011, el Organismo fue informado o tuvo conocimiento de 105 sucesos relacionados, o que podían estar relacionados, con radiación ionizante. En nueve casos, el Organismo adoptó medidas a fin de autenticar y verificar la información con las contrapartes externas, o de proporcionar y compartir información oficial, y ofreció sus servicios en seis casos (Fig. 3).



*Fig. 3. Sucesos registrados y respuestas del Organismo entre 2005 y 2011
(en la cifra de despliegue de grupos sobre el terreno de 2011 no se incluye el Japón).*

11. En un caso en 2011, el Organismo recibió una petición de asistencia del Gobierno de Bulgaria acogiéndose a la Convención sobre asistencia en relación con la sobreexposición de trabajadores de una instalación de irradiación gamma de la ciudad de Stamboliysky. Se envió rápidamente a Bulgaria una misión de asistencia de la RANET, apoyada por un centro designado de Francia, para que efectuase una evaluación médica de los trabajadores expuestos y de las dosis que habían recibido. La misión de asistencia también asesoró a la organización de contraparte búlgara sobre el seguimiento médico de los trabajadores. Mediante un acuerdo bilateral entre las autoridades de Bulgaria y de Francia, los trabajadores expuestos fueron tratados en un servicio de atención médica especializada de Francia.

Seguridad de las instalaciones nucleares

Objetivo:

Mejorar el régimen mundial de seguridad nuclear y alcanzar niveles apropiados de seguridad a lo largo de la vida útil de todos los tipos de instalaciones nucleares en los Estados Miembros, garantizando la disponibilidad de un conjunto de normas de seguridad coherentes, basadas en las necesidades y actualizadas, así como la prestación de asistencia en su aplicación. Ayudar a los Estados Miembros que deseen emprender programas de producción de energía nucleoelectrónica a crear las infraestructuras de seguridad adecuadas mediante el asesoramiento, la asistencia y las redes del Organismo. Habilitar a los Estados Miembros para establecer mejores marcos de competencia respecto de la seguridad de las instalaciones nucleares y mejorar las capacidades como base de una sólida infraestructura de seguridad.

Infraestructura de seguridad nuclear

1. El Organismo siguió centrándose en promover y apoyar el fortalecimiento de la seguridad nuclear mundial, primordialmente mediante la prestación de asistencia para mejorar los marcos gubernamental y reglamentario y demás elementos de la infraestructura de seguridad de los Estados Miembros. Los Estados Miembros utilizaron ampliamente su Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) para una evaluación objetiva de sus actividades de reglamentación en materia de seguridad nuclear y radiológica en conformidad con las normas de seguridad del Organismo. En 2011 se efectuaron cinco misiones IRRS en los Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, la República de Corea, Rumania y Suiza. Además, se llevaron a cabo cuatro misiones de seguimiento IRRS en Alemania, Australia, el Canadá y España. Como resultado del accidente de la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO (en lo sucesivo, el accidente de Fukushima Daiichi), se elaboró un módulo especial del IRRS sobre las enseñanzas extraídas del accidente para todas las misiones IRRS posteriores (Fig. 1).



Fig. 1. Misión IRRS en la República de Corea.

2. Las recomendaciones y sugerencias del IRRS relativas a las prácticas en materia de reglamentación, la política y los problemas técnicos que afrontan los órganos reguladores nucleares fueron compiladas, analizadas y compartidas con la comunidad internacional. El Organismo preparó sobre esta labor un informe titulado *Highlights of the Lessons Learned from the IAEA Integrated Regulatory Review Service in 2006–2010* que presentó en el tercer Taller sobre las enseñanzas extraídas de las misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS), que acogió la Comisión Reguladora Nuclear en Washington D.C. en octubre. El informe señala las esferas que necesitan mejora, como el marco gubernamental, jurídico y reglamentario, algunos aspectos de las prácticas de reglamentación básicas y la eficiencia y eficacia de las propias misiones.

3. Se utilizó una nueva guía de seguridad, *Establishing the Safety Infrastructure for a Nuclear Power Programme* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA, N° SSG-16), para ayudar a los países que comienzan a utilizar la energía nucleoelectrónica a establecer la necesaria infraestructura de seguridad aplicando un enfoque graduado. Esta guía contribuye a la creación de capacidades de dirección y administración en materia de seguridad y una cultura de la seguridad por todas las organizaciones participantes. Se organizaron varios talleres sobre la aplicación de la guía. En relación con esas actividades, se mejoró el acceso de los Estados Miembros al material de capacitación del Organismo y se creó un sitio web específico sobre infraestructura de seguridad (<http://www-ns.iaea.org/tech-areas/safety-infrastructure/default.asp?s=0&l=94>).

Convención sobre Seguridad Nuclear

4. El Organismo facilitó la quinta reunión de examen de las Partes Contratantes en la Convención sobre Seguridad Nuclear, que tuvo lugar en Viena en abril. La reunión fue la primera gran reunión internacional sobre seguridad nuclear después del accidente de Fukushima Daiichi. Se decidió que las Partes Contratantes formularan una declaración específica en respuesta al accidente. La declaración reafirmó los objetivos de la Convención; incluyó el compromiso de extraer y aplicar las enseñanzas pertinentes; apoyó la prosecución de la actuación del Organismo en la esfera de la seguridad nuclear, mencionando específicamente al respecto la Conferencia Ministerial celebrada en junio en la Sede del Organismo; e incluyó el compromiso de celebrar en agosto de 2012 una Reunión Extraordinaria para compartir las enseñanzas extraídas y las medidas adoptadas en respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, y examinar la eficacia de las disposiciones de la Convención y, si fuese menester, si conservan o no su pertinencia.

Gestión de la seguridad y creación de capacidad

5. El Organismo siguió promoviendo un enfoque integrado de la seguridad centrado en los sistemas de gestión, el liderazgo eficaz y la cultura de la seguridad (Fig. 2). Se impartió capacitación para la aplicación de los sistemas de gestión en el marco reglamentario en los planos nacional y regional. Por ejemplo, se llevó a cabo un taller regional para la región de Europa consagrado a los sistemas de gestión. Además, se celebraron varios cursos de capacitación en liderazgo y gestión con vistas a la introducción de la energía nucleoelectrónica y sobre el establecimiento de la infraestructura de seguridad.

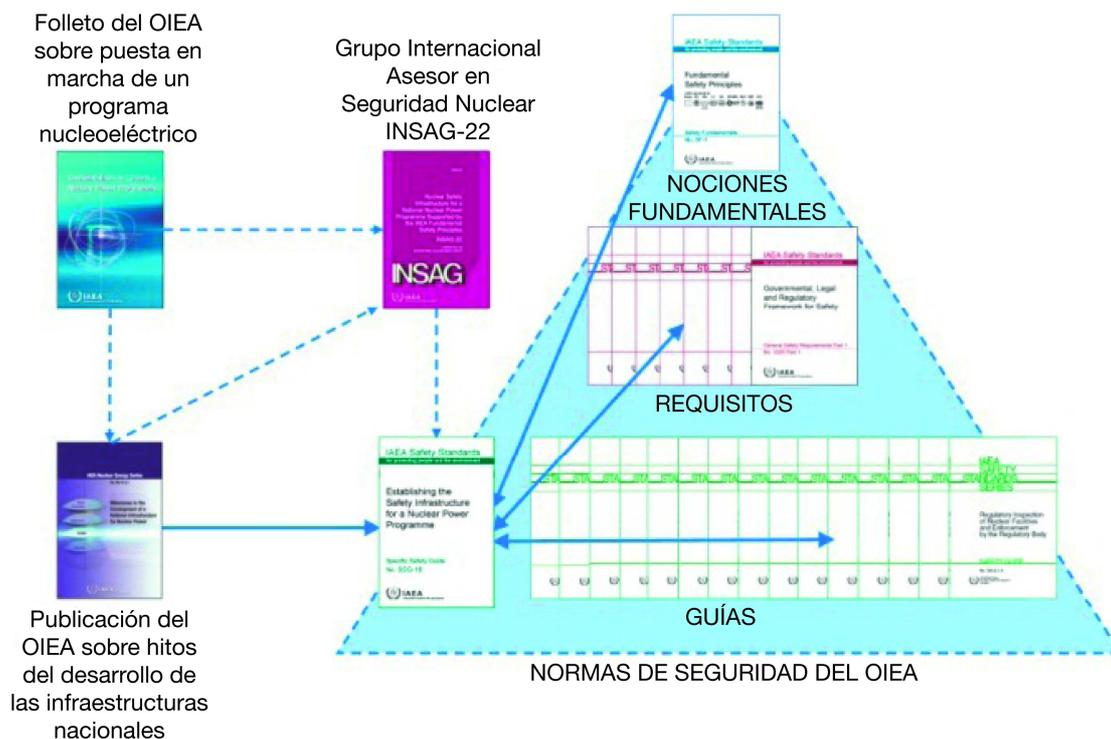


Fig. 2. Desarrollo de la infraestructura de seguridad para la energía nucleoelectrónica utilizando la documentación del OIEA.

6. En un informe¹ al Director General del OIEA, el Grupo Internacional de Seguridad Nuclear (INSAG) señaló que “hay muchos países sin experiencia en la esfera de la energía nucleoelectrica que han iniciado programas de construcción de centrales o están avanzando en esa dirección”. En ese contexto, el INSAG recomendó que “el OIEA debería ponerse en contacto con esos países para proporcionarles información sobre la infraestructura necesaria que ha de establecerse, así como los servicios para supervisar sus progresos en el cumplimiento de las normas internacionales y contribuir a ellos”.

Evaluación de la seguridad de los emplazamientos y las instalaciones

7. El renovado interés de algunos Estados Miembros por construir centrales nucleares y reactores de investigación aumentó considerablemente la demanda de evaluaciones de selección de emplazamientos y de los peligros externos que pueden pesar sobre ellos. Después del accidente de Fukushima Daiichi, la demanda de los Estados Miembros de servicios de seguridad de los emplazamientos y creación de la capacidad conexas aumentó considerablemente y el Organismo realizó nueve misiones sobre selección de emplazamientos. En el marco de una labor conexas, se publicó el N° SSG-18 de la Colección de normas de seguridad del OIEA, *Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations*. El sistema de notificación de sucesos externos del Organismo, utilizado en respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, se mejoró continuamente con recursos extrapresupuestarios (Fig. 3).

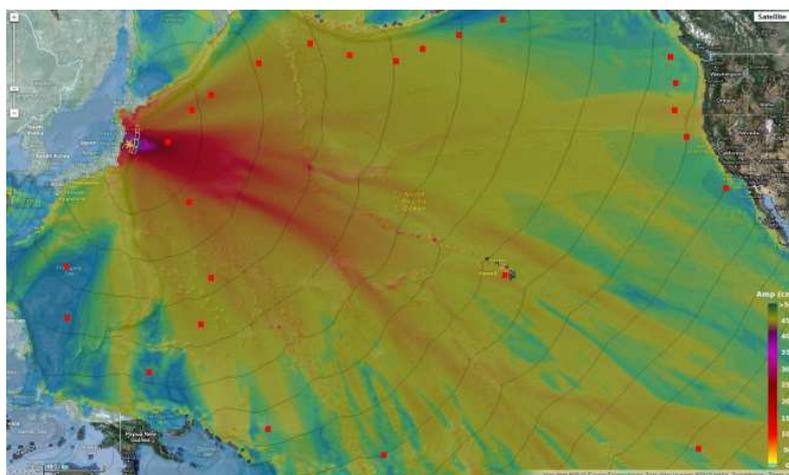


Fig. 3. Sistema de previsión de tsunamis en tiempo real en curso de desarrollo en el Organismo.

8. El Organismo elaboró un plan global en el marco de un proyecto extrapresupuestario para abordar los problemas detectados en la aplicación de las normas de seguridad del OIEA en los Estados Miembros, comprendidas las lecciones extraídas del accidente de Fukushima Daiichi. Esas actividades han sido incorporadas en el Plan de Acción del OIEA sobre seguridad nuclear.

9. En respuesta al accidente de Fukushima Daiichi, se publicó en noviembre como una de las actividades del plan de acción la obra *A Methodology to Assess the Safety Vulnerabilities of Nuclear Power Plants against Site Specific Extreme Natural Hazards*. La metodología se puso a disposición de los Estados Miembros que deseen utilizarla para llevar a cabo sus evaluaciones nacionales de las vulnerabilidades en materia de seguridad de las centrales nucleares a la luz de las enseñanzas extraídas del accidente hasta la fecha.

10. La Red mundial de evaluación de la seguridad (G-SAN) (<http://san.iaea.org/>) vincula a expertos de todo el mundo y facilita su cooperación y colaboración en torno a evaluaciones de seguridad en apoyo de las actividades internacionales en pro de la seguridad nuclear. En 2011, el Organismo mejoró la G-SAN estableciendo un foro de debates y una página de “preguntas más frecuentes” sobre temas atinentes a la evaluación de la seguridad para los países que comienzan a utilizar la energía nucleoelectrica.

¹ Informe del INSAG sobre el accidente de Fukushima Daiichi publicado con la signatura GOV/INF/2011/11.

11. El proyecto de enseñanza y capacitación en materia de evaluación de la seguridad (SAET) forma parte del G-SAN. Se elaboraron y ensayaron en Malasia, Polonia y Viet Nam módulos de capacitación para evaluación determinista y probabilista de la seguridad. Se perfeccionaron las actividades del SAET concebidas específicamente para esos países y se celebraron talleres y cursos de capacitación. Se llevaron a cabo dos conferencias en la red para impartir capacitación a distancia por conducto de la Red asiática de seguridad nuclear y poner en relación a conferenciantes y alumnos de la región de Asia con expertos del Organismo.

Seguridad operacional e intercambio de información sobre experiencias

12. El servicio del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) del Organismo coordina los grupos de expertos radicados en distintos países que realizan exámenes del comportamiento en materia de seguridad operacional de las centrales nucleares. En 2011, el OIEA llevó a cabo siete OSART y cuatro misiones de seguimiento (Fig. 4). En lo relativo a los aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo de reactores moderados por agua (SALTO), se llevaron a cabo dos misiones de examen por homólogos y una misión de seguimiento, lo cual indica un aumento del interés de los Estados Miembros por esos servicios. OSART y SALTO tienen por objeto detectar discrepancias entre las prácticas de las centrales nucleares y las pertinentes normas de seguridad del OIEA. Esas discrepancias representan posibles vulnerabilidades que pueden solucionarse aplicando las oportunas medidas correctivas.



Fig. 4. Examinadores de OSART acompañados de personal de la central observan un panel local de instrumentación y control de la central nuclear de Smolensk (Federación de Rusia).

13. Por medio de una reunión técnica, el Organismo analizó las enseñanzas extraídas del accidente de Fukushima Daiichi sobre el servicio OSART, la eficacia de otros servicios de examen de la seguridad operacional y la experiencia de las misiones OSART efectuadas entre 2008 y 2011. La recomendación más importante de esa evaluación fue que se estableciese la gestión de los accidentes graves como esfera independiente de examen dentro del ámbito de aplicación estándar de las misiones OSART. La reunión suscribió la integración de los diferentes tipos de servicios de seguridad operacional (SALTO, examen por homólogos de la experiencia en el comportamiento de la seguridad operacional (PROSPER) y Grupo de examen para la evaluación de la cultura de la seguridad (SCART)) en el OSART para mejorar la utilización de los recursos disponibles y armonizar las metodologías de esos servicios.

14. El Organismo siguió aplicando dos sistemas de notificación de sucesos para reactores nucleares y reactores de investigación: el Sistema Internacional de Notificación relacionado con la Experiencia Operacional (IRS) y el Sistema de notificación de incidentes para reactores de investigación (IRSRR). Se compartieron 80 informes sobre sucesos con la comunidad nuclear internacional utilizando el IRS, comprendidos informes de casi todos los 29 Estados Miembros que poseen reactores nucleares en funcionamiento. Además, se publicaron directrices actualizadas sobre la codificación de las causas y los atributos correspondientes de los sucesos relacionados con

la seguridad nuclear. En 2011, 53 Estados Miembros contribuyeron a los informes sobre incidentes del IRSRR. Además, en Rumania se celebró una reunión técnica para los coordinadores nacionales del IRSRR en la que se compartió información sobre experiencia en materia de funcionamiento mediante la recopilación y el análisis de información sobre sucesos y la difusión de las enseñanzas extraídas de ellos.

15. En cuanto a la explotación a largo plazo de las centrales nucleares, tres grupos de trabajo, un grupo de intercambio de información y un comité de dirección especializados en la gestión del envejecimiento iniciaron la formación de la base de datos sobre enseñanzas genéricas extraídas sobre envejecimiento a nivel internacional (IGALL), una fuente exhaustiva de información sobre los mecanismos del envejecimiento y las correspondientes técnicas de gestión del envejecimiento de las estructuras, los sistemas y los componentes de la seguridad nuclear. La base de datos ayudará a determinar programas eficaces de gestión del envejecimiento para mantener la fiabilidad del equipo de seguridad nuclear.

Seguridad de los reactores de investigación y las instalaciones del ciclo del combustible

16. Dos importantes actividades del Organismo —una reunión internacional consagrada a la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad de los reactores de investigación, celebrada en Viena en mayo, y una conferencia internacional sobre la gestión y utilización seguras de los reactores de investigación, celebrada en Rabat (Marruecos) en noviembre— sirvieron de foro para el intercambio de experiencia y buenas prácticas. Esas actividades contribuyeron asimismo a mejorar las capacidades de autoevaluación de los Estados Miembros, establecer infraestructura de seguridad para los países que construyen su primer reactor de investigación y mejorar la preparación y respuesta en caso de emergencia.

17. En otras reuniones se trató de la gestión del envejecimiento, los exámenes periódicos de la seguridad y los indicadores del comportamiento de la seguridad de los reactores de investigación en virtud de los acuerdos con el Organismo. El Organismo también realizó talleres sobre seguridad radiológica operacional, capacitación y cualificación, utilización de un enfoque graduado en la aplicación de los requisitos de seguridad y sinergia entre seguridad tecnológica y seguridad física. Se aprobaron tres guías de seguridad, sobre análisis de la seguridad, utilización y modificación, y utilización de un enfoque graduado, que contienen orientaciones adicionales sobre la aplicación del Código de Conducta.

18. Se llevaron a cabo varias misiones de examen de la seguridad en reactores de investigación de Egipto, Jordania y Marruecos y se efectuaron tres misiones INSARR en los Países Bajos, el Perú y Rumania. Esas misiones formularon recomendaciones para efectuar más mejoras en la seguridad en dichas instalaciones, relativas principalmente a la organización de la explotación, la calidad de los análisis de la seguridad y los documentos referentes a la seguridad de los reactores, la protección contra incendios y la seguridad radiológica (Fig. 5).

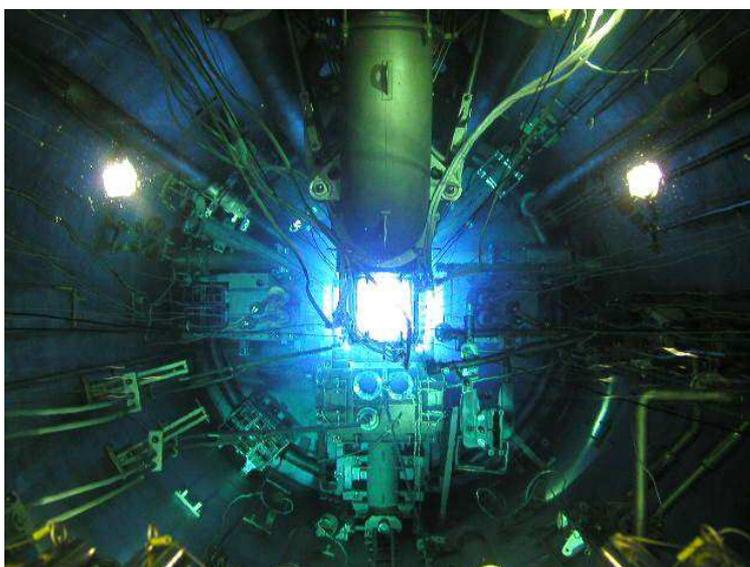


Fig. 5. Asomándose a contemplar el reactor de investigación ETRR-2 de Egipto, en el que se efectuó una misión de examen de la seguridad en 2011.

19. El Organismo siguió mejorando la seguridad operacional de las instalaciones del ciclo del combustible. Por ejemplo, en 2011 se prepararon por medio del Sistema de notificación y análisis de incidentes relacionados con el combustible seis informes (de un total de 144 informes recogidos actualmente en la base de datos del sistema). Se celebraron cursos de capacitación sobre la aplicación de las normas de seguridad a las instalaciones del ciclo del combustible en los que se trató de la cultura de la seguridad y la seguridad de la criticidad. Se efectuó, por último, una misión de evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación (SEDO) en una instalación de fabricación de combustible de Rumania.

Actividades financiadas mediante contribuciones extrapresupuestarias

20. En 2011 concluyeron dos importantes proyectos extrapresupuestarios financiados por Noruega. Ejecutados en el marco de otro proyecto extrapresupuestario sobre “Energía nuclear segura — Excelencia regional”, el primero se inició en 2009 con Rumania y el segundo en 2010 con Bulgaria. Uno de los principales resultados de estos proyectos fue que capacitaron a más de 300 personas de autoridades reguladoras y entidades explotadoras. Los proyectos también apoyaron un ejercicio internacional de respuesta en caso de emergencia entre dos países, así como misiones de examen por homólogos IRRS y EPREV en Rumania. Se elaboraron procedimientos de examen reglamentario mediante la redacción de documentos sobre seguridad y creación de capacidad para apoyar la asistencia en el futuro a los Estados Miembros. Además, se elaboró una nueva metodología para evaluar la cultura de la seguridad, que se ensayó posteriormente en el curso de misiones OSART efectuadas en Brasil y Sudáfrica.

Seguridad radiológica y del transporte

Objetivo

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

Protección radiológica de los pacientes

1. Cada año se hacen unos 180 millones de reconocimientos con rayos X a niños. En la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General celebrada en septiembre, el Organismo dio acogida a un evento paralelo titulado “Los niños y las radiaciones en la medicina: la protección de los jóvenes pacientes”, en el que se puso de relieve la necesidad de seguir elaborando y difundiendo material informativo y didáctico sobre la protección radiológica de los niños (Fig. 1). Además, se ultimó para su publicación un informe de seguridad sobre la protección radiológica en la radiología pediátrica moderna.

Radiation risk in paediatric radiology

- Every Radiology Department should have information for parents

X-rays
How safe are they?

IAEA Radiation Protection of Patients (RPOP)

Home Information for Additional Resources Special Groups Member Area About Us Our Work IAEA.org

Information for
Health Professionals
Member States
Patients
X rays
Computed Tomography
Interventional Procedures
Nuclear Medicine
Radiotherapy
Pregnancy & Children

Home > Patients
Pregnancy & Children

1. Can I undergo X ray investigations while I am pregnant?
2. How long after radioiodine treatment should I wait before getting pregnant?
3. Can I breast feed following radio-iodine treatment?
4. Can a young person undergo radioiodine treatment for thyrotoxicosis?
5. Can a pregnant patient receive radiotherapy?
6. Can I undergo a CT scan while I am pregnant?
7. Is it important to know if I am pregnant for undergoing a CT scan?
8. Should I be concerned about radiation if my child has been prescribed a CT?

1. Can I undergo X ray investigations while I am pregnant?
Yes, but with certain precautions. The aim is to minimize exposure of the unborn child. The unborn child is considered to be more sensitive than adults or children to potential adverse radiation effects. For many investigations such as X ray examinations of the head (including dental X rays), chest and limbs, where the unborn child is not in the direct X ray beam, the dose to the unborn child would be very low. These investigations can be conducted without concern provided there is medical justification. With these procedures the radiographer or technologist might provide you with some shielding to cover your pelvic region just as an added precaution.
If a procedure is being considered in which the pelvic region and the unborn child will be in the direct path of the X ray beam, especially fluoroscopy or CT, which can produce a higher dose than plain X ray examinations, the doctor might consider delaying the procedure, using an alternative investigation such as ultrasound, or taking special actions to keep the dose to the unborn child as low as possible when the procedure is essential to the mother's health. If you have additional questions, discuss these with your doctor.

Page Top ↑

2. How long after radioiodine treatment should I wait before getting pregnant?

Radiation Protection in Paediatric Radiology L01. Why talk about radiation protection in paediatric radiology 52

Fig. 1. Existe material didáctico para profesionales de la salud sobre la protección radiológica de los niños en el sitio web del Organismo dedicado a la protección de los pacientes: rpop.iaea.org.

2. En las normas de seguridad del OIEA se indica que la justificación de la exposición médica de un paciente se realizará en consulta entre el médico realizador de procedimientos radiológicos y el médico prescriptor. Sin embargo, los médicos prescriptores, comprendidos médicos generales y de atención primaria, tienen un conocimiento limitado de la exposición a la radiación y los riesgos relacionados con los distintos procedimientos, por lo que es esencial que ese conocimiento llegue a ese grupo. Para hacer frente a este problema, el Organismo organizó una reunión técnica sobre protección radiológica para médicos prescriptores.

En la reunión, celebrada en Viena en septiembre, se formularon recomendaciones sobre capacitación y promoción de mejores prácticas para las sociedades médicas nacionales.

3. La cuestión de la seguridad en radioterapia siguió siendo importante durante el año, y el Organismo prosiguió su labor relacionada con el sistema de notificación “Seguridad en radiooncología” (SAFRON). SAFRON es un sistema de notificación voluntaria basado en la web y relacionado con la radioterapia que puede utilizarse para notificar incidentes y cuasi incidentes, compartir información al respecto y extraer enseñanzas de ellos. Está previsto que se facilite para su uso general en 2012, tras un estudio piloto en que participan hospitales seleccionados de todo el mundo.

Normas básicas internacionales de seguridad

4. En septiembre de 2011, la Junta de Gobernadores aprobó los Requisitos de Seguridad del Organismo sobre *Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: Normas básicas internacionales de seguridad — Edición provisional* (Colección de Normas de Seguridad del OIEA N° GSR Part 3 (Interim)). La revisión de las NBS se efectuó en colaboración con las organizaciones copatrocinadoras, a saber, la AEN/OCDE, la Comisión Europea, la FAO, la OIT, y la OMS, la OPS y el PNUMA. En noviembre de 2011 se publicó una edición provisional de las NBS. La edición final se publicará una vez que las organizaciones copatrocinadoras hayan aprobado oficialmente las NBS revisadas.

5. En las nuevas NBS se tienen plenamente en cuenta las estimaciones del Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), así como *Las Recomendaciones 2007 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica* (ICRP). Se han reforzado considerablemente los requisitos relativos a la seguridad de las fuentes de radiación, la protección de los pacientes sometidos a exposiciones médicas y la obtención de imágenes de personas para fines no médicos. Además, se han incluido nuevos requisitos sobre la exposición del público debida al radón, la exposición de las tripulaciones de aeronaves a la radiación cósmica, la restauración de zonas contaminadas por materiales radiactivos residuales y la protección del medio ambiente. Se ha añadido un nuevo límite reducido de dosis aplicable al cristalino en relación con la exposición ocupacional de los trabajadores.

Mejora de la protección radiológica ocupacional

6. El Organismo elaboró orientaciones sobre la protección radiológica en las industrias que procesan materiales radiactivos naturales (NORM) y publicó un informe titulado *Radiation Protection and NORM Residue Management in the Production of Rare Earths from Thorium Containing Minerals* (Colección de Informes de Seguridad N° 68). Asimismo, elaboró criterios destinados a la industria que utiliza NORM con el fin de determinar los materiales que deben someterse a control reglamentario, así como orientaciones adicionales tituladas *Exposure of the Public from Large Deposits of Mineral Residues* (IAEA-TECDOC-1660). El Organismo también publicó las actas de la sexta Conferencia Internacional sobre materiales radiactivos naturales (NORM VI).

7. La quinta Reunión del Comité Directivo del Plan de Acción Internacional de protección radiológica ocupacional se celebró en Viena en junio. Entre los logros conseguidos en la aplicación del plan de acción figuran el establecimiento de redes regionales e internacionales ALARA (valor más bajo que pueda razonablemente alcanzarse); la elaboración de material de enseñanza y capacitación; y la creación de un sitio web de las redes de protección radiológica ocupacional (ORPNET) como centro de coordinación de las cuestiones de protección radiológica ocupacional. El Comité Directivo evaluó estos productos y propuso que se finalizara el plan de acción. También sugirió que el Organismo examinara la posibilidad de establecer un nuevo mecanismo para coordinar la protección radiológica ocupacional, y se alentó a la Secretaría a organizar una segunda conferencia internacional sobre la protección radiológica ocupacional.

8. El laboratorio de ensayos del Organismo para la protección radiológica debe mantener su acreditación con arreglo a la norma ISO 17025 en relación con los servicios de protección radiológica. La auditoría externa se realizó en noviembre y el laboratorio de ensayos logró la renovación de la acreditación otorgada por las autoridades austriacas. La experiencia en la renovación de la acreditación se compartirá con laboratorios de servicios de monitorización de la protección radiológica de los Estados Miembros.

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

9. En cumplimiento de las recomendaciones de la reunión de 2010 de composición abierta de expertos técnicos y jurídicos relativa a la aplicación del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y física de las fuentes radiactivas (el código), el Organismo organizó el examen y la revisión de las Directrices sobre la importación y exportación de fuentes radiactivas (las directrices). La versión revisada, basada en cinco años de experiencia en la aplicación de las directrices, fue aprobada por la Junta de Gobernadores y refrendada por la Conferencia General en septiembre de 2011. El Organismo también organizó talleres regionales sobre la aplicación del código en África y América Latina para facilitar la cooperación y armonización regionales de las prácticas de reglamentación.

10. En julio tuvo lugar una reunión de composición abierta de expertos técnicos y jurídicos para examinar la elaboración de un instrumento no vinculante sobre el movimiento transfronterizo de chatarra que pueda contener involuntariamente materiales radiactivos. La reunión avanzó en la elaboración del instrumento y recomendó que éste se estableciera como “código de conducta”, para poder distinguirlo fácilmente manteniendo al mismo tiempo su carácter no vinculante, y de acuerdo con el procedimiento bien definido para otros códigos de conducta.

Fortalecimiento de infraestructuras de seguridad radiológica

11. Ajustándose a una estructura de esferas temáticas de seguridad, el Organismo prestó apoyo técnico —comprendidos misiones de evaluación y asesoramiento, adquisición de equipo, cursos de capacitación y becas— a más de 120 Estados Miembros, con el objetivo específico de fortalecer: la infraestructura de reglamentación, la protección de los trabajadores, la protección de los pacientes, la protección del público y la seguridad de los desechos. En cada caso, se registró y evaluó información sobre la infraestructura nacional en el Sistema de gestión de la información sobre seguridad radiológica (RASIMS) del Organismo, en coordinación con los Estados Miembros.

12. Entre los esfuerzos del Organismo por fomentar la competencia en esta esfera figuran la evaluación de la infraestructura nacional de enseñanza y capacitación en protección radiológica mediante misiones de evaluación de la enseñanza y la capacitación (EduTA) enviadas a Belarús, Malasia y la República de Corea, así como la celebración de un curso regional de enseñanza de posgrado sobre protección radiológica y seguridad de las fuentes en la Argentina, Grecia, Malasia y Marruecos. Además, se celebraron más de 30 actividades de capacitación especializada para reguladores, explotadores, y personal científico y técnico. El Organismo y Grecia firmaron un “Acuerdo a largo plazo” relacionado con la enseñanza y capacitación en seguridad radiológica, y el AFRA y Argelia, Ghana y Marruecos, respectivamente, concertaron memorandos de entendimiento sobre el mismo tema.

Transporte de materiales radiactivos

13. En una conferencia internacional sobre el transporte en condiciones de seguridad tecnológica y física y sostenible de materiales radiactivos, celebrada en Viena en octubre, los participantes examinaron la práctica actual y estudiaron cuestiones de importancia para el futuro. Entre las principales conclusiones de la conferencia figuran la necesidad de armonizar, a todos los niveles, los requisitos de seguridad tecnológica y física, así como los requisitos reglamentarios de los Estados Miembros. También se estimó importante la armonización de las actividades entre el Organismo y otras organizaciones de las Naciones Unidas. Los participantes también consideraron que la coherencia entre los reglamentos del Organismo, la OMI y la OACI, así como los reglamentos de la IATA y nacionales, era necesaria para evitar el rechazo del transporte y fomentar un mayor cumplimiento. Los participantes concluyeron que era muy importante armonizar los modos de aplicación de los reglamentos para prevenir el rechazo del transporte. Por ejemplo, los Estados Miembros estaban aplicando el Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos del Organismo de formas muy distintas y se estaban utilizando distintas ediciones del reglamento. Los asistentes a la conferencia también señalaron que la comunicación sigue siendo una cuestión de interés para varios Estados ribereños, y propusieron la elaboración de directrices sobre las mejores prácticas para que hubiera comunicaciones sistemáticas y oportunas entre los gobiernos. También se consideró importante la sensibilización del público sobre las medidas necesarias para lograr el transporte en condiciones de seguridad tecnológica y física de materiales radiactivos. Por último, se expresaron preocupaciones acerca de la idoneidad, los aspectos prácticos y los jurídicos de la notificación previa, que se consideró una cuestión que requería la participación de la OMI.

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.

Gestión de los desechos radiactivos

1. En noviembre, el Organismo, en colaboración con la Autoridad Sueca de Seguridad Radiológica, organizó en Estocolmo un taller internacional sobre la gestión de los desechos radiactivos de actividad alta y el combustible gastado: almacenamiento y disposición final. En el taller se subrayó que si bien el almacenamiento es una etapa de la gestión, la disposición final es una solución de gestión para los desechos radiactivos. Los participantes en el taller también recomendaron que se elaboraran estrategias integrales para la gestión de los desechos radiactivos de actividad alta y el combustible gastado, con puntos finales claramente definidos, incluida la disposición final.

2. Continúa aumentando la necesidad de ampliar la capacidad de almacenamiento para gestionar el combustible nuclear gastado tras retirarlo del núcleo. Una opción consiste en utilizar los cofres de doble uso diseñados tanto para el transporte como para el almacenamiento. Sin embargo, existen reglamentos independientes para el transporte y el almacenamiento que es necesario cumplir, y el comportamiento de la seguridad de estos cofres tanto en el almacenamiento como en el transporte debe tenerse en cuenta de manera holística. Tras los debates celebrados en la Conferencia Internacional sobre gestión del combustible gastado de reactores nucleares de potencia, que tuvo lugar en 2010, el Organismo puso en marcha un grupo internacional de trabajo de dos años para elaborar orientaciones sobre una justificación integrada de la seguridad de los cofres de doble uso para el transporte y el almacenamiento de combustible gastado.

3. El Proyecto Internacional para la demostración de la seguridad de la disposición final geológica (GEOSAF) finalizó con una reunión en mayo de 2011. Los miembros del proyecto intercambiaron experiencias sobre la demostración de la seguridad de la disposición final geológica. El proyecto también estuvo centrado en la seguridad posterior al cierre, y se inició un estudio piloto sobre seguridad operacional. El estudio piloto concluyó que es esencial elaborar una justificación integrada de la seguridad que abarque tanto la seguridad operacional como la seguridad después del cierre. Los Estados Miembros participantes solicitaron la continuación de esta labor, y en marzo de 2012 se pondrá en marcha un proyecto de seguimiento. El GEOSAF preparó también un cuestionario, basado en las normas de seguridad del OIEA, para facilitar el examen de la seguridad después del cierre.

Clausura y restauración

4. En 2011 concluyó el Proyecto Internacional sobre el empleo de la evaluación de la seguridad en la planificación y ejecución de las actividades de clausura de instalaciones que utilizan material radiactivo (FaSa), que comenzó en 2008 (Fig. 1). Todos los grupos de trabajo terminaron sus tareas relacionadas con la elaboración de recomendaciones para las evaluaciones de la seguridad en la clausura. En la reunión final del proyecto, celebrada en Viena en noviembre, se examinaron los progresos logrados en 2011. El principal producto del proyecto fueron las recomendaciones sobre el empleo de las evaluaciones de la seguridad en la planificación y ejecución de las actividades de clausura, con énfasis en la aplicación de un enfoque gradual en la evaluación de la seguridad.



Fig. 1. Desmantelamiento de una caja de guantes en una instalación de fabricación de combustible.

5. El Organismo siguió prestando asistencia a los Estados Miembros en la clausura de reactores de investigación. En julio, se celebró un taller en Rumania para demostrar el procedimiento de examen relativo a la formulación de un plan de clausura; el proyecto de plan de clausura del reactor de investigación de Magurele se utilizó como ejemplo práctico. En 2011 concluyó la fase de planificación del Proyecto de demostración sobre la clausura de reactores de investigación (R²D²P) y comenzaron los preparativos para la fase de ejecución.
6. En 2011 se lograron importantes progresos en el Proyecto de clausura del Iraq. Se inició la fase II del proyecto, que comprende la planificación de la clausura de otras cinco instalaciones y emplazamientos, incluidos los reactores de investigación IRT 5000 y Tammuz 2. Los expertos examinaron un proyecto de plan de clausura, que posteriormente fue presentado al órgano regulador para su examen. El Organismo siguió proporcionando asesoramiento de expertos, sobre la base de una política y estrategia nacionales de gestión de los desechos radiactivos elaborada en noviembre de 2009.
7. El Foro Internacional de Trabajo para la supervisión reglamentaria de antiguos emplazamientos (RSLs) tiene por objeto potenciar la supervisión y restauración reglamentarias de los antiguos emplazamientos. El RSLs abarca actividades como la clausura de instalaciones, la restauración de tierras contaminadas y la construcción de instalaciones relacionadas con la gestión de los desechos. En 2011 se ultimó un plan de trabajo trienal en relación con el RSLs centrado en: la mejora del régimen reglamentario, el desarrollo profesional de los reguladores, y la aplicación de métodos para las evaluaciones ambientales y de la seguridad.
8. Dentro de la Colección de Energía Nuclear del OIEA se publicaron tres nuevos informes técnicos sobre aspectos detallados de la clausura: *Selection and Use of Performance Indicators in Decommissioning* (NW-T-2.1), *Redevelopment and Reuse of Nuclear Facilities and Sites: Case Histories and Lessons Learned* (NW-T-2.2) y *Decommissioning of Small Medical, Industrial and Research Facilities: A Simplified Stepwise Approach* (NW-T-2.3). También se terminó de elaborar una guía sobre políticas y estrategias de clausura, que será publicada en la Colección de Energía Nuclear del OIEA. Comenzaron las labores de examen y actualización de los informes técnicos del Organismo relativos a la clausura y restauración después de un accidente nuclear sobre la base de las enseñanzas extraídas del accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO.
9. La Red internacional de clausura (IDN) constituye un mecanismo importante para el intercambio de información sobre buenas prácticas internacionales en la clausura y en la organización de actividades de capacitación que contribuyan a aumentar la competencia técnica, especialmente entre los jóvenes profesionales. Conjuntamente con el programa de cooperación técnica, se organizaron varios cursos, talleres y visitas científicas en grupo, a los que asistieron más de 80 participantes de más de 28 Estados Miembros. En el futuro se ampliará el alcance de la IDN para incluir proyectos de colaboración en los que los participantes trabajarán conjuntamente con mayor intensidad con el fin de intercambiar información sobre buenas prácticas en esferas específicas de la clausura.
10. La Red de gestión y rehabilitación del medio ambiente (ENVIRONET) ayuda a los Estados Miembros a abordar las cuestiones relacionadas con la restauración ambiental. En 2011 la red creó un grupo en LinkedIn denominado ENVIRONET. Las actividades organizadas en el marco de ENVIRONET incluyeron fundamentalmente actividades de capacitación, debates en grupo en conferencias internacionales y la reunión anual en Viena.

CONNECT

11. CONNECT –Conexión de la red de redes para fomentar la comunicación y la capacitación– es una plataforma de Internet que sirve para interconectar las redes del Organismo relacionadas con la gestión de los desechos radiactivos, con el objetivo de aumentar la participación de las personas y las organizaciones y ofrecer nuevas fuentes de información que complementan las actividades de capacitación existentes (por ejemplo, talleres técnicos, cursos de capacitación y visitas científicas). CONNECT es también un mecanismo para el intercambio continuo de las mejores prácticas internacionales y las enseñanzas extraídas y permite a los profesionales que participan en las redes recibir asesoramiento puntual y directo sobre posibles soluciones basadas en la experiencia colectiva de los participantes. Se inició en 2011 con la asistencia de Laboratorios Nacionales Sandia en los Estados Unidos de América.

Grupo de contacto de expertos para proyectos internacionales de gestión de desechos radiactivos en la Federación de Rusia (GCE)

12. El GCE fue establecido en 1996 bajo los auspicios del Organismo para promover la cooperación y la asistencia internacionales a fin de resolver los problemas relacionados con la gestión del combustible nuclear gastado y los desechos radiactivos legados. Comprende 13 Estados Miembros. A finales de 2011, la Federación de Rusia y los asociados internacionales habían descargado el combustible de 196 de los 200 submarinos nucleares puestos fuera de servicio y los habían desmantelado. Un tercio de este trabajo fue financiado por asociados internacionales, que también financiaron muchos servicios clave relacionados con la descarga del combustible y la gestión de los desechos radiactivos en los astilleros rusos. Las unidades de reactor de las que se ha descargado el combustible están siendo colocadas actualmente en una instalación de almacenamiento. El traslado del combustible gastado desde los submarinos que actualmente se ubican en las instalaciones de almacenamiento de las antiguas bases navales hasta las plantas de reprocesamiento es ahora la prioridad de los miembros del GCE, y en 2011 se realizaron los primeros envíos de combustible gastado desde esas bases. Otra prioridad es la gestión de los desechos radiactivos legados situados en las antiguas bases navales y la construcción de un centro regional para el acondicionamiento y almacenamiento de los desechos radiactivos. También se están ejecutando con éxito programas internacionales para recuperar los generadores termoeléctricos de radioisótopos que se utilizaron para navegar a lo largo de la costa de la Federación de Rusia. Se ha recuperado la mayoría de los 1 007 generadores termoeléctricos de radioisótopos, y faltan 119. En 2011 el mar Báltico fue limpiado completamente de este tipo de generadores.

Países que comienzan a utilizar la energía nucleoelectrica

13. La asistencia a los países que estudian la posibilidad de implantar la energía nucleoelectrica se organiza a través del Grupo sobre Infraestructura Nuclear Integrada (INIG) del Organismo. La asistencia se presta a través de proyectos de cooperación técnica, misiones de Examen integrado de la infraestructura nuclear (INIR), talleres y publicaciones. En 2011, se realizaron misiones INIR en Bangladesh y los Emiratos Árabes Unidos. Las recomendaciones de las misiones a ambos Gobiernos se centraron en el establecimiento de una infraestructura de gestión de los desechos radiactivos adecuada y en la incorporación de todas las cuestiones relativas al ciclo del combustible nuclear en los planes para la introducción de la energía nucleoelectrica.

14. Un taller regional de la ASEAN proporcionó orientación a los países que se incorporan al ámbito nuclear sobre la elaboración de una política y estrategia para la gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado, y en Viet Nam se celebró un taller nacional sobre la planificación de la gestión de los desechos radiactivos y el combustible gastado. Los participantes en el taller señalaron como principales desafíos a los que se enfrentan los países que se incorporan al ámbito nuclear la obtención de orientación práctica sobre el establecimiento de infraestructuras nacionales de gestión de los desechos radiactivos, la selección de tecnologías óptimas de procesamiento y disposición final de los desechos, y la construcción de las instalaciones necesarias. La creación de capacidad, comprendida la capacitación de personal local que se encargue de los programas de gestión de los desechos, también se consideró un desafío.

Actividades de examen por expertos

15. El Organismo organizó varias misiones de examen por expertos relacionadas con la gestión de los desechos, la clausura y la restauración ambiental. Por ejemplo, se examinaron las opciones de diseño propuestas relativas a un repositorio cerca de la superficie para desechos radiactivos de período corto que estará situado en las inmediaciones de la antigua central nuclear de Ignalina en Lituania. En Malasia se realizó un examen del programa de selección de emplazamientos en curso para un repositorio cerca de la superficie para desechos radiactivos de período corto. Otra misión a Malasia examinó un proyecto relacionado con la construcción de una instalación de procesamiento de tierras raras. También se examinó la justificación de la seguridad del repositorio cerca de la superficie proyectado en las proximidades de la central nuclear de Cernavoda (Rumania). Concluyó el examen del programa de clausura al que estaba sometida la flota de reactores refrigerados por gas de primera generación del Reino Unido, durante el cual el grupo de examen observó considerables avances desde la misión de examen inicial en 2008.

Seguridad física nuclear

Objetivo

Contribuir a los esfuerzos globales por alcanzar la seguridad física eficaz a escala mundial dondequiera que se utilicen, almacenen o transporten materiales nucleares u otros materiales radiactivos, así como en instalaciones conexas, apoyando a los Estados que lo soliciten en sus esfuerzos por establecer y mantener una seguridad física nuclear eficaz mediante la asistencia en la creación de capacidad, la orientación, el desarrollo de recursos humanos, la sostenibilidad y la reducción de riesgos. Prestar asistencia para lograr la adhesión a los instrumentos jurídicos internacionales relativos a la seguridad física nuclear, así como su aplicación, y fortalecer la cooperación y la coordinación internacionales que se prestan por medio de programas bilaterales y otras iniciativas internacionales de manera que también se favorezca el uso más amplio de la energía nuclear y de aplicaciones con sustancias radiactivas.

Evaluaciones de la seguridad física nuclear

1. Los exámenes por homólogos y servicios de asesoramiento sobre seguridad física nuclear siguieron siendo los principales instrumentos del Organismo para ayudar a los Estados a evaluar su eficacia en la esfera de la seguridad física nuclear, determinar sus necesidades y proporcionar una base para la formulación de planes sobre mejoras continuas. En 2011 se realizaron tres misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS), una en Francia, otra en el Reino Unido y otra en Suecia. En el marco del IPPAS se han realizado un total de 54 misiones, lo que lo ha convertido en un instrumento importante para crear confianza entre la comunidad internacional en la eficacia de los programas nacionales de seguridad física nuclear. Algunos de los resultados producidos por estas misiones han proporcionado información para los Planes integrados de apoyo a la seguridad física nuclear (INSSP) elaborados por el Organismo conjuntamente con los Estados a fin de determinar las esferas de sus programas de seguridad física nuclear en que se requieren mejoras. En 2011, cinco Estados aprobaron sus INSSP, con lo que el número total ascendió a 30, y otros cinco INSSP estaban a la espera de su aprobación oficial. Se realizaron otras 14 misiones, que se centraron en las medidas jurídicas, reglamentarias y prácticas para controlar los materiales nucleares y otros materiales radiactivos.

2. El Organismo llevó a cabo otras misiones de experto, a petición de los Estados, a fin de examinar las disposiciones para detectar el tráfico ilícito y responder a los incidentes de seguridad física nuclear. Asimismo, realizó varias visitas técnicas que abordaron las necesidades de seguridad física en lugares tales como pasos fronterizos, instalaciones médicas, instituciones científicas y emplazamientos industriales.

Fortalecimiento de la seguridad tecnológica y física a escala mundial

3. El Grupo Asesor sobre seguridad física nuclear (AdSec) presta asesoramiento al Director General sobre las actividades del Organismo relacionadas con la prevención y detección de actos dolosos en los que intervienen materiales nucleares u otros materiales radiactivos e instalaciones conexas, y la respuesta a tales actos. El grupo de tareas conjunto AdSec–Comisión sobre Normas de Seguridad (CSS) estudió la forma de mejorar el procedimiento de revisión y aprobación de los proyectos de las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA a corto plazo, así como la viabilidad del objetivo a largo plazo de establecer una colección integrada de normas de seguridad física y seguridad tecnológica. Para cumplir el objetivo a corto plazo de mejorar el procedimiento de revisión y aprobación de los proyectos de las publicaciones de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, el grupo de tareas conjunto recomendó al Director General establecer un Comité de orientación sobre seguridad física nuclear (NSGC) permanente, abierto a todos los Estados Miembros, para formular recomendaciones sobre la elaboración y el examen de las publicaciones sobre seguridad física nuclear. Se propuso que el NSGC también cooperaría con la CSS y los comités sobre normas de seguridad para garantizar que las cuestiones relativas a la interfaz entre la seguridad tecnológica y la seguridad física se aborden y examinen adecuadamente en las publicaciones del Organismo sobre seguridad tecnológica y física. Como objetivo a largo plazo de la estructuración del procedimiento de examen y aprobación de los proyectos de las publicaciones sobre seguridad nuclear tecnológica y física, el grupo de tareas conjunto recomendó que se considerara la creación de una nueva comisión encargada de las colecciones de seguridad tecnológica y física.

El grupo de tareas conjunto señaló que este objetivo a largo plazo debía revisarse, de ser necesario, a la luz de la experiencia adquirida con el NSGC.

4. La publicación primordial de la Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA, que trata de los elementos fundamentales del régimen de seguridad física nuclear de un Estado, fue enviada a las autoridades pertinentes de los Estados Miembros, para su aprobación definitiva. Tres publicaciones del nivel “Recomendaciones” que se finalizaron en 2010 y se publicaron en 2011 contienen las mejores prácticas en la aplicación de los elementos fundamentales del régimen de seguridad física nuclear.

Suministro de equipo a los Estados Miembros

5. Un elemento importante de la asistencia que presta el Organismo a los Estados en la esfera de la seguridad física nuclear es el suministro de equipo para detectar movimientos no autorizados de materiales nucleares y otros materiales radiactivos, incluido el tráfico ilícito, y para dar respuesta a ellos, así como el suministro de equipo para mejorar la protección física. Por ejemplo, en cuatro instalaciones se pusieron a disposición y en servicio cuatro sistemas de monitorización a distancia con el fin de mantener en lugar seguro fuentes radiactivas de las categorías I a III. El Organismo también donó 256 monitores portátiles a los Estados Miembros y prestó otros 588 instrumentos de detección de radiaciones.

Creación de capacidad

6. La necesidad de invertir en el desarrollo de recursos humanos y la creación de capacidad sigue siendo fundamental para el mantenimiento de programas de seguridad física nuclear eficaces y sostenibles en los Estados. A estos efectos, el Organismo realizó 52 eventos de capacitación en los que se abordaron todos los aspectos de la seguridad física nuclear y en los que participaron más de 1 300 personas de 120 Estados.

7. Se ha ampliado la Red internacional de enseñanza sobre seguridad física nuclear (INSEN), que ahora abarca más de 50 instituciones académicas. Durante la segunda reunión anual de la INSEN en Viena, los miembros examinaron las actividades de los grupos de trabajo y se centraron en los tres planes de acción de las principales esferas necesarias para el establecimiento de la enseñanza de la seguridad física nuclear: intercambio de información y elaboración de materiales didácticos relacionados con la seguridad física nuclear; desarrollo de personal de enseñanza/investigación y cooperación entre instituciones de enseñanza; y promoción de la enseñanza de la seguridad física nuclear. Los planes de acción se revisaron con el fin de garantizar el apoyo continuo a la enseñanza de la seguridad física nuclear. Con ayuda de la guía del Organismo titulada *Educational Programme in Nuclear Security* (Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N°12), cinco universidades de Europa comenzaron a elaborar programas de Licenciatura en Ciencias en la esfera de la seguridad física nuclear para el semestre de otoño de 2012. Esta iniciativa cuenta con el apoyo del Organismo y la Comisión Europea.

8. El Organismo estableció una red entre instituciones de capacitación en seguridad física nuclear para facilitar la colaboración entre centros de apoyo de la seguridad física nuclear (NSSC) y promover el concepto de NSSC nacionales, lo que llevó a la firma por los Estados y el Organismo de “arreglos prácticos”. Hasta la fecha, el concepto se ha aplicado con éxito en varios países, entre ellos, Ghana, Marruecos y Pakistán (Fig. 1).



Fig. 1. Una sesión de capacitación en seguridad física nuclear.

Base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB)

9. El número de miembros de la base de datos sobre tráfico ilícito (ITDB) del Organismo siguió aumentando, con la adhesión en 2011 de dos nuevos Estados, lo que hizo que el número total de Estados participantes ascendiera a 112 Estados Miembros y un Estados no miembro. Se creó la primera versión de la ITDB basada en la web, que contiene información sobre todos los incidentes confirmados a la ITDB y a la que solo tienen acceso los puntos de contacto de la ITDB.

10. A fines de 2011 y desde la creación de la base de datos en 1995, los Estados habían notificado, o confirmado de otro modo a través de la ITDB, 2 164 incidentes. En 2011 se notificaron en total 147 incidentes, de los cuales 20 estaban relacionados con la posesión ilegal e intentos de venta de materiales nucleares o fuentes radiactivas. En 31 casos se notificaron robos o pérdidas de fuentes radioactivas. Los 96 incidentes restantes estaban relacionados con descubrimientos de materiales no controlados, disposiciones finales no autorizadas, y traslados o almacenamientos involuntarios no autorizados de materiales nucleares, fuentes radiactivas y materiales con contaminación radiactiva. En 2011 hubo cuatro incidentes relacionados con UME, uno relacionado con un intento de venta y tres relacionados con otras actividades no autorizadas. También hubo siete incidentes relacionados con fuentes radiactivas de las categorías I a III, de los cuales cinco fueron robos.

Proyectos coordinados de investigación

11. El Organismo inició un nuevo PCI, de tres años de duración, titulado “Determinación de rasgos de la investigación forense nuclear de gran confianza para la creación de bibliotecas nacionales sobre investigación forense nuclear”. El objetivo es determinar los rasgos de la investigación forense nuclear pertinentes y seguir de cerca su incorporación y modificación en todas las etapas del ciclo del combustible nuclear. La comparación de los rasgos de la investigación forense nuclear de una muestra no sometida a control reglamentario con los de materiales conocidos organizados dentro de una biblioteca nacional sobre investigación forense nuclear permite garantizar mejor la seguridad física de los materiales nucleares u otros materiales radiactivos fabricados, utilizados o almacenados en el país. El PCI también tiene por objeto proporcionar orientación técnica y soluciones científicas que ayuden a los Estados Miembros a crear bibliotecas nacionales sobre investigación forense nuclear.

12. Se concluyó otro PCI, titulado “Elaboración y aplicación de instrumentos y métodos de detección de actos no autorizados relacionados con materiales nucleares y otros materiales radiactivos”.

Cooperación y coordinación internacionales

13. El Organismo, en cooperación con los Estados Miembros, siguió desempeñando un papel en iniciativas relacionadas con la seguridad física nuclear, entre ellas, la Iniciativa Mundial para Combatir el Terrorismo Nuclear, y trabajando conjuntamente, según convino, con organizaciones e instituciones internacionales y regionales pertinentes. La primera reunión para el intercambio de información tuvo lugar en mayo de 2011, con el fin de intercambiar información a nivel de trabajo.

14. El Organismo encargó a los Estados Miembros y organismos pertinentes de las Naciones Unidas, tales como el Equipo Especial sobre la Ejecución de la Lucha contra el Terrorismo y el Comité del Consejo de Seguridad establecido en virtud de la resolución 1540, la creación de una base para mejorar la cooperación y fomentar el diálogo entre otras iniciativas internacionales relacionadas con la seguridad física nuclear. La Iniciativa Mundial para Combatir el Terrorismo Nuclear reconoció la función destacada que desempeña el Organismo y ha logrado un acuerdo para el intercambio periódico de información.

Fondo de Seguridad Física Nuclear

15. En 2011, la ejecución del programa de seguridad física nuclear continuó dependiendo de contribuciones extrapresupuestarias. Los ingresos del Fondo de Seguridad Física Nuclear ascendieron a unos 18 millones de euros en 2011. Se recibieron contribuciones financieras de 16 Estados Miembros y la Unión Europea en forma de fondos extrapresupuestarios¹. Además, varios Estados Miembros hicieron contribuciones en especie mediante la donación de equipo y servicios de experto. Los recursos extrapresupuestarios representan el 85% de los fondos del programa de seguridad física nuclear.

¹ Alemania, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Estonia, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Italia, Japón, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, República de Corea, Suecia y la Unión Europea.

Salvaguardias

Salvaguardias

Objetivo

Extraer conclusiones de salvaguardias independientes, imparciales y oportunas a fin de ofrecer garantías creíbles a la comunidad internacional de que los Estados están respetando sus obligaciones de salvaguardias. Contribuir, según corresponda y según se solicite, a verificar los acuerdos relacionados con el control y la reducción de las armas nucleares.

Aplicación de las salvaguardias en 2011

1. Al final de cada año, el OIEA extrae una conclusión de salvaguardias respecto de cada uno de los Estados en los que se aplican salvaguardias. Esa conclusión se basa en un proceso continuo e iterativo de evaluación a nivel de los Estados que integra y evalúa toda la información de importancia para las salvaguardias de que dispone el Organismo. Basando la planificación, la puesta en práctica y la evaluación de las salvaguardias en un análisis permanente de toda esa información, el Organismo puede centrar con más eficacia 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, en primer lugar, de que no hay indicios de desviación de materiales nucleares declarados procedentes de actividades con fines pacíficos (ni uso indebido de instalaciones declaradas u otros lugares declarados para producir material nuclear no declarado) y, en segundo lugar, de que no hay indicios de materiales o actividades nucleares no declarados en el 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, el Organismo evalúa los resultados de sus actividades de verificación y evaluación previstas en los ASA y en los protocolos adicionales. Por consiguiente, para que el Organismo llegue a esa conclusión más amplia, tanto el ASA como el protocolo adicional deben estar en vigor en el Estado, y el Organismo debe haber podido realizar todas las actividades de verificación y evaluación necesarias.
4. Con respecto a los Estados que tienen en vigor un ASA, pero no un protocolo adicional, el Organismo extrae una conclusión para un año dado únicamente acerca de si los materiales nucleares *declarados* se han mantenido adscritos a actividades pacíficas, ya que el Organismo no posee instrumentos suficientes para dar seguridades creíbles sobre la inexistencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el conjunto de un Estado.
5. En cuanto a los Estados respecto de los cuales se ha llegado a la conclusión más amplia y se ha aprobado un enfoque de salvaguardias integradas a nivel de los Estados, el Organismo aplica salvaguardias integradas: una combinación óptima de las medidas de que se dispone en virtud de los ASA y los protocolos adicionales para alcanzar la máxima eficacia y eficiencia en el cumplimiento de las obligaciones de salvaguardias del Organismo. De conformidad con el enfoque de salvaguardias a nivel de los Estados y el plan anual de aplicación aprobado para cada Estado, se aplicaron salvaguardias integradas a finales de 2011 en 51 Estados.¹
6. En 2011 se aplicaron salvaguardias en 178^{2,3} Estados con acuerdos de salvaguardias en vigor con el Organismo.⁴ De los 109 Estados que tenían un ASA y un protocolo adicional en vigor, el Organismo llegó a la

¹ Alemania, Armenia, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Bulgaria, Burkina Faso, Canadá, Croacia, Cuba, Chile, Dinamarca, Ecuador, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Ghana, Grecia, Hungría, Indonesia, Irlanda, Islandia, Italia, Jamaica, Japón, Letonia, Libia, Lituania, Luxemburgo, Madagascar, Malí, Malta, Mónaco, Noruega, Países Bajos, Palau, Perú, Polonia, Portugal, República Checa, República de Corea, Rumania, Santa Sede, Seychelles, Singapur, Suecia, Uruguay y Uzbekistán.

² Los 178 Estados no incluyen la República Popular Democrática de Corea, donde el Organismo no aplicó salvaguardias y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión.

conclusión de que *todos* los materiales nucleares habían permanecido adscritos a actividades pacíficas en 58 Estados⁵; respecto de los 51 Estados restantes, el Organismo todavía no había concluido todas las evaluaciones necesarias, y por lo tanto, no podía extraer la misma conclusión. Respecto de esos 51 Estados y los 61 Estados con un ASA, pero sin protocolo adicional en vigor, el Organismo llegó a la conclusión de que solo los materiales nucleares *declarados* permanecían adscritos a actividades pacíficas.

7. También se aplicaron salvaguardias con respecto a materiales nucleares declarados en instalaciones seleccionadas de los cinco Estados poseedores de armas nucleares, en virtud de sus respectivos acuerdos de ofrecimiento voluntario. Con respecto a esos cinco 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 de las salvaguardias conforme a lo estipulado en los acuerdos.

8. En lo que concierne a los tres Estados en que el Organismo aplicó salvaguardias de conformidad con 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.

9. Al 31 de diciembre de 2011, 14 Estados no poseedores de armas nucleares partes en el Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares (TNP) aún debían poner en vigor ASA con arreglo al artículo III del Tratado. En el caso de estos Estados, la Secretaría no pudo extraer ninguna conclusión de salvaguardias.

Concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales y modificación de PPC

10. El Organismo siguió facilitando la concertación de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales y la modificación o rescisión de protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC)⁶. En 2011, entraron en vigor ASA para tres Estados⁷ y protocolos adicionales para diez Estados⁸. En el cuadro A6 se indica la situación de los acuerdos de salvaguardias y los protocolos adicionales a 31 de diciembre de 2011. En el curso del año, un Estado⁹ firmó un ASA y un protocolo adicional.

³ Y Taiwán (China).

⁴ En el anexo del presente informe se expone la situación de la concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (PPC).

⁵ Y Taiwán (China).

⁶ Muchos Estados con actividades nucleares mínimas o inexistentes han concertado un PPC a su ASA. En virtud de un PPC, la aplicación de la mayoría de los procedimientos de salvaguardias previstos en la parte II de un ASA se mantiene en suspenso mientras se cumplan determinados 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 por un Estado que posea o tenga previsto construir una instalación y reduciendo el número de medidas mantenidas en suspenso (GOV/INF/276/Mod.1 y Corr. 1). 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.

⁷ Montenegro, Mozambique y la República del Congo.

⁸ Andorra, Bahrein, Costa Rica, Gambia, Kirguistán, Marruecos, México, Montenegro, Mozambique y la República del Congo.

⁹ Guinea.

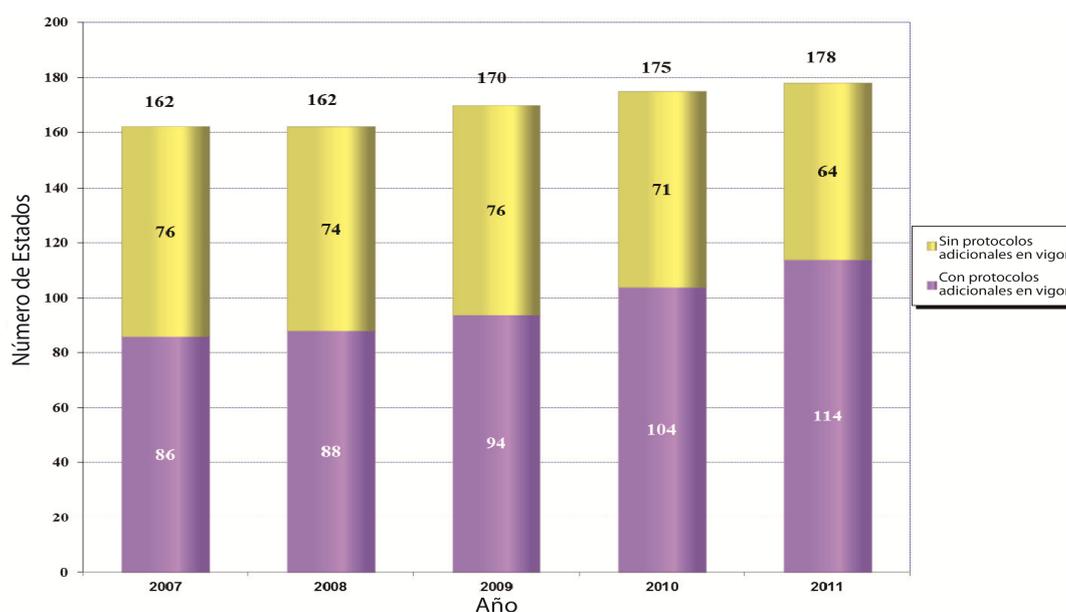


Fig. 1. Número de protocolos adicionales de Estados que tienen acuerdos de salvaguardias en vigor, 2007–2011 (la República Popular Democrática de Corea no está incluida).

11. 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 2010. Durante el año, la Secretaría organizó cuatro actividades de divulgación sobre las salvaguardias del Organismo: un seminario interregional para Estados de Asia sudoriental y meridional con materiales y actividades nucleares limitados, y un seminario regional para Estados de Asia sudoriental con actividades nucleares importantes (ambos celebrados en Singapur en marzo de 2011); y reuniones de información para varias Misiones Permanentes (en Ginebra en mayo y en Nueva York en octubre). Además, durante todo el año se celebraron consultas sobre la modificación de PPC y la concertación y entrada en vigor de acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales con representantes de Estados Miembros y no miembros en Berlín, Ginebra, Nueva York y Viena, así como en el curso de actividades de capacitación organizadas en Viena y en otros lugares por la Secretaría.

Modificación de PPC

12. La Secretaría siguió en comunicación con los Estados a fin de aplicar las decisiones de la Junta de 2005 en relación con los PPC, con miras a modificar o rescindir los PPC para ajustarlos al texto estándar revisado y los cambios de los requisitos para su aplicación. En el curso del año, se modificaron los PPC con siete Estados¹⁰ y tres Estados¹¹ pusieron en vigor PPC basados en el texto revisado.

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

13. En 2011, el Director General presentó cuatro informes a la Junta de Gobernadores titulados *Aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y de las disposiciones pertinentes de las resoluciones del Consejo de Seguridad en la República Islámica del Irán* (GOV/2011/7, GOV/2011/29, GOV/2011/54 y GOV/2011/65).

14. En 2011, contrariamente a lo dispuesto en las resoluciones vinculantes pertinentes de la Junta de Gobernadores y del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Irán no: aplicó las disposiciones de su protocolo adicional; aplicó la versión modificada de la sección 3.1 de la parte general de los arreglos subsidiarios

¹⁰ El Salvador, Gambia, Guatemala, Panamá, República de Moldova, San Marino y Zimbabwe.

¹¹ Montenegro, Mozambique y la República del Congo.

de su acuerdo de salvaguardias; suspendió sus actividades relacionadas con el enriquecimiento; suspendió sus actividades relacionadas con el agua pesada; o aclaró las serias preocupaciones del Organismo sobre las posibles dimensiones militares del programa nuclear del Irán, a fin de establecer la confianza internacional en la naturaleza exclusivamente pacífica del programa nuclear del Irán.

15. Aunque el Organismo siguió verificando a lo largo de 2011 la no desviación de materiales nucleares declarados en las instalaciones nucleares y los lugares situados fuera de las instalaciones (LFI) declarados por el Irán en virtud de su acuerdo de salvaguardias, puesto que el Irán no prestó la cooperación necesaria, entre otras cosas al no aplicar su protocolo adicional, como se exigía en las resoluciones vinculantes de la Junta de Gobernadores y el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, el Organismo no pudo ofrecer garantías fidedignas de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán y, por consiguiente, concluir que todo el material nuclear presente en el Irán estaba adscrito a actividades pacíficas.

16. El Director General decidió que era el momento adecuado para presentar a la Junta de Gobernadores el análisis detallado elaborado por la Secretaría de la información que poseía el Organismo y que había suscitado preocupaciones sobre las posibles dimensiones militares del programa nuclear del Irán. Este análisis se publicó en un anexo del informe de noviembre de 2011 del Director General a la Junta. El análisis de la Secretaría indica que el Irán ha realizado actividades relacionadas con el desarrollo de un dispositivo nuclear explosivo. También indica que, antes del final de 2003, estas actividades se realizaron en el marco de un programa estructurado y que es posible que algunas actividades sigan en curso.

17. El 18 de noviembre de 2011, la Junta de Gobernadores aprobó por votación la resolución GOV/2011/69 en la que, entre otras cosas, expresó su preocupación profunda y creciente por las cuestiones pendientes relativas al programa nuclear del Irán, comprendidas las que deben aclararse para excluir la existencia de posibles dimensiones militares, y subrayó que era esencial que el Irán y el Organismo intensificasen su diálogo con miras a resolver urgentemente todas las cuestiones de fondo pendientes a fin de ofrecer aclaraciones sobre esas cuestiones, incluido el acceso a toda información, documentación, emplazamientos, material y personal pertinentes en el Irán.

Aplicación de salvaguardias en la República Árabe Siria (Siria)

18. En 2011, el Director General presentó dos informes a la Junta de Gobernadores sobre la aplicación del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP de Siria. El 6 de junio de 2011, el Director General informó a la Junta de Gobernadores de que, a la luz de toda la información con que contaba el Organismo, era muy probable que el edificio destruido en el emplazamiento de Dair Alzour fuera un reactor nuclear que Siria debería haber declarado al Organismo.

19. El 9 de junio de 2011, la Junta de Gobernadores aprobó por votación una resolución, en la que, entre otras cosas, decidió informar, con arreglo a lo previsto en el artículo XII.C del Estatuto, por conducto del Director General, del incumplimiento por Siria de su acuerdo de salvaguardias a todos los Miembros del Organismo y al Consejo de Seguridad y la Asamblea General de las Naciones Unidas.

20. En mayo de 2011, Siria indicó que estaba dispuesta a cooperar plenamente con el Organismo en la resolución de las cuestiones relativas al emplazamiento de Dair Alzour. Después, en agosto de 2011, Siria informó al Organismo de su disposición a reunirse con el Organismo para resolver las cuestiones pendientes en relación con el emplazamiento de Dair Alzour. En octubre de 2011, una delegación del Organismo visitó Damasco con el fin de hacer avanzar la misión de verificación del Organismo en Siria. Queda por resolver una serie de cuestiones, en particular respecto de otros lugares que pueden estar relacionados funcionalmente con el emplazamiento de Dair Alzour.

21. En 2011, Siria cooperó con el Organismo para resolver las preocupaciones de éste en relación con las actividades de conversión no notificadas anteriormente en el reactor miniatura fuente de neutrones y el origen de las partículas de uranio natural antropógeno allí halladas. El Organismo decidió que el asunto sería tratado en adelante de manera ordinaria durante la aplicación de las salvaguardias.

22. Por lo que se refiere a 2011, el Organismo pudo concluir con respecto a Siria que los materiales nucleares declarados seguían adscritos a actividades con fines pacíficos.

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

23. En septiembre de 2011, el Director General presentó un informe a la Junta de Gobernadores y la Conferencia General sobre la aplicación de salvaguardias en la RPDC, en el que se facilitaron una reseña histórica y una actualización de los acontecimientos recientes directamente relacionados con el Organismo, así como información sobre el programa nuclear de la RPDC (GOV/2011/53-GC(55)/24).

24. Desde 1994, el Organismo no ha podido realizar todas las actividades de salvaguardias necesarias previstas en el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP de la RPDC. Desde finales de 2002 hasta julio de 2007, el Organismo no pudo aplicar ninguna medida de verificación en la RPDC, y desde abril de 2009 tampoco ha podido hacerlo y, por consiguiente, no pudo extraer ninguna conclusión de salvaguardias en relación con ese país.

25. Desde abril de 2009, el Organismo no ha aplicado ninguna medida con arreglo a las disposiciones *ad hoc* de vigilancia y verificación convenidas entre el Organismo y la RPDC y previstas en las Medidas Iniciales acordadas en las conversaciones entre las seis partes. Los informes recibidos sobre la construcción de una nueva instalación de enriquecimiento de uranio y de un reactor de agua ligera en la RPDC suscitan gran inquietud.

26. Aunque no realizó ninguna actividad de verificación sobre el terreno, el Organismo siguió vigilando las actividades nucleares de la RPDC mediante el uso de información de fuentes de libre acceso, imágenes de satélite e información comercial. El Organismo también siguió consolidando más su conocimiento del programa nuclear de la RPDC con el objetivo de mantener la disponibilidad operacional para reanudar la aplicación de salvaguardias en ese país.

El concepto de planificación, puesta en práctica y evaluación de las salvaguardias a nivel de los Estados

27. En 2011, el Organismo siguió desarrollando el concepto de planificación, puesta en práctica y evaluación de salvaguardias a nivel de los Estados. La aplicación de las salvaguardias, realizada de conformidad con el concepto a nivel de los Estados, se basa en una evaluación exhaustiva de toda la información de importancia para las salvaguardias en relación con un Estado.

28. Los esfuerzos desplegados durante el año se centraron en las formas de vincular mejor las actividades de verificación en la Sede y sobre el terreno con las relativas a la evaluación de toda la información de importancia para las salvaguardias de que dispone el Organismo. Toda esta información acerca del programa nuclear de un Estado, incluida la derivada de las actividades relacionadas con la inspección, es evaluada no solo para extraer conclusiones de salvaguardias, sino también para determinar las actividades de salvaguardias que se han de realizar con respecto a ese Estado a fin de mantener esas conclusiones. Ello ayuda al Organismo a adaptar y enfocar sus actividades de verificación.

Cooperación con las autoridades de salvaguardias nacionales y regionales

29. La eficacia y la eficiencia de las salvaguardias del Organismo dependen, en gran medida, de la eficacia de los sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (SNCC) y, cuando proceda, de los sistemas regionales de contabilidad y control de materiales nucleares, y del grado de cooperación de las autoridades de salvaguardias nacionales y regionales con el Organismo. La Secretaría se reúne periódicamente con las autoridades nacionales y regionales para abordar cuestiones de aplicación de las salvaguardias, como la calidad de los sistemas utilizados por los explotadores para la medición de los materiales nucleares, la oportunidad y la exactitud de los informes y las declaraciones de los Estados, y el apoyo a las actividades de verificación del Organismo.

30. Al objeto de ayudar a los Estados a crear la capacidad que necesitan para cumplir sus obligaciones de salvaguardias, el Organismo realizó en 2011 dos misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre SNCC (ISSAS) en Kazajstán y México. Además, celebró siete cursos de capacitación internacionales, regionales y nacionales para el personal encargado de la supervisión y aplicación del SNCC, y participó en reuniones en apoyo del desarrollo de infraestructuras nacionales.

Análisis de la información

31. A lo largo de 2011, el Organismo siguió aumentando y diversificando su capacidad para adquirir y procesar datos, analizar y evaluar información, generar conocimientos, y distribuir información de forma segura a fin de contribuir a disponer de un sistema de salvaguardias eficaz. El análisis de toda la información de importancia para las salvaguardias se ha convertido en una parte esencial de la evaluación de las actividades nucleares de un Estado y de la deducción de conclusiones de salvaguardias.

32. Para extraer sus conclusiones de salvaguardias, el Organismo procesa, evalúa y realiza análisis de coherencia entre las declaraciones de los Estados, los datos de las actividades de verificación y la información de fuentes de libre acceso. Para apoyar este proceso, el Organismo se vale de una diversa gama de fuentes de libre acceso, como imágenes satelitales y datos de compras relacionados con el comercio nuclear. Asimismo, sigue invirtiendo en nuevos instrumentos y métodos para racionalizar los flujos de trabajo y los procesos.

33. Los analistas de información también se encargan de evaluar un volumen cada vez mayor de datos obtenidos sobre el terreno, comprendidos los resultados de las mediciones de análisis no destructivo (AND), así como el análisis de laboratorio de muestras sometidas a análisis destructivo y muestras ambientales, que son contribuciones esenciales para las evaluaciones a nivel de los Estados.

34. En un esfuerzo por mejorar constantemente la calidad de la notificación, el personal del Organismo: supervisó los resultados de los laboratorios y de los sistemas de medición; organizó reuniones técnicas internacionales; y proporcionó capacitación y talleres a los Estados sobre contabilidad de materiales nucleares, incluidos los conceptos de medición y evaluación del balance de materiales. En los talleres relativos al programa de información sobre las compras se elaboraron informes sobre intentos de compra sospechosos y tendencias de compra actuales. Los exámenes continuos de proyectos y compras relacionados con la cooperación técnica proporcionaron información sobre salvaguardias pertinente para la adopción de decisiones. Los analistas de información contribuyeron de manera importante a las evaluaciones continuas a nivel de los Estados mediante la utilización de archivos de Estados, análisis de imágenes de satélite, evaluaciones del balance de materiales, enfoques de salvaguardias, análisis de muestras ambientales, análisis comercial, y el análisis de literatura científica y técnica.

35. En 2011, en respuesta al terremoto y el tsunami del Japón, el Organismo adquirió y analizó diariamente imágenes de la central nuclear de Fukushima Daiichi y ofreció amplios análisis de los inventarios de radionucleidos. Esta información tuvo un papel decisivo en el empeño de ayudar a informar a los Estados Miembros y al público sobre la crisis.

Sistemas de Información

36. En 2011, el Organismo mejoró el funcionamiento general, la estabilidad y la seguridad física de sus sistemas de información sobre salvaguardias. Se modernizaron los programas informáticos de todas las computadoras de mesa, y se reconfiguraron las computadoras portátiles para ofrecer alternativas más seguras de prestación de servicios informáticos a distancia. El servicio de asistencia de tecnología de la información (TI) tramitó un promedio de 530 solicitudes de asistencia mensuales. Se aplicaron las mejores prácticas normalizadas de la industria y se mejoraron los procesos.

37. A fin de proporcionar una plataforma segura de colaboración para el análisis de información, se diseñó un entorno de salvaguardias integradas y se integró la red de TI del Laboratorio Analítico de Salvaguardias en el resto de la esfera de las salvaguardias. Se aplicaron mejoras a los sistemas de TI de las oficinas regionales de salvaguardias.

38. En 2011 se aplicaron muchas otras mejoras relacionadas con los programas informáticos, como el suministro de nuevas capacidades para el portal de Internet específico de salvaguardias, un instrumento de comunicación interna en apoyo del intercambio de información y la colaboración, y la infraestructura de correo electrónico. Otras esferas en que se realizaron mejoras fueron la ampliación de las capacidades internas de TI en la investigación forense y el fortalecimiento de los instrumentos de vigilancia de sistemas para asegurar un alto grado de disponibilidad.

39. Se realizaron mejoras importantes en las políticas de garantía de calidad, las normas y la gobernanza de la TI. Se diseñó una solución de control del acceso basado en las funciones para facilitar el acceso a los datos de salvaguardias, y se actualizaron los documentos de configuración para promover las mejores prácticas de desarrollo de programas informáticos estándar.

40. Se estableció un portal sobre la esfera de las salvaguardias para facilitar el acceso a todos los datos relacionados con los Estados a fin de realizar análisis en colaboración, se instaló un motor de búsqueda para recuperar datos en todo tipo de formato, y se desarrolló un nuevo sistema de gestión de las medidas de seguimiento. Este último seguirá de cerca las actividades clave para el plan anual de aplicación y la evaluación a nivel de los Estados.

Desarrollo y suministro de equipo

41. Se necesitó un importante apoyo técnico en el marco de las actividades de recuperación llevadas a cabo a raíz de los graves terremoto y tsunami del Japón y el accidente de Fukushima Daiichi.

42. En términos cuantificables, los logros alcanzados en la esfera del suministro de equipo se ilustran de la mejor forma posible con los siguientes datos estadísticos, que reflejan la situación actual y las tendencias principales. En el ámbito del AND, en 2011 se prepararon 2 254 piezas de equipo que se montaron en 897 sistemas de AND portátiles y asistidos. Para fines de 2011, había un total de 154 sistemas de vigilancia automática en funcionamiento en todo el mundo, y el Organismo había conectado 1 199 cámaras a 589 sistemas que funcionan en 252 instalaciones en 33 Estados. La cantidad total de precintos electrónicos que transmiten datos a distancia a la Sede del OIEA aumentó en 2011 a 172 (frente a 147 en 2010). En 2011 se instalaron 271 sistemas de salvaguardias con función de monitorización a distancia en 109 instalaciones de 21 Estados¹². En la figura 2 se indica el aumento en el uso de los sistemas de monitorización a distancia en los últimos cinco años.

43. En lo que respecta al suministro de equipo para aplicaciones sobre el terreno, en 2011 se dio prioridad al mantenimiento y modernización de las instalaciones existentes. Por ejemplo, el Organismo empezó a preparar la sustitución de instrumentos por el sistema de vigilancia de la próxima generación (NGSS).

44. Los programas de apoyo de los Estados Miembros (PAEM) siguieron aportando importantes recursos a las innovaciones del equipo de salvaguardias. En 2011 contribuyeron, entre otras cosas, a la conclusión con éxito del proyecto NGSS, junto con numerosas mejoras y modernizaciones encaminadas a normalizar más los instrumentos de salvaguardias.

45. El programa de desarrollo de equipo, como parte de su labor en apoyo de la cooperación internacional, celebró un taller en Viena sobre posibles alternativas a las tecnologías de detección de neutrones, y un seminario práctico sobre tecnologías de precintado avanzadas. También se dio acogida a numerosas reuniones técnicas en las que se abordaron los nuevos enfoques de las técnicas de salvaguardias en esferas como el tratamiento de imágenes y la navegación inercial.

¹² Y Taiwán (China).

46. Por lo que se refiere a los servicios de apoyo a la infraestructura, la actividad en 2011 se centró primordialmente en mantener el apoyo logístico apropiado para las actividades de inspección y en renovar los locales de laboratorios y de ensayos.

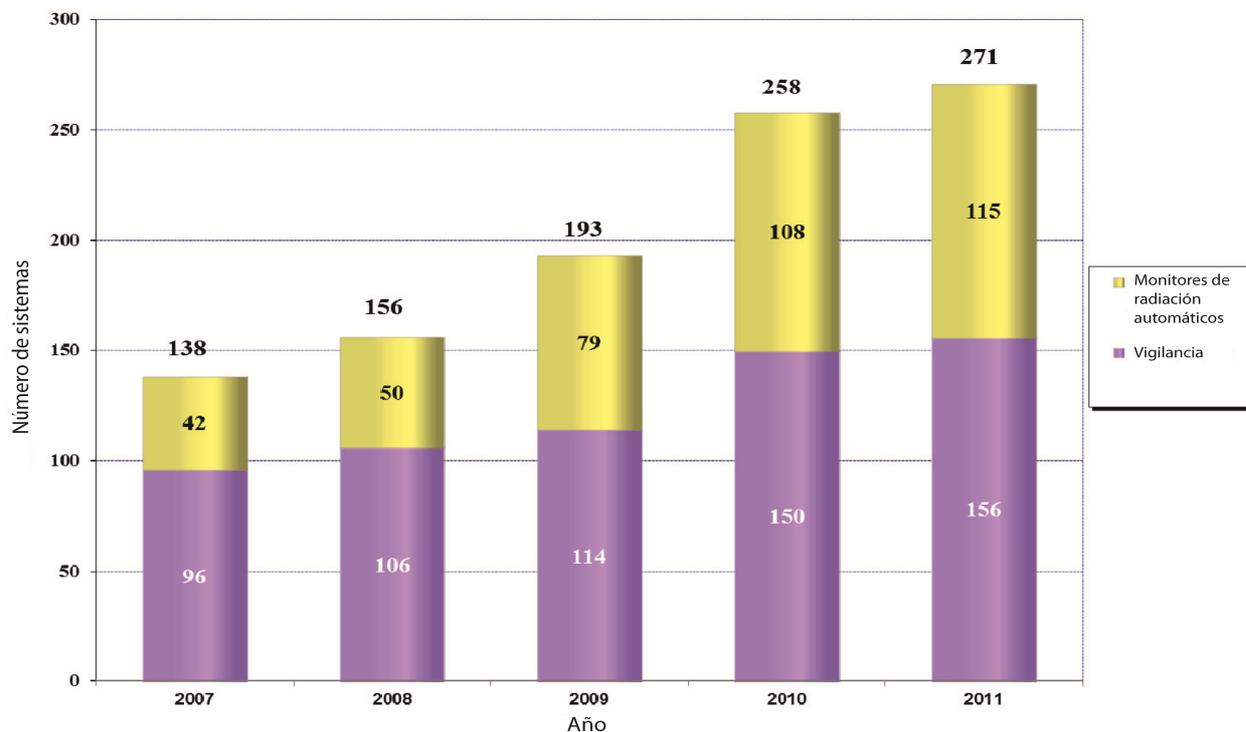


Fig2. Utilización de sistemas de salvaguardias con función de monitorización a distancia, 2007–2011.

Mejora del análisis de muestras

47. La red de laboratorios analíticos (RLA) está integrada por el Laboratorio Analítico de Salvaguardias (LAS) del Organismo y laboratorios de otros 18 Estados Miembros y la Comisión Europea. Otros laboratorios en la esfera del análisis de muestras ambientales y/o de materiales nucleares están actualmente en curso de cualificación en los siguientes países: Argentina, Australia, Bélgica, China, Estados Unidos de América, Francia, Hungría y la República de Corea. La puesta en servicio del espectrómetro de masas de emisión de iones secundarios de grandes dimensiones (LG-SIMS) en el LAS en 2011 (Fig. 3) es una muestra del empleo más generalizado de esta técnica en el análisis de muestras con fines de salvaguardias en toda la RLA.

Apoyo

Perfeccionamiento del personal de salvaguardias

48. El plan de capacitación del Organismo evoluciona del mismo modo que las exigencias para su personal. En 2011, el Organismo celebró 114 cursos de capacitación sobre salvaguardias y, en consonancia con su elaboración del concepto de aplicación de las salvaguardias a nivel de los Estados, comenzó a reestructurar su programa de capacitación en consecuencia. Se elaboraron, mejoraron o actualizaron cursos de capacitación con el fin de dotar a todo el personal de salvaguardias de las competencias necesarias, particularmente las requeridas para efectuar análisis en colaboración. Entre esas actividades de capacitación, cabe citar, a título de ejemplo, un ejercicio sobre el acceso complementario, un taller sobre aptitudes analíticas, un curso sobre indicadores del ciclo del combustible nuclear, y capacitación avanzada sobre instalaciones del ciclo del combustible en apoyo de la evaluación a nivel de los Estados. También se organizaron actividades de capacitación avanzada en una serie de esferas más especializadas, como los indicadores de proliferación de distintos tipos de instalaciones del ciclo del combustible nuclear. La capacitación sobre actividades de salvaguardias en instalaciones se complementó con un nuevo curso relacionado con un ejercicio exhaustivo avanzado de inspección en reactores de agua ligera y CANDU.

Gestión de calidad

49. En 2011, el Organismo siguió aplicando un sistema de gestión de calidad en el programa de salvaguardias. Se impartió capacitación sobre instrumentos de sistemas de gestión, como el sistema de notificación de medidas correctoras, la metodología de mejora continua de los procesos y el sistema de gestión de documentos. Los esfuerzos relativos a la gestión del conocimiento se centraron en la retención de conocimientos fundamentales que posee el personal que se jubila. El Organismo realizó auditorías internas acerca de la notificación de los resultados analíticos del LAS, los archivos informáticos de la autoridad y la utilización de la monitorización a distancia. Se aplicó la metodología de cálculo de costos para que el Organismo pudiera estimar el costo de la aplicación de las salvaguardias en cada Estado.

Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias

50. El Grupo Asesor Permanente sobre Aplicación de Salvaguardias celebró dos series de reuniones en 2011, en las que, entre otras cosas, examinó: actividades para fomentar la aplicación del concepto a nivel de los Estados para todos los Estados; directrices para los Estados que aplican acuerdos de salvaguardias y protocolos adicionales; el *Long-Term R&D Plan 2012–2023* y el *Programa de apoyo al desarrollo y la aplicación de la verificación nuclear 2012-2013*; salvaguardias en la parte inicial del ciclo del combustible nuclear; y directrices para determinar la situación de clausura de instalaciones nucleares sometidas a salvaguardias.

Proyectos de salvaguardias importantes

ECAS

51. Con el objetivo de mantener y reforzar su capacidad para ofrecer análisis independientes y oportunos de muestras ambientales y de material nuclear, el Organismo siguió adelante con el proyecto titulado “Mejora de las capacidades de los servicios analíticos de salvaguardias (ECAS)”.

52. En abril de 2011 se finalizó la construcción de la ampliación del Laboratorio Limpio para acoger el espectrómetro de masas de emisión de iones secundarios de grandes dimensiones (LG-SIMS) y se instaló el espectrómetro. Parcialmente financiado con cargo al presupuesto ordinario del Organismo y con generosas contribuciones de diversos Estados Miembros, esta ampliación del Laboratorio de Muestras Ambientales ha proporcionado al Organismo una capacidad independiente para analizar partículas equivalente a los mejores métodos de medición disponibles.



Fig. 3. Espectrómetro de masas de emisión de iones secundarios de grandes dimensiones CAMECA IMS 1280-HR en servicio en la ampliación del laboratorio limpio, Seibersdorf.

53. En 2011 se concluyó el diseño detallado de las obras de infraestructura básica del nuevo Laboratorio de Materiales Nucleares (NML), el contratista principal empezó a excavar el emplazamiento para preparar la construcción, cuyo inicio está previsto para 2012, y se terminó el diseño detallado del equipo y el interior del laboratorio. Se perfeccionó un plano del emplazamiento para ayudar a estimar los costos de infraestructura y seguridad del proyecto. La fase de diseño del NML y de los correspondientes componentes de infraestructura y seguridad ha sido financiada parcialmente con cargo al presupuesto ordinario del Organismo y a contribuciones extrapresupuestarias adicionales de algunos Estados Miembros.

Análisis integrado

54. En 2011, los hitos, los calendarios de ejecución y el plan básico del programa en relación con el proyecto de reconfiguración del ISIS (IRP) tuvieron que revisarse tras la cancelación del contrato con el suministrador principal. Sin embargo, se han terminado en gran medida algunos de los componentes principales del proyecto, como el diseño de los componentes clave de la aplicación del ISIS y la migración de datos de la unidad principal al entorno de salvaguardias integradas.

55. En 2011, el Organismo aceptó oficialmente un sistema de explotación geoespacial (GES), que es una solución encaminada a apoyar el análisis de imágenes y la difusión segura de datos geoespaciales en el marco del programa de salvaguardias. El principal objetivo del GES es que los analistas de imágenes se beneficien de instrumentos actualizados en apoyo de análisis especiales eficaces. El GES es la primera aplicación específicamente desarrollada para su uso en el entorno de salvaguardias integradas del Organismo.

Planta de fabricación de combustible de MOX del Japón

56. La construcción de la planta de fabricación de combustible de MOX del Japón (J-MOX), iniciada en octubre de 2010, se suspendió después del terremoto importante y el tsunami resultante ocurridos en marzo de 2011. En 2011, mediante un examen y una revisión amplios de la información sobre el diseño, el Organismo consolidó el enfoque de salvaguardias y el plan de verificación de la información sobre el diseño para J-MOX, e inició también el ensayo de algunos de los prototipos de equipo que se necesitarán en la planta.

Chernóbil

57. 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 de Chernóbil. Se prevé que en 2015 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 planta de acondicionamiento de combustible gastado (parte del nuevo lugar de almacenamiento en seco del combustible gastado) se ha demorado debido a una revisión del diseño de la instalación. El Organismo participa directamente en las fases tempranas del diseño a fin de integrar sistemas de salvaguardias apropiados. Durante 2011 se mantuvieron conversaciones con el explotador del emplazamiento de Chernóbil y la autoridad estatal en relación con el calendario de construcción del confinamiento seguro y de la planta de acondicionamiento de combustible gastado, y la presentación de información revisada sobre el diseño de esta planta. El enfoque de salvaguardias conceptual para la planta de acondicionamiento de combustible gastado se elaboró sobre la base de la información sobre el diseño existente.

Preparación para el futuro

58. En 2011 comenzó a aplicarse la *Estrategia de mediano plazo para 2012–2017* del Organismo y el *Plan estratégico a largo plazo para 2012–2023* de salvaguardias. Este último aborda el marco conceptual relativo a la aplicación de las salvaguardias, las facultades legales, las capacidades técnicas (conocimientos especializados, equipo e infraestructura), así como los recursos humanos y financieros necesarios para las actividades de verificación del Organismo. También tiene en cuenta la comunicación, la cooperación y las asociaciones con los interesados directos del Organismo y pone en marcha diversas mejoras.

59. Las actividades de investigación y desarrollo son fundamentales para satisfacer las necesidades futuras en la esfera de las salvaguardias. El Organismo elaboró un *Long-term R&D Plan 2012–2023* que aborda las

necesidades de I+D del Organismo en esferas como el equipo, la tecnología de la información, el análisis físico y químico, las imágenes de satélite, el análisis estadístico y las aptitudes del personal.

60. A fin de lograr los objetivos de desarrollo a corto plazo y apoyar la realización de sus actividades de verificación, el Organismo siguió dependiendo de los PAEM para ejecutar su *Programa de investigación y desarrollo para la verificación nuclear 2010–2011*. Al final de 2011, había 21 programas oficiales¹³ del Organismo que daban apoyo a más de 300 tareas, con un valor superior a 20 millones de euros anuales. A fin de preparar el próximo bienio, el Organismo elaboró el *Programa de apoyo al desarrollo y la aplicación de la verificación nuclear 2012-2013*,¹⁴ que 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.

¹³ Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, la Comisión Europea, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Hungría, Japón, Países Bajos, Reino Unido, República Checa, República de Corea, Sudáfrica y Suecia.

¹⁴ Se ha cambiado el nombre del Programa de investigación y desarrollo para la verificación nuclear y, a partir de 2012, se conocerá como el Programa de apoyo al desarrollo y la aplicación de la verificación nuclear, ya que se reconoció que este programa bienal aborda, en gran medida, el apoyo al desarrollo y la aplicación y no la investigación propiamente dicha.

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.

Marcos programáticos nacionales, MANUD y ASR

1. Los marcos programáticos nacionales (MPN) proporcionan un contexto global para las actividades de cooperación técnica en los países. En 2011 se firmaron 14 MPN¹. Además, el Organismo siguió reforzando la armonización con las actividades de desarrollo de las Naciones Unidas en todos los planos y participó en los procesos del Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo (MANUD) en 81 Estados Miembros. Al final de 2011, el Organismo había firmado en total 24 MANUD.
2. Al final del año, 117 Estados Miembros habían firmado un Acuerdo Suplementario Revisado sobre la prestación de asistencia técnica por el OIEA (ASR).

Gestión del programa de cooperación técnica

3. Concluyó el tercer y último año del ciclo del programa de cooperación técnica de 2009–2011. Se iniciaron tres nuevos proyectos básicos fuera de ciclo, así como tres proyectos del Fondo de Reserva. Durante el año, se clausuraron 244 proyectos concluidos, uno de los cuales fue cancelado. Al final de 2011 había 681 proyectos en ejecución y otros 80 estaban en proceso de conclusión. Las prioridades de los Estados Miembros, según reflejan los desembolsos del programa, fueron el ciclo del combustible nuclear, la salud humana y la seguridad nuclear, con algunas variaciones de énfasis según las distintas regiones.

Aspectos financieros destacados

4. Las promesas de aportaciones al Fondo de Cooperación Técnica (FCT) para 2011 ascendieron en total a 62,9 millones de euros (sin incluir los gastos nacionales de participación (GNP) ni las contribuciones a los gastos del programa (CGP)), frente a la cifra objetivo de 70 434 000 euros, y la tasa de consecución a finales de 2011 fue del 86,0%. El uso de los recursos del FCT se tradujo en una tasa de ejecución del 73,9%.

Mejorar la calidad del programa de cooperación técnica

5. Se concibió un marco para el examen sistemático de la calidad de los proyectos a fin de evaluar la calidad de los proyectos presentados para el ciclo del programa de cooperación técnica de 2012–2013. Se determinaron las enseñanzas extraídas y las esferas que es necesario mejorar con miras a efectuar mejoras en los ciclos siguientes.
6. Se adaptó la plataforma de TI del Marco de gestión del ciclo del programa (MGCP) para apoyar el proceso racionalizado de diseño de los proyectos para el ciclo 2012–2013. Gracias a ello, se recogió información más detallada sobre el diseño de los proyectos y se puso en práctica la nueva estructura del código de las esferas de actividad.

Seguimiento y evaluación de los proyectos de cooperación técnica

7. En 2011 se preparó una estrategia para mejorar el seguimiento de los proyectos de cooperación técnica. La estrategia determina qué instrumentos aplicarán las partes interesadas para mejorar la ejecución de los proyectos. Se trata del mecanismo de presentación de informes sobre los progresos de los proyectos — un instrumento de

¹ Con Afganistán, Argelia, Bulgaria, Burkina Faso, Camboya, los Emiratos Árabes Unidos, Eslovenia, Gabón, Guatemala, Nicaragua, la República Democrática del Congo, la República Unida de Tanzania, Tailandia y Viet Nam.

seguimiento de obligada aplicación a los proyectos de cooperación técnica — y de una metodología de autoevaluación.

8. Se revisó el formato de los informes sobre los progresos de los proyectos tras un examen y una consulta con contrapartes y oficiales nacionales de enlace (ONE). Se utilizará el nuevo formato en los futuros informes sobre los progresos de los proyectos y en el cierre de estos.

9. En una reunión celebrada en agosto en Viena, se redactó una guía de autoevaluación de proyectos de cooperación técnica. La metodología y los instrumentos que contiene sustentan la realización de evaluaciones minuciosas de los productos y de los progresos en cuanto a la consecución de los resultados previstos de los proyectos. También se pueden emplear para compilar las enseñanzas extraídas.

Mejores prácticas en materia de diseño y gestión de proyectos

10. El Organismo elaboró una metodología sobre mejores prácticas en materia de gestión del programa y de proyectos que se compartirá con los interesados directos. La metodología se validará con los ONE y contrapartes de los Estados Miembros, después de lo cual se pondrá a disposición de las partes interesadas.

Coordinación con las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales

11. El Organismo contribuyó a varios informes sobre el desarrollo en el mundo, entre ellos dos informes de las Naciones Unidas, un informe elaborado por la OCDE para el Grupo Directivo sobre la gobernanza de la cooperación internacional en la ciencia, la tecnología y la innovación para afrontar los desafíos mundiales, y diversos informes relacionados con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Países Menos Adelantados, así como informes regionales sobre el desarrollo humano relativos a la seguridad alimentaria (África) y el cambio climático (Asia y el Pacífico). Para el ciclo del programa de 2012–2013, se elaboraron con la ONUDI tres proyectos sobre tecnologías nucleares para una producción industrial más limpia.

12. La gestión de los recursos hídricos sigue siendo una cuestión de alta prioridad en la región de África. Habida cuenta del carácter transfronterizo de la gestión de las aguas subterráneas, es esencial un enfoque regional e integrado. Una importante cuestión de interés regional en los dos últimos años, en colaboración con el PNUD y el FMAM, fue la prestación de apoyo a la gestión integrada del acuífero de Nubia. Se alcanzaron progresos de importancia en el marco de un proyecto de cooperación técnica, entre otros aspectos en lo relativo al desarrollo de un marco estratégico para la gestión en el futuro del acuífero y un examen del marco jurídico en vigor para la utilización de esos recursos hídricos compartidos. Además, se elaboró un modelo tridimensional de simulación de la reacción del acuífero de Nubia a una depresión importante y otros parámetros conexos. Las pruebas del modelo no revelaron efectos transfronterizos inmediatos y de importancia. Sin embargo, el Chad, Egipto y el Sudán — los Estados Miembros concernidos — están revisando y adaptando el modelo para adaptarlo a sus propias necesidades.

13. Un proyecto del Organismo Conjunto para el estudio y el desarrollo del sistema de acuíferos de arenisca de Nubia, consistente en elaborar un marco jurídico regional, siguió recibiendo apoyo del Organismo, la UNESCO, el PNUD y contrapartes nacionales de la zona de captación del acuífero de Nubia hasta su conclusión en 2011. Se ha ultimado un documento de promoción y se está actuando para que lo refrenden oficialmente los países del acuífero de Nubia (el Chad, Egipto, Libia y el Sudán).

14. En la región de Asia y el Pacífico, la cooperación con el PNUD por conducto de la Oficina Regional del ACR en la República de Corea dio lugar a una contribución extrapresupuestaria del PNUD de 300 000 dólares para ejecutar un proyecto del ACR sobre tecnologías de formación de imágenes mediante tomografía computarizada por emisión de fotón único y tomografía por emisión de positrones en la región.

15. El Organismo colaboró con varios organismos de las Naciones Unidas y asociados internacionales en apoyo de los países europeos afectados por antiguos emplazamientos de producción de uranio. La principal contribución estuvo relacionada con la evaluación del riesgo y la planificación de contramedidas para reducir la exposición existente y reducir al mínimo el riesgo ambiental.

16. En la región de América Latina se elaboraron nuevas iniciativas conjuntas con la Organización Panamericana de la Salud para aumentar la calidad de las aplicaciones médicas, fortalecer las capacidades de reglamentación de los Ministerios de Salud de la región y aumentar la utilización de las aplicaciones nucleares en el campo de la medicina. La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos proporcionó 375 000 dólares para apoyar a las autoridades reguladoras regionales.

17. En el plano mundial, prosiguió la cooperación con las organizaciones intergubernamentales en la esfera de la seguridad nuclear, apoyada por la contribución de 2,3 millones de euros de la Unión Europea. Otro acuerdo firmado en 2011 financia actualmente cinco proyectos de cooperación técnica.

Acuerdos y programación regionales

18. Los acuerdos regionales y otros grupos de Estados Miembros promueven la cooperación “horizontal” y fomentan la autosuficiencia y la sostenibilidad. La colaboración del Organismo con esos grupos dio lugar a programas regionales de cooperación técnica más sólidos que se centran en las prioridades establecidas en el plano regional.

19. En 2011, el Organismo dio apoyo a medidas de aplicación de lo decidido en el seminario de alto nivel de examen de la política del AFRA. Se puso el acento en la ejecución del Marco de Cooperación Estratégica Regional del AFRA, la estrategia del AFRA sobre desarrollo de recursos humanos y gestión de los conocimientos nucleares, el funcionamiento operacional del Fondo del AFRA y la ejecución de la estrategia del AFRA para el desarrollo de las asociaciones y la movilización de recursos.

20. En la región de Asia y el Pacífico, el ACR adoptó sus prioridades estratégicas para 2012–2017, centrándose en cuatro esferas temáticas: agricultura, medio ambiente, salud humana e industria. Los miembros del ACR también decidieron la quinta prórroga del Acuerdo del ACR, con efectos a partir de junio de 2012, fecha en que además se cumple el cuadragésimo aniversario del ACR.

21. El Acuerdo de cooperación en los Estados árabes de Asia para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (ARASIA) también adoptó un perfil estratégico y está trabajando en la designación de centros de recursos regionales en sus Estados Miembros.

22. En la región de Europa, se dedicaron esfuerzos especiales a fortalecer la cooperación internacional en conformidad con la estrategia para la cooperación técnica adoptada en 2010. Se utilizó la estrategia para elaborar un programa regional estructurado para 2012–2013 que aborda las prioridades de los Estados Miembros recogidas en el perfil regional europeo (plan a mediano plazo para 2009–2013).

23. En la región de América Latina, el ARCAL puso en marcha un proceso de actualización del perfil estratégico regional para América Latina y el Caribe con el objetivo de reforzar la orientación estratégica en favor de la región y de alcanzar una armonización más estrecha con las metas del Organismo y los objetivos reflejados en la *Estrategia de mediano plazo para 2012–2017*. Al preparar el nuevo programa de cooperación técnica se puso el acento en promover las redes técnicas como medio para sostener la colaboración ya establecida y de asegurar que se alcancen resultados continuos una vez concluidos los proyectos.

Divulgación y comunicación



Fig. 1. Exposición sobre cooperación técnica en la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General del Organismo en septiembre.

24. Se fortaleció la difusión de las actividades de divulgación entre la comunidad internacional de desarrollo gracias a la participación de la Secretaría en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Países Menos Adelantados (mayo de 2011) y la conferencia sobre el nexo entre el agua, la energía y la seguridad alimentaria – soluciones para la economía verde (noviembre de 2011) y en reuniones y grupos de trabajo sobre la seguridad alimentaria. Se expuso la labor del Organismo en ese terreno para sensibilizar a los posibles asociados del programa de cooperación técnica y hacer comprender la contribución de la ciencia y la tecnología nucleares.

25. La Secretaría organizó varias sesiones de información para los Estados Miembros en 2011 sobre los preparativos del ciclo del programa de cooperación técnica de 2012–2013. En octubre de 2011 se celebró un segundo “Seminario sobre cooperación técnica” concebido para dar a las Misiones Permanentes una visión general y exhaustiva del programa de cooperación técnica.

26. En las actividades de divulgación entre el público general se siguió utilizando intensamente el sitio web del Organismo (<http://www.iaea.org>). Además, se organizó una amplia cobertura por emisoras de radio, reportajes fotográficos y vídeos. El Organismo también amplió su empleo de los medios de comunicación sociales, utilizando Twitter y Flickr, y se produjo una amplia gama de nuevos materiales de divulgación y exposición. Se organizó una exposición fotográfica sobre cuestiones relativas al agua y sobre los proyectos del Organismo en apoyo del tema del Foro Científico de la Conferencia General (Fig. 1).

El marco de gestión del ciclo del programa y TC-PRIDE

27. El sitio web Ambiente de difusión de información sobre proyectos de cooperación técnica (TC-PRIDE) del Organismo existe en su forma actual desde 1998 y la tecnología empleada para desarrollarlo se ha quedado anticuada. Al tiempo que se despliega un nuevo sistema de planificación de los recursos institucionales, el Sistema de información de apoyo a los programas a nivel del Organismo, se están incorporando ahora a la plataforma de TI del MGCP las funciones del TC-PRIDE. La fusión de estos dos sitios proporcionará, en un único sitio web, una visión completa de los proyectos de CT, desde la presentación de los conceptos al cierre de los proyectos, comprendidos los datos históricos. La primera fase de la migración permite consultar los informes mensuales sobre la situación financiera de los proyectos de CT en curso por países y proyectos.

InTouch

28. InTouch (<http://intouch.iaea.org>), una plataforma de comunicación en línea interactiva funcionó en período de pruebas en 2010 y empezó a funcionar a pleno ritmo en 2011 (Fig. 2).



Fig. 2. Imagen de pantalla de la página de comunicación de InTouch.

29. El año pasado se presentaron 904 candidaturas a becas, reuniones, visitas científicas y cursos de capacitación a través de InTouch y se añadieron 291 perfiles de expertos y conferenciantes. La mayor cantidad de candidaturas recibidas correspondió a América Latina y el mayor número de perfiles de expertos a la región de Europa (cuadros 1 y 2).

CUADRO 1. PRESENTACIÓN DE CANDIDATURAS AL ORGANISMO EN 2011 A TRAVÉS DE INTOUCH

	Becas	Reuniones	Visitas científicas	Cursos de capacitación	Total general
África	20	21	16	36	93
Asia y el Pacífico	54	20	41	9	124
Europa	12	19	1	21	53
América Latina	81	249	38	266	634
Total	167	309	96	332	904

CUADRO 2. PRESENTACIÓN DE PERFILES PARA LA DESIGNACIÓN DE EXPERTOS Y CONFERENCIANTES AL ORGANISMO EN 2011 A TRAVÉS DE INTOUCH

África	41
Asia y el Pacífico	52
Europa	113
América Latina	59
América del Norte	26
Total	291

Asistencia legislativa

30. En 2011, por conducto del programa de cooperación técnica, el Organismo siguió prestando asistencia legislativa atendiendo las solicitudes de los Estados miembros. El Organismo prestó asistencia legislativa bilateral específica para cada país a 20 Estados Miembros, consistente principalmente en observaciones por escrito y en asesoramiento para redactar sus legislaciones nucleares nacionales. A petición de los Estados Miembros, el Organismo organizó visitas científicas de breve duración a la Sede para diversas personas, que de ese modo adquirieron más experiencia práctica en derecho nuclear.

31. 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. En concreto, el Organismo organizó la primera sesión anual del Instituto de Derecho Nuclear en Viena del 19 de noviembre al 3 de diciembre de 2011. Ese curso exhaustivo de dos semanas de duración se estableció para atender la creciente demanda de asistencia legislativa de los Estados Miembros y para que los participantes en él adquiriesen una comprensión de todos los aspectos del derecho nuclear y de cómo redactar, enmendar o revisar la legislación nuclear nacional. Participaron en el curso 84 representantes de 61 Estados Miembros.

32. La Secretaría organizó las primeras “Jornadas de firma y ratificación de tratados” en paralelo a la quincuagésima quinta reunión ordinaria de la Conferencia General. La finalidad de las jornadas era promover la adopción universal de los tratados internacionales relativos a la seguridad nuclear tecnológica y física y a la responsabilidad por daños nucleares de los que es depositario el Director General.

Anexo

- Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2011 por programas y programas principales
- Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2011 por programas y programas principales y por Fondos
- Cuadro A3 a). Desembolsos por esferas técnicas y regiones en 2011
- Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información contenida en el cuadro A3 a)
- Cuadro A4. Cantidades de materiales nucleares al final de 2011, por tipos de acuerdos
- Cuadro A5. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias en 2011
- Cuadro A6. Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (al 31 de diciembre de 2011)
- Cuadro A7. Participación 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 2011)
- Cuadro A8. Instrumentos negociados y aprobados bajo los auspicios del Organismo, de los que es depositario el Director General (situación y novedades pertinentes)
- Cuadro A9. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (al 31 de diciembre de 2011)
- Cuadro A10. Misiones de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2011
- Cuadro A11. Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2011
- Cuadro A12. Misiones sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo de reactores moderados por agua (SALTO) en 2011
- Cuadro A13. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2011
- Cuadro A14. Misiones de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2011
- Cuadro A15. Misiones de Evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación (SEDO) en 2011
- Cuadro A16. Misiones integradas del Servicio de examen de la seguridad del emplazamiento en 2011
- Cuadro A17. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2011
- Cuadro A18. Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (ISSAS) en 2011
- Cuadro A19. Proyectos coordinados de investigación iniciados en 2011
- Cuadro A20. Proyectos coordinados de investigación finalizados en 2011

Cuadro A21. Publicaciones producidas en 2011

Cuadro A22. Cursos de capacitación, seminarios y talleres en 2011

Cuadro A23. Sitios web del Organismo pertinentes

Cuadro A24. Instalaciones sometidas a las salvaguardias del Organismo o que contenían material nuclear sometido a salvaguardias al 31 de diciembre de 2011

Nota: Los cuadros A19–A24 se pueden consultar en el CD-ROM adjunto.

Cuadro A1. Asignación y utilización de los recursos del presupuesto ordinario en 2011 por programas y programas principales (en euros)

Programa / Programa principal	Presupuesto				Gastos	Presupuesto ajustado (rebasado)		
	Inicial a \$1,000	Ajustado a \$1,3893 ^a	Transferencias ^b	Presupuesto ajustado después de transferencias				
	(1)	(2)	(3)	(2) + (3)	(4)	(5)	(4) - (5)	(6)
Parte del presupuesto ordinario correspondiente a las actividades operacionales y recurrentes								
1. Energía nucleoelectrica, ciclo del combustible y ciencias nucleares								
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 057 909	993 603	-	993 603	1 062 310	(68 707)		
Energía nucleoelectrica	6 824 600	6 343 746	-	6 343 746	6 344 865	(1 119)		
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	3 192 703	2 947 216	-	2 947 216	2 962 082	(14 866)		
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	11 341 668	10 673 220	(6 840)	10 666 380	10 199 322	467 058		
Ciencias nucleares	9 838 590	9 339 378	-	9 339 378	9 551 496	(212 118)		
Total parcial - Programa principal 1	32 255 470	30 297 163	(6 840)	30 290 323	30 120 075	170 248		
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental								
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	4 573 892	4 364 557	-	4 364 557	4 223 082	141 475		
Gestión de las actividades coordinadas de investigación	697 025	661 721	-	661 721	704 807	(43 086)		
Agricultura y alimentación	11 108 475	10 573 836	-	10 573 836	10 541 995	31 841		
Salud humana	9 304 379	8 790 237	(37 618)	8 752 619	8 105 372	647 247		
Recursos hídricos	3 374 766	3 177 699	-	3 177 699	3 110 393	67 306		
Medio ambiente	5 891 894	5 559 722	-	5 559 722	5 436 905	122 817		
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	2 138 069	1 995 215	-	1 995 215	1 974 147	21 068		
Total parcial - Programa principal 2	37 088 500	35 122 987	(37 618)	35 085 369	34 096 701	988 668		
3. Seguridad nuclear tecnológica y física								
Mejora del régimen mundial de seguridad nuclear tecnológica y física	758 936	711 817	-	711 817	762 882	(51 065)		
Fomento de las infraestructuras de seguridad tecnológica y de seguridad física y mejora de la creación de capacidad	232 405	223 662	-	223 662	239 341	(15 679)		
Fortalecimiento de las comunicaciones y de la gestión de los conocimientos	242 686	235 376	-	235 376	144 307	91 069		
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	3 621 881	3 364 598	-	3 364 598	3 284 000	80 598		
Seguridad de las instalaciones nucleares	9 533 729	8 946 412	113 995	9 060 407	9 119 314	(58 907)		
Seguridad radiológica y del transporte	5 785 697	5 458 224	-	5 458 224	5 447 451	10 773		
Gestión de desechos radiactivos	6 822 659	6 388 254	-	6 388 254	6 402 289	(14 035)		
Seguridad física nuclear	4 043 439	3 808 291	-	3 808 291	3 851 045	(42 754)		
Total parcial - Programa principal 3	31 041 432	29 136 634	113 995	29 250 629	29 250 629	-		
4. Verificación nuclear								
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	1 382 221	1 300 269	-	1 300 269	1 762 679	(462 410)		
Salvaguardias	121 761 707	114 647 665	(55 857)	114 591 808	113 022 958	1 568 850		
Total parcial - Programa principal 4	123 143 928	115 947 934	(55 857)	115 892 077	114 785 637	1 106 440		
5. Servicios en materia de políticas, gestión y administración								
Total parcial - Programa principal 5	78 098 252	74 746 270	(4 560)	74 741 710	74 275 637	466 073		
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo								
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	18 773 821	17 782 463	(9 120)	17 773 343	17 595 268	178 075		
Total parcial - Programa principal 6	18 773 821	17 782 463	(9 120)	17 773 343	17 595 268	178 075		
Total - Presupuesto operativo	320 401 403 303 033 451	-	-	303 033 451	300 123 947	2 909 504		
Necesidades de fondos para financiar inversiones de capital importantes								
1. Energía nucleoelectrica, ciclo del combustible y ciencias nucleares	-	-	-	-	-	-		
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental	919 219	919 219	-	919 219	175 714	743 505		
3. Seguridad nuclear tecnológica y física	-	-	-	-	-	-		
4. Verificación nuclear	3 630 629	3 630 629	-	3 630 629	3 453 562	177 067		
5. Servicios en materia de políticas, gestión y administración	3 566 518	3 516 549	-	3 516 549	3 452 034	64 515		
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	-	-	-	-	-	-		
Total - Presupuesto para inversiones de capital	8 116 366	8 066 397	-	8 066 397	7 081 310	985 087		
Total - Programas del Organismo	328 517 769 311 099 848	-	-	311 099 848	307 205 257	3 894 591		
Trabajos realizados para otras organizaciones, reembolsables	2 998 916	2 808 000	-	2 808 000	2 923 194	(115 194) ^c		
Total general	331 516 685 313 907 848	-	-	313 907 848	310 128 451	3 779 397		

^a Resolución GC(54)/RES/3 de la Conferencia General de septiembre de 2010 - revaluado al tipo de cambio medio de las Naciones Unidas de 1,3893 dólares de los Estados Unidos por 1 euro.

^b Conforme a la decisión de la Junta de Gobernadores que figura en el documento GOV/1999/15, se transfirió la cantidad de 113 995 euros al programa principal 3, "Seguridad nuclear tecnológica y física", con el fin de sufragar el costo de la ayuda de emergencia prestada en el Japón después del accidente en la central nuclear de Fukushima Daiichi de la TEPCO. Para recuperar esta cantidad, se utilizaron los saldos no comprometidos al final del ejercicio de la parte operativa de las secciones de las consignaciones del presupuesto ordinario para 2011.

^c La cantidad de (115 194 euros) es el costo de los servicios adicionales prestados a otras organizaciones con sede en el CIV y a proyectos financiados con cargo al Fondo de Cooperación Técnica y a recursos extrapresupuestarios.

Cuadro A2. Utilización de los recursos del Fondo Extrapresupuestario para Programas en 2011 por programas y programas principales, y por Fondos (en euros)

Programa / Programa principal	Gastos extrapresupuestarios por fondo				Gastos extrapresupuestarios totales (1)+(2)+(3)+(4) (5)
	Fondo para programas (1)	Fondo de Seguridad Física Nuclear (2)	Banco de combustible de UPE (3)	Iniciativa sobre los usos pacíficos (4)	
1. Energía nucleoelectrónica, ciclo del combustible y ciencias nucleares					
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	–	–	–	–	–
Energía nucleoelectrónica	2 799 844	–	–	101 009	2 900 853
Tecnologías del ciclo del combustible y los materiales nucleares	337 873	198 400	188 037	53 817	778 127
Creación de capacidad y mantenimiento de los conocimientos nucleares para el desarrollo energético sostenible	271 058	–	–	–	271 058
Ciencias nucleares	906 933	–	–	–	906 933
Total parcial – Programa principal 1	4 315 708	198 400	188 037	154 826	4 856 971
2. Técnicas nucleares para el desarrollo y la protección ambiental					
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	–	–	–	–	–
Gestión de las actividades coordinadas de investigación	–	–	–	–	–
Agricultura y alimentación	1 750 738	–	–	312 280	2 063 018
Salud humana	904 455	–	–	–	904 455
Recursos hídricos	182 872	–	–	105 594	288 466
Medio ambiente	343 287	–	–	27 428	370 715
Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	–	–	–	–	–
Total parcial – Programa principal 2	3 181 352	–	–	445 302	3 626 654
3. Seguridad nuclear tecnológica y física					
Mejora del régimen mundial de seguridad nuclear tecnológica y física	139 141	–	–	–	139 141
Fomento de las infraestructuras de seguridad tecnológica y de seguridad física y mejora de la creación de capacidad	107 245	–	–	–	107 245
Fortalecimiento de las comunicaciones y de la gestión de los conocimientos	1 801 964	–	–	–	1 801 964
Preparación y respuesta en caso de incidentes y emergencias	341 993	–	–	–	341 993
Seguridad de las instalaciones nucleares	6 208 514	–	–	–	6 208 514
Seguridad radiológica y del transporte	685 878	181 410	–	–	867 288
Gestión de desechos radiactivos	860 654	–	–	–	860 654
Seguridad física nuclear	–	13 946 123	–	–	13 946 123
Total parcial – Programa principal 3	10 145 389	14 127 533	–	–	24 272 922
4. Verificación nuclear					
Gestión y coordinación generales, y actividades comunes	–	–	–	–	–
Salvaguardias	27 841 851	–	–	–	27 841 851
Total parcial – Programa principal 4	27 841 851	–	–	–	27 841 851
5. Servicios en materia de políticas, gestión y administración					
	1 290 252	–	–	–	1 290 252
Total parcial – Programa principal 5	1 290 252	–	–	–	1 290 252
6. Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo					
Gestión de la cooperación técnica para el desarrollo	6 584	–	–	–	6 584
Total parcial – Programa principal 6	6 584	–	–	–	6 584
Total – Gastos extrapresupuestarios ^a	46 781 136	14 325 933	188 037	600 128	61 895 234
Compromisos (obligaciones por liquidar) ^b	12 003 814	3 225 728	12 189	216 441	15 458 172
Gastos reales en 2011 ^{a, b}	34 777 322	11 100 205	175 848	383 687	46 437 062

^a Representa los gastos totales por tipo de actividad de los Fondos.

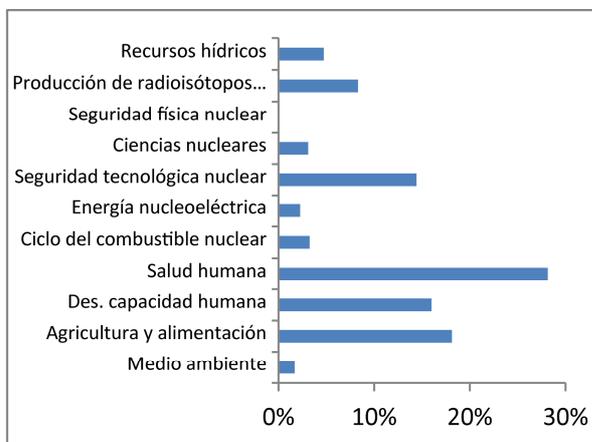
^b Representa las cantidades comprometidas para contratos pendientes por bienes y servicios que el Organismo no desembolsó en 2011.

Cuadro A3 a). Desembolsos por esferas técnicas y regiones en 2011

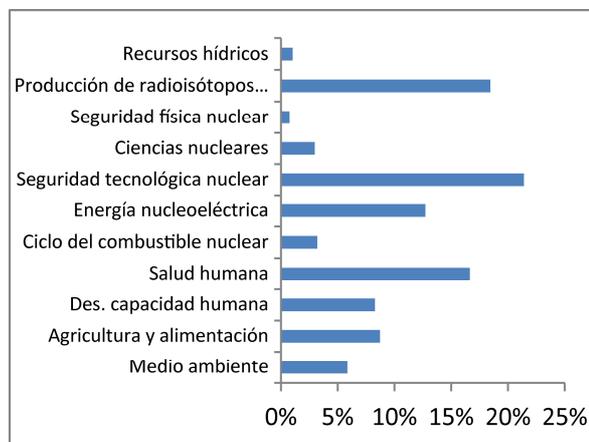
Recapitulación de todas las regiones (en euros)						
Esfera técnica	África	Asia y el Pacífico	Europa	América Latina	Mundial/ Inter-regional	Total
1 Medio ambiente	257 604	903 730	310 657	846 677	162 071	2 480 739
2 Agricultura y alimentación	2 766 038	1 349 165	523 758	1 498 602	174 764	6 312 327
3 Desarrollo de la capacidad humana y apoyo al programa	2 438 723	1 280 460	1 094 888	1 360 194	1 819 398	7 993 663
4 Salud humana	4 295 678	2 572 242	5 718 896	2 591 230	21 735	15 199 780
5 Ciclo del combustible nuclear	495 590	493 350	21 241 351	313 727		22 544 019
6 Energía nucleoelectrónica	343 766	1 966 895	358 280	536 798	314 313	3 520 053
7 Seguridad tecnológica nuclear	2 201 937	3 309 356	6 365 074	1 535 155		13 411 522
8 Ciencias nucleares	473 289	458 659	2 133 077	135 104	95 669	3 295 799
9 Seguridad física nuclear		115 650	163 264	28 702		307 615
10 Producción de radioisótopos y tecnología de la radiación	1 268 417	2 851 533	1 868 229	946 470		6 934 649
11 Recursos hídricos	723 070	159 477	149 204	238 278		1 270 030
Total	15 264 113	15 460 516	39 926 680	10 030 936	2 587 951	83 270 196

Cuadro A3 b). Representación gráfica de la información contenida en el cuadro A3 a)

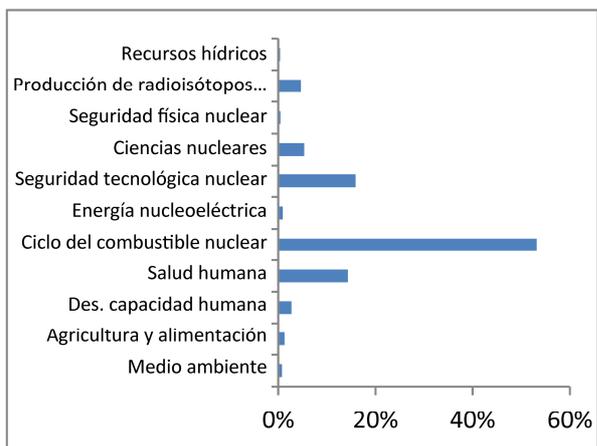
África: 15 264 113 euros



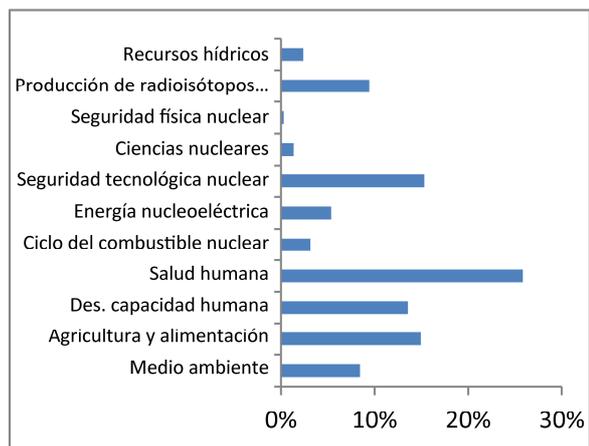
Asia y el Pacífico 15 460 516 euros



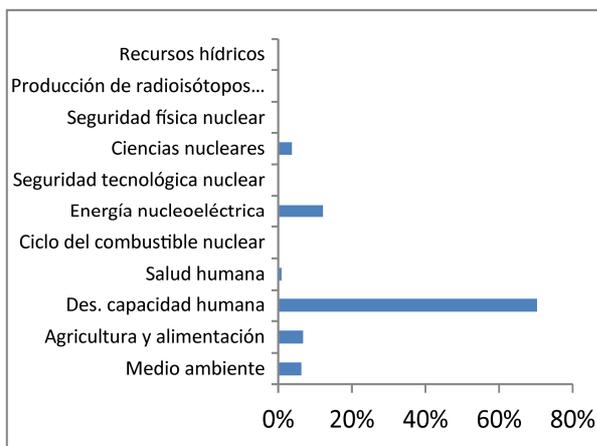
Europa: 39 926 680 euros



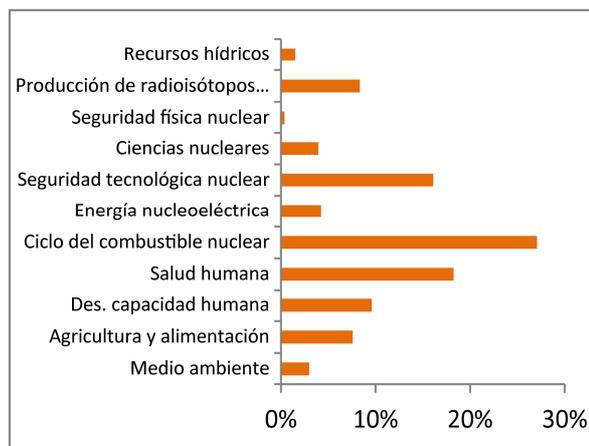
América Latina: 10 030 936 euros



Mundial/interregional: 2 587 951 euros



Total: 83 270 196 euros



Cuadro A4. Cantidades de materiales nucleares al final de 2011, por tipos de acuerdo

Material nuclear	Acuerdos de salvaguardias amplias¹	Acuerdos de salvaguardias tipo INFCIRC/66²	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	Cantidad en CS
Plutonio ³ contenido en combustible irradiado y en elementos combustibles en núcleos de reactores	117 905,961	1594,875	17 244,026	136 744,862
Plutonio separado fuera de núcleos de reactores	1310,544	5,016	10 643,843	11 959,403
UME (en un 20% de uranio 235 o más)	213,231	1,129	0,251	214,611
UPE (menos del 20% de uranio 235)	16 074,737	202,749	936,093	17 213,579
Material básico ⁴ (uranio natural y empobrecido y torio)	9033,069	386,557	1902,773	11 322,399
Uranio 233	17,551	0,001	0	17,552
Cantidades significativas (CS) totales	144 555,093	2190,327	30 726,986	177 472,406

Cantidades de agua pesada al final de 2011, por tipos de acuerdo

Material no nuclear⁵	Acuerdos de salvaguardias amplias⁶	Acuerdos de salvaguardias tipo INFCIRC/66⁷	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	Cantidad en toneladas
Agua pesada (toneladas)	719⁸	439,122	0	439,841

¹ Comprendidos 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).

² Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

³ Esta cantidad incluye una suma estimada (10 998,375 CS) de plutonio (Pu) contenido en combustible irradiado que todavía no se ha notificado al Organismo con arreglo a los procedimientos de notificación convenidos (este Pu no notificado está contenido en conjuntos combustibles irradiados a los que se aplican medidas de contabilidad de partidas y de contención/vigilancia) así como el Pu en elementos combustibles cargado en el núcleo.

⁴ 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.

⁵ Material no nuclear sometido a las salvaguardias del Organismo en virtud de acuerdos tipo INFCIRC/66/Rev.2.

⁶ 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).

⁷ Incluidas las instalaciones de la India, Israel y el Pakistán.

⁸ En Taiwán (China).

Cuadro A5. Número de instalaciones sometidas a salvaguardias en 2011

Tipo de instalación	Número de instalaciones			Total
	Acuerdos de salvaguardias amplias (ASA) ^a	Acuerdos tipo INFCIRC/66 ^b	Acuerdos de ofrecimiento voluntario	
Reactores de potencia	227	9	1	237
Reactores de investigación	148	3	1	152
Plantas de conversión	18	0	0	18
Plantas de fabricación de combustible	42	2	1	45
Plantas de reprocesamiento	11	1	1	13
Plantas de enriquecimiento	17	0	3	20
Instalaciones de almacenamiento por separado	115	1	5	121
Otras instalaciones	74	0	0	74
Totales parciales	652	16	12	680
Zonas de balance de materiales fuera de las instalaciones ^c	528	1	0	529
Totales	1180	17	12	1209

^a Comprendidos 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 incluyen las dos zonas de balance de materiales fuera de las instalaciones en el Organismo y una zona de balance de materiales fuera de las instalaciones de la Euratom.

Cuadro A6. Concertación de acuerdos de salvaguardias, protocolos adicionales y protocolos sobre pequeñas cantidades (al 31 de diciembre de 2011)

Estado	PPC ^a	Acuerdos de salvaguardias ^b	INFCIRC	Protocolos adicionales
Afganistán	X	En vigor: 20 de feb. de 1978	257	En vigor: 19 de julio de 2005
Albania ¹		En vigor: 25 de marzo de 1988	359	En vigor: 3 de nov. de 2010
Alemania ²		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Andorra	X	En vigor: 18 de oct. de 2010	808	En vigor: 19 de dic. de 2011
Angola	En vigor: 28 de abril de 2010	En vigor: 28 de abril de 2010	800	En vigor: 28 de abril de 2010
Antigua y Barbuda ³	X	En vigor: 9 de sep. de 1996	528	
Arabia Saudita	X	En vigor: 13 de ene. de 2009	746	
Argelia		En vigor: 7 de ene. de 1997	531	Aprobado: 14 de sep. 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 dic. de 1997
Austria ⁵		Adhesión: 31 de julio de 1996	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Azerbaiyán	Enmendado: 20 de nov. de 2006	En vigor: 29 de abril de 1999	580	En vigor: 29 de nov. de 2000
Bahamas ³	Enmendado: 25 de julio de 2007	En vigor: 12 de sep. de 1997	544	
Bahrein	En vigor: 10 de mayo de 2009	En vigor: 10 de mayo de 2009	767	En vigor: 20 de julio de 2011
Bangladesh		En vigor: 11 de junio de 1982	301	En vigor: 30 de marzo de 2001
Barbados ³	X	En vigor: 14 de ago. de 1996	527	
Belarús		En vigor: 2 de agosto de 1995	495	Firmado: 15 de nov. de 2005
Bélgica		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Belice ⁶	X	En vigor: 21 de ene. de 1997	532	
<i>Benin</i>	<i>Enmendado: 15 de abril de 2008</i>	<i>Firmado: 7 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 7 de junio de 2005</i>
Bhután	X	En vigor: 24 de oct. de 1989	371	
Bolivia ³	X	En vigor: 6 de feb. de 1995	465	
Bosnia y Herzegovina ⁷		En vigor: 28 de dic. de 1973	204	
Botswana		En vigor: 24 de ago. de 2006	694	En vigor: 24 de ago. de 2006
Brasil ⁸		En vigor: 4 de marzo de 1994	435	
Brunei Darussalam	X	En vigor: 4 de nov. de 1987	365	
Bulgaria ⁹		Adhesión: 1 de mayo de 2009	193	Adhesión: 1 de mayo de 2009
Burkina Faso	Enmendado: 18 de feb. de 2008	En vigor: 17 de abril de 2003	618	En vigor: 17 de abril de 2003
Burundi	En vigor: 27 de sep. de 2007	En vigor: 27 de sep. de 2007	719	En vigor: 27 de sep. de 2007
Camboya	X	En vigor: 17 de dic. de 1999	586	
Camerún	X	En vigor: 17 de dic. de 2004	641	Firmado: 16 de dic. de 2004
Canadá		En vigor: 21 de feb. de 1972	164	En vigor: 8 de sep. de 2000
<i>Cabo Verde</i>	<i>Enmendado: 27 de marzo de 2006</i>	<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>		<i>Firmado: 28 de junio de 2005</i>
Chad	En vigor: 13 de mayo de 2010	En vigor: 13 de mayo de 2010	802	En vigor: 13 de mayo de 2010
Chile ¹⁰		En vigor: 5 de abril de 1995	476	En vigor: 3 de nov. de 2003
China		En vigor: 18 de sep. 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
Colombia ¹⁰		En vigor: 22 de dic. de 1982	306	En vigor: 5 de marzo de 2009
Comoras	En vigor: 20 de ene. de 2009	En vigor: 20 de ene. de 2009	752	En vigor: 20 de ene. de 2009
Corea, República de		En vigor: 14 de nov. de 1975	236	En vigor: 19 de feb. de 2004
Costa Rica ³	Enmendado: 12 de ene. de 2007	En vigor: 22 de nov. de 1979	278	En vigor: 17 de junio de 2011
Côte d'Ivoire		En vigor: 8 de sep. de 1983	309	Firmado: 22 de oct. de 2008
Croacia	Enmendado: 26 de mayo de 2008	En vigor: 19 de ene. 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
Dinamarca ¹²		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
<i>Djibouti</i>	<i>Firmado: 27 de mayo de 2010</i>	<i>Firmado: 27 de mayo de 2010</i>		<i>Firmado: 27 de mayo de 2010</i>
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 oct. de 2001
Egipto		En vigor: 30 de junio de 1982	302	

Estado	PPC ^a	Acuerdos de salvaguardias ^b	INFCIRC	Protocolos adicionales
El Salvador ³	Enmendado: 10 de junio de 2011	En vigor: 22 de abril de 1975	232	En vigor: 24 de mayo de 2004
Emiratos Árabes Unidos	X	En vigor: 9 de oct. de 2003	622	En vigor: 20 de dic. de 2010
<i>Eritrea</i>				
Eslovaquia ¹³		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Eslovenia ¹⁴		Adhesión: 1 de sep. de 2006	193	Adhesión: 1 de sep. de 2006
España		Adhesión: 5 de abril de 1989	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Estados Unidos de América		En vigor: 9 de dic. de 1980	288*	En vigor: 6 de ene. de 2009
	X	En vigor: 6 de abril de 1989	366 ¹⁵	
Estonia ¹⁵		Adhesión: 1 de dic. de 2005	193	Adhesión: 1 de dic. de 2005
Etiopia	X	En vigor: 2 de dic. 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 oct. de 2007
Fiji	X	En vigor: 22 de marzo de 1973	192	En vigor: 14 de julio de 2006
Filipinas		En vigor: 16 de oct. de 1974	216	En vigor: 26 de feb. de 2010
Finlandia ¹⁶		Adhesión: 1 de oct. de 1995	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Francia		En vigor: 12 de sep. de 1981	290*	En vigor: 30 de abril de 2004
	X	En vigor: 26 de oct. de 2007 ¹⁷	718	
Gabón	X	En vigor: 25 de marzo de 2010	792	En vigor: 25 de marzo de 2010
Gambia	Enmendado: 17 de oct. de 2011	En vigor: 8 de agosto de 1978	277	En vigor: 18 de oct. de 2011
Georgia		En vigor: 3 de junio de 2003	617	En vigor: 3 de junio de 2003
Ghana		En vigor: 17 de feb. 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 dic. de 1981	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Guatemala ³	Enmendado: 26 de abril de 2011	En vigor: 1 de feb. de 1982	299	En vigor: 28 de mayo de 2008
Guinea	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>	<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>		<i>Firmado: 13 de dic. de 2011</i>
Guinea Ecuatorial	<i>Aprobado: 13 de junio de 1986</i>	<i>Aprobado: 13 de junio de 1986</i>		
Guinea-Bissau				
Guyana ³	X	En vigor: 23 de mayo de 1997	543	
Haití ³	X	En vigor: 9 de marzo de 2006	681	En vigor: 9 de marzo de 2006
Honduras ³	Enmendado: 20 de sep. 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 sep. de 1971	211	
		En vigor: 17 de nov. de 1977	260	
		En vigor: 27 de sep. de 1988	360	
		En vigor: 11 de oct. 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 sep. de 1999
Irán, República Islámica del		En vigor: 15 de mayo de 1974	214	Firmado: 18 de dic. de 2003
Iraq		En vigor: 29 de feb. de 1972	172	Firmado: 9 de oct. de 2008 ²⁰
Irlanda		En vigor: 21 de feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Islandia	Enmendado: 15 de mar. de 2010	En vigor: 16 de oct. de 1974	215	En vigor: 12 de sep. 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 feb. de 1977	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Jamaica ³	Rescindido: 15 de dic. de 2006	En vigor: 6 de nov. de 1978	265	En vigor: 19 de marzo de 2003
Japón		En vigor: 2 de dic. de 1977	255	En vigor: 16 de dic. de 1999
Jordania	X	En vigor: 21 de feb. de 1978	258	En vigor: 28 de julio de 1998
Kazajstán		En vigor: 11 de ago. de 1995	504	En vigor: 9 de mayo de 2007
Kenya	En vigor: 18 de sep. de 2009	En vigor: 18 de sep. de 2009	778	En vigor: 18 de sep. de 2009

Estado	PPC ^a	Acuerdos de salvaguardias ^b	INFCIRC	Protocolos adicionales
Kirguistán	X	En vigor: 3 de feb. de 2004	629	En vigor: 10 de nov. de 2011
Kiribati	X	En vigor: 19 de dic. de 1990	390	Firmado: 09 de nov. de 2004
Kuwait	X	En vigor: 7 de marzo de 2002	607	En vigor: 2 de junio de 2003
Lesotho	Enmendado: 8 de sep. de 2009	En vigor: 12 de junio de 1973	199	En vigor: 26 de abril de 2010
Letonia ²¹		Adhesión: 1 de oct. de 2008	193	Adhesión: 1 de oct. de 2008
<i>Liberia</i>				
Libano	Enmendado: 5 de sep. de 2007	En vigor: 5 de marzo de 1973	191	
Libia		En vigor: 8 de julio de 1980	282	En vigor: 11 de ago. de 2006
Liechtenstein		En vigor: 4 de oct. de 1979	275	Firmado: 14 de julio de 2006
Lituania ²²		Adhesión: 1 de ene. de 2008	193	Adhesión: 1 de ene. de 2008
Luxemburgo		En vigor: 21 de feb. 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 sep. de 2003
Malasia		En vigor: 29 de feb. de 1972	182	Firmado: 22 de nov. de 2005
Malawi	Enmendado: 29 de feb. de 2008	En vigor: 3 de agosto de 1992	409	En vigor: 26 de julio de 2007
Maldivas	X	En vigor: 2 de oct. de 1977	253	
Mali	Enmendado: 18 de abril de 2006	En vigor: 12 de sep. de 2002	615	En vigor: 12 de sep. de 2002
Malta ²³		Adhesión: 1 de julio de 2007	193	Adhesión: 1 de julio de 2007
Marruecos	Rescindido: 15 de nov. de 2007	En vigor: 18 de feb. de 1975	228	En vigor: 21 de abril de 2011
Mauricio	Enmendado: 26 de sep. de 2008	En vigor: 31 de ene. de 1973	190	En vigor: 17 de dic. de 2007
Mauritania	X	En vigor: 10 de dic. de 2009	788	En vigor: 10 de dic. de 2009
México ²⁴		En vigor: 14 de sep. de 1973	197	En vigor: 4 de marzo de 2011
<i>Micronesia, Estados Federados de</i>				
Mónaco	Enmendado: 27 de nov. de 2008	En vigor: 13 de junio de 1996	524	En vigor: 30 de sep. de 1999
Mongolia	X	En vigor: 5 de sep. de 1972	188	En vigor: 12 de mayo de 2003
Montenegro	En vigor: 4 de marzo de 2011	En vigor: 4 de marzo de 2011	814	En vigor: 4 de marzo de 2011
Mozambique	En vigor: 1 de marzo de 2011	En vigor: 1 de marzo de 2011	813	En vigor: 1 de marzo de 2011
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 dic. de 1976	246	En vigor: 18 de feb. de 2005
Níger		En vigor: 16 de feb. de 2005	664	En vigor: 2 de mayo de 2007
Nigeria		En vigor: 29 de feb. de 1988	358	En vigor: 4 de abril de 2007
Noruega		En vigor: 1 de marzo de 1972	177	En vigor: 16 de mayo de 2000
Nueva Zelandia ²⁵	X	En vigor: 29 de feb. de 1972	185	En vigor: 24 de sep. de 1998
Omán	X	En vigor: 5 de sep. de 2006	691	
Países Bajos	X	En vigor: 5 de junio de 1975 ¹⁷	229	
		En vigor: 21 de feb. 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 oct. de 1969	135	
		En vigor: 18 de marzo de 1976	239	
		En vigor: 2 de marzo de 1977	248	
		En vigor: 10 de sep. de 1991	393	
		En vigor: 24 de feb. de 1993	418	
		En vigor: 22 de feb. de 2007	705	
		En vigor: 15 de abril de 2011	816	
Palau	Enmendado: 15 de mar. de 2006	En vigor: 13 de mayo de 2005	650	En vigor: 13 de mayo de 2005
Panamá ¹⁰	Enmendado: 4 de marzo de 2011	En vigor: 23 de marzo de 1984	316	En vigor: 11 de dic. de 2001
Papua Nueva Guinea	X	En vigor: 13 de oct. de 1983	312	
Paraguay ³	X	En vigor: 20 de marzo de 1979	279	En vigor: 15 de sep. de 2004
Perú ³		En vigor: 1 de agosto de 1979	273	En vigor: 23 de julio de 2001
Polonia ²⁶		Adhesión: 1 de marzo de 2007	193	Adhesión: 1 de marzo de 2007

Estado	PPC ^a	Acuerdos de salvaguardias ^b	INFCIRC	Protocolos adicionales
Portugal ²⁷		Adhesión: 1 de julio de 1986	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Qatar	En vigor: 21 de ene. de 2009	En vigor: 21 de ene. de 2009	747	
Reino Unido		En vigor: 14 de dic. de 1972 ²⁸	175	
		En vigor: 14 de ago. de 1978	263*	En vigor: 30 de abril de 2004
	X	Firmado: 6 de ene. de 1993 ¹⁷		
República Centrafricana	En vigor: 7 de sep. de 2009	En vigor: 7 de sep. de 2009	777	En vigor: 7 de sep. de 2009
República Checa ²⁹		Adhesión: 1 de oct. de 2009	193	Adhesión: 1 de oct. de 2009
República Democrática Popular Lao	X	En vigor: 5 de abril de 2001	599	
República Dominicana ³	Enmendado: 11 de oct. de 2006	En vigor: 11 de oct. de 1973	201	En vigor: 5 de mayo de 2010
República Árabe Siria		En vigor: 18 de mayo de 1992	407	
República de Moldova	Enmendado: 1 de sep. de 2011	En vigor: 17 de mayo de 2006	690	Firmado: 14 de dic. de 2011
República del Congo	En vigor: 28 de oct. de 2011	En vigor: 28 de oct. de 2011		En vigor: 28 de oct. de 2011
República Democrática del Congo		En vigor: 9 de nov. de 1972	183	En vigor: 9 de abril de 2003
República Unida de Tanzania	Enmendado: 10 de junio de 2009	En vigor: 7 de feb. de 2005	643	En vigor: 7 de feb. de 2005
Rumania ³⁰		Adhesión: 1 de mayo de 2010	193	Adhesión: 1 de mayo de 2010
RPDC		En vigor: 10 de abril de 1992	403	
Rwanda	En vigor: 17 de mayo de 2010	En vigor: 17 de mayo de 2010	801	En vigor: 17 de mayo de 2010
Saint Kitts y Nevis ⁶	X	En vigor: 7 de mayo de 1996	514	
Samoa	X	En vigor: 22 de ene. de 1979	268	
San Marino	Enmendado: 13 de mayo de 2011	En vigor: 21 de sep. de 1998	575	
San Vicente y las Granadinas ⁶	X	En vigor: 8 de ene. de 1992	400	
Santa Lucía ⁶	X	En vigor: 2 de feb. de 1990	379	
Santa Sede	Enmendado: 11 de sep. de 2006	En vigor: 1 de agosto de 1972	187	En vigor: 24 de sep. de 1998
<i>Santo Tomé y Príncipe</i>				
Senegal	Enmendado: 6 de ene. de 2010	En vigor: 14 de ene. de 1980	276	Firmado: 15 de dic. de 2006
Serbia ³¹		En vigor: 28 de dic. de 1973	204	Firmado: 3 de julio de 2009
Seychelles	Enmendado: 31 de oct. de 2006	En vigor: 19 de julio de 2004	635	En vigor: 13 de oct. de 2004
Sierra Leona	X	En vigor: 4 de dic. de 2009	787	
Singapur	Enmendado: 31 de mar. de 2008	En vigor: 18 de oct. 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 sep. de 1991	394	En vigor: 13 de sep. de 2002
Sudán	X	En vigor: 7 de ene. de 1977	245	
Suecia ³²		Adhesión: 1 de junio de 1995	193	En vigor: 30 de abril de 2004
Suiza		En vigor: 6 de sep. de 1978	264	En vigor: 1 de feb. de 2005
Suriname ³	X	En vigor: 2 de feb. de 1979	269	
Swazilandia	Enmendado: 23 de julio de 2010	En vigor: 28 de julio de 1975	227	En vigor: 8 de sep. de 2010
Tailandia		En vigor: 16 de mayo de 1974	241	Firmado: 22 de sep. de 2005
Tayikistán ³³	Enmendado: 6 de marzo de 2006	En vigor: 14 de dic. de 2004	639	En vigor: 14 de dic. de 2004
<i>Timor-Leste</i>	<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>	<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>		<i>Firmado: 6 de oct. de 2009</i>
<i>Togo</i>	<i>Firmado: 29 de nov. de 1990</i>	<i>Firmado: 29 de nov. de 1990</i>		<i>Firmado: 26 de sep. de 2003</i>
Tonga	X	En vigor: 18 de nov. de 1993	426	

Estado	PPC ^a	Acuerdos de salvaguardias ^b	INFCIRC	Protocolos adicionales
Trinidad y Tabago ³	X	En vigor: 4 de nov. de 1992	414	
Túnez		En vigor: 13 de marzo de 1990	381	Firmado: 24 de mayo de 2005
Turkmenistán		En vigor: 3 de ene. de 2006	673	En vigor: 3 de ene. de 2006
Turquía		En vigor: 1 de sep. 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 ene. de 1998	550	En vigor: 24 de ene. de 2006
Uganda	Enmendado: 24 de junio de 2009	En vigor: 14 de feb. de 2006	674	En vigor: 14 de feb. de 2006
Uruguay ³		En vigor: 17 de sep. de 1976	157	En vigor: 30 de abril de 2004
Uzbekistán		En vigor: 8 de oct. de 1994	508	En vigor: 21 de dic. de 1998
<i>Vanuatu</i>	<i>Aprobado: 8 de sep. de 2009</i>	<i>Aprobado: 8 de sep. de 2009</i>		<i>Aprobado: 8 de sep. de 2009</i>
Venezuela ³		En vigor: 11 de marzo de 1982	300	
Viet Nam		En vigor: 23 de feb. de 1990	376	Firmado: 10 de ago. de 2007
Yemen, República del	X	En vigor: 14 de ago. de 2002	614	
Zambia	X	En vigor: 22 de sep. de 1994	456	Firmado: 13 de mayo de 2009
Zimbabwe	Enmendado: 31 de ago. de 2011	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.
Estados Estados no poseedores de armas nucleares que son partes en el TNP pero que aún no han puesto en vigor un acuerdo de salvaguardias amplias (ASA) de conformidad con el artículo III del Tratado.
 * Acuerdo de salvaguardias basado en un ofrecimiento voluntario para los Estados poseedores de armas nucleares partes en el TNP.

NB: El presente documento no tiene por objeto enumerar todos los acuerdos de salvaguardias que ha concertado el Organismo. No se indican los acuerdos en virtud de los cuales ha quedado suspendida de aplicación de salvaguardias en vista de la concertación de un ASA. A menos que se indique lo contrario, los acuerdos de salvaguardias a que se hace referencia son ASA concertados en virtud del TNP.

^a Los Estados que concierten ASA, 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 INFCIRC/153), tienen la opción de concertar el denominado “protocolo sobre pequeñas cantidades” (PPC), manteniendo así en suspenso la aplicación de la mayoría de los procedimientos de salvaguardias del ASA mientras se cumplan esas condiciones. En esta columna figuran los Estados cuyos PPC han sido aprobados por la Junta y para los que, según tiene entendido la Secretaría, siguen aplicándose estas condiciones. En el caso de los Estados que han aceptado el texto estándar modificado del PPC (aprobado por la Junta de Gobernadores el 20 de septiembre de 2005) se indica la situación actual.

^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.

¹ Acuerdo de salvaguardias amplias sui géneris. Tras su aprobación por la Junta de Gobernadores, el 28 de noviembre de 2002, entró en vigor un intercambio de cartas que confirma que el acuerdo de salvaguardias cumple el requisito del artículo III del TNP.

² El acuerdo de salvaguardias relacionado con el TNP, de 7 de marzo de 1972, concertado con la República Democrática Alemana (INFCIRC/181), perdió su vigencia el 3 de octubre de 1990, fecha en que la República Democrática Alemana se unió a la República Federal de Alemania.

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

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

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 concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/547), en vigor desde el 24 de noviembre de 1997, quedó suspendida el 1 de diciembre de 2005, fecha en que entró en vigor para Estonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Estonia se había adherido.

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 bilateral 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 En espera de la entrada en vigor, el protocolo adicional se aplica provisionalmente en el Iraq desde el 17 de febrero de 2010.

²¹ La aplicación de salvaguardias en Letonia en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral 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.

²² La aplicación de salvaguardias en Lituania en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral 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.

²³ La aplicación de salvaguardias en Malta en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral 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.

²⁴ El acuerdo de salvaguardias mencionado fue concertado en virtud tanto del Tratado de Tlatelolco como del TNP. La aplicación de salvaguardias en el marco de un acuerdo de salvaguardias anterior conforme al Tratado de Tlatelolco, que entró en vigor el 6 de septiembre de 1968 (INFCIRC/118), quedó suspendida el 14 de septiembre de 1973.

²⁵ Aunque el acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP y el PPC concertados con Nueva Zelandia (INFCIRC/185) se aplican también a las Islas Cook y Niue, el protocolo adicional (INFCIRC/185/Add.1) no se aplica a esos territorios.

²⁶ La aplicación de salvaguardias en Polonia en virtud del acuerdo de salvaguardias concertado con arreglo al TNP (INFCIRC/179), en vigor desde el 11 de octubre de 1972, quedó suspendida el 1 de marzo de 2007, fecha en que entró en vigor para Polonia el acuerdo entre los Estados no poseedores de armas nucleares miembros de la EURATOM, la EURATOM y el Organismo, de 5 de abril de 1973 (INFCIRC/193), al que Polonia se había adherido.

²⁷ La aplicación de salvaguardias en Portugal en virtud del acuerdo de salvaguardias bilateral 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.

²⁸ La fecha se refiere al acuerdo de salvaguardias tipo INFCIRC/66 concertado entre el Reino Unido y el Organismo, el cual sigue en vigor.

²⁹ 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.

³⁰ La aplicación de salvaguardias en Rumania en virtud del acuerdo de salvaguardias en relación con el TNP (INFCIRC/180), en vigor desde el 27 de octubre de 1972, quedó suspendida el 1 de mayo de 2010, fecha en que entró en vigor para Rumania 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 Rumania se había adherido.

³¹ 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.

³² 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.

³³ El PPC dejó de ser operativo al entrar en vigor las enmiendas al PPC.

Cuadro A7. Participación 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 2011)

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	AFGANISTÁN			P		Sr	Sr						P	X	
*	ALBANIA	P		P		P	P		P	P			P	X	X
*	ALEMANIA	Pr		Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P				X	X
	ANDORRA			Pr											
*	ANGOLA					P							P		
	ANTIGUA Y BARBUDA			P	CS										
*	ARABIA SAUDITA		P	Pr	CS	Pr	Pr		P	P	Pr		P		
*	ARGELIA			Pr	CS	Pr	Pr		S				P	X	X
*	ARGENTINA	P	P	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P	P	CS	P	X	X
*	ARMENIA		P	P		P	P		P				P		
*	AUSTRALIA	P		P	CS	Pr	Pr		P	P		S			
*	AUSTRIA			Pr	CS	P	Pr		Pr	P				X	X
*	AZERBAIYÁN			Pr									S		
	BAHAMAS			Pr											
*	BAHREIN			Pr	CS	Pr			P						
*	BANGLADESH			P		P	P		P				P		
	BARBADOS														
*	BELARÚS	Pr	P	Pr		Pr	Pr		P	P	P		P	X	X
*	BÉLGICA	Pr		Pr		P	P	S	P	P					
*	BELICE												P		
*	BENIN	P											P		
	BHUTÁN														
*	BOLIVIA	P	P	P		Pr	Pr						P		
*	BOSNIA Y HERZEGOVINA	Pr	P	P	CS	P	P		P				P		
*	BOTSWANA			P		P	P						P		
*	BRASIL	P	P	P		P	P		P	P			P	X	X
	BRUNEI														
*	BULGARIA	Pr	P	P	CS	P	P	P	P	P			P	X	X
*	BURKINA FASO			P									P		
*	BURUNDI														
	CABO VERDE			P											
*	CAMBOYA			P									P		
*	CAMERÚN	P	P	P		P	P	P					P		

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	CANADÁ	Pr		P		Pr	Pr		P	P				X	X
*	CHAD												P		
*	CHILE	Pr	Pr	P	CS	P	P	P	P	P			P		
*	CHINA	Pr		Pr	CS	Pr	Pr		P	Pr			P		
*	CHIPRE	P		Pr		P	P		P	P			P		
*	COLOMBIA	P	S	P		P	Pr						P		
	COMORAS			P											
*	CONGO														
*	COSTA RICA			P		P	P						P		
*	CÔTE D'IVOIRE					S	S						P		
*	CROACIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P			P	X	X
*	CUBA	Pr	P	Pr		Pr	Pr		S				P		
*	DINAMARCA	Pr		P	CS r	P	Pr	P	Pr	Pr				X	X
	DJIBOUTI			P											
	DOMINICA			P											
*	ECUADOR	P		P									P		
*	EE.UU.			P		Pr	Pr		P	P		CS r			
*	EGIPTO	P	P			Pr	Pr	P	S				P		
*	EL SALVADOR			Pr		Pr	Pr						P	X	
*	EMIRATOS ÁRABES UNIDOS			P	CS	Pr	Pr		P	P			P		
*	ERITREA														
*	ESLOVAQUIA	P	P	P		Pr	Pr	P	P	P			P	X	X
*	ESLOVENIA	P		P	CS	P	P	P	P	P			P	X	X
*	ESPAÑA	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P			P	X	X
*	ESTONIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P			P	X	X
*	ETIOPÍA												P	X	
*	EX REP. YUGOSLAVA DE MACEDONIA		P	P	CS	P	P		P	P			P		
*	FED. DE RUSIA	Pr	P	P	CS	Pr	Pr		P	P					
	FIJI			P	CS										
*	FILIPINAS	P	P	P		P	P	S	S	S	S	S	P		
*	FINLANDIA	P		Pr	CS	P	Pr	P	P	P				X	X
*	FRANCIA			Pr		Pr	Pr	S	P	P				X	X
*	GABÓN			P	CS	P	P			P			P		
	GAMBIA														
*	GEORGIA			P		P				P			P		

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	GHANA	P		P					P	P			P		
	GRANADA			P											
*	GRECIA	P		Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P			P	X	X
*	GUATEMALA			Pr		P	P						P		
	GUINEA			P											
	GUINEA ECUATORIAL			P											
	GUINEA-BISSAU			P											
	GUYANA			P											
*	HAITÍ			S									P		
*	HONDURAS			P									P		
*	HUNGRÍA	Pr	P	P	CS	P	P	P	P	P	S		P	X	X
*	INDIA	P		Pr	CS	Pr	Pr		P			S			
*	INDONESIA	Pr		Pr	CS	Pr	Pr		P	P	S	S	P		
*	IRÁN, REP. ISLÁMICA DEL	P				Pr	Pr						P		X
*	IRAQ	P				Pr	Pr						P		
*	IRLANDA	P		Pr		P	Pr		P	P			P	X	X
*	ISLANDIA	P		P		P	P		P	P			P	X	X
*	ISLAS MARSHALL			P											
	ISLAS SALOMÓN														
*	ISRAEL		Sr	Pr		Pr	Pr		S				P		
*	ITALIA	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P	P	S	S		X	X
*	JAMAICA	P		P									P		
*	JAPÓN	P		P		P	Pr		P	Pr				X	X
*	JORDANIA	Pr		Pr	CS	P	P		P				P		
*	KAZAJSTÁN	P	P	P	CS	P	P		P	P	P		P		
*	KENYA			P	CS								P		X
*	KIRGUISTÁN									P			P		
	KIRIBATI														
*	KUWAIT	P		Pr		P	P		P				P		
*	LESOTHO			P									P		
*	LETONIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	P		P	X	X
*	LÍBANO		P	P		P	P		P	S	S	S	P		
*	LIBERIA														
*	LIBIA			P	CS	P	P		P				P	X	
*	LIECHTENSTEIN			P	CS	P	P							X	X
*	LITUANIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	S	S	P	X	X

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	LUXEMBURGO	Pr		Pr		P	P		P	P				X	X
*	MADAGASCAR			P									P		
*	MALASIA					Pr	Pr						P		
*	MALAWI														
	MALDIVAS														
*	MALÍ			P	CS	P	P		P				P		
*	MALTA			P					P				P	X	X
*	MARRUECOS	Pr	S	P		P	P	S	S	P	P	CS	P	X	
*	MAURICIO	P				Pr	Pr						P		
*	MAURITANIA			P	CS	P	P			P			P		
*	MÉXICO	Pr	P	P		P	P		P				P	X	
	MICRONESIA														
*	MÓNACO			P		Pr	Pr		S					X	X
*	MONGOLIA	P		P		P	P						P		
*	MONTENEGRO	P	P	P		P	P			P	P		P		
*	MOZAMBIQUE	P		Pr		P	P						P		
*	MYANMAR					Pr							P	X	X
*	NAMIBIA			P									P		
	NAURU			P	CS										
*	NEPAL														
*	NICARAGUA	P		P		Pr	Pr		S				P		
*	NÍGER	P	P	P	CS	S	S						P		
*	NIGERIA	P	P	P	CS	P	P		P	P			P		
	NIUE			P											
*	NORUEGA	P		Pr	CS	P	Pr	P	P	P					
*	NUEVA ZELANDIA	P		P		P	Pr								
*	OMÁN	Pr		Pr		Pr	Pr						P		
*	PAÍSES BAJOS	P		Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P				X	X
*	PAKISTÁN	Pr		Pr		Pr	Pr		P				P	X	X
*	PALAU			P											
*	PANAMÁ			P		P	P						P	X	
	PAPUA NUEVA GUINEA														
*	PARAGUAY			P		S	S						P		
*	PERÚ		P	Pr		Pr	Pr		P	S	S	S	P	X	X
*	POLONIA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	P		P	X	X
*	PORTUGAL	Pr		Pr	CS	P	P	S	P	P			P		
*	QATAR			Pr		P	P						P		

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	REINO UNIDO	P	S	Pr	CS	Pr	Pr	S	P	P				X	X
*	REP. ÁRABE SIRIA	P				S	S		S				P		X
*	REP. DE COREA	Pr		Pr		P	Pr		P	P			P	X	X
*	REP. DEM. DEL CONGO	P		P		S	S						P		
*	REP. DEM. POPULAR LAO			Pr											
*	REP. DOMINICANA			P		P							P		
*	REP. UNIDA DE TANZANÍA			P		P	P						P		
*	REPÚBLICA CENTROAFRICANA			P											
*	REPÚBLICA CHECA	P	P	P	CS	P	P	P	P	P	S	S	P	X	X
*	REPÚBLICA DE MOLDOVA	Pr	P	P	CS	P	P		P	Pr			P		
	RPDC					Sr	Sr								
*	RUMANIA	Pr	P	Pr	CS	Pr	Pr	P	P	P	P	CS	P	X	X
	RWANDA			P											
	SAINT KITTS Y NEVIS			P											
	SAMOA														
	SAN MARINO														
	SAN VICENTE Y LAS GRANADINAS		P			P	P	P							
	SANTA LUCÍA														
*	SANTA SEDE	P				S	S							X	X
	SANTO TOMÉ Y PRÍNCIPE														
*	SENEGAL	P	P	P		P	P		P	P		S	P		
*	SERBIA	P	P	P		P	P						P		
*	SEYCHELLES			P	CS								P		X
*	SIERRA LEONA					S	S						P		
*	SINGAPUR	Pr				P	P		P				P		
	SOMALIA														
*	SRI LANKA					Pr	Pr		P				P		
*	SUDÁFRICA	Pr		Pr		Pr	Pr		P	P			P	X	X
*	SUDÁN			P		S	S		S				P		
*	SUECIA	P		Pr		P	Pr	P	P	P				X	X
*	SUIZA	Pr		Pr	CS	P	P	S	P	P				X	X
	SURINAME														
	SWAZILANDIA			P											
*	TAILANDIA	Pr				Pr	Pr						P		

	ESTADO	P&I	VC	CPPNM	CPPNM-AM	ENC	AC	JP	NS	RADW	PAVC	SUPP	RSA	VI	XIV.A
*	TAYIKISTÁN	P		P		P	P			P			P		
	TIMOR-LESTE														
	TOGO			P											
	TONGA			P											
	TRINIDAD Y TABAGO		P	P											
*	TÚNEZ	P		P	CS	P	P		P				P	X	X
	TURKMENISTÁN			P	CS										
*	TURQUÍA	Pr		Pr		Pr	Pr	P	P				P	X	X
	TUVALU														
*	UCRANIA	Pr	P	P	CS	Pr	Pr	P	Pr	P	S	S	P	X	X
*	UGANDA			P									P		
*	URUGUAY		P	P		P	P	P	P	P			P		
*	UZBEKISTÁN			P						P			P		
	VANUATU														
*	VENEZUELA												P		
*	VIET NAM	P				Pr	Pr		P				P		
*	YEMEN			P											
*	ZAMBIA												P		
*	ZIMBABWE					S	S						P		
	EURATOM			Pr		Pr	Pr		Pr	P					
	FAO					Pr	Pr								
	OMM					Pr	Pr								
	OMS					Pr	Pr								

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 (todavía no ha entrado en vigor)
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 (todavía no ha entrado en vigor)
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
X	Estado aceptante

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

Acuerdo sobre privilegios e inmunidades del OIEA (transcrito en el documento INFCIRC/9/Rev.2). En 2011, un Estado pasó a ser parte en el acuerdo. Al final del año había 83 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 2011, dos Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 38 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 2011, 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 2011, no hubo cambios en su situación, con un total de 145 Partes.

Enmienda de la Convención sobre la protección física de los materiales nucleares

Aprobada el 8 de julio de 2005. En 2011, siete Estados se adhirieron a la Enmienda, con lo que suman ya 52 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 2011, cuatro Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 113 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 2011, tres Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 108 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 2011, no hubo cambios en su situación, con un total de 26 Partes.

Convención sobre Seguridad Nuclear (transcrita en el documento INFCIRC/449). Entró en vigor el 24 de octubre de 1996. En 2011, tres Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 74 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 2011, seis Estados pasaron a ser partes en la Convención. Al final del año había 63 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 2011, tres Estados pasaron a ser partes en el Protocolo. Al final del año había nueve Partes.

Convención sobre indemnización suplementaria por daños nucleares (transcrita en el documento INFCIRC/567). Fue abierta a la firma el 29 de septiembre de 1997. En 2011, un Estado firmó la Convención. Al final del año había cuatro Estados contratantes y 15 signatarios.

Acuerdo Suplementario Revisado sobre la prestación de asistencia técnica por el OIEA (ASR). En 2011, tres Estados concertaron un ASR. Al final del año, 117 Estados habían concertado acuerdos suplementarios revisados.

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 2011 no hubo cambios en su situación, con un total de 15 Partes.

Acuerdo de cooperación regional en África para la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de ciencias y tecnología nucleares (AFRA) (Cuarta prórroga) (transcrito en el documento INFCIRC/377). Entró en vigor el 4 de abril de 2010. En 2011, 10 Estados pasaron a ser partes en el acuerdo. Al final del año había 31 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 2011, un Estado pasó a ser parte en el acuerdo. Al final del año había 21 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 2011, no hubo cambios en su situación, con un total de nueve 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 2011, 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 2011, no hubo cambios en su situación, con un total de seis Partes.

Cuadro A9. Reactores nucleares de potencia en funcionamiento y en construcción en el mundo (al 31 de diciembre de 2011)^a

País	Reactores en funcionamiento		Reactores en construcción		Electricidad nuclear suministrada en 2010		Experiencia operacional total hasta 2011	
	Nº de unidades	Total MW(e)	Nº de unidades	Total MW(e)	TW·h	% del total	Años	Meses
Alemania	9	12 068			133,0	22,6	782	9
Argentina	2	935	1	692	6,7	5,9	66	7
Armenia	1	375			2,3	39,4	37	8
Bélgica	7	5 927			45,7	51,2	247	7
Brasil	2	1 884	1	1 245	13,9	3,1	41	3
Bulgaria	2	1 906	2	1 906	14,2	33,1	151	3
Canadá	18	12 604			85,5	15,1	618	2
Corea, República de	21	18 751	5	5 560	141,9	32,2	381	1
China	16	11 688	26	26 620	71,0	1,8	125	6
Eslovaquia	4	1 816	2	782	13,5	51,8	140	7
Eslovenia	1	688			5,4	37,3	30	3
España	8	7 567			59,3	20,1	285	6
Estados Unidos de América	104	101 240	1	1 165	807,1	19,6	3707	11
Federación de Rusia	33	23 643	10	8 203	159,4	17,1	1058	7
Finlandia	4	2 736	1	1 600	22,9	28,4	131	4
Francia	58	63 130	1	1 600	410,1	74,1	1816	4
Hungría	4	1 889			14,7	42,1	106	2
India	20	4 391	6	4 194	20,5	2,9	357	3
Irán, República Islámica del	1	915					0	4
Japón	50	44 215	2	2 650	280,3	29,2	1546	4
México	2	1 300			5,6	3,6	39	11
Países Bajos	1	482			3,8	3,4	67	0
Pakistán	3	725	2	630	2,6	2,6	52	8
Reino Unido	18	9 920			56,9	15,7	1495	2
República Checa	6	3 678			26,4	33,3	122	10
Rumania	2	1 300			10,7	19,5	19	11
Sudáfrica	2	1 830			12,9	5,2	54	3
Suecia	10	9 313			55,7	38,1	392	6
Suiza	5	3 263			25,3	38,0	184	11
Ucrania	15	13 107	2	1900	84,0	48,1	398	6
Total^{b, c}	435	368 304	64	61 347	2 630,0	NA	14 792	6

^a. Datos del Sistema de Información sobre Reactores de Potencia (PRIS) del Organismo (<http://www.iaea.org/pris>).

^b. Nota: El total incluye los siguientes datos de Taiwán (China):

6 unidades, 5018 MW(e) en funcionamiento; 2 unidades, 2600 MW(e) en construcción;

39,9 TW·h de generación de electricidad nuclear, que representan el 19,3% del total de electricidad generada.

^c. La experiencia operacional total también incluye las centrales en régimen de parada de Italia (81 años), Kazajstán (25 años y 10 meses), Lituania (43 años y 6 meses) y Taiwán (China) (176 años y un mes).

Cuadro A10. Misiones de Examen de medidas de preparación para emergencias (EPREV) en 2011

Tipo	País
EPREV	Albania; Estonia; Federación de Rusia; Georgia; Letonia; Pakistán

Cuadro A11. Misiones del Servicio integrado de examen de la situación reglamentaria (IRRS) en 2011

Tipo	País
Misión IRRS	Eslovenia; Emiratos Árabes Unidos; República de Corea; Rumania; Suiza
IRRS – seguimiento	Alemania; Australia; Canadá; España

Cuadro A12. Misiones sobre aspectos de seguridad de la explotación a largo plazo de reactores moderados por agua (SALTO) en 2011

Tipo	Lugar/Central nuclear	País
SALTO	Paks	Hungría
SALTO – alcance limitado	Koeberg	Sudáfrica
SALTO – seguimiento	Dukovany	República Checa

Cuadro A13. Misiones del Grupo de examen de la seguridad operacional (OSART) en 2011

Tipo	Lugar/Central nuclear	País
OSART	Angra2	Brasil
OSART	Armenia	Armenia
OSART	Dukovany	República Checa
OSART	Seabrook	EE.UU.
OSART	Smolensk	Rusia
OSART	Koeberg	Sudáfrica
OSART	Cattenom	Francia
OSART – seguimiento	Vandellós 2	España
OSART – seguimiento	Fessenheim	Francia
OSART – seguimiento	Ucrania meridional	Ucrania
OSART – seguimiento	Ling-Ao	China
OSART – seguimiento	Ringhals	Suecia

Cuadro A14. Misiones de Evaluación integrada de la seguridad de reactores de investigación (INSARR) en 2011

Tipo	País
Misión preliminar INSARR, reactor de investigación de Pitești	Rumania
Misión preliminar INSARR, reactor de alto flujo	Países Bajos
Misión INSARR, reactor de alto flujo	Países Bajos
Misión INSARR, reactor de investigación de Pitești	Rumania
Misión INSARR, reactor de investigación de Huarangal	Perú

Cuadro A15. Misiones de Evaluación de la seguridad de las instalaciones del ciclo del combustible durante la explotación (SEDO) en 2011

Tipo	País
Misión SEDO a una instalación de fabricación de combustible	Rumania

Cuadro A16. Misiones integradas del Servicio de examen de la seguridad del emplazamiento en 2011

Tipo	País
Misión de asesoramiento	Armenia; Bangladesh; Emiratos Árabes Unidos; Indonesia; Jordania; Malasia; Marruecos; Rumania; Viet Nam

Cuadro A17. Misiones del Servicio internacional de asesoramiento sobre protección física (IPPAS) en 2011

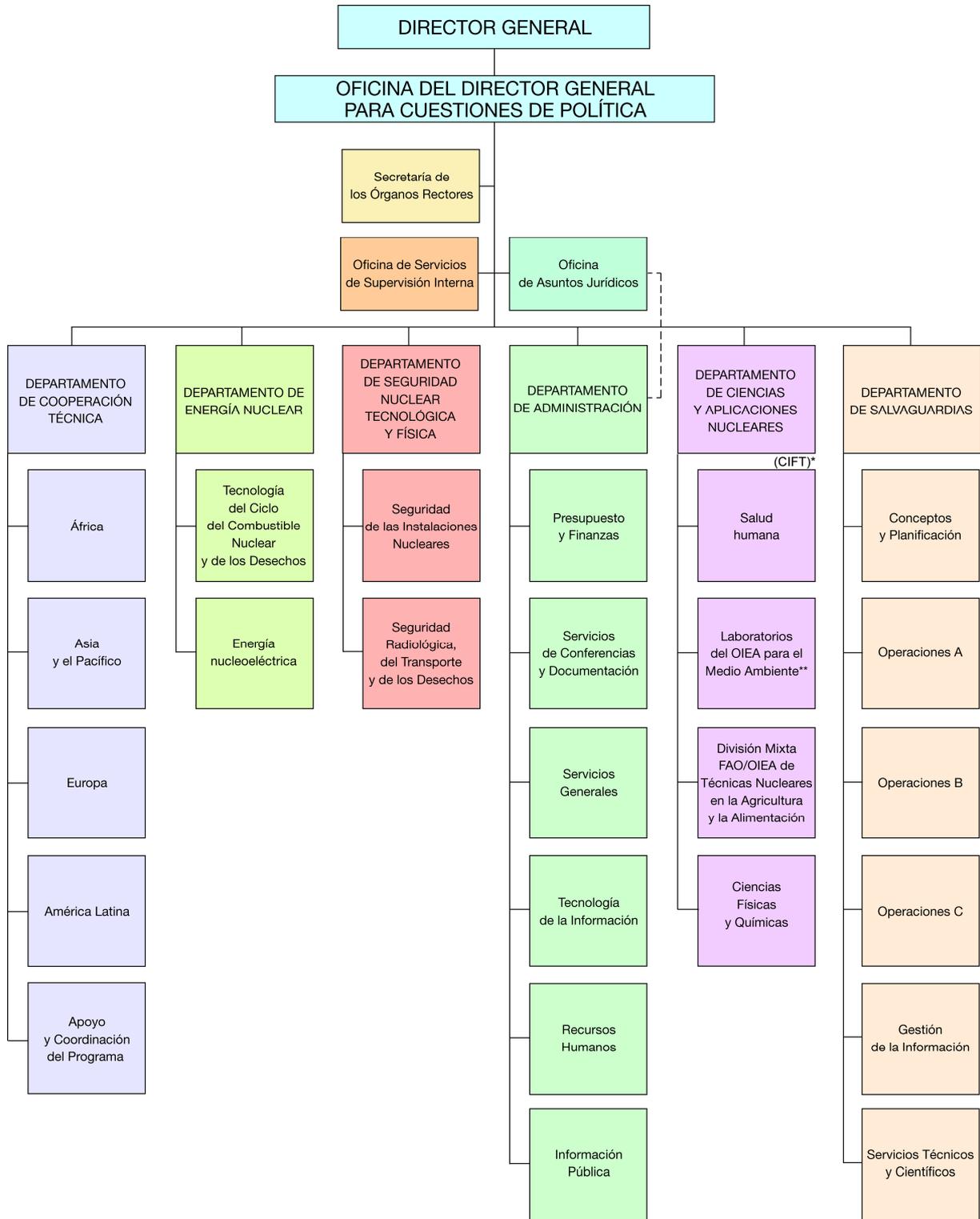
Tipo	País
IPPAS	Francia; Reino Unido; Suecia

Cuadro A18. Misiones del Servicio de asesoramiento del OIEA sobre sistemas nacionales de contabilidad y control de materiales nucleares (ISSAS) en 2011

Tipo	País
ISSAS	Kazajstán; México

ORGANIGRAMA

(al 31 de diciembre de 2011)



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

** Con la participación del PNUMA y la COI.

“El Organismo procurará acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, la salud y la prosperidad en el mundo entero.”

Artículo II del Estatuto del OIEA



IAEA

www.iaea.org

Organismo Internacional de Energía Atómica
PO Box 100, Vienna International Centre
1400 Viena (Austria)
Teléfono: (+43-1) 2600-0
Fax: (+43-1) 2600-7
Correo electrónico: Official.Mail@iaea.org