

25

VEINTICINCO AÑOS

**CELEBRANDO
JUNTOS
CON NUEVAS
RATIFICACIONES**

Copyright © Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares

Reservados todos los derechos

Publicado por la Secretaría Técnica Provisional de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
Vienna International Centre
P.O. Box 1200
1400 Vienna
Austria

En todo el documento se designa a los países con los nombres que se utilizaban oficialmente en el período al que corresponde el texto.

Los límites y la presentación de los datos de los mapas que figuran en el presente documento no entrañan juicio alguno por parte de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares sobre la condición jurídica de los países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos comerciales (se indique o no si son marcas registradas) no significa intención alguna de infringir el derecho de propiedad, ni debe interpretarse como apoyo o recomendación por parte de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares.

En los mapas de las páginas 13 a 16 figuran los emplazamientos aproximados de las instalaciones del Sistema Internacional de Vigilancia sobre la base de la información proporcionada en el anexo I del Protocolo del Tratado, ajustada, según proceda, conforme a los emplazamientos alternativos propuestos que ha aprobado la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares para la presentación de información al período inicial de sesiones de la Conferencia de los Estados Partes tras la entrada en vigor del Tratado.

Impreso en Austria
Septiembre de 2022

Basado en el documento CTBT/ES/2021/5, Informe Anual 2021



VEINTICINCO AÑOS

**CELEBRANDO
JUNTOS
CON NUEVAS
RATIFICACIONES**

Informe Anual 2021

Mensaje del Secretario Ejecutivo

En mi calidad de nuevo Secretario Ejecutivo de la Comisión Preparatoria de la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (OTPCE) desde que asumiera el cargo el 1 de agosto de 2021, me complace presentar nuestro Informe Anual 2021.

En él se resumen las actividades más destacadas que la Comisión Preparatoria ha llevado a cabo en cumplimiento de su mandato, a saber, la promoción del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (TPCE) y la finalización, el sostenimiento y el funcionamiento de su régimen de verificación.

En 2021 se conmemoró el 25º aniversario de la apertura a la firma del Tratado, el 24 de septiembre de 1996, ocasión que brindó una gran oportunidad de renovar el compromiso con el Tratado y su noble objetivo de poner fin a los ensayos nucleares. Hace 25 años, la comunidad internacional declaró inequívocamente que la era de los ensayos nucleares sin restricciones había llegado a su fin. Desde que se abrió a la firma, el Tratado ha creado y mantenido una norma contra los ensayos nucleares tan poderosa que en los últimos 25 años se han realizado menos de una docena de ensayos, y en este milenio tan solo un país la ha incumplido.

El 25º aniversario del Tratado coincidió también con el 30º aniversario de la clausura del antiguo polígono de ensayos nucleares de Semipalatinsk (Kazajstán) y el 25º aniversario de la apertura a la firma del Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África (Tratado de Pelindaba).

En 2021, la Comisión Preparatoria y los Estados signatarios empezaron a organizar actos para celebrar los notables logros del Tratado y de su Organización.

Esos actos, que continuarán en 2022, tienen como objetivos centrar la atención en los importantes efectos del Tratado en cuanto que medida concreta y práctica orientada al desarme y la no proliferación nucleares en todos sus aspectos, y alentar a más Estados a que firmen y ratifiquen el Tratado.

Los Estados signatarios dieron inicio a los actos de conmemoración del 25º aniversario del Tratado con la 12ª Conferencia sobre Medidas para Facilitar la Entrada en Vigor del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares, una actividad que se celebra bienalmente y que se conoce como la conferencia prevista en el artículo XIV. Esas conferencias buscan recabar apoyo para el Tratado e inspirar y fomentar la acción coordinada para promover su entrada en vigor y universalización. La 12ª Conferencia, convocada por el Secretario General de las Naciones Unidas en su calidad de depositario del Tratado, se celebró de manera virtual los días 23 y 24 de septiembre de 2021, paralelamente a la serie de sesiones de alto nivel del debate general del septuagésimo sexto período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

La conferencia estuvo presidida por la Viceministra de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional de Italia, Sra. Marina Sereni, quien actuó en nombre del Ministro de Relaciones Exteriores, y por la Ministra de Relaciones Internacionales y Cooperación de Sudáfrica, Sra. Naledi Pandor, y contó con la asistencia de unos 90 Estados signatarios.



Durante la conferencia, ministros y altos funcionarios de más de 60 países se unieron al Secretario General de las Naciones Unidas, Sr. António Guterres (que estuvo representado por la Secretaria General Adjunta y Alta Representante para Asuntos de Desarme, Sra. Izumi Nakamitsu), al Presidente del septuagésimo sexto período de sesiones de la Asamblea General, Sr. Abdulla Shahid, y a mí, para expresar un firme apoyo al Tratado y la imperiosa necesidad de su entrada en vigor.

La conferencia adoptó una Declaración Final en la que se pide la urgente entrada en vigor del Tratado, así como su universalización. En ella también se enumeran una serie de medidas concretas que deben adoptarse a tal fin.

El 27 de septiembre de 2021, Irlanda, que ocupó la presidencia del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas para el mes de septiembre, organizó una sesión informativa para conmemorar el 25º aniversario del Tratado. La sesión brindó al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas la oportunidad de reflexionar sobre los importantes logros del Tratado desde su apertura a la firma y defender la adopción de medidas concretas para promover su entrada en vigor.

Los miembros del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas pronunciaron declaraciones en las que expresaron su firme apoyo al Tratado y a su régimen de verificación, destacaron el éxito del Tratado como componente básico del régimen internacional de desarme y no proliferación nucleares, y pidieron medidas urgentes para la entrada en vigor del Tratado. Junto con la Secretaria General Adjunta y Alta Representante para Asuntos de Desarme, Sra. Izumi Nakamitsu, y un miembro keniano del Grupo de Jóvenes de la OTPCE, intervine ante el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas.

El 8 de septiembre de 2021, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó una reunión plenaria de alto nivel para conmemorar y promover el Día Internacional contra los Ensayos Nucleares. Por invitación del Presidente del septuagésimo quinto período de sesiones de la Asamblea General, tuve el honor de pronunciar un discurso principal en el que exhorté a todos los Estados a que hicieran todo lo posible para promover la entrada en vigor del Tratado. Los participantes se refirieron a las graves repercusiones de los ensayos nucleares sobre la salud humana y el medio ambiente, así como sobre la paz y la seguridad internacionales, y exhortaron de manera unánime a los ocho Estados restantes del anexo 2 a que ratificaran el Tratado.

Tras la ratificación del Tratado por parte de Cuba y las Comoras, hemos alcanzado el importante hito de 185 firmas y 170 ratificaciones al 31 de diciembre de 2021. Sigo convencido de que nuestros esfuerzos colectivos para promover el TPCE fortalecerán el Tratado y consolidarán la ya poderosa norma internacional contra los ensayos nucleares. Este año, en que se conmemora el 25º aniversario del TPCE, estamos realizando actividades de divulgación estratégicas y multidisciplinarias para impulsar ese objetivo. He fijado como meta conseguir al menos cinco ratificaciones más antes de que finalice el año del aniversario, en septiembre de 2022.

Mediante una serie de iniciativas, el Grupo de Personas Eminentes y el Grupo de Jóvenes de la OTPCE prestaron su apoyo en actividades con funcionarios gubernamentales, expertos técnicos, académicos y medios de comunicación. Resulta alentador observar que nuestro Grupo de Jóvenes ha crecido hasta contar con casi 1.200 miembros de más de 117 países, incluido un número considerable de los 8 Estados restantes del anexo 2 cuya ratificación es necesaria para que entre en vigor el Tratado.

Pese a las continuas restricciones derivadas de la pandemia de COVID-19, la Organización demostró una vez más su resiliencia y su capacidad para responder con eficacia ante los desafíos, incluso garantizando la continuidad de las operaciones. Un buen ejemplo de ello es que la Organización fue capaz de sostener y mantener en funcionamiento una red mundial de verificación muy compleja y ofrecer a los Estados signatarios, en estos tiempos difíciles, tanto datos como productos de datos de manera ininterrumpida.

En 2021 se finalizaron y homologaron algunas instalaciones del Sistema Internacional de Vigilancia, por ejemplo, una estación primaria y una estación auxiliar en la Federación de Rusia. Tras introducir importantes mejoras tecnológicas, se revalidaron varias instalaciones de la Federación de Rusia, Suecia, Francia y los Estados Unidos de América. Además, se concluyeron el estudio medioambiental subacuático y la inspección del cableado de la estación hidroacústica HA4. A finales de 2021 se habían homologado 303 de las 337 instalaciones de verificación, lo que supone casi el 90 % de la red prevista en el Tratado.

Se terminaron los ensayos de aceptación de SPALAX NG, con lo que se avanzó en el desarrollo de la próxima generación de sistemas de gases nobles. Se siguieron realizando ensayos de aceptación respecto de otros dos sistemas de gases nobles de próxima generación, a saber, MIKS y Xenon International.

En 2021 conseguimos realizar avances sustanciales en la puesta en servicio progresiva del Centro Internacional de Datos (CID), así como en la aplicación de procedimientos para realizar estudios especiales y análisis técnicos por expertos. También se avanzó en la mejora de las capacidades técnicas del CID, por ejemplo, en lo relativo a la calidad de los boletines automáticos (LUE1, LUE2 y LUE3) y a la

reducción de la carga de trabajo de los analistas mediante el ajuste de los umbrales de detección de las estaciones.

Otro ámbito importante de nuestras actividades fue el fomento de la capacidad en materia de inspecciones in situ (IIS). Para ello, se creó un grupo consultivo de expertos formado por especialistas seleccionados de Estados signatarios que estaban especializados en distintos ámbitos de las IIS. El objetivo del grupo es aprovechar los conocimientos especializados de los Estados signatarios y obtener orientaciones y asesoramiento acerca de cuestiones estratégicas, técnicas y sustantivas en relación con la concepción y realización de los futuros ejercicios de IIS. A partir de las observaciones transmitidas por el grupo se elaboró un proyecto de programa de ejercicios de IIS.

Además, la División de IIS consolidó los resultados del plan de acción para las IIS correspondiente a 2016-2019, y con ello finalizó el primer proyecto de lista exhaustiva de especificaciones del equipo para IIS, que se presentó como documento de información con la signatura CTBT/PTS/INF.1573. El documento contiene especificaciones relativas al equipo básico para las actividades y técnicas de inspección señaladas en la parte II, párrafo 69, del Protocolo del TPCE, salvo las de perforación (párr. 69 h)). Ahora se propone someterlo a un debate técnico en profundidad con expertos nacionales, con el objetivo de consolidar el proyecto de lista antes de que lo examinen los Estados signatarios en los siguientes períodos de sesiones del Grupo de Trabajo B y la Comisión Preparatoria.

El funcionamiento y sostenimiento de un régimen de verificación de vanguardia exige una interacción constante con la comunidad científica y tecnológica, motivo por el cual celebramos bienalmente nuestras conferencias internacionales de ciencia y tecnología.

La conferencia EL TPCE: Ciencia y Tecnología se celebró del 28 de junio al 2 de julio de 2021. Debido a la pandemia de COVID-19, se organizó por primera vez en un formato híbrido. El acto reunió a un número sin precedentes de participantes: asistieron más de 1.600 científicos, académicos, funcionarios de alto nivel y estudiantes de todos los rincones del mundo. En la conferencia se examinaron el funcionamiento del régimen de verificación del TPCE y los avances científicos y tecnológicos relacionados con la verificación.

La primera jornada incluyó una ceremonia de apertura de alto nivel en formato híbrido que se celebró en el palacio de Hofburg de Viena y se emitió con imagen en directo para quienes participaban desde distintos lugares del mundo. En los mensajes pronunciados se subrayó la importancia del TPCE y su contribución a la paz y el desarrollo mundiales.

En la conferencia se trataron dos temas importantes y únicos: el 25º aniversario de la apertura a la firma del TPCE y la pandemia de COVID-19. Para conmemorar el 25º aniversario del TPCE se organizaron varias mesas redondas y charlas de oradores invitados. En ellas se abordaron nuestros logros, así como los retos y las perspectivas del Tratado en el futuro. El programa incluyó también sesiones en línea en las que se examinaron las últimas innovaciones e investigaciones en materia de verificación que apoyaban el avance hacia la entrada en vigor. En una mesa redonda especializada y en una serie de ponencias orales repartidas en varias sesiones se reflexionó sobre la experiencia que había supuesto la pandemia de COVID-19 como prueba de resistencia para el régimen de verificación y las enseñanzas extraídas de ella.

A pesar de las importantes dificultades causadas por la pandemia de COVID-19, nos hemos esforzado al máximo por mantener nuestras actividades integradas de creación de capacidad, educación y formación. Dichas actividades incluyeron diversos cursos, talleres y reuniones técnicas, algunas de las cuales atrajeron a un gran número de asistentes.

A lo largo del año se ha venido trabajando para fomentar las sinergias y las ganancias en eficiencia, así como para mejorar las políticas, los procedimientos y los procesos administrativos y de recursos humanos. La asignación del 81,4 % del presupuesto a las actividades relacionadas con la verificación demuestra que estos empeños han resultado satisfactorios.

Valoro enormemente el apoyo inquebrantable de los Estados signatarios que han contribuido a promover el Tratado y a seguir progresando en la finalización, el sostenimiento y el funcionamiento del régimen de verificación. También agradezco a mis colegas que hayan desempeñado sus funciones con un alto nivel de dedicación y compromiso.



Robert Floyd
Secretario Ejecutivo
Comisión Preparatoria de la OTCPE
Viena, abril de 2022

ÍNDICE

- 8 Abreviaciones
- 9 El Tratado
- 9 La Comisión

1

10 El sistema internacional de vigilancia

- 11 Aspectos más destacados de 2021
- 12 Reseñas de las tecnologías de vigilancia
- 17 Finalización del Sistema Internacional de Vigilancia
- 18 Acuerdos sobre instalaciones de vigilancia
- 19 Actividades posteriores a la homologación
- 19 Sostener el rendimiento

2

26 La infraestructura mundial de comunicaciones

- 27 Aspectos más destacados de 2021
- 28 Tecnología
- 29 Operaciones

3

30 El Centro Internacional de Datos

- 31 Aspectos más destacados de 2021
- 32 Operaciones: de los datos brutos a los productos finales
- 34 Establecimiento progresivo y perfeccionamiento
- 39 Aplicaciones civiles y científicas del régimen de verificación
- 40 Mejora de la modelización de los datos de forma de onda hidroacústicos y sísmicos
- 40 Desarrollo de las capacidades en materia de estudios especiales y análisis técnicos por expertos
- 42 Actualización de la documentación sobre los procedimientos básicos de análisis del CID
- 43 Conferencias EL TPCE: Ciencia y Tecnología

4

44 Inspecciones *in situ*

- 45 Aspectos más destacados de 2021
- 46 Programa de trabajo correspondiente a 2022-2023
- 46 Planificación de políticas y operaciones
- 47 Programa de ejercicios de inspecciones *in situ*
- 48 Procedimientos y especificaciones para el equipo
- 49 Apoyo a las operaciones sobre el terreno
- 50 Documentación de las inspecciones *in situ*
- 51 Cursos de capacitación y talleres sobre inspecciones *in situ*

5

54 Mejora del rendimiento y la eficiencia

- 55 Aspectos más destacados de 2021
- 56 Evaluación
- 56 Vigilancia del rendimiento
- 58 Gestión de la calidad

6

60 Desarrollo integrado de la capacidad

- 61 Aspectos más destacados de 2021
- 62 Actividades
- 62 Cursos de capacitación y talleres para centros internacionales de datos y centros nacionales de datos
- 65 Participación de expertos de países en desarrollo

7

66 Divulgación

- 67 Aspectos más destacados de 2021
- 68 Hacia la entrada en vigor y la universalidad del Tratado
- 68 Grupo de Personas Eminentes y Grupo de Jóvenes de la OTPCE
- 69 Interacción con los Estados
- 72 Divulgación por conducto del sistema de las Naciones Unidas, organizaciones regionales, otras conferencias y seminarios
- 74 Información pública
- 75 Cobertura mediática mundial
- 77 Medidas nacionales de aplicación

8

78 Promoción de la entrada en vigor del Tratado

- 79 Aspectos más destacados de 2021
- 80 Condiciones para la entrada en vigor
- 80 Conferencia prevista en el artículo XIV celebrada en 2021
- 81 Nuevas ratificaciones y firma del Tratado

9

82 Formulación de políticas

- 83 Aspectos más destacados de 2021
- 84 Reuniones celebradas en 2021
- 84 Apoyo a la Comisión y sus órganos subsidiarios
- 85 Nombramiento del Secretario Ejecutivo
- 85 Nombramiento del Presidente del Grupo de Trabajo B
- 85 Nombramiento del Auditor Externo de la Comisión Preparatoria para el período 2022-2023

10

86 Gestión

- 87 Aspectos más destacados de 2021
- 88 Supervisión
- 88 Asuntos financieros
- 89 Servicios Generales
- 90 Adquisiciones
- 90 Movilización de recursos
- 91 Recursos humanos

11

94 Firma y ratificación

- 96 Estados del anexo 2
- 97 Firma y ratificación del Tratado por región geográfica

Abreviaciones

3-C	tres componentes	OTPCE	Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
BER	boletín de eventos revisado	PKI	infraestructura de clave pública
BGAN	red de área mundial de banda ancha	POE	procedimiento operativo estándar
CEPMPM	Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio	PRTool	instrumento de presentación de informes sobre el rendimiento
CID	Centro Internacional de Datos	SAUNA	unidad automática sueca para la captación de gases nobles
CIV	Centro Internacional de Viena	SCE	Sistema de Comunicación de Expertos
CND	centro nacional de datos	SIV	Sistema Internacional de Vigilancia
GIMO	sistema de gestión de la información geoespacial para las inspecciones <i>in situ</i>	SPALAX	sistema de muestreo automático en línea y análisis de xenón radiactivo
GTA	Grupo de Trabajo A	STP	Secretaría Técnica Provisional
GTB	Grupo de Trabajo B	TPCE	Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares
IIA	Instituto de Auditores Internos	UE	Unión Europea
IIS	inspección <i>in situ</i>	VPN	red privada virtual
IMC	Infraestructura Mundial de Comunicaciones	VSAT	terminal de muy pequeña apertura
IRA	informe sobre radionúclidos actualizado		
LUE	lista uniforme de eventos		
OMM	Organización Meteorológica Mundial		

El Tratado

El Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (TPCE) es un instrumento internacional por el que se declaran ilegales todas las explosiones nucleares. Al disponer la prohibición total de los ensayos nucleares, el Tratado tiene por objeto limitar el mejoramiento cualitativo de las armas nucleares y poner fin al desarrollo de nuevos tipos de armas nucleares. Es una medida eficaz en pro del desarme y la no proliferación nucleares en todos sus aspectos.

El Tratado fue aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas y quedó abierto a la firma en Nueva York el 24 de septiembre de 1996. Ese día lo firmaron 71 Estados. El primero en ratificarlo fue Fiji, el 10 de octubre de 1996. El Tratado entrará en vigor 180 días después de la fecha en que lo hayan ratificado los 44 Estados enumerados en su anexo 2.

Cuando el Tratado entre en vigor, se establecerá la Organización del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (OTPCE), con sede en Viena (Austria). Esa organización internacional tendrá el mandato de cumplir el objetivo y propósito del Tratado, asegurar la aplicación de sus disposiciones, incluidas las referentes a la verificación internacional de su cumplimiento, y servir de foro a las consultas y la cooperación entre los Estados partes.

La Comisión

Para el período previo a la entrada en vigor del Tratado y al establecimiento de la OTPCE propiamente dicha, los Estados signatarios establecieron el 19 de noviembre de 1996 una Comisión Preparatoria de la Organización. Se asignó a esa Comisión el mandato de preparar la entrada en vigor.

La Comisión, que tiene su sede en el Centro Internacional de Viena, en Austria, desempeña dos funciones principales. La primera consiste en realizar todos los preparativos necesarios para asegurar que el régimen de verificación del Tratado pueda comenzar a funcionar en el momento en que este entre en vigor. La segunda consiste en promover la firma y ratificación del Tratado para lograr su entrada en vigor.

La Comisión consta de un órgano plenario, que se ocupa de dirigir las políticas y está integrado por todos los Estados signatarios, y de una Secretaría Técnica Provisional, que presta asistencia técnica y sustantiva a la Comisión en el desempeño de sus funciones y cumple las que esta determina. La Secretaría inició su labor en Viena el 17 de marzo de 1997. Su composición es multinacional, ya que se contrata a funcionarios provenientes de los Estados signatarios procurando que haya una distribución geográfica lo más amplia posible.



1

EL SISTEMA INTERNACIONAL DE VIGILANCIA

Aspectos más destacados de 2021

Se mantuvo un alto nivel de disponibilidad de datos a pesar de las restricciones a los viajes relacionadas con la COVID 19.

Se finalizó el proceso de aceptación del sistema de gases nobles SPALAX-NG.

Se concluyeron el estudio medioambiental subacuático y la inspección del cableado de la estación HA4.

El Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) es una red mundial de instalaciones cuyo fin es detectar posibles explosiones nucleares y obtener pruebas de que se han producido*. Cuando finalice su establecimiento, el SIV constará de 321 estaciones de vigilancia y 16 laboratorios de radionúclidos ubicados en los emplazamientos repartidos por todo el mundo que se han previsto en el Tratado. Muchos de esos emplazamientos están situados en zonas remotas y de difícil acceso, lo que plantea grandes dificultades logísticas y de ingeniería.

El SIV utiliza tecnologías de vigilancia sísmológica, hidroacústica e infrasónica ("de forma de onda") para detectar y localizar la energía liberada por una explosión, sea esta nuclear o no, o por un evento natural producido en el subsuelo, bajo el agua o en la atmósfera.

El SIV utiliza tecnologías de vigilancia de radionúclidos para recoger partículas y gases nobles presentes en la atmósfera. Las muestras obtenidas se analizan a fin de recabar pruebas de la presencia de productos físicos (radionúclidos) que se crean en una explosión nuclear y son transportados por la atmósfera. Ese análisis puede confirmar si un evento registrado por las demás tecnologías de vigilancia ha sido efectivamente una explosión nuclear.

*En el presente fascículo, las referencias a las instalaciones del SIV utilizan los códigos de estación que figuran en el anexo 1 del Protocolo del TPCE. Se puede consultar información más detallada sobre cada instalación en https://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/legal/treaty_text_Spanish.pdf.

Reseñas de las tecnologías de vigilancia

ESTACIONES SISMOLÓGICAS

120
Sismológicas
Auxiliares

50
Sismológicas
Primarias

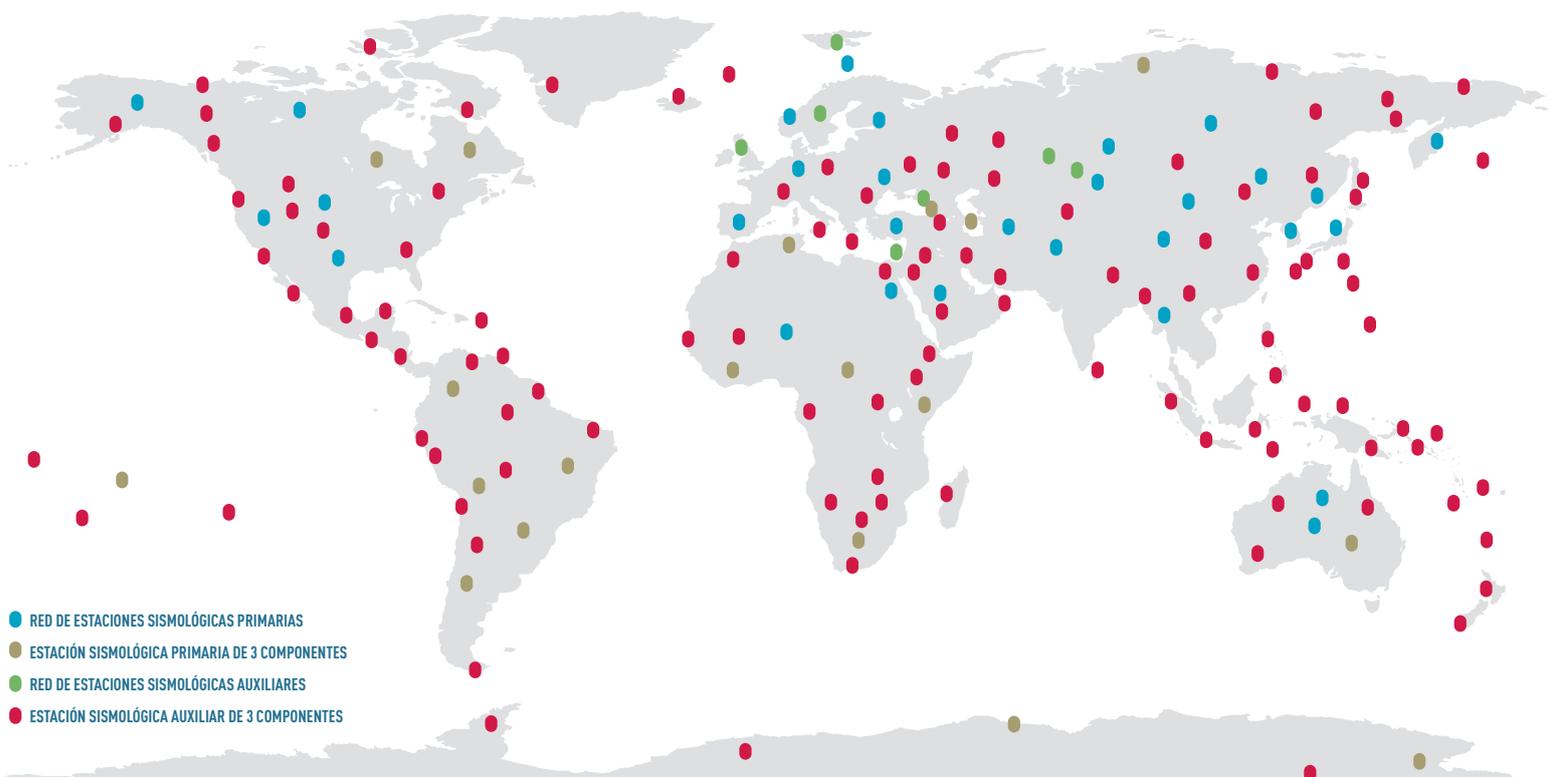
El objetivo de la vigilancia sismológica es detectar y localizar explosiones nucleares subterráneas. Los terremotos y otros eventos naturales, así como los eventos antropógenos, generan dos tipos principales de ondas sísmicas: ondas internas y ondas superficiales. Las internas, que son más rápidas, se propagan por el interior de la tierra, mientras que las superficiales, más lentas, se desplazan por la superficie terrestre. Durante el análisis que se realiza para obtener información específica sobre un evento determinado se estudian ambos tipos de ondas.

La tecnología sismológica es muy eficiente para detectar una posible explosión nuclear porque las ondas sísmicas se desplazan a gran velocidad y pueden registrarse minutos después de producirse un evento. Los datos generados por las estaciones sismológicas del SIV proporcionan información sobre el lugar de una presunta explosión nuclear subterránea y ayudan a determinar la zona en que debería realizarse una inspección in situ (IIS).

El SIV tiene estaciones sismológicas primarias y auxiliares. Las estaciones sismológicas primarias envían datos continuos al Centro Internacional de Datos (CID) en tiempo casi real. Las estaciones sismológicas auxiliares suministran datos a solicitud del CID.

Las estaciones sismológicas del SIV suelen constar de tres elementos básicos: un sismómetro para medir el movimiento del terreno, un sistema de grabación para registrar los datos en forma digital con un sello de fecha y hora exactas, y una interfaz con el sistema de comunicaciones.

Las estaciones sismológicas del SIV pueden ser estaciones de tres componentes (3-C) o estaciones de complejo. Las estaciones de 3-C registran los movimientos del terreno en banda ancha en tres direcciones ortogonales. Las estaciones de complejo constan, por lo general, de múltiples sismómetros de período corto e instrumentos de banda ancha de 3-C que están separados físicamente. La red sismológica primaria consta en su mayor parte de complejos (30 de un total de 50 estaciones), mientras que la red sismológica auxiliar está compuesta principalmente de estaciones de 3-C (112 de 120 estaciones).



ESTACIONES INFRASÓNICAS

60 Estaciones

Las ondas acústicas de muy baja frecuencia, inferior a la banda de frecuencias que percibe el oído humano, se denominan infrasonidos. Hay diversas fuentes naturales y antropógenas de infrasonidos. Las explosiones nucleares que ocurren en la atmósfera o a poca profundidad en el subsuelo pueden generar ondas infrasónicas detectables por la red de vigilancia infrasónica del SIV.

Las ondas infrasónicas producen variaciones ínfimas en la presión atmosférica, que se miden mediante microbarómetros. El infrasonido puede recorrer grandes distancias con poca disipación, motivo por el cual la vigilancia infrasónica es una técnica útil para detectar y localizar explosiones nucleares en la atmósfera. Además, como las explosiones nucleares subterráneas también generan infrasonidos, la combinación de tecnologías infrasónicas y sismológicas aumenta la capacidad del SIV para detectar posibles ensayos subterráneos.

El SIV tiene estaciones infrasónicas en entornos muy diversos, desde selvas pluviales ecuatoriales hasta islas remotas y ventosas y plataformas de hielo en los polos. Sin embargo, el emplazamiento ideal para una estación infrasónica es el interior de un bosque denso, es decir, a resguardo de vientos dominantes, o bien en un lugar con el menor nivel posible de ruido de fondo, a fin de que la señal se detecte mejor.

Normalmente una estación infrasónica del SIV (también llamada complejo infrasónico) consta de varios elementos que forman el complejo, colocados en diversas disposiciones geométricas, así como de una estación meteorológica, un sistema de reducción del ruido eólico, una instalación central de procesamiento de datos y un sistema de comunicaciones para su transmisión.



ESTACIONES HIDROACÚSTICAS

11 Estaciones

Las explosiones nucleares que se producen bajo el agua, en zonas de la atmósfera cercanas a la superficie del océano o en zonas subterráneas cercanas a las costas marinas generan ondas sonoras que puede detectar la red de vigilancia hidroacústica del SIV.

La vigilancia hidroacústica consiste en el registro de señales que revelan cambios en la presión del agua debidos a ondas sonoras que se propagan por ella. Dada la eficiencia con que el sonido se transmite por el agua, se pueden detectar incluso señales relativamente débiles desde distancias muy grandes. Por ello bastan 11 estaciones para vigilar la mayor parte de los océanos de todo el planeta.

Hay dos tipos de estaciones hidroacústicas: las estaciones hidrofónicas submarinas y las estaciones con sismómetros de fase T situadas en islas o en la costa. Las estaciones hidrofónicas submarinas son más eficaces que las estaciones de fase T y figuran entre las estaciones de vigilancia más difíciles y costosas de construir e instalar. Deben estar diseñadas para funcionar en medios extremadamente inhóspitos y poder resistir temperaturas cercanas al punto de congelación, presiones enormes y la corrosión del medio salino.

La instalación de los componentes subacuáticos de una estación hidrofónica (es decir, la cuidadosa colocación de los hidrófonos y el tendido de los cables) es una operación compleja de ingeniería oceánica. Requiere fletar buques especializados, un extenso trabajo subacuático y el uso de material y equipo diseñados para resistir en el difícil entorno submarino.



ESTACIONES DE PARTÍCULAS DE RADIONÚCLIDOS

La tecnología de vigilancia de radionúclidos complementa las tres tecnologías de forma de onda que se emplean en el régimen de verificación del Tratado. Se trata de la única tecnología que puede confirmar si una explosión detectada y localizada por los métodos de forma de onda se debe a un ensayo nuclear. Proporciona los medios para obtener pruebas fehacientes, cuya existencia sería indicio de un posible incumplimiento del Tratado.

Las estaciones de radionúclidos detectan partículas de radionúclidos en el aire. Disponen de un muestreador de aire, equipo de detección, computadoras y un sistema de comunicaciones. En el muestreador de aire se hace pasar el aire por un filtro que retiene la mayoría de las partículas que entran en él. Esos filtros se examinan y los espectros de radiación gamma obtenidos con ese examen se envían al CID, con sede en Viena, para su análisis.

96

Instalaciones

16

Laboratorios



Sistemas de detección de gases nobles

El Tratado requiere que, a la fecha de su entrada en vigor, 40 de las 80 estaciones de partículas de radionúclidos del SIV puedan también detectar formas radiactivas de gases nobles como el xenón y el argón. Por ello se han elaborado sistemas especiales de detección, que se están instalando y ensayando en la red de vigilancia de radionúclidos antes de integrarlos en las operaciones regulares.

Los gases nobles son elementos químicos inertes que casi nunca reaccionan con otros. Como en el caso de otros elementos, tienen diversos isótopos naturales, algunos de los cuales son inestables y emiten radiación. Hay también isótopos radiactivos de gases nobles que no existen en la naturaleza y que únicamente pueden producirse por reacciones nucleares. Por sus propiedades nucleares, hay cuatro isótopos del gas noble xenón que son de especial interés para la detección de explosiones nucleares. El xenón radiactivo procedente de una explosión nuclear subterránea bien contenida puede filtrarse por los estratos de roca, escapar hacia la atmósfera y detectarse tiempo después a miles de kilómetros de distancia.

Todos los sistemas de detección de gases nobles del SIV funcionan de manera similar. Se eliminan distintos tipos de contaminantes, como el polvo y el vapor de agua, antes de inyectar el aire en una unidad de procesamiento para recoger, purificar, concentrar y cuantificar el xenón. La muestra resultante contiene una alta concentración de xenón, en sus formas estables e inestables (es decir, radiactivas). Posteriormente, se mide la radiactividad del xenón aislado y concentrado, y los datos se envían al CID para su análisis ulterior.

Laboratorios de radionúclidos

Dieciséis laboratorios de radionúclidos, cada uno situado en un Estado diferente, prestan apoyo a la red de estaciones de vigilancia de radionúclidos del SIV. Esos laboratorios desempeñan una función importante en la verificación de los resultados obtenidos por las estaciones del SIV, en particular para confirmar la presencia de productos de fisión o de activación, que podría ser indicio de un ensayo nuclear. Además, contribuyen al control de la calidad de las mediciones efectuadas por las estaciones y a evaluar el rendimiento de la red mediante el análisis periódico de las muestras que se obtienen de rutina en todas las estaciones del SIV homologadas. En esos laboratorios, que son de primer orden a nivel mundial, se analizan también otros tipos de muestras, como las recogidas

durante los reconocimientos del emplazamiento de una estación o durante la homologación de una estación.

Se han homologado 14 laboratorios de radionúclidos según requisitos estrictos para el análisis de muestras de partículas y 4 laboratorios de radionúclidos para el análisis de gases nobles. El proceso de homologación constituye una garantía de que los resultados proporcionados por los laboratorios son exactos y válidos. Esos laboratorios participan también en las pruebas de aptitud que organiza cada año la Comisión.

Finalización del Sistema Internacional de Vigilancia

“Establecimiento” (de una estación) es un término general por el que se entiende la construcción de una estación, desde las etapas iniciales hasta su terminación. Por “instalación” se entienden habitualmente los trabajos que se realizan hasta que la estación se halla en condiciones de enviar datos al Centro Internacional de Datos (CID), situado en Viena. Esto comprende, por ejemplo, la preparación del emplazamiento, la construcción y la instalación de equipo. Una estación recibe la homologación cuando cumple todas las especificaciones técnicas, incluidos los requisitos para la autenticación de los datos y su transmisión al CID por medio del enlace de la Infraestructura Mundial de Comunicaciones (IMC). En ese momento la estación se considera una instalación operacional del SIV.

Como quedó demostrado tras los ensayos nucleares anunciados en 2006 y 2013 por la República Popular Democrática de Corea, la vigilancia de radionúclidos de gases nobles desempeña un papel fundamental en el sistema de verificación del Tratado. Esa vigilancia también fue de inestimable ayuda después del accidente nuclear de Fukushima (Japón) en 2011. En consonancia con sus prioridades, en 2021 la Comisión siguió centrándose en el programa de vigilancia de gases nobles mediante una estrecha cooperación con los diseñadores de la próxima generación de sistemas de gases nobles. Se finalizó con éxito el proceso de aceptación del sistema de gases nobles SPALAX-NG, de modo que ya se ha aprobado el uso de dos sistemas de nueva generación en el SIV.

Al final del año había 31 sistemas de gases nobles instalados en estaciones de radionúclidos del SIV (el 78 % del número total previsto de 40 sistemas). De ellos, se habían homologado 25 tras haberse comprobado que cumplían los estrictos requisitos técnicos.

Las pruebas de aptitud son elementos fundamentales del aseguramiento de la calidad y el control de la calidad de los laboratorios del SIV. El marco de las pruebas de aptitud de gases nobles ha alcanzado la madurez suficiente, y

en 2021 se llevó a cabo la primera prueba de aptitud oficial de gases nobles.

Todos estos avances contribuyen a la futura finalización de la red del SIV.

Estado de ejecución del programa de instalación y homologación de estaciones del Sistema Internacional de Vigilancia al 31 de diciembre de 2021

Tipo de estación del SIV	Instalación terminada		En construcción	Contrato en nNegociación	No iniciadas
	Homologadas	No Homologadas			
Sismológicas Primarias	44	1	1	1	3
Sismológicas Auxiliares	109	7	1	-	3
Hidroacústicas	11	-	-	-	-
Infrasónicas	53	1	1	-	5
De Radionúclidos	72	-	1	2	5
Total	289	9	4	3	16

Instalación y homologación de sistemas de gases nobles en estaciones de radionúclidos al 31 de diciembre de 2021

Número total de sistemas de gases nobles	Instalados	Certificados
40	31	25

Homologaciones de laboratorios de radionúclidos al 31 de diciembre de 2021

Número total de laboratorios	Homologados para el análisis de partículas	Homologados para el análisis de gases nobles
16	14	4

Acuerdos sobre instalaciones de vigilancia

La Comisión tiene el mandato de establecer procedimientos y una base oficial para el funcionamiento provisional del SIV antes de que el Tratado entre en vigor, lo que comprende celebrar acuerdos o arreglos con los Estados que acogen instalaciones del SIV a fin de regular actividades como el reconocimiento de emplazamientos, las obras de instalación o modernización, y la homologación y las actividades posteriores a la homologación.

Para establecer y sostener el SIV de manera eficiente y eficaz, la Comisión necesita gozar plenamente de las inmunidades a que tiene derecho como organización internacional, incluida la exención de impuestos y derechos. Por consiguiente, en los acuerdos o arreglos sobre instalaciones se prevé que se aplicarán a las actividades de la Comisión las disposiciones de la Convención sobre Prerrogativas e Inmunidades de las Naciones Unidas (con las modificaciones que corresponda), o bien se enumeran expresamente las prerrogativas e

inmunidades de la Comisión. Por ello tal vez un Estado que acoja una o más instalaciones del SIV deba adoptar medidas de ámbito nacional para dar efecto a esas prerrogativas e inmunidades.

En 2021 la Comisión continuó ocupándose de la importante labor de celebrar acuerdos y arreglos sobre instalaciones y de su posterior aplicación a nivel nacional. La falta de esos mecanismos jurídicos en algunos casos ocasiona gastos sustanciales (incluso relacionados con los recursos humanos) y demoras importantes en el sostenimiento de las instalaciones del SIV homologadas. Tanto los gastos como las demoras inciden negativamente en la disponibilidad de datos del sistema de verificación.

De los 89 Estados que acogen instalaciones del SIV, 49 han firmado acuerdos o arreglos sobre instalaciones con la Comisión, y 41 de esos acuerdos y arreglos están en vigor. Los Estados muestran cada vez mayor interés en esta cuestión y se espera que las negociaciones en curso terminen en un futuro próximo y que, en breve, se inicien negociaciones con otros Estados.

Actividades posteriores a la homologación

Tras la homologación de una estación y su incorporación al SIV, su funcionamiento se centra en la transmisión de datos de gran calidad al CID.

Los contratos de actividades posteriores a la homologación son contratos a precio fijo que conciertan la Comisión y algunos operadores de estaciones. Abarcan el funcionamiento de la estación y diversas actividades de mantenimiento preventivo. En 2021 el gasto total de la Comisión por concepto de actividades posteriores a la homologación fue de 22.391.777 dólares de los Estados Unidos. Esa suma comprende los gastos relativos a las actividades posteriores a la homologación en 183 instalaciones del SIV, incluidos sistemas de gases nobles y laboratorios de radionúclidos.

Los operadores de estaciones presentan un informe mensual sobre la realización de actividades posteriores a la homologación, y la Secretaría Técnica Provisional (STP) lo examina para verificar si se ajusta a los planes de funcionamiento y mantenimiento. La Comisión ha formulado criterios uniformes para examinar y evaluar el desempeño de los operadores de estaciones.

Además, la Comisión siguió normalizando los servicios prestados en el marco de los contratos de actividades posteriores a la homologación. Solicitó que en todas las nuevas propuestas presupuestarias se utilizara una plantilla uniforme para presentar planes de funcionamiento y mantenimiento. A finales de 2021, 138 de las 167 estaciones y sistemas de gases nobles con contratos de actividades posteriores a la homologación habían presentado planes de funcionamiento y mantenimiento en el formato uniforme.

Sostener el rendimiento

El ciclo de vida útil de las instalaciones del SIV va desde el diseño conceptual y la instalación hasta el funcionamiento, el sostenimiento, la eliminación de componentes y la reconstrucción. El sostenimiento abarca el mantenimiento mediante actividades de mantenimiento preventivo, reparaciones, sustituciones, la modernización y las mejoras continuas que se necesitan para garantizar que la capacidad de vigilancia se mantenga al día desde el punto de vista tecnológico. Esa labor supone la gestión, la logística, la coordinación y el apoyo durante todo el ciclo de vida útil de cada componente de una instalación, y debe realizarse con la

mayor eficiencia y eficacia posibles. Además, cuando las instalaciones del SIV van llegando al final de su ciclo de vida útil programado, es preciso planificar, gestionar y optimizar su recapitalización (es decir, sustitución) a fin de reducir al mínimo los períodos de inactividad y aprovechar al máximo los recursos.

La Comisión se centra en detectar las causas fundamentales de los fallos en las estaciones del SIV. Entre las medidas para mejorar la disponibilidad de datos a partir del análisis de los fallos a nivel de todo el SIV cabe mencionar la realización de mejoras en los sistemas de energía eléctrica de las estaciones; la infraestructura de puesta a tierra y de la estación; la normalización del equipo; la adecuación de los niveles de repuestos en las estaciones del SIV y los almacenes; y la impartición de cursos de capacitación técnica mejorados y específicos para operadores de estaciones.

La optimización y el aumento del rendimiento suponen la mejora continua de la calidad, fiabilidad y resiliencia de los datos. Por ello, la Comisión siguió asignando importancia al aseguramiento de la calidad y el control de la calidad, a la vigilancia del estado de funcionamiento, a las actividades de calibración de las instalaciones del SIV (que son indispensables para interpretar de manera fiable las señales detectadas) y a la mejora de las tecnologías del SIV. Esas actividades contribuyen a mantener un sistema de vigilancia digno de crédito y tecnológicamente apropiado.

Logística

La unidad de apoyo logístico central se estableció en 2019 y está diseñada para ser un centro de conocimientos especializados y experiencia que proporcione apoyo logístico integrado entre divisiones. La unidad de apoyo logístico central se encarga de la gestión y el funcionamiento del Centro de Apoyo Tecnológico y Capacitación de la OTPCE (el Centro TeST) en Seibersdorf (Austria), que se utiliza como plataforma logística y desempeña un papel fundamental para la STP en los envíos, la gestión de almacenes, la gestión de bienes y activos, y la ampliación y el sostenimiento de las actividades de verificación. En la STP, es la División del SIV quien asume la responsabilidad total de la instalación, después de que las autoridades locales de Seibersdorf emitieran para la STP un certificado de finalización en agosto de 2021 y el contratista general entregara oficialmente la instalación a la STP.

El Centro TeST prosiguió sus operaciones para almacenar, entre otras cosas, equipo de IIS y para realizar actividades operacionales

periódicas en apoyo de su programa de desarrollo, ensayo, mantenimiento y despliegue rápido de técnicas y equipo auxiliar de inspección. Debido a que la formación, los eventos y los ejercicios presenciales siguieron viéndose afectados por la pandemia de COVID-19, desde el Centro TeST se organizaron sesiones virtuales de formación para los operadores de estaciones.

La STP mantuvo su capacidad de análisis de la soportabilidad, que sustenta la planificación y vigilancia del proceso de adopción de decisiones relativas a la recapitalización y el sostenimiento y garantizó, al mismo tiempo, la disponibilidad operacional general de las estaciones. Esa labor consistió en documentar y mantener la infraestructura, integrando los datos de diversas fuentes y utilizando distintos instrumentos para preparar y analizar los datos con objeto de obtener y compartir conocimientos que puedan tener una aplicación práctica, contribuyendo, de ese modo, a la elaboración de un enfoque sistemático de las decisiones futuras sobre el sostenimiento.

Se siguieron firmando y manteniendo contratos de suministro y apoyo relativos a equipo y servicios para las instalaciones del SIV, que son un aspecto importante de la estrategia de sostenimiento.

La Comisión siguió colaborando con los Estados y con los operadores de estaciones para mejorar los procedimientos de envío de equipo y bienes fungibles del SIV y asegurar su despacho de aduana gratuito, exento de impuestos y puntual. Los trámites de envío y de despacho de aduana siguieron llevando mucho tiempo y absorbiendo muchos recursos. Ello hace que se requiera más tiempo para reparar una estación del SIV y se reduzca la disponibilidad de datos de esa estación. En consecuencia, la Comisión siguió buscando medidas para mejorar el suministro, la distribución y el almacenamiento de equipo y bienes fungibles para las estaciones del SIV. El establecimiento y la aplicación de los acuerdos sobre instalaciones en el plano nacional contribuyen a la buena marcha de los procesos aduaneros y de importación.

Mantenimiento

La STP presta apoyo de mantenimiento y asistencia técnica en las instalaciones del SIV de todo el mundo. En 2021 se atendieron numerosas solicitudes de mantenimiento, por ejemplo, para solucionar problemas de disponibilidad de datos observados desde hacía mucho tiempo en varias instalaciones del SIV. A causa de las restricciones a los viajes

relacionadas con la COVID-19, en lugar de realizar visitas de mantenimiento preventivo y correctivo, la STP proporcionó una mayor asistencia a distancia a los operadores de las estaciones, y recurrió a ellos, así como a contratistas y otras instancias de apoyo, para realizar esas tareas.

Se ha completado en gran medida un programa de normalización del equipo de las estaciones de radionúclidos. El programa tenía como objetivo resolver la obsolescencia y solucionar la falta de conformidad del equipo cuando se introducía equipo más nuevo en estaciones recién homologadas. Con ello se mejoraba la disponibilidad de datos y se simplificaba la sostenibilidad. El SIV tiene previsto llevar a cabo un proceso de normalización del equipo en las estaciones sismológicas, hidroacústicas e infrasónicas.

Al ser quienes tienen contacto más directo con las instalaciones del SIV, los operadores de las estaciones se hallan en las mejores condiciones para prevenir problemas en ellas y, en caso de producirse, lograr que se resuelvan con rapidez. En 2021 la Comisión siguió desarrollando las capacidades técnicas de los operadores de las estaciones. Además de proporcionarles formación técnica, en 2021 se celebró desde el Centro TeST en Seibersdorf (Austria) una sesión de formación en línea



Examen del equipo en la estación de fase T HA7.

para los operadores de estaciones manuales de partículas de radionúclidos. También se impartieron sesiones de formación para los operadores de la infraestructura de clave pública (PKI) en las estaciones de radionúclidos y sismológicas, hidroacústicas e infrasónicas, así como capacitación técnica en línea para operadores de estaciones infrasónicas del SIV que contaban con equipos de Nanometrics y Guralp. Durante las visitas de funcionarios de la STP a las estaciones se impartió formación práctica al personal local. El personal de mantenimiento del SIV visitó dos estaciones en 2021: la estación RN11, para restablecer la disponibilidad de datos, y la estación HA7, para actualizar el equipo. En las estaciones IS14 y HA3 se abordaron cuestiones de mantenimiento del servicio central de registro y se introdujeron medidas correctivas respecto del Sistema de Posicionamiento Global, el suministro de energía al servicio central de registro y las obras civiles pertinentes, y en la estación IS14 también se resolvieron problemas relacionados con el sistema de comunicaciones internas y los sistemas de adquisición de datos. Se garantizó el suministro de combustible adicional y el mantenimiento de los generadores para sostener el funcionamiento de las estaciones durante la pandemia de COVID-19. Los operadores de las estaciones recibieron apoyo y formación técnica a distancia de manera ininterrumpida.

La disponibilidad de documentación técnica completa y actualizada específica de cada estación contribuye al sostenimiento eficaz de las estaciones del SIV. En 2021 se lograron

excelentes avances en la elaboración y el mantenimiento de esa documentación. Se revisaron, editaron y finalizaron más de 50 procedimientos operativos estándar (POE).

La formación técnica para operadores de estaciones, sumada a una mejor coordinación entre los operadores y la Comisión para optimizar los contratos de actividades posteriores a la homologación, así como la mejora de los planes de funcionamiento y mantenimiento y de la información de cada estación, contribuyeron a aumentar la capacidad de los operadores para encargarse de tareas de mantenimiento más complejas en sus estaciones. Ello es indispensable para el sostenimiento y el rendimiento de la red del SIV.

Recapitalización

Cuando termina el ciclo de vida útil del equipo de las instalaciones del SIV, este se repone y se elimina el antiguo. En 2021, la Comisión siguió recapitalizando los componentes de las instalaciones del SIV a medida que llegaban al final previsto de su ciclo de vida operacional.

Al proceder a esa recapitalización, la Comisión y los operadores de estaciones tuvieron en cuenta tanto los datos sobre el ciclo de vida útil como los análisis de fallos y la evaluación de los riesgos de cada estación. Para gestionar de manera óptima la obsolescencia de la red del SIV y los recursos conexos, la Comisión siguió dando prioridad a la recapitalización de los componentes con averías frecuentes o alto riesgo de sufrirlas, así como de los componentes cuyas averías pudieran causar



Examen del equipo en la estación PS49.

períodos de inactividad importantes. Al mismo tiempo, en los casos apropiados, se retrasa hasta después del término previsto de su ciclo de vida útil la sustitución de los componentes que resultaron ser resistentes y fiables, a fin de optimizar el uso de los recursos existentes.

En 2021 varios proyectos de recapitalización en estaciones del SIV homologadas se finalizaron o estaban en curso, lo cual requirió una inversión considerable de recursos humanos y financieros. En cuatro casos, a saber, en las estaciones PS49, AS102, IS56 e IS58, la recapitalización estuvo seguida de una revalidación, para asegurar que las estaciones siguieran cumpliendo los requisitos técnicos. Ese año también se finalizaron varios proyectos importantes de recapitalización, cuya revalidación está prevista para 2022, por ejemplo, en las estaciones IS47, HA7 y PS24.

En 2021 se iniciaron varios proyectos de recapitalización y modernización a gran escala, que se prevé completar en 2022-2023, entre ellos, en las estaciones IS18, IS19, IS35, IS40, IS51 y PS26.

Cumplimiento de las normas medioambientales

La finalización satisfactoria de la inspección del cableado costero y el estudio medioambiental en la estación HA4, ubicada en los Territorios Australes y Antárticos Franceses, que se llevaron a cabo en colaboración con el equipo de hidroacústica del SIV, constituyó un hito necesario para garantizar el cumplimiento de las normas medioambientales en lo relativo a la instalación y el funcionamiento de las estaciones. La misión contó con el buque de investigación y suministro Marion Dufresne II y consistió en estudios de múltiples segmentos utilizando un vehículo operado por control remoto y operaciones de inmersión.

Soluciones de ingeniería

El programa de ingeniería y desarrollo de las instalaciones del SIV tiene por objeto aumentar la disponibilidad y la calidad generales de los datos, además de la eficacia en función de los costos y el rendimiento de la red del SIV mediante el diseño, la validación y la aplicación de soluciones. La ingeniería de sistemas es una actividad que se realiza durante todo el ciclo de



Cougar-XT Compact remotely operated vehicle (ROV) operated by remote control with magnetometer for cable tracking and umbilical cable of 500 meters (acquired specifically for carrying out the inspection of the coastal cable and an environmental study in the station HA4 in 2021), on board the Marion Dufresne II.

vida útil de una estación del SIV y se basa en la normalización de las interfaces, el equipo y la modularidad. En las soluciones de ingeniería y desarrollo se tienen en cuenta tanto la ingeniería de sistemas de las estaciones de extremo a extremo como la optimización de la interacción con el procesamiento de datos en el CID.

La Comisión prosiguió su labor de optimización del rendimiento de las instalaciones del SIV y las tecnologías de vigilancia. El análisis de los informes de incidentes y de las averías en las estaciones ayuda a determinar las causas principales de las pérdidas de datos y, posteriormente, a realizar el análisis de fallos de los subsistemas que causan períodos de inactividad.

En 2021, la Comisión y la Oficina Internacional de Pesos y Medidas firmaron un acuerdo práctico que constituye un marco oficial para colaborar de manera continuada y a largo plazo en la esfera de las vibraciones y las ondas sonoras de baja frecuencia, así como de los gases y las partículas de radionúclidos.

En 2021 la Comisión centró sus actividades de ingeniería en los aspectos siguientes:

- Se colaboró con la Oficina Internacional de Pesos y Medidas en lo relativo a la metrología aplicable a las tecnologías de vigilancia sismoacústica del SIV.
- Se realizaron mejoras en el *software* de la interfaz estándar de las estaciones. La nueva versión incluye un nuevo módulo de entrada para interactuar con el equipo de Nanometrics Centaur, mejoras en la experiencia del usuario mediante la simplificación de la interfaz para la gestión de configuración del *software*, una mayor resiliencia gracias a la inversión en nuevos ensayos de integración, y la participación de laboratorios externos en calidad de evaluadores beta. Con el fin de prestar un mejor apoyo a los operadores de las estaciones y de la PKI que utilizan el *software* de la interfaz estándar de las estaciones, la Comisión inició un estudio para reunir información y archivos de configuración de todas las terminales de trabajo en que se utiliza ese *software* en las estaciones sismológicas, hidroacústicas e infrasónicas del SIV. La Comisión tiene previsto utilizar los resultados de ese estudio para comprender mejor cómo se emplea el *software* de la interfaz estándar de las estaciones en toda la red y perfeccionar la hoja de ruta para su desarrollo.

- Se elaboraron procedimientos para evaluar y probar los actuales sistemas de suministro de energía de las estaciones del SIV, con el fin de evaluar el suministro de energía, determinar sus deficiencias y adoptar medidas de mantenimiento o modernización cuando procediera.
- Se mejoró el portal interno de integración de tecnologías múltiples, al que se incorporó una función para visualizar las mediciones de la calidad de los datos y los parámetros de las estaciones, a fin de que sirvieran de ayuda en las actividades de resolución de problemas y configuración.
- Se siguió desarrollando el *software* CalxPy para apoyar la calibración de las estaciones sismoacústicas del SIV con respecto a un sistema de referencia, lo cual comportaba apoyar el proceso previsto de calibración de las estaciones infrasónicas y configurar ese *software* tanto para el entorno del CID como para el entorno del paquete informático “Los CND en un estuche”.
- Se exploraron soluciones para el sostenimiento de los cables submarinos cerca de la costa mediante la realización de estudios sobre opciones de sustitución de cables, opciones de conexión submarina, opciones de sistemas de cátodos, y la realización y viabilidad de perforaciones direccionales horizontales para proteger los cables de los daños en la zona de rompiente energética cerca de la costa.
- Se siguió trabajando en la próxima generación de sistemas de gases nobles. Se concluyeron los ensayos de aceptación de SPALAX NG para su uso en el SIV y se están realizando los ensayos de aceptación de MIKS y Xenon International. La STP seguirá planificando la implantación de todos los sistemas nuevos.
- Continuó la evaluación del muestreador automático de radionúclidos particulados Cinderella G2 y su integración en el entorno de *software* y *hardware* de las estaciones del SIV.
- En cuanto al diseño modular híbrido para las estaciones hidroacústicas de hidrófonos, se desarrolló un prototipo del mecanismo de cierre que permite desconectar un nodo del cable troncal o del cable internodal después de su instalación. El ensayo inicial se realizó en un tanque de agua. Los siguientes pasos en su desarrollo consistirán en la integración con conectores de tipo

“wet-mate”, la realización de pruebas de carga y tracción en laboratorio, y un posible ensayo utilizando un vehículo operado por control remoto en un entorno de dársena.

- Se desplegó la nueva capacidad mejorada de relleno y de diagnóstico remoto de la interfaz de formateo de datos digitales en la estación HA1, la primera estación hidroacústica de hidrófonos que cuenta con esta capacidad. Además, el operador de la estación (Organismo Australiano de Geociencias) instaló un sistema de protección contra rayos.
- Se celebraron deliberaciones sobre posibles soluciones viables para el restablecimiento de la estación hidroacústica HA8 y la redacción de los requisitos de ingeniería para la opción más sostenible.

Las iniciativas descritas aumentaron aún más la fiabilidad y la resiliencia de las instalaciones del SIV. También mejoraron el rendimiento de la red y aumentaron la solidez de las estaciones del SIV, lo que ha contribuido a prolongar su ciclo de vida útil y ha reducido el riesgo de períodos de inactividad en la transmisión de datos. Además, esas iniciativas han aumentado la disponibilidad

de datos, así como la calidad del procesamiento de los datos y los productos de datos.

Red sismológica auxiliar

En 2021 la Comisión siguió vigilando el funcionamiento y sostenimiento de las estaciones sismológicas auxiliares.

Conforme a lo dispuesto en el Tratado, los gastos ordinarios de funcionamiento y mantenimiento de cada estación sismológica auxiliar, incluidos los que se realizan en concepto de seguridad física, corren por cuenta de los Estados que las acogen. Sin embargo, la práctica ha demostrado que ello constituye un problema considerable en el caso de las estaciones sismológicas auxiliares ubicadas en países en desarrollo y que no forman parte de redes matrices con programas de mantenimiento establecidos.

La Comisión ha alentado a los Estados que acogen estaciones sismológicas auxiliares con defectos de diseño o problemas de obsolescencia a que examinen su capacidad de sufragar los gastos de modernizarlas y asegurar su sostenimiento. Con todo, para varios de esos Estados sigue siendo difícil obtener el nivel adecuado de apoyo técnico y financiero.



Instalación de un sismómetro de pozo en la estación AS90.

Para subsanar ese problema, la Unión Europea (UE) siguió prestando apoyo al sostenimiento de las estaciones sismológicas auxiliares ubicadas en países en desarrollo o países en transición. Esa iniciativa comprende medidas para restablecer el funcionamiento de dichas estaciones, así como la aportación de fondos y la prestación de servicios de transporte para aumentar el número de funcionarios de la STP que proporcionan apoyo técnico. La Comisión prosiguió sus conversaciones con otros Estados cuyas redes matrices comprenden varias estaciones sismológicas auxiliares a fin de establecer arreglos similares.

Aseguramiento de la calidad

Además de mejorar el rendimiento de las distintas estaciones, la Comisión asigna mucha importancia a garantizar la fiabilidad del conjunto de la red del SIV. Por ello, las actividades de ingeniería y desarrollo realizadas en 2021 siguieron centrándose en medidas relativas a la seguridad de los datos y la calibración.

1.65. Las actividades de aseguramiento de la calidad y control de la calidad de la capacidad sismoacústica continuaron con la finalización de las mediciones realizadas en el marco del primer proceso de intercomparación de los sensores infrasónicos.

Esa labor de aseguramiento de la calidad y control de la calidad de la capacidad sismoacústica también incluyó la puesta en marcha de procesos de homologación para dos nuevos modelos de sensores infrasónicos.

La STP siguió desarrollando nuevas funciones para los programas informáticos (el instrumento de gestión de las actividades de calibración, el módulo de calibración de la interfaz estándar de las estaciones y el *software* CalxPy) que se usan para

apoyar las actividades de calibración programadas en las estaciones sismoacústicas del SIV.

Además, la STP instaló y configuró el módulo de calibración de la interfaz estándar en seis estaciones sismológicas, lo que permitió realizar en ellas las actividades anuales de calibración programadas, comprendido el envío a la STP, en formato IMS 2.0, de los resultados de la calibración en todas las frecuencias.

La calibración desempeña un papel importante en el sistema de verificación, ya que permite determinar y vigilar los parámetros necesarios para interpretar correctamente las señales registradas por las instalaciones del SIV. Ello se logra mediante la medición directa o la comparación con un patrón de referencia.

En el marco del programa de aseguramiento de la calidad y control de la calidad para los laboratorios de radionúclidos, la Comisión evaluó la prueba de aptitud de 2019 y aceptó los informes de supervisión de cuatro laboratorios, a saber, el RL9, el RL10, el RL11 y el RL16.

La labor de aseguramiento de la calidad y control de la calidad relativa al análisis de gases nobles prosiguió con dos procesos de intercomparación de la capacidad de análisis de gases nobles de laboratorios de radionúclidos.

Gracias a la gestión de la configuración del SIV se evalúan los cambios propuestos para las estaciones del SIV a fin de determinar sus efectos en los costos, los esfuerzos y el rendimiento, incluida la disponibilidad de datos. La gestión de la configuración proporciona registros verificables de las configuraciones y el equipo de las estaciones para asegurar que las instalaciones de vigilancia del SIV siguen cumpliendo las especificaciones técnicas y los requisitos operacionales del SIV.



2

LA INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE COMUNICACIONES

Aspectos más destacados de 2021

Se mantuvo un alto grado de disponibilidad de la IMC tras la migración a una nueva infraestructura.

Se transmitió un promedio de 29,5 gigabytes de datos y productos al día.

Se instalaron dos enlaces adicionales para los centros nacionales de datos (CND) de los Emiratos Árabes Unidos y Ghana.

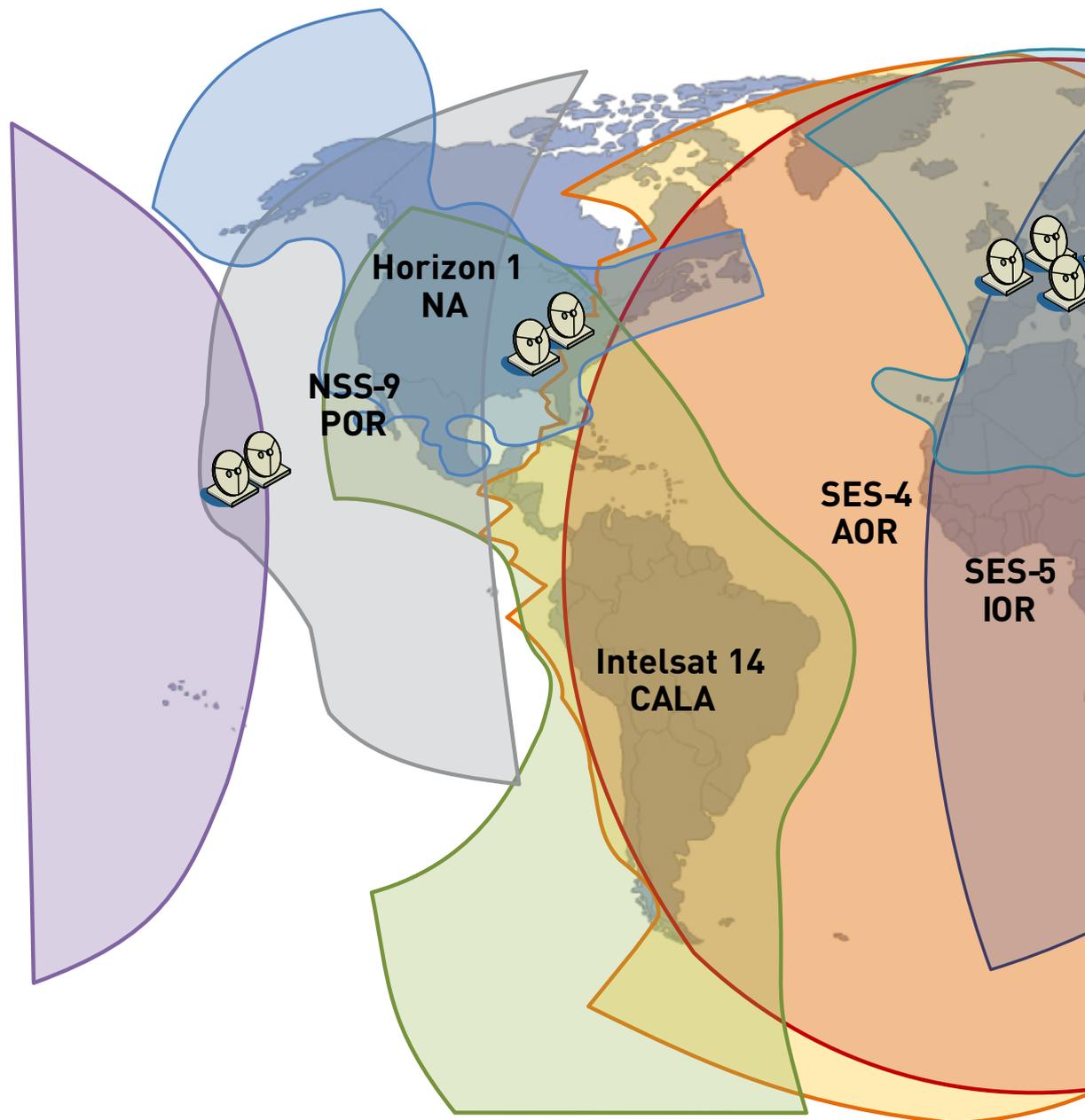
La Infraestructura Mundial de Comunicaciones utiliza diversas tecnologías de las comunicaciones como, por ejemplo, enlaces de comunicación por satélite, celulares, por Internet y terrestres, que permiten el intercambio de datos entre las instalaciones del SIV, los Estados de todo el mundo y la Comisión. En primer lugar la IMC transmite datos brutos en tiempo casi real desde las instalaciones del SIV al CID, en Viena, para su procesamiento y análisis. Luego distribuye a los Estados signatarios los datos analizados, junto con los informes pertinentes para la verificación del cumplimiento del Tratado. Además, la IMC se utiliza cada vez más para que la Comisión y los operadores de estaciones vigilen y controlen a distancia las estaciones del SIV.

La IMC actual, de tercera generación, comenzó a funcionar en 2018 con un nuevo contratista. Sus diversos enlaces de comunicación tienen que funcionar con una disponibilidad del 99,5 % y los enlaces de comunicación terrestre, con una disponibilidad del 99,95 %. La IMC debe enviar datos del transmisor al receptor en cuestión de segundos. Utiliza firmas y claves digitales para garantizar que los datos transmitidos sean auténticos y no hayan sido manipulados indebidamente.

Tecnología

Las instalaciones del SIV, el CID y los Estados signatarios pueden intercambiar datos por medio de sus estaciones terrestres locales dotadas de terminales de muy pequeña apertura (VSAT) utilizando uno de varios satélites geoestacionarios comerciales. Esos satélites dan cobertura a todas las regiones del mundo, excepto el Polo Norte y el Polo Sur. Los satélites encaminan las transmisiones hacia centros situados en tierra y posteriormente los datos se retransmiten al CID mediante enlaces terrestres. Esa red se complementa con subredes independientes que emplean toda una variedad de tecnologías de las comunicaciones para transmitir datos de las instalaciones del SIV a sus respectivos nodos de comunicaciones nacionales, conectados a la IMC, desde donde se envían los datos al CID.

En situaciones en las que no se utilizan o no están en funcionamiento los VSAT, se recurre a medios alternativos de comunicación basados en otras tecnologías, como las redes de área mundial de banda ancha (BGAN), los sistemas de telefonía móvil 3G y 4G o las redes privadas virtuales (VPN). Una VPN utiliza las redes de telecomunicaciones existentes para efectuar transmisiones privadas de datos. La mayoría de las VPN de la IMC utilizan la infraestructura pública básica de Internet, junto con diversos protocolos especializados que permiten establecer comunicaciones seguras y cifradas. En algunos emplazamientos también se utilizan las VPN como enlaces de comunicaciones de reserva, por si fallara un enlace VSAT o un enlace terrestre. En el caso de los CND que disponen de una infraestructura de Internet viable, una VPN es el medio recomendado para recibir datos y productos del CID.

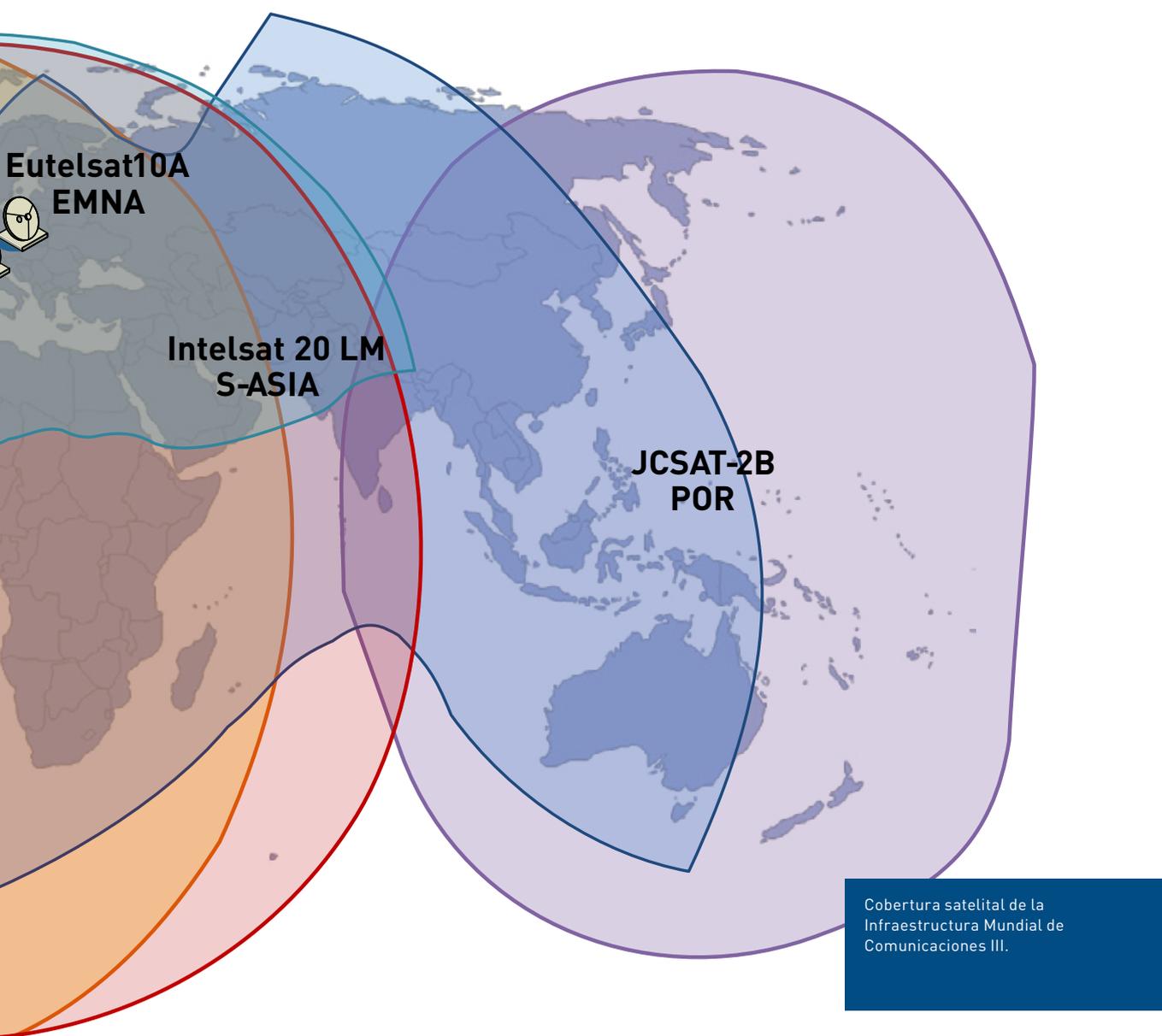


A finales de 2021, la red de la IMC tenía 266 enlaces redundantes. De ellos, 207 son enlaces VSAT primarios, con enlaces de reserva 3G (117 enlaces), BGAN (78 enlaces), VPN (6 enlaces) o VSAT (6 enlaces). También hay 42 enlaces por VPN que cuentan con enlaces de reserva mediante VPN o 3G, 10 enlaces 3G con reserva mediante BGAN, y 7 enlaces terrestres con conmutación por etiquetas multiprotocolo. Además, diez Estados signatarios administraban 71 enlaces de subredes independientes y 6 enlaces de comunicaciones en la Antártida para transmitir datos del SIV a un punto de conexión de la IMC. En total, el conjunto de esas redes tiene más de 600 enlaces de comunicaciones diferentes para transmitir datos al CID o recibirlos.

Operaciones

La Comisión mide el grado de cumplimiento del contratista de la IMC en relación con el objetivo operacional del 99,5 % de disponibilidad en un año utilizando una cifra de disponibilidad general continua para 12 meses. En 2021, la disponibilidad absoluta fue del 96,62 %. La disponibilidad ajustada de la IMC III fue del 99,94 %.

La cifra de 29,5 gigabytes de datos por día se calcula a partir de los sistemas de vigilancia de la IMC III sobre la base de filtrar todo el tráfico hacia los receptores del CID por puerto y protocolo utilizados para la transmisión de los datos y productos de la IMC. Excluye específicamente el tiempo de sistema para la gestión de la red y el uso de los enlaces de la IMC para transferir datos directamente entre las estaciones y los CND.





SnT
2021



25

SnT
2021

CTIBO

SnT
2021



3

EL CENTRO INTERNACIONAL DE DATOS

Aspectos más destacados de 2021

El CID trabajó a distancia debido a las restricciones impuestas por la COVID-19.

Se lograron avances sustanciales en las actividades de puesta en servicio progresiva del CID.

Se progresó en la aplicación de procedimientos para realizar estudios especiales y análisis técnicos por expertos.

El Centro Internacional de Datos se encarga del funcionamiento del SIV y de la IMC. Reúne, procesa, analiza y comunica los datos recibidos de las estaciones y los laboratorios de radionúclidos del SIV y posteriormente pone los datos y productos del CID a disposición de los Estados signatarios para que los evalúen. Además, el CID presta servicios técnicos y apoyo a los Estados signatarios.

La Comisión ha establecido una redundancia total de la red informática del CID para garantizar un alto grado de disponibilidad de sus recursos. Actualmente, todos los datos de verificación, reunidos durante aproximadamente 21 años, se archivan en un sistema de almacenamiento de gran capacidad. La mayoría de los programas informáticos utilizados en el CID se han creado expresamente para el régimen de verificación del Tratado.

Operaciones: de los datos brutos a los productos finales

Eventos sísmicos, hidroacústicos e infrasónicos

El CID procesa los datos reunidos por el SIV apenas llegan a Viena. El primer producto de datos, llamado lista uniforme de eventos 1 (LUE1), es un informe automatizado de datos de forma de onda en el que figuran los eventos de forma de onda preliminares registrados por las estaciones sismológicas primarias y las estaciones hidroacústicas. Se termina en un plazo de una hora desde que se registran los datos en la estación.

El CID publica una lista más completa de los eventos de forma de onda, llamada lista uniforme de eventos 2 (LUE2), a las cuatro horas del registro de los datos. En la LUE2 se utilizan datos adicionales solicitados a las estaciones sismológicas auxiliares junto con los de las estaciones infrasónicas y todos los demás datos de forma de onda que lleguen tarde. Al cabo de otras dos horas, el CID elabora la lista automatizada definitiva y mejorada de eventos de forma de onda, llamada lista uniforme de eventos 3 (LUE3), en la que figuran todos los datos de forma de onda que se han recibido con posterioridad. Todos esos productos automatizados se elaboran ciñéndose a los plazos que se deberán cumplir cuando el Tratado entre en vigor.

Posteriormente, los analistas del CID examinan los eventos de forma de onda consignados en la LUE3 y corrigen los resultados automatizados, añadiendo, con la ayuda de herramientas de análisis automático, los eventos que puedan haber

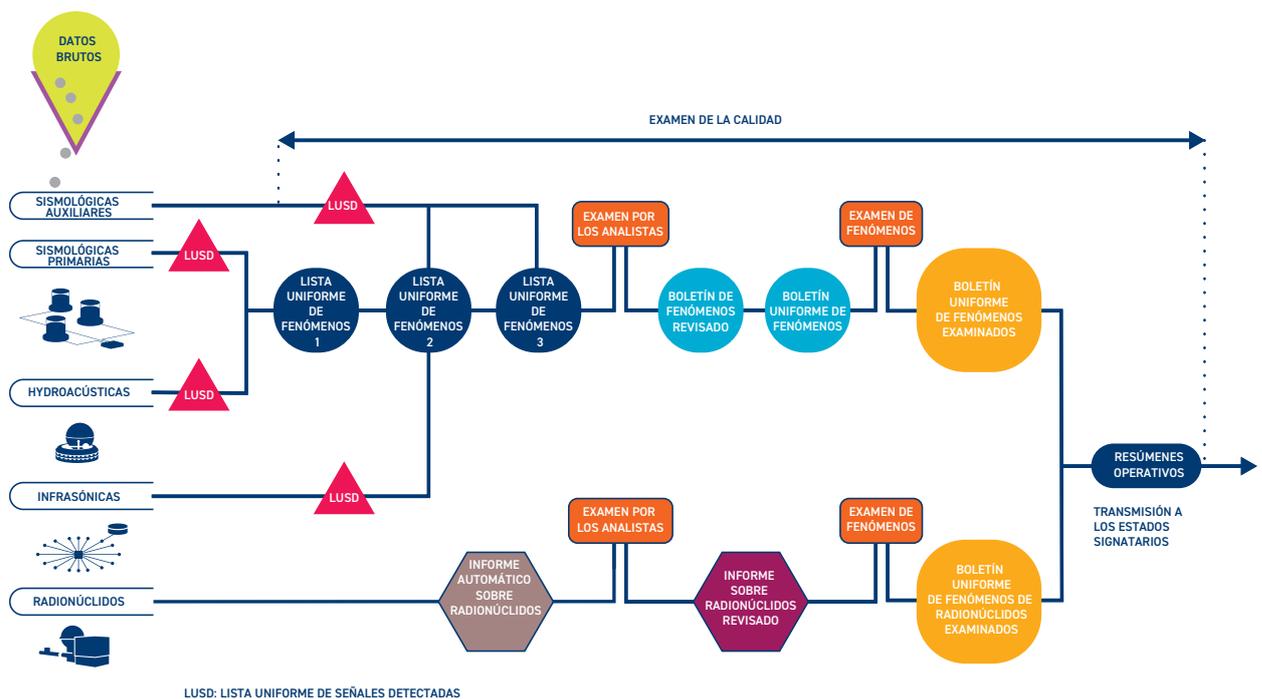
quedado excluidos, según proceda, para generar el boletín de eventos revisado (BER) diario. El BER correspondiente a un día determinado contiene todos los eventos de forma de onda que cumplen los criterios establecidos. En la actual modalidad de funcionamiento provisional del CID se prevé un plazo máximo de diez días para publicar el BER. Cuando el Tratado entre vigor, el BER estará disponible en un plazo de dos días.

Tras el examen por los analistas tiene lugar una etapa automática de procesamiento en que se incluyen parámetros de caracterización adicionales con respecto a los eventos específicos del BER con el fin de excluir los eventos naturales aplicando varios criterios de examen basados en esos parámetros. Esa etapa da lugar a la elaboración del boletín uniforme de eventos, que incluye los parámetros de caracterización, y el boletín uniforme de eventos examinados, que es un subconjunto del boletín uniforme de eventos que contiene los eventos que no se han excluido.

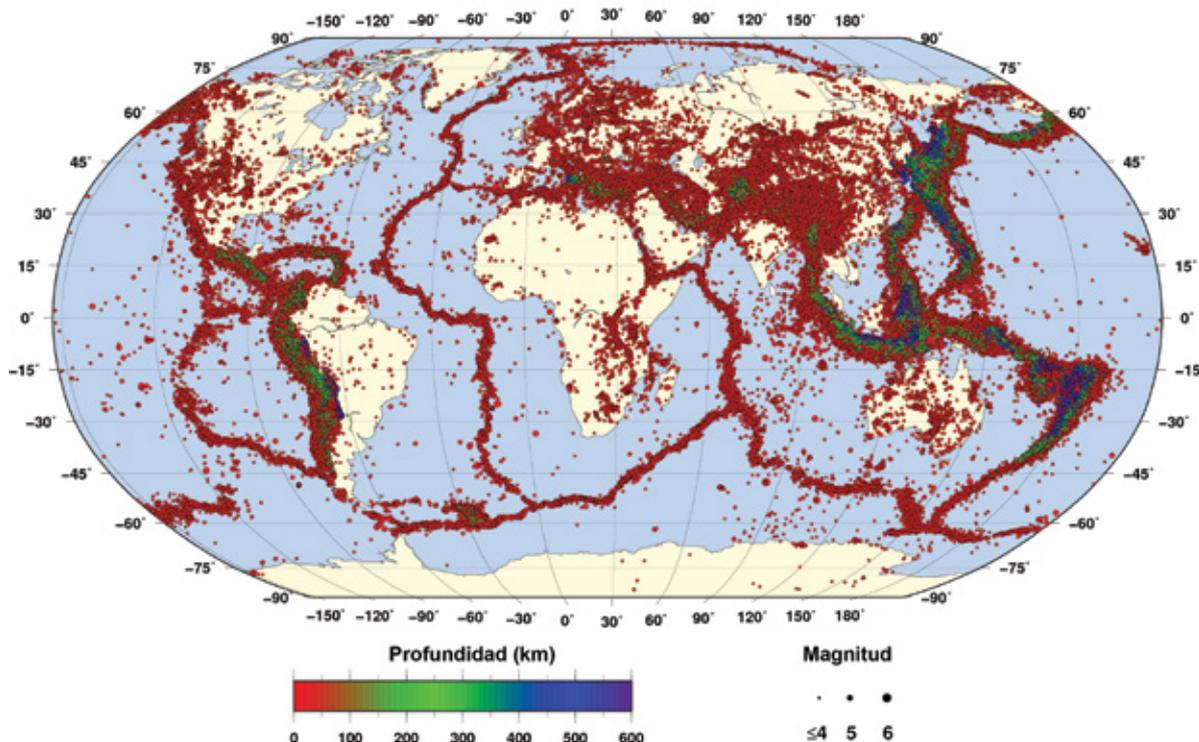
Mediciones de radionúclidos y modelización atmosférica

Los espectros registrados por los sistemas de vigilancia de partículas y de gases nobles de las estaciones de radionúclidos del SIV suelen llegar varios días después de recibirse las señales correspondientes a esos mismos eventos registradas por las estaciones de tecnologías de forma de onda. Los datos de radionúclidos se someten a tratamiento automático para elaborar un informe automático sobre radionúclidos con arreglo a los plazos que deberán cumplirse una vez que entre en vigor el Tratado. Tras su examen

Productos uniformes del Centro Internacional de Datos



Boletín de eventos revisado de 2020-2021 (704.502 eventos)



por un analista en los plazos previstos para el funcionamiento provisional, el CID publica un informe sobre radionúclidos revisado sobre cada espectro completo recibido.

La Comisión realiza a diario, respecto de cada una de las estaciones de radionúclidos del SIV, cálculos de reconstrucción de la trayectoria atmosférica con datos meteorológicos en tiempo casi real procedentes del Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Plazo Medio (CEPMPM) y de los centros nacionales de predicción ambiental. Las imágenes generadas a partir de los cálculos basados en los datos del CEPMPM se adjuntan a cada informe sobre radionúclidos revisado. Mediante un programa informático creado por la Comisión, los Estados signatarios pueden combinar los cálculos del CEPMPM y los centros nacionales de predicción ambiental con distintos escenarios de detección de radionúclidos y con parámetros propios de los núclidos a fin de delimitar las regiones en que pueden hallarse fuentes de radionúclidos.

Para corroborar los cálculos de reconstrucción de la trayectoria, la Comisión colabora con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) por medio de un sistema conjunto de respuesta. Ese sistema permite a la Comisión enviar solicitudes de asistencia, en caso de detectarse radionúclidos sospechosos, a diez centros meteorológicos regionales especializados o centros meteorológicos nacionales de la OMM ubicados en distintas partes del mundo. Esos centros procuran enviar sus cálculos a la Comisión en un plazo de 24 horas.

Distribución a los Estados signatarios

Una vez generados, los productos de datos deben distribuirse oportunamente a los Estados signatarios. El CID da acceso, a través de Internet y por suscripción, a diversos productos que van desde corrientes de datos en tiempo casi real hasta boletines de eventos, y desde espectros de rayos gamma hasta modelos de dispersión atmosférica.

Mejora del Centro de Operaciones integrado de la OTPCE

Desde su establecimiento, el Centro de Operaciones integrado de la OTPCE se ha convertido gradualmente en el eje central de vigilancia y control del rendimiento del SIV, desde donde se coordina el mantenimiento, ya sea preventivo, predictivo, planificado o correctivo. Como parte de la estrategia de la STP relativa a la COVID-19, la continuidad de las operaciones del Centro de Operaciones ha permitido que se lleven a cabo actividades de funcionamiento y mantenimiento de importancia crítica.

La STP ha finalizado la primera versión completa del concepto de operaciones del Centro de Operaciones, que se publicó oficialmente en el Sistema de Comunicación de Expertos (SCE) como documento de información el 23 de noviembre de 2021 (CTBT/PTS/INF.1595). Aunque los diversos equipos técnicos ya realizan la mayoría de las funciones descritas en el concepto, algunas aún deben integrarse en el eje central de control; este proceso continuará en los próximos años.

Servicios

Un CND es una organización de un Estado signatario dotada de expertos con conocimientos especializados sobre las tecnologías de verificación del Tratado y que ha sido designada por la autoridad nacional de ese Estado. Sus funciones pueden consistir, entre otras, en recibir datos y productos del CID, procesar datos del SIV y de otras fuentes y proporcionar asesoramiento técnico a su autoridad nacional.

Establecimiento progresivo y perfeccionamiento

Puesta en servicio del Centro Internacional de Datos

El mandato que se ha encomendado al CID es el funcionamiento provisional y ensayo del sistema en preparación para el funcionamiento después de la entrada en vigor del Tratado. El Plan de Puesta en Servicio Progresiva del CID prevé jalones que señalan los progresos realizados en esa tarea y mecanismos de control tales como:

- el propio Plan de Puesta en Servicio Progresiva;
- los proyectos de manuales de operaciones, en los que se establecen requisitos;
- el plan de ensayos de validación y aceptación;
- un mecanismo de examen, que permite a los Estados signatarios determinar si el sistema puede satisfacer sus requisitos en materia de verificación.

El establecimiento progresivo, las mejoras continuas y la supervisión y el ensayo del rendimiento del CID son fundamentales para su puesta en servicio. Las actividades de la Comisión a este respecto se guían por un marco de supervisión y ensayo del rendimiento que ha elaborado la STP.

El ciclo de cuatro experimentos de 2016 a 2019 concluyó con la publicación de los informes técnicos y de evaluación del Experimento 4 en 2020. En 2021 se publicó un informe de evaluación de los cuatro experimentos, en el que se analizan los resultados y se traza una senda futura sobre la base de las enseñanzas extraídas para los próximos experimentos. El CID siguió atendiendo las recomendaciones formuladas en los informes de evaluación de los primeros cuatro experimentos elaborados por la Sección de Gestión de la Calidad y de Vigilancia del Rendimiento.

Además, la Comisión siguió elaborando el plan de ensayos de validación y aceptación que se utilizará en la sexta fase de la puesta en servicio progresiva

del CID. Las actividades en esa esfera siguieron consistiendo en reuniones técnicas, la interacción por medio del SCE y deliberaciones durante los períodos de sesiones del Grupo de Trabajo B (GTB). En concreto, durante 2021 la STP celebró una reunión técnica sobre la próxima revisión del plan de ensayos de validación y aceptación, analizó el informe de evaluación sobre el primer ciclo de cuatro experimentos y examinó un plan para la realización de ensayos que se había elaborado recientemente, así como los planes para el experimento de 2021.

Mejoras de la seguridad

La Comisión siguió su labor de detectar los riesgos a que estaba expuesto su entorno operacional y darles respuesta, y de reforzar los controles de seguridad de sus sistemas informáticos. Se adoptaron medidas para salvaguardar los activos informáticos, por ejemplo, para mitigar los riesgos de ataques de programas maliciosos; además, se ensayaron soluciones nuevas de evaluación de vulnerabilidades y pruebas de penetración, que se están presentando al Comité Directivo de Seguridad de la Información para su implantación.

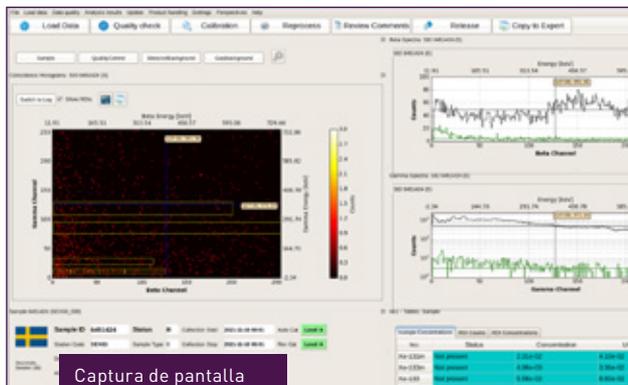
La Comisión siguió avanzando en la gobernanza de la seguridad. Se mejoró el proceso de homologación y acreditación, que fue presentado al Comité Directivo de Seguridad de la Información para que autorizase su implantación. Un grupo de trabajo conjunto integrado por puntos de contacto examinó y revisó las políticas y el manual en materia de seguridad de la información de la STP, que ahora se están terminando de revisar a nivel directivo superior antes de que se aprueben definitivamente.

A fin de garantizar la eficacia del programa de seguridad de la información, la Comisión mejoró los servicios de concienciación cibernética prestados al personal de la STP, en estrecha cooperación con el Centro Internacional de Cálculos Electrónicos de las Naciones Unidas. Ese programa se centra en los principios fundamentales de la seguridad de la información: la protección de la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los recursos de información. El programa garantiza la aplicación de unas medidas de alta seguridad para el personal de la STP y para los recursos de información.

La Comisión siguió garantizando una alta disponibilidad de los servicios de la PKI. Se mejoraron los servicios mediante la aplicación de una parte nueva del acuerdo de prestación de servicios enmarcado en el contrato que se había negociado recientemente con el proveedor (Verizon). Asimismo, se sometieron a ensayo los servicios mejorados de supervisión de la PKI, cuya implantación está prevista para 2022.

Mejoras de los programas informáticos

En lo que respecta al desarrollo de *software* para el análisis de radionúclidos, la labor se centró en avanzar hacia un programa integral de código abierto que satisfaga las necesidades futuras y se utilice tanto en las operaciones del CID como en los CND. Se están desarrollando



Captura de pantalla de la herramienta INSPIRE.

programas informáticos destinados a mejorar las capacidades en varias etapas del procesamiento. Empezando por el manejo de los datos de las estaciones, el nuevo *software* automático de análisis de datos de radionúclidos (autoSTRADA) está diseñado para procesar de modo automático datos tanto de las estaciones de partículas del SIV como de los sistemas de gases nobles. AutoSTRADA es una aplicación no sujeta a licencia y basada en el lenguaje Python que utiliza bibliotecas compartidas con la plataforma informática integrada para examen interactivo (iNSPIRE). Desde agosto de 2021 viene utilizándose en las operaciones del CID la versión inicial de autoSTRADA, que maneja datos procedentes de los sistemas de gases nobles basados en la coincidencia beta-gamma, incluso de tecnologías de próxima generación (SAUNA III, SPALAX, Xenon International y MIKS).

Con el objetivo de sustituir el actual código del laboratorio virtual de espectroscopia gamma, sujeto a licencia, el CID comenzó a desarrollar una nueva herramienta de código abierto de simulación de Montecarlo (Geant 4) para sistemas de detectores. La nueva herramienta abarcará los sistemas de detectores basados en germanio hiperpuro y los basados en coincidencias beta-gamma que se utilizan en las estaciones del SIV, y abarcará también las futuras tecnologías de gases nobles que utilicen detectores de alta resolución. El diseño

del *software* incluye numerosas características nuevas que favorecen un uso más automatizado en el marco de las operaciones del CID. Se ha instalado en el entorno del banco de pruebas del CID una primera versión de GRANDSim que incluye funciones relacionadas con el análisis de partículas. GRANDSim se incorporó en una máquina virtual y se puso a disposición de los CND junto con la documentación pertinente para pruebas alfa. Durante el segundo semestre de 2021, los analistas del CID sometieron a ensayo una primera versión de GRANDSim con funciones relacionadas con el análisis de partículas como paso previo a su implantación.

La nueva herramienta de examen iNSPIRE se implantó inicialmente en el marco de las operaciones del CID en diciembre de 2020 para que los analistas la probaran de manera exhaustiva en un contexto operacional. iNSPIRE sustituye las aplicaciones informáticas Saint2 y Norfy. La primera versión incorpora las funciones necesarias para el análisis de datos beta-gamma relativos a gases nobles, y se espera que las funciones relacionadas con el análisis de partículas se incorporen en breve. iNSPIRE viene utilizándose en las operaciones del CID desde mayo de 2021 para publicar los espectros revisados provenientes de los sistemas de gases nobles basados en la coincidencia beta-gamma, incluso los que utilizan tecnologías de próxima generación (SAUNA III, SPALAX, Xenon International y MIKS).

A fin de seguir ampliando la capacidad de los CND, el CID ha creado una novedosa aplicación basada en web denominada RN Toolkit. Esa aplicación ofrece varias opciones que el usuario puede adaptar a necesidades concretas y que permiten el análisis espaciotemporal en profundidad de las concentraciones de actividad de origen humano en las muestras de radionúclidos, tanto en las estaciones de partículas como en los sistemas de gases nobles del SIV, que podrían aparecer en la atmósfera como consecuencia de un ensayo nuclear. En marzo de 2021 se puso a disposición de los usuarios autorizados de los CND una



Captura de pantalla de la aplicación RN Toolkit.

primera versión de RN Toolkit por medio del portal de acceso con inicio de sesión único de la OTPCE.

De conformidad con la parte I, párrafo 19, del Protocolo del TPCE, el CID puede llevar a cabo estudios especiales a fin de realizar exámenes técnicos a fondo mediante análisis por expertos de los datos del SIV para mejorar los valores estimados de los parámetros uniformes de la señal y el evento, que dan lugar a un informe sobre radionúclidos actualizado (IRA). Se pueden realizar estudios especiales a solicitud de un Estado parte o de la Organización. A ese respecto, el CID ha elaborado una solución de *software* para crear IRA sobre la base del diseño de concepto presentado durante la segunda reunión de expertos sobre estudios especiales y análisis técnicos por expertos de radionúclidos y modelización del transporte atmosférico, que se celebró en octubre de 2020. Para su implementación se crearon un nuevo esquema de base de datos llamado RMSEXPERT y las funciones adecuadas en las novedosas aplicaciones de *software* iNSPIRE (para el análisis interactivo) y autoSTRADA (para el procesamiento automático), así como en los programas para categorizar muestras y generar productos. Una vez superados los ensayos, los IRA se integraron en las operaciones del CID en agosto de 2021. Desde esa fecha, también se han mejorado el sistema de mensajería sobre datos de verificación y el portal web seguro para que los usuarios autorizados de los CND puedan extraer los IRA. Asimismo, la duplicación en una base de datos externa se ha ampliado a fin de incluir los cuadros del esquema de RMSEXPERT.

Se está avanzando en la fase de ejecución del proyecto de reestructuración de los programas informáticos de tratamiento de datos sísmológicos, hidroacústicos e infrasónicos del CID, que comenzó en 2019. El objetivo es lograr un sistema de procesamiento de datos sísmológicos, hidroacústicos e infrasónicos moderno, fácil de mantener y de código abierto basado en las entregas del *software* Geophysical Monitoring System por parte del CND de los Estados Unidos. La atención se centró inicialmente en modelar la integración de los componentes de *software* del CID, como el programa informático para el procesamiento de matrices DTK-PMCC, así como en incorporar la alerta y la vigilancia del sistema a la base de referencia de la segunda entrega del *software* Geophysical Monitoring System. Ese sistema fue la base de la evaluación que realizaron los miembros de los CND durante las actividades del grupo de evaluadores alfa en 2021. El grupo de evaluadores alfa celebró dos sesiones, en marzo y octubre de 2021, en las que se examinaron la interfaz de programación de aplicaciones, el mecanismo de almacenamiento

de datos y la interfaz de usuario del sistema reestructurado tal y como estaba en ese momento. El proyecto de reestructuración se centra ahora en el sistema de vigilancia del estado de funcionamiento de las estaciones, concretamente, en adaptarlo desde la forma en que se recibió del CND de los Estados Unidos a fin de que cumpla los requisitos para la vigilancia del estado de funcionamiento establecidos por la Comisión. Está previsto que la próxima sesión del grupo de evaluadores alfa comience en junio de 2022. En ella se tratará el componente relativo al estado de funcionamiento de las estaciones. Se están evaluando otros componentes de *software*, como las capacidades iniciales de la interfaz de análisis interactiva del programa Geophysical Monitoring System y la vigilancia de umbrales, que ha entregado el CND noruego.

La STP siguió desarrollando un *software* automático e interactivo avanzado que utiliza las técnicas más recientes de aprendizaje automático e inteligencia artificial; por ejemplo, NET-VISA, un enfoque bayesiano del procesamiento en red de los datos sísmológicos, hidroacústicos e infrasónicos. Se elaboró un módulo interactivo que permite a los analistas que lo soliciten recibir eventos procesados por NET-VISA, además del boletín automático de la LUE3 generado por Global Association, el sistema preexistente. Desde el 1 de enero de 2018 pueden utilizar esa función todos los analistas. El análisis de la procedencia de los eventos incluidos en el BER indica que cerca del 10% tiene su origen en NET-VISA, conforme a lo previsto por los resultados de ensayos anteriores. Se ha realizado un ensayo en un entorno de tres cadenas de una máquina virtual, con el objeto de generar un conjunto de datos históricos correspondiente a un período de tres meses utilizando NET-VISA para generar las LUE1, LUE2 y LUE3. Ese ensayo comprendió el mecanismo de solicitud de datos de las estaciones sísmológicas auxiliares y reprodujo la configuración operativa con gran exactitud. Los resultados se han distribuido a los usuarios autorizados para que los evalúen, y fueron presentados por un experto en una reunión virtual de expertos, celebrada en octubre de 2021, sobre los avances en el procesamiento de datos de forma de onda, los estudios especiales y el análisis técnico por expertos. Uno de los resultados de la evaluación fue que el ensayo debía repetirse con datos más recientes que permitieran realizar una comparación más directa con el sistema operativo actual. Ya se está aplicando ese enfoque gracias a la configuración de tres cadenas de NET-VISA que se ejecuta en una máquina virtual en paralelo con las operaciones provisionales. Ese ensayo incluye asimismo una cadena de la LUE3 alternativa en la que el *software* Global Association se ejecuta siguiendo la frecuencia de la LUE3 y los analistas pueden obtener esos eventos, a demanda, simulando la configuración seleccionada para

futuras operaciones en las que se intercambien las funciones de Global Association y NET-VISA. Se proporcionarán a los usuarios autorizados varios meses de resultados del ensayo para su evaluación, y los analistas examinarán algunos días de esa configuración paralela para producir un BER alternativo, que se comparará con el BER estándar.

El CID ha realizado ensayos con un conjunto actualizado de correcciones de los tiempos de propagación en función del origen para las estaciones de las redes sismológicas del SIV. Ese conjunto de correcciones incluye correcciones relativas a las estaciones más recientes, para las que no se disponía hasta ahora de correcciones, y se basa en la versión más reciente del modelo de tiempo de propagación regional de las ondas sísmicas y las correcciones van acompañadas de los márgenes de incertidumbre correspondientes. Está previsto que el conjunto actualizado de correcciones de los tiempos de propagación hasta las estaciones en función del origen específico mejore los productos del procesamiento automático (LUE1, LUE2 y LUE3) al asociar un mayor número de fases regionales a los eventos. Asimismo, aumentarán tanto la exactitud como la precisión de la localización espaciotemporal de los eventos en los boletines de eventos del CID, incluido el BER. Se espera que los ensayos finalicen en el primer semestre de 2022.

De conformidad con el Protocolo del TPCE, uno de los deberes del CID es mejorar paulatinamente sus capacidades técnicas a medida que se obtenga experiencia en el funcionamiento del SIV. A tal fin, el CID ha venido trabajando para mejorar la calidad de los boletines automáticos (LUE1, LUE2 y LUE3) y reducir la carga de trabajo de los analistas mediante el ajuste de los umbrales de detección de las estaciones. El objetivo particular es minimizar la tasa de fases no detectadas automáticamente (y que, por tanto, añaden los analistas), así como maximizar la tasa de fases detectadas automáticamente y asociadas a eventos con la suma de las observaciones de las fases asociadas (tasa de asociación). El *software* de detección y extracción de características y el *software* de procesamiento de datos de las estaciones se han ejecutado utilizando distintos umbrales para todas las estaciones sismológicas primarias y los datos correspondientes a un año, y se han llevado a cabo análisis estadísticos. Está previsto que esa labor finalice en el primer semestre de 2022.

Gracias al ulterior desarrollo, ensayo y comparación con el BER y la LUE3 de los prototipos de *software* XSEL y Spot Check, basados en la correlación cruzada de datos de forma de onda utilizando eventos históricos del BER como eventos principales, se ha logrado

mejorar la calidad de las soluciones del programa XSEL y aumentar la tasa de concordancia con los eventos antropogénicos y automáticos. Se está desarrollando la herramienta interactiva Spot Check con una interfaz gráfica de usuario "front-end" que se está sometiendo a ensayos independientes. Se ha mejorado el procesamiento "back-end" de Spot Check con varios algoritmos de detección y asociación local. El procesamiento rutinario de XSEL ha recuperado numerosas pequeñas réplicas de las explosiones de la República Popular Democrática de Corea, incluidas las que se produjeron después de las explosiones nucleares subterráneas tercera y cuarta, que también fueron confirmadas por análisis interactivos independientes. El estudio detallado de la secuencia de réplicas de la República Popular Democrática de Corea permitió distinguir entre las réplicas y las explosiones nucleares subterráneas quinta y sexta por el nivel de correlación mutua en las estaciones PS31 y PS37 del SIV.

Durante todo 2021 se siguió desarrollando el nuevo diseño del detector y los instrumentos de examen interactivo basados en la correlación multicanal progresiva, DTK-PMCC y DTK-(G) PMCC, y se hizo hincapié en que el conjunto de instrumentos de *software* pudiera integrarse en las operaciones del CID y, al mismo tiempo, en reforzar las funciones de los usuarios de los CND. La labor se centró en responder a todos los casos de utilización para el análisis interactivo por parte del CID, en tanto que la parte de procesamiento de las estaciones ya se ajusta plenamente a las necesidades del sistema de procesamiento automático del CID. A lo largo del año, ese paquete de *software*, que se actualiza periódicamente, procesó datos infrasónicos en tiempo real de todos los complejos infrasónicos del SIV en los entornos de desarrollo y de ensayos del CID. A finales de 2021 se entregó una nueva versión importante del paquete de *software* y se aplicó y evaluó satisfactoriamente. Antes de incorporar el paquete en las operaciones del CID, queda pendiente capacitar a los analistas y asegurar la facilidad de uso para análisis rutinarios. El procesamiento en tiempo real de datos de los tripletes de hidrófonos continúa en la cadena de desarrollo del CID como preparación para homogeneizar los componentes de *software*. Las distintas versiones importantes se incorporaron a "Los CND en un estuche" y se pusieron a disposición del conjunto de usuarios.

El proyecto de modernización de la cadena de modelización del transporte atmosférico mediante la incorporación de la versión actualizada del modelo lagrangiano de dispersión de partículas FLEXPART se ha centrado en la aplicación de una de las mejoras presentes en FPv09-CTBO, denominada Vtables. Se está trabajando en

la nueva versión FPv10-CTBTO (versión 10 de FLEXPART, ajustada a las necesidades de la OTPCE). Esos cambios permitirán aumentar el rendimiento computacional y la fiabilidad y solidez del procesamiento.

El CID llevó a cabo tres proyectos de modelización del transporte atmosférico, con financiación obtenida en el marco de la Decisión VII del Consejo de la UE, para cuantificar las incertidumbres y el nivel de confianza en la orientación relativa a los modelos de transporte atmosférico, para evaluar los beneficios de aumentar la resolución y para desarrollar una interfaz de lanzamiento con la que crear rápidamente simulaciones de modelos de transporte atmosférico hacia delante y hacia atrás. Los tres proyectos se completaron en diciembre de 2020. Los resultados científicos se presentaron en la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021.

En febrero de 2021, el CID inició dos proyectos conexos, con la financiación obtenida en el marco de la Decisión VIII del Consejo de la UE, destinados a generar un conjunto de datos de validación y un sistema de *software* para evaluar los estimadores del fondo de xenón y realizar un ejercicio a fin de determinar el mejor enfoque para un nuevo método de estimación de la concentración de fondo de xenón. Durante el período que abarca el informe, se terminó de preparar y se puso en marcha el primer ejercicio de intercomparación de participación abierta de detección de señales de explosiones nucleares de 2021. Expertos reconocidos a nivel internacional de la comunidad de radionúclidos y la modelización del transporte atmosférico contribuyeron a preparar el conjunto de datos de prueba, que se compone de observaciones reales del SIV y otros datos de hipotéticas emisiones de ensayos nucleares. Se definió un conjunto de mediciones de validación para medir el rendimiento de la estimación del fondo con miras a generar los mejores resultados de detección con respecto al objetivo de identificar señales de ensayos nucleares.

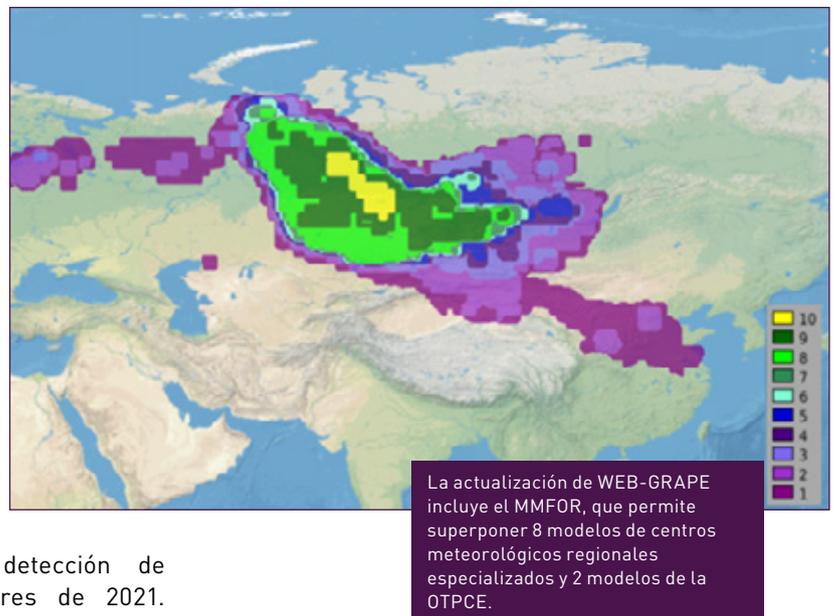
Durante el período que abarca el informe, el servicio de WEB-GRAPE basado en Internet disponible en producción se actualizó en dos ocasiones: en abril y en septiembre. La versión actualizada en abril, la 2.06, incluyó las siguientes mejoras técnicas y funcionales:

- mejora de la escalabilidad ajustando la disponibilidad de recursos a la demanda;

- varias mejoras en cuanto a usabilidad y estabilidad;
- una nueva funcionalidad, denominada MMFOR, para la generación del campo de observación con arreglo a múltiples modelos.

Esta última funcionalidad permite calcular, solapar e intercomparar los productos del campo de observación respecto de un conjunto de modelos recibidos de los centros meteorológicos regionales especializados.

La nueva versión 2.1.3, disponible desde septiembre de 2021, comprende una nueva función llamada "posible región de origen" y admite la generación automática del campo de observación con arreglo a múltiples modelos. La nueva función permite producir campos de observación con todos los



modelos disponibles y generar URL, que podrían integrarse en todos los boletines uniformes de eventos de radionúclidos examinados relativos a muestras de nivel 5.

"Los CND en un estuche"

En agosto de 2021 se puso a disposición de los usuarios autorizados de los CND en CentOS 7 la versión 5 del paquete informático "Los CND en un estuche" relativo a los radionúclidos, que incluye las mejoras del *software* sobre radionúclidos implantadas recientemente en las operaciones del CID. El aspecto más destacado de esa nueva versión es la integración del nuevo programa informático autoSTRADA. La primera versión de autoSTRADA realiza el procesamiento automático de las coincidencias beta-gamma a partir de los datos de gases nobles. Además del método de cálculo de cómputo neto, también se ha integrado en autoSTRADA un módulo de análisis de matrices

de radiación beta-gamma proporcionado por el Organismo Sueco de Investigaciones de Defensa, que se utiliza bajo licencia del Instituto Tecnológico de Massachusetts. El programa autoSTRADA es compatible con los sistemas de datos beta-gamma relativos a gases nobles utilizados actualmente (SAUNA II), además de con las tecnologías de próxima generación (SAUNA III, SPALAXNG, Xenon International y MIKS). La cadena de procesamiento automático de datos beta-gamma relativos a gases nobles del paquete informático "Los CND en un estuche" relativo a los radionúclidos se transfirió de bg_analyze a autoSTRADA. En la nueva versión también se ha incluido una nueva versión de la plataforma informática iNSPIRE que permite interactuar con autoSTRADA. Además, la base de datos del paquete informático "Los CND en un estuche" relativo a los radionúclidos también ha sido actualizada en cuanto al esquema y la configuración (nuevas estaciones, nuevos detectores y nuevos parámetros de las técnicas de Montecarlo). La nueva versión es compatible con CentOS 7 y utiliza el sistema Yellowdog Updater, Modified (YUM) de gestión de paquetes de *software* de Red Hat. De ese modo se simplifica la instalación en máquinas físicas y virtuales que utilizan sistemas operativos Red Hat de Linux y se pueden realizar futuras actualizaciones sin problemas. Los usuarios finales tienen dos opciones para instalar el nuevo paquete de *software* de análisis de radionúclidos: la máquina virtual "Los CND en un estuche", o la instalación del paquete desde el repositorio del CID utilizando el instrumento de gestión de paquetes informáticos YUM.

A lo largo de 2021 se publicaron versiones de los componentes sismológicos, hidroacústicos e infrasónicos del paquete de programas informáticos "Los CND en un estuche", a medida que se fue disponiendo de nuevas actualizaciones. Esas versiones integraban importantes mejoras de SeiscompP3, Geotool y DTK-(G)PMCC. Una de las próximas mejoras es la sustitución de Geotool por una nueva versión, GeotoolQt. Una vez completadas las tareas de documentación y ensayo, GeotoolQt reemplazará a Motif, la versión antigua de Geotool. Esa versión antigua, Motif, seguirá formando parte de "Los CND en un estuche" hasta que todos los CND hayan migrado a la nueva aplicación. A principios del período sobre el que se informa, el servicio Seedlink, que proporciona datos de forma de onda en tiempo casi real de las estaciones sismológicas primarias, hidroacústicas e infrasónicas a los CND conectados a la IMC, alcanzó el nivel operacional.

Experimento Internacional de Gases Nobles y fondo de xenón radiactivo atmosférico

En 2021 los 28 sistemas de gases nobles del SIV que funcionan en régimen provisional en las estaciones de radionúclidos del SIV siguieron enviando datos

al CID. Los datos de los 25 sistemas homologados y de 1 sistema en proceso de homologación se procesaron en el entorno de operaciones del CID, en tanto que los datos procedentes de los 2 sistemas restantes no homologados se procesaron en el banco de pruebas del CID. La Comisión siguió trabajando intensamente para asegurar un alto nivel de disponibilidad de los datos en todos los sistemas mediante actividades de mantenimiento preventivo y correctivo y una interacción periódica con los operadores de estaciones y los fabricantes de los sistemas.

Aunque actualmente los niveles de fondo de xenón radiactivo se miden en 28 emplazamientos como parte del Experimento Internacional de Gases Nobles, aún no se comprenden bien en todos los casos. Para reconocer los posibles indicios de una explosión nuclear es fundamental entender bien la radiación de fondo de los gases nobles.

La iniciativa financiada por la UE para mejorar la comprensión de la radiación de fondo mundial de xenón radiactivo que se había iniciado en diciembre de 2008 continuó en 2021 con la financiación de la UE. El objetivo de ese proyecto es caracterizar el fondo mundial de radionúclidos y proporcionar datos empíricos para validar la calibración y el rendimiento del sistema de verificación del SIV. En 2021 la Comisión siguió utilizando dos sistemas transportables de gases nobles en Horonobe y Mutsu (Japón). La Comisión prevé utilizar los resultados de esa campaña en la elaboración y validación de métodos más eficientes para detectar mejor el origen de los eventos que causan las frecuentes detecciones de xenón radiactivo en la estación de radionúclidos RN38, ubicada en Takasaki (Japón). Esos métodos se aplicarán a todas las estaciones del SIV a fin de aumentar la capacidad de detectar una señal de xenón radiactivo que pueda indicar un ensayo nuclear. Un tercer sistema transportable de gases nobles que se renovó en 2019 estaba listo para instalarse en un nuevo emplazamiento en Fukuoka (Japón), pero debido a diversas razones no fue posible hacerlo en 2020 ni en 2021.

Aplicaciones civiles y científicas del régimen de verificación

En noviembre de 2006 la Comisión acordó suministrar datos continuos del SIV, en tiempo casi real, a organizaciones de alerta de tsunamis de reconocido prestigio. Posteriormente, la Comisión concertó acuerdos o arreglos con varios centros de alerta de tsunamis aprobados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, con objeto de facilitarles datos con fines de alerta. A finales de 2021 se habían celebrado 18 acuerdos o arreglos de esa índole con organizaciones de Australia, Chile, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, Filipinas,

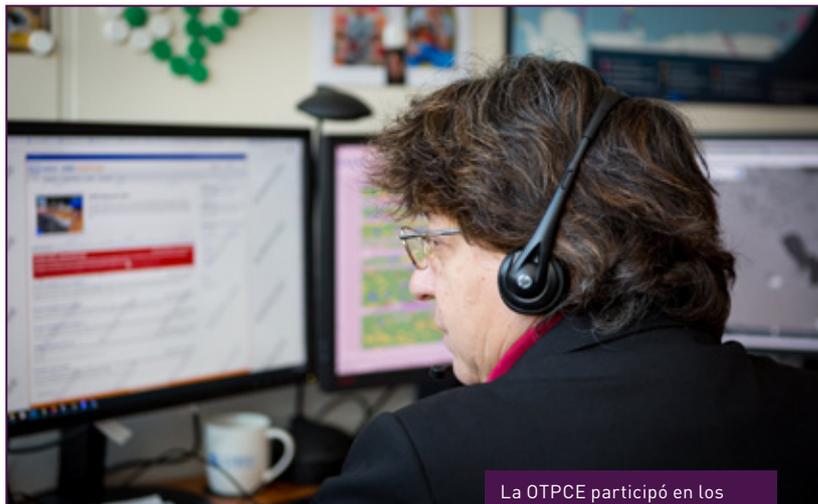
Francia, Grecia, Indonesia, Italia, el Japón, Madagascar, Malasia, Myanmar, Portugal, la República de Corea, Tailandia y Turquía.

Los datos infrasónicos del SIV y los productos del CID pueden aportar información valiosa a escala mundial sobre la entrada de objetos en la atmósfera. La Comisión prosigue su colaboración con la Universidad de Oldenburgo (Alemania) en un sistema de vigilancia en tiempo casi real de impactos en la atmósfera de pequeños objetos cercanos a la Tierra, en el que participan la Oficina de Asuntos del Espacio Ultraterrestre y sus asociados.

La detección de una erupción volcánica en tiempo real puede reducir el peligro que representa para el tráfico aéreo una posible obstrucción de los motores de reacción por nubes de ceniza. Las estaciones infrasónicas del SIV registran erupciones en todo el mundo y estas se comunican en los productos del CID. Ya se ha demostrado que la información obtenida mediante la tecnología infrasónica también resulta útil para la aviación civil. La Comisión continúa su colaboración con el Centro de Avisos de Cenizas Volcánicas de Toulouse (Francia) y la amplía a otros centros de avisos de cenizas volcánicas asociados bajo los auspicios de la OMM, la Organización de Aviación Civil Internacional y la comunidad de la Infraestructura de Investigación de la Dinámica Atmosférica en Europa. En el segmento dedicado a la mitigación del riesgo de desastres durante la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 el Centro de Avisos de Cenizas Volcánicas de Toulouse presentó su sistema de aviso de actividad volcánica y el sistema de información volcánica, en proceso de elaboración y basado en los datos infrasónicos del SIV.

La Comisión contribuye a la respuesta a emergencias radiológicas y nucleares en su calidad de miembro del Comité Interinstitucional sobre Emergencias Radiológicas y Nucleares. En 2021, la Comisión participó en los ejercicios de las Convenciones (ConvEx), que incluyó el ejercicio internacional de emergencias de 36 horas ConvEx-3 (2021), junto con 77 países y otras 11 organizaciones internacionales.

La variedad de aplicaciones científicas de los datos del SIV va en aumento y comprende estudios de la vida marina, el medio ambiente, el cambio climático y otros campos. A través del centro virtual de explotación de datos se firmaron varios nuevos contratos con instituciones académicas para el acceso gratuito a datos específicos del SIV.



La OTPCE participó en los ejercicios ConvEx-3 para ensayar la respuesta mundial a un accidente nuclear ficticio.

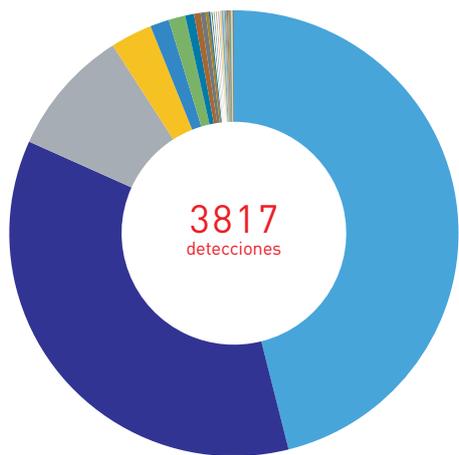
Mejora de la modelización de los datos de forma de onda hidroacústicos y sísmicos

Se sigue trabajando en el desarrollo de capacidades de modelización para simular señales hidroacústicas a partir de los datos de las estaciones de fase T. Los esfuerzos actuales son la continuación de la labor previa de desarrollo de soluciones canónicas para la propagación sismoacústica, con el objetivo adicional de mejorar las similitudes entre las formas de onda simuladas y las observadas mediante estimaciones de las propiedades geométricas (ubicación del sensor, estratificación del fondo marino, batimetría) y las ambientales (oceanográficas y geofísicas) que incrementan esa similitud.

Desarrollo de las capacidades en materia de estudios especiales y análisis técnicos por expertos

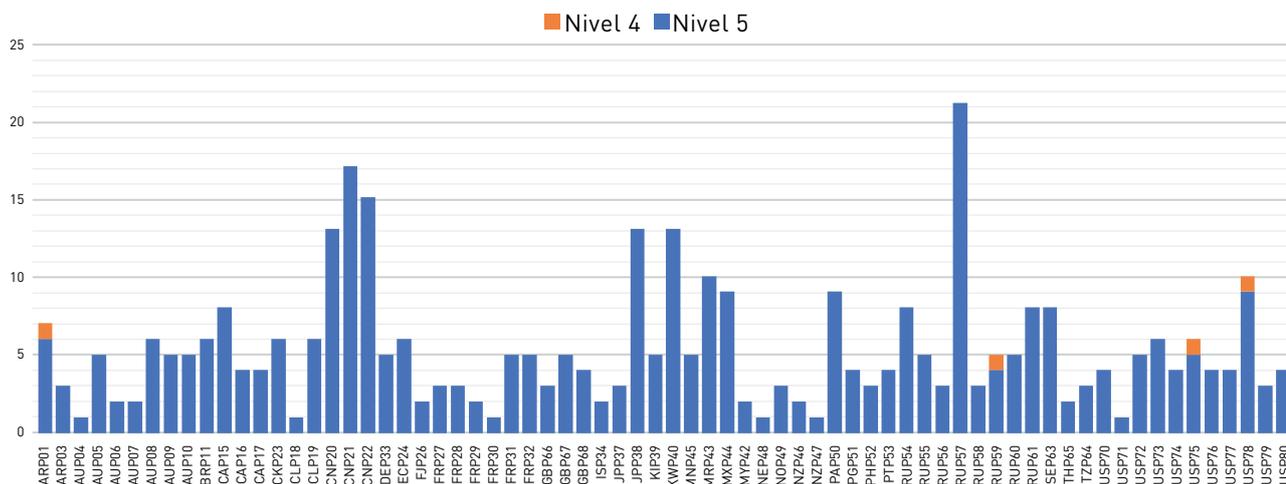
Prosiguió la labor destinada a aumentar las capacidades y aclarar los procedimientos y procesos relacionados con la elaboración de estudios especiales y la realización de análisis técnicos por expertos. En octubre, expertos en tecnologías sismológicas, hidroacústicas, infrasónicas y de radionúclidos se reunieron en línea para presentar los últimos avances en materia de investigación y examinar los aspectos prácticos de la realización de un estudio especial o un análisis técnico por expertos con arreglo a los requisitos fijados en el manual de operaciones. Además, los expertos siguieron elaborando una lista de métodos idóneos y dieron su opinión acerca del primer proyecto de procedimientos operativos estándar y del proyecto de plantilla para el informe sobre métodos solicitado por un Estado. Se avanzó en la elaboración de los métodos para realizar análisis técnicos por expertos, la creación de capacidades en materia de informes sobre radionúclidos actualizados en las operaciones

Radionúclidos pertinentes para el Tratado detectados en 2021

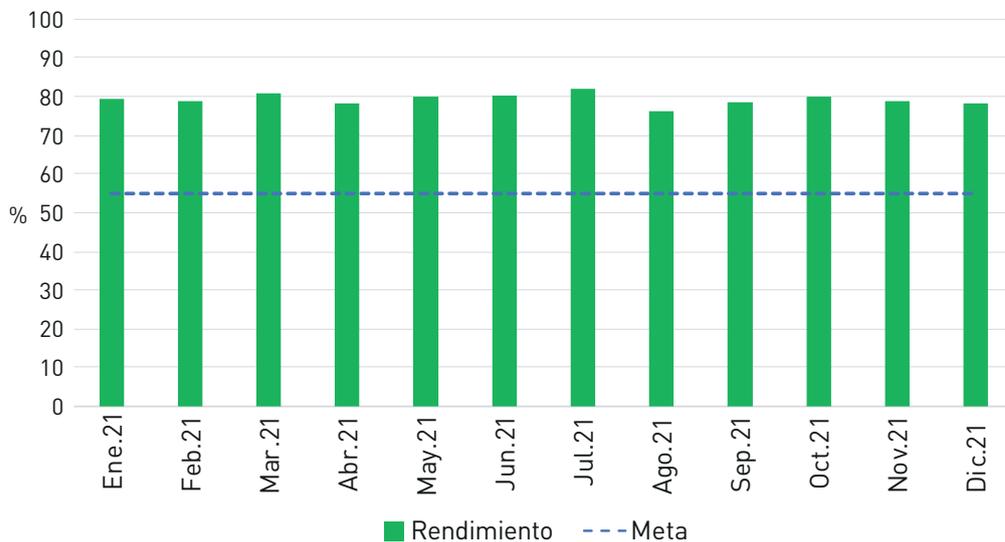


NA-24 (1759)	CO-58 (6)	SC-46 (2)
CS-137 (1361)	CR-51 (6)	BA-140 (2)
I-131 (351)	K-42 (6)	ZR-89 (1)
CO-60 (115)	ZN-69M (6)	AG-111 (1)
CS-134 (52)	CE-144 (5)	SB-124 (1)
TC-99M (46)	FE-59 (5)	RB-84 (1)
MN-54 (24)	CE-141 (4)	I-135 (1)
NB-95 (18)	RU-106 (3)	AU-198 (1)
SB-122 (14)	RU-103 (3)	SB-127 (1)
I-133 (8)	ZR-97 (3)	CE-143 (1)
ZN-65 (6)	ND-147 (3)	MO-99 (1)

Eventos de radionúclidos detectados por estaciones de partículas del SIV en operaciones del CID en 2021



Espectros de muestras de radionúclidos procesados que se categorizaron correctamente de forma automática



del CID y la incorporación del boletín de eventos actualizado en el banco de pruebas.

Actualización de la documentación sobre los procedimientos básicos de análisis del CID

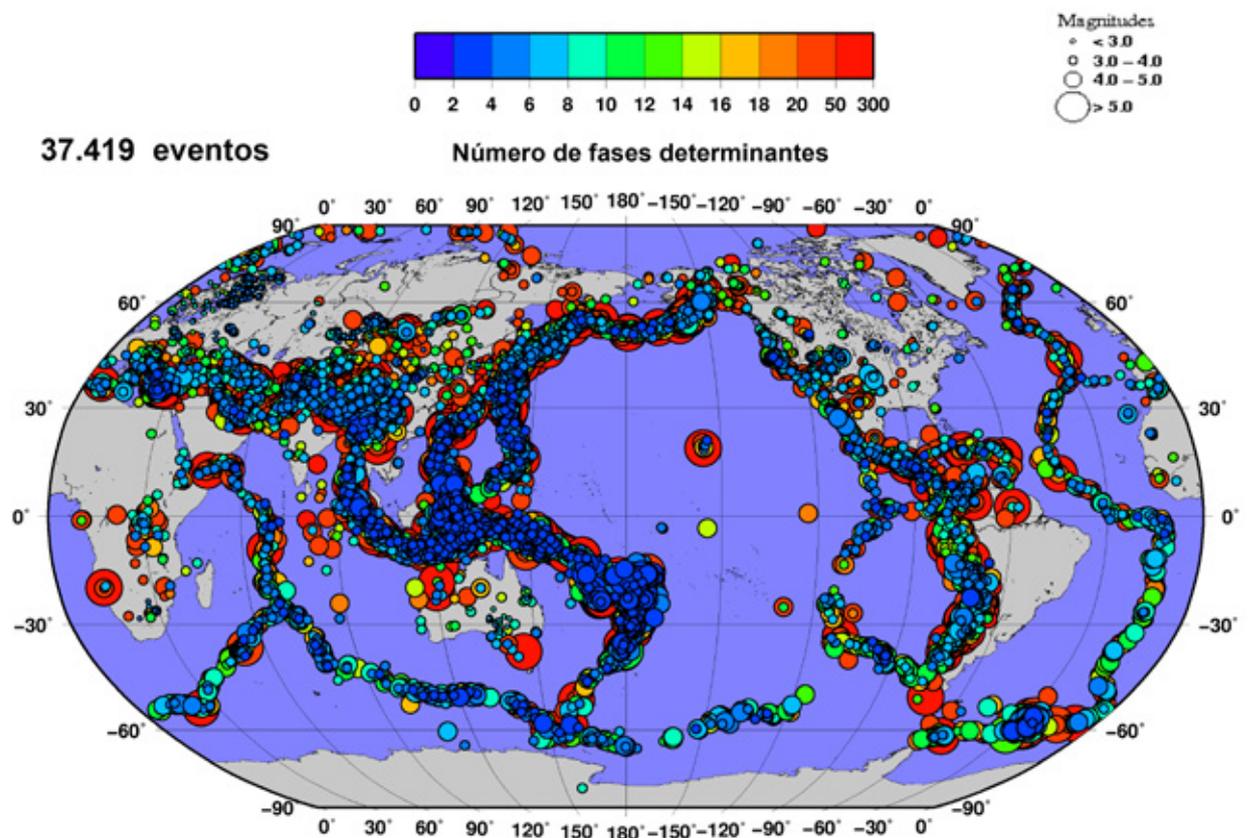
Ciñéndose a las responsabilidades del CID señaladas en la séptima revisión del proyecto de manual de operaciones para el CID y, en particular, tras la distribución a los Estados partes de los métodos y algoritmos utilizados, se ha procurado actualizar los documentos técnicos incorporando las modificaciones de manera transparente de modo que puedan seguirse de forma clara y sencilla.

En relación con el documento relativo a Formatos y protocolos de datos (IDC-ENG-SPC-103.Rev.7.3), ha proseguido la labor de reflejar las novedades más recientes relativas a los datos del SIV y los productos del CID registradas desde 2016. En 2021 se terminaron las actualizaciones relacionadas con la definición de los informes de los laboratorios de radionúclidos relativos a las muestras de gases nobles. Otras mejoras consistieron en incorporar un glosario y una lista de abreviaciones. Está

previsto publicar una nueva versión revisada del documento en el primer semestre de 2022.

La nueva revisión del esquema de la base de datos del CID, IDC-ENG-MAN-104.Rev.6, es la primera desde 2002 y se publicó a principios de 2021. La versión de 2002 que se venía utilizando está obsoleta con respecto a las novedades de los últimos años en materia de procedimientos de análisis y *software*.

La guía para los usuarios sobre el procesamiento de datos sismológicos, hidroacústicos e infrasónicos en el CID (IDC/OPS/MAN/001/Rev.2) ha sustituido a la revisión anterior (Rev.1) y desde enero de 2021 está a disposición de los usuarios de los CND en el portal web seguro. Ha proseguido la labor de actualización de ese documento y se han preparado actualizaciones de las secciones sobre el criterio de examen de la relación mb/MS, el cálculo de la amplitud y el período de fase, el cálculo de correcciones para las estaciones en función del origen y la estimación de la magnitud de las ondas internas (mb) mediante el método de máxima probabilidad. Está previsto publicar una versión actualizada de esta guía para los usuarios en 2022.



Eventos, con magnitud, ocurridos durante 2021.

Conferencias EL TPCE: Ciencia y Tecnología

La conferencia EL TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 se celebró del 28 de junio al 2 de julio de 2021 y contó con la asistencia de más de 1.600 participantes inscritos de 150 países y de la STP. Por primera vez, la conferencia se organizó en un formato híbrido. La sesión inaugural del primer día (28 de junio de 2021) se celebró en el palacio de Hofburg con un número reducido de asistentes (unos 200 participantes) y fue transmitida en directo a más de 1.000 participantes en línea. Los cuatro días restantes (del 29 de junio al 2 de julio) la conferencia tuvo lugar a través del portal de conferencias virtuales y se gestionó desde el Centro Internacional de Viena (CIV), con unos 1.500 participantes. La parte virtual incluyó las tradicionales sesiones científicas y técnicas, así como mesas redondas, conferencias a cargo de oradores invitados, pósteres electrónicos, actividades paralelas, debates en mesas redondas virtuales y salas para grupos más pequeños provistas de un sistema de video.

La conferencia EL TCPE: Ciencia y Tecnología de 2021 trató dos temas principales. En primer lugar, el 25º aniversario de la apertura a la firma del Tratado brindó la oportunidad de examinar los avances científicos y tecnológicos realizados y de contemplar qué novedades podían esperarse en los siguientes 25 años. El aniversario se conmemoró con una serie de conferencias a cargo de oradores invitados y varias mesas redondas conexas, en las que se examinaron la evolución a lo largo de los últimos 25 años y los retos y perspectivas para el futuro. En segundo

lugar, la pandemia de COVID-19 y las restricciones conexas han supuesto una prueba de resiliencia para el sistema de vigilancia, prueba de la que se pueden extraer valiosas enseñanzas. Se examinó todo ello en varias sesiones específicas de exposiciones orales en las que se describieron la experiencia y las enseñanzas extraídas en distintas partes del mundo, además de en una mesa redonda en la que se abordaron esas cuestiones desde una perspectiva más amplia.

El contenido de la conferencia quedará plasmado en un informe que se terminará en 2022. También se están llevando a cabo dos iniciativas complementarias. En primer lugar, algunos de los avances científicos y tecnológicos en lo relativo a la vigilancia y la verificación de las explosiones nucleares presentados durante la conferencia EL TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 han quedado recogidos en un número especial de la revista *Pure and Applied Geophysics* publicado en julio de 2021 con el título "Nuclear Explosion Monitoring and Verification: Scientific and Technological Advances" (volumen 178, número 7, Springer Nature). En segundo lugar, se elaborará una monografía sobre los principales logros técnicos del régimen de verificación con motivo del 25º aniversario de la apertura a la firma del TPCE.

Debido al carácter híbrido de la Conferencia de Ciencia y Tecnología de 2021, las sesiones se transmitieron en línea.





4

INSPECCIONES *IN SITU*

Aspectos más destacados de 2021

Se elaboraron el programa de trabajo de las IIS correspondiente a 2022-2023 y el programa de futuros ejercicios de IIS.

Se terminó de elaborar el primer proyecto de lista exhaustiva del equipo para IIS.

Concluyó el tercer ciclo de formación para inspectores de IIS.

Mediante el SIV y el CID se vigila el planeta para detectar indicios de una explosión nuclear. Si se detectaran esos indicios, en el Tratado se prevé que cualquier cuestión que pueda suscitar preocupación acerca del posible incumplimiento de sus disposiciones se aborde mediante un proceso de consultas y aclaraciones. Una vez que entre en vigor el Tratado, los Estados también podrán solicitar una inspección *in situ* (IIS), que es la medida de verificación definitiva con arreglo al Tratado.

El objeto de una IIS es aclarar si se ha realizado una explosión nuclear en contravención del Tratado y reunir los hechos que puedan contribuir a identificar a cualquier posible infractor.

Puesto que todo Estado parte puede solicitar una IIS en cualquier momento, es preciso elaborar políticas y procedimientos y validar técnicas de inspección antes de que entre en vigor el Tratado, a fin de tener la capacidad necesaria para llevar a cabo esas inspecciones. Además, las IIS requieren personal debidamente capacitado, equipo básico de inspección aprobado, una logística adecuada y la infraestructura conexas para mantener a un grupo de hasta 40 inspectores sobre el terreno durante un máximo de 130 días, observando los criterios más estrictos de salud, seguridad y confidencialidad.

En el curso de los años, la Comisión ha reforzado continuamente sus capacidades en materia de IIS mediante la preparación y el desarrollo de elementos de las IIS, la realización de pruebas y ejercicios sobre el terreno y la evaluación de sus actividades de IIS. Tras la conclusión del plan de acción para las IIS correspondiente a 2016-2019, el tercer ciclo de formación y el plan de ejercicios de IIS correspondiente a 2016-2020, la Comisión ha iniciado un nuevo ciclo de desarrollo de IIS planificando el programa de trabajo en materia de IIS correspondiente a 2022-2023 y el programa de futuros ejercicios de IIS.

Programa de trabajo correspondiente a 2022-2023

La pandemia de COVID-19 alteró de manera considerable las actividades habituales de la División de IIS, incluidos los ejercicios de preparación sobre el terreno programados, que en un principio estaban previstos para 2020, después se pospusieron a 2021 y finalmente se cancelaron.

Así pues, la División de IIS comenzó la planificación conceptual de un futuro programa de trabajo con el fin de seguir mejorando la preparación de la Organización para llevar a cabo IIS en el momento de la entrada en vigor del TPCE. Con miras a dotar de estructura y transparencia al trabajo previsto de la División de IIS a corto plazo, hasta que vuelva a ser posible llevar a cabo ensayos sobre el terreno y actividades de validación, la STP ha elaborado un programa de trabajo bienal. En el 57º período de sesiones del GTB, celebrado en agosto de 2021, se presentó un concepto inicial que se terminó y publicó en diciembre de ese año.

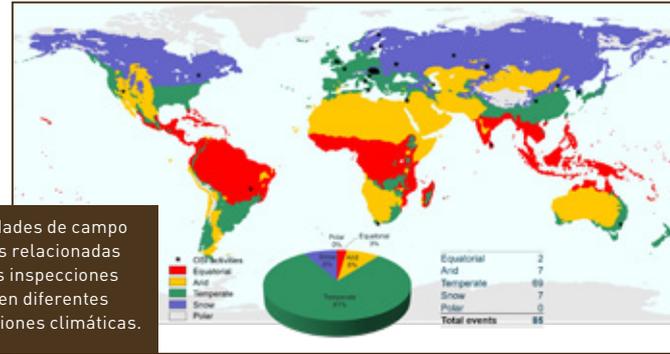
El programa de trabajo en materia de IIS correspondiente a 2022-2023 abarca todo el abanico de tareas que habrá de realizar la División de IIS durante 2022 y 2023. No obstante, la realización de esas tareas debe seguir siendo flexible, de modo que pueda ajustarse a las circunstancias cambiantes en estos tiempos inciertos.

Planificación de políticas y operaciones

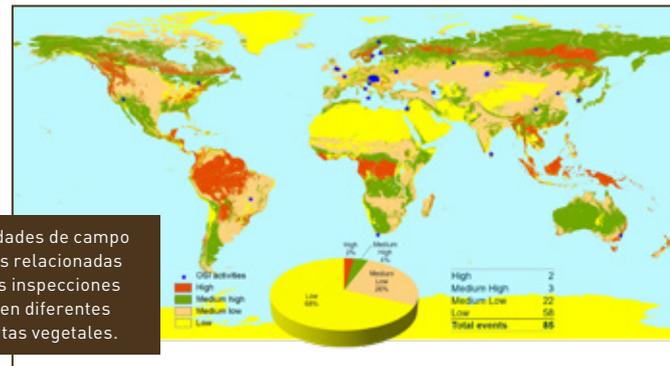
La labor llevada a cabo en 2021 en cuanto a planificación de políticas y operaciones relacionadas con las IIS se centró en examinar los logros y resultados del plan de acción para las IIS correspondiente a 2016-2019 y la ejecución del plan de ejercicios de IIS.

En aplicación de las recomendaciones formuladas en el Curso Práctico 24 sobre IIS, relativas a centrar la atención en los entornos y eventos difíciles no subterráneos, se terminó de elaborar y se publicó un informe técnico relativo a la ejecución de IIS en diferentes entornos. Se determinaron cuatro entornos difíciles: zonas montañosas, alta mar, climas extremos y zonas de gran vegetación.

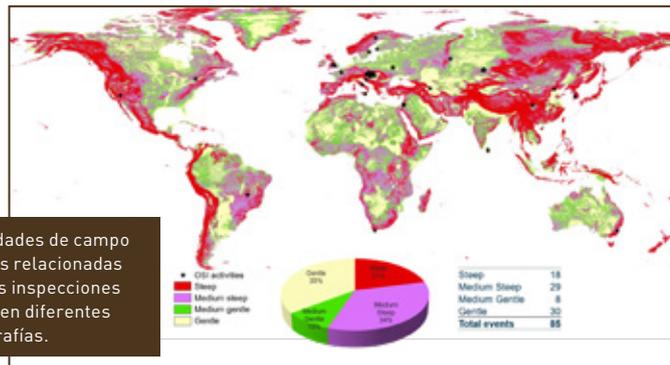
Dado que no fue posible someter a ensayo el sistema de gestión de la información geoespacial para las inspecciones *in situ* (sistema GIMO) por haberse cancelado los ejercicios de preparación previstos, la División de IIS realizó un ensayo operacional de determinadas aplicaciones del sistema GIMO. Los objetivos del ensayo operacional fueron probar aspectos seleccionados de la funcionalidad del sistema GIMO y realizar una prueba de resistencia del sistema, incluidas las capacidades de las redes de área local en las zonas de recepción y trabajo del grupo de



Actividades de campo previas relacionadas con las inspecciones *in situ* en diferentes condiciones climáticas.



Actividades de campo previas relacionadas con las inspecciones *in situ* en diferentes cubiertas vegetales.



Actividades de campo previas relacionadas con las inspecciones *in situ* en diferentes topografías.

inspección. El ensayo operacional logró demostrar el avanzado estado de desarrollo del sistema GIMO y sirvió para subrayar que el sistema, en cuanto a las funciones existentes y previstas, cumplía los requisitos de funcionalidad del grupo de inspección. Además, los componentes del sistema GIMO que se sometieron a ensayo demostraron su estabilidad, agilidad, integración y facilidad de uso. El informe técnico del ensayo se publicó en el documento de información CTBT/PTS/INF.1603.

Se ha actualizado el sistema de radio de ondas decimétricas de las IIS, y en enero de 2022 se llevaron a cabo las tareas de mantenimiento del resto del equipo de comunicaciones. La reunión de expertos en comunicaciones, prevista para abril de 2022, comenzó a prepararse según el plan aprobado. Debido a las restricciones relacionadas con la COVID-19, se pospusieron los ensayos de comunicación sobre el terreno previstos para 2021, que incluirán un concepto actualizado de las comunicaciones de las IIS y un sistema de comunicación de las IIS actualizado.



Zona de trabajo del sistema GIMO con diez terminales de cliente cero, conmutador de red y servidor. La configuración de ensayo se asemeja mucho a la configuración de despliegue, con la excepción de que durante una inspección *in situ* el propio servidor se encontraría en un contenedor de transporte intermodal sellado y con aire acondicionado.

La División de IIS siguió apoyando las iniciativas de salud y seguridad de la Comisión durante la pandemia de COVID-19 con la distribución de equipo de protección, como mascarillas para el personal y las partes interesadas externas con acceso a las zonas de operaciones. Se establecieron vínculos con otras organizaciones internacionales con sede en Viena para dar una respuesta coordinada a la pandemia.

Como parte del proyecto de salud y seguridad de toda la STP, iniciado para formular una política de salud y seguridad conforme con la estrategia de mediano plazo para 2018-2021, la División de IIS continuó elaborando la documentación, los procedimientos y las especificaciones del equipo pertinente en materia de salud y seguridad relacionados con las IIS.

Se revisaron y actualizaron varios documentos del sistema de gestión de la calidad, en particular el POE sobre los procedimientos en el punto de entrada, el POE sobre la gestión de la información y los datos de las IIS y el uso del sistema GIMO y las instrucciones de trabajo sobre la elaboración y el tratamiento del informe sobre la marcha de la inspección, la propuesta de perforaciones, la solicitud de ampliación de la duración de la inspección y la recomendación de finalizar la inspección.

Varios expertos en planificación de políticas y operaciones participaron en la conferencia EL TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 como organizadores y moderadores de las sesiones relacionadas con las IIS, así como presentando ponencias y pósteres electrónicos.

Programa de ejercicios de inspecciones *in situ*

Dado que los dos ejercicios de preparación sobre el terreno se tuvieron que cancelar debido a la pandemia de COVID-19, el Ejercicio Integrado sobre el Terreno de 2014 (EIT14) sigue siendo el último ejercicio de IIS a gran escala que se

ha realizado sobre el terreno. En respuesta a los comentarios formulados por los Estados signatarios ante el GTB, la División de IIS comenzó a elaborar un programa de futuros ejercicios de IIS sobre el terreno.

El Secretario Ejecutivo encomendó el mandato oficial de iniciar el proceso de elaboración y ejecución del programa de ejercicios en agosto de 2021. El objetivo del programa de futuros ejercicios será demostrar y evaluar el nivel actual de las capacidades en materia de IIS y determinar las esferas que han de mejorarse con miras a que la OTPCE esté preparada para realizar IIS eficaces una vez entre en vigor el Tratado.

En septiembre de 2021, la División de IIS creó un grupo consultivo de expertos formado por expertos seleccionados de los Estados signatarios que estaban especializados en distintos ámbitos de las IIS a los que se invitó a participar en el grupo. El objetivo del grupo consultivo de expertos es aprovechar los conocimientos especializados de los Estados signatarios y obtener orientaciones y asesoramiento acerca de cuestiones estratégicas, técnicas y sustantivas para la STP en relación con la concepción y realización por la STP de los futuros ejercicios de IIS.

Posteriormente, la STP, sobre la base de las observaciones, elaboró un proyecto de programa de ejercicios de IIS que se publicó en enero de 2022.

Procedimientos y especificaciones para el equipo

La División de IIS consolidó los resultados del plan de acción para las IIS correspondiente a 2016-2019 y con ello finalizó el primer proyecto de lista exhaustiva de especificaciones del equipo para IIS, que se presentó como documento de información con la signatura CTBT/PTS/INF.1573. El proyecto de lista se preparó

siguiendo la orientación proporcionada por el GTB y aprobada por la Comisión Preparatoria. El documento contiene especificaciones relativas al equipo básico para las actividades y técnicas de inspección señaladas en la parte II, párrafo 69, del Protocolo del TPCE, salvo las de perforación (que figuran en el párrafo 69 h)). El proyecto de lista ya puede someterse a un examen técnico exhaustivo por expertos nacionales con el objetivo de consolidarlo antes de que los Estados signatarios lo examinen en los próximos períodos de sesiones del GTB y la Comisión Preparatoria.

Se proporcionó anticipadamente información técnica detallada sobre el desarrollo de tecnologías relativas a las IIS con objeto de conservar e institucionalizar las capacidades actuales en materia de IIS. Se redactó una serie de informes técnicos en los que se documenta la historia del desarrollo de los equipos, con una descripción cronológica de los pasos de diseño, ensayo y validación de cada técnica. Hasta la fecha, han entrado en el proceso de edición cuatro proyectos de informes técnicos y se están preparando otros. Está previsto que los informes técnicos se publiquen en 2022.

La puesta en funcionamiento de la parte del Centro de Almacenamiento y Mantenimiento de Equipo correspondiente al Centro TeST se agilizó gracias a que se otorgaron exenciones parciales respecto de las limitaciones operacionales que se habían impuesto a causa de la pandemia de COVID-19. Se avanzó en relación con el sistema de gestión de equipo e instrumentos para IIS, que sirve como interfaz para interactuar con la base de datos de configuraciones, sistemas y elementos de las IIS, y se desarrollaron y probaron las partes de ese sistema relativas a las zonas de recepción y de trabajo. Actualmente la versión del sistema de gestión de equipo e instrumentos para IIS concebida para un uso operacional en la sede se utiliza de modo rutinario para la gestión del mantenimiento, la calibración y la protección del equipo. El desarrollo de ese sistema, que incorpora planes de mantenimiento del equipo, sumado a la implantación gradual de tecnología de identificación por radiofrecuencia para rastrear el movimiento del equipo, el sellado rutinario de los contenedores y la racionalización de los procedimientos internos, significa que cada vez es mayor la preparación operacional para las IIS.

A fin de que se puedan diseñar y fabricar componentes para el equipo de apoyo y las técnicas de inspección, se han mejorado las instalaciones del área de mantenimiento del

Centro TeST con la incorporación de impresoras 3D, un horno para el recocido y un escáner 3D.

Técnicas aerotransportadas

Concluyó un proyecto sobre magnetometría aérea con la realización de un ensayo sobre el terreno para la detección de elementos observables de interés para las IIS. A continuación, se revisó el estado actual de esa técnica y la modelización de los perfiles magnéticos generados por seis grupos distintos de elementos observables de interés para las IIS. Los resultados de esa labor se incorporarán a un informe técnico sobre la magnetometría aérea.

Técnicas geofísicas de inspección

Se publicó una versión adaptada del *software* de vigilancia sísmológica pasiva de las réplicas para su uso a distancia fuera de línea, lo cual pone de manifiesto la madurez de la técnica y proporciona material valioso para la formación. Se trata de un hito en el fomento de la capacidad y la formación, ya que es la primera vez en que un programa informático relacionado con una técnica de inspección está disponible, previa solicitud, para fines de formación y práctica a distancia.



Ensayo aéreo sobre el terreno para la detección de elementos observables de interés para las IIS.

Con el objetivo de mantener la capacidad de transmisión de los datos recogidos para la vigilancia sísmológica pasiva de las réplicas entre la zona de inspección y la base de operaciones, la División de IIS ha iniciado una actualización del equipo y los programas informáticos cuya entrega y ensayo están previstos para 2022.

Mediciones de radiactividad y técnicas de inspección relacionadas con las partículas de radionúclidos

Con respecto a los detectores del laboratorio de campo de las IIS, se diseñaron y añadieron capas de plomo modulares y adicionales para que se ajustaran a las varillas de refrigeración. Las varillas protegen los cristales de germanio contra la radiación de fondo emitida desde el suelo, lo que mejora en un 40 % o más la detectabilidad de los radionúclidos de interés para la IIS en las

mediciones de las muestras realizadas en el laboratorio de campo de las IIS.

Se adquirió una configuración informática del banco de pruebas para el laboratorio de campo de las IIS, que se instaló en el Centro TeST. La configuración incluye servidores y computadoras de cliente en red para validar sistemas operativos, módulos de *software* o equipo nuevos o actualizados antes de incorporarlos a una configuración operacional.

En cuanto al *software* del laboratorio de campo de las IIS, la labor se centró en la simplificación del flujo de datos para la cadena de custodia y la medición de muestras. Se llevó a cabo una demostración con una parte del flujo de trabajo del laboratorio de campo durante el ensayo operacional del sistema GIMO realizado en junio de 2021, junto con la obtención de muestras ambientales de partículas y gases nobles y las técnicas de vigilancia de la radiación gamma. La información reunida y las enseñanzas extraídas se recogieron en el documento de información CTBT/PTS/INF.1603 y resultarán de utilidad para seguir desarrollando los elementos del *software* del laboratorio de campo de las IIS.

Como parte del programa de mantenimiento, un laboratorio externo calibró la energía y la eficiencia de los sensores de vigilancia de la radiación gamma. Se revisaron los procedimientos de calibración y presentación de informes y se añadieron criterios de aceptación e indicadores clave del desempeño. Esos procedimientos se incorporarán a la documentación del sistema de gestión de la calidad de las IIS, junto con nuevos registros a medida que se realicen las calibraciones de los sensores, de modo que se pueda realizar una labor de vigilancia a largo plazo y detectar cualquier merma del rendimiento.



Detector de germanio hiperpuro portátil.

Técnicas de inspección relacionadas con los gases nobles

Las configuraciones de muestreo de gases nobles se actualizaron con arreglo a las especificaciones establecidas en el documento CTBT/PTS/INF.1573. Como parte de esa actualización, se adquirieron registradores de datos para la lectura y el almacenamiento de

los datos de sensores meteorológicos. Además, se diseñaron, construyeron y entregaron cuatro sistemas de vigilancia de la calidad de los gases subsuperficiales. Se rediseñó y se construyó el sistema de desgasificación para extraer gases nobles del agua, cuya entrega está prevista en 2022. Con ello se completará el ciclo actual de adquisiciones de equipo destinado al muestreo de gases nobles. En 2022 y 2023 se realizarán internamente ensayos en relación con las capacidades de muestreo.

Se entregó un prototipo de detector por centelleo de argón líquido que ofreció resultados experimentales prometedores. En el informe final se señalaron algunos aspectos del sistema que eran susceptibles de mejora, en particular en lo tocante a la pureza del argón y la eficiencia de la captura de luz. Esas recomendaciones dieron lugar a un desarrollo ulterior del prototipo del sistema y está previsto que se informe sobre los resultados a finales de 2022.

La modernización del sistema SAUNA comenzó con el objetivo de aumentar y normalizar aún más el procesamiento de muestras y mejorar la cadena de custodia de las muestras. El fabricante del diseño del sistema, a saber, el Organismo Sueco de Investigaciones de Defensa, fue contratado para que diseñara, construyera y entregara una tobera de entrada para el procesamiento de múltiples muestras y etiquetas de identificación por radiofrecuencia, así como el *software* necesario para manejar ese nuevo elemento de equipo físico. Está previsto que la entrega, la instalación, así como la capacitación conexas, tengan lugar en el segundo trimestre de 2022.

Apoyo a las operaciones sobre el terreno

Se elaboró un informe sobre el desarrollo general de la capacidad de preparación y despliegue del equipo para IIS basado en un examen exhaustivo de la documentación y los informes con el fin de aclarar el concepto de preparación y despliegue en el contexto de una IIS. En el informe se integran todos los componentes y elementos habilitadores clave de la preparación, el despliegue rápido y el apoyo sobre el terreno para una inspección, y se incluyen orientaciones sobre su puesta en práctica mediante el examen de aspectos relacionados con la gestión y la aportación de esa capacidad de despliegue. En el informe también se facilita orientación para la labor futura encaminada a prestar el apoyo logístico y alcanzar el grado de preparación que son necesarios para que el TPCE entre en vigor.



Despliegue de un magnetómetro.

Se revisaron a fondo las existencias de equipo eléctrico para las IIS con miras a clasificar el equipo y definir los requisitos de ensayo de modo que se cumplieran las obligaciones de seguridad y las normas europeas. Se publicaron orientaciones sobre los requisitos de comprobación de la seguridad eléctrica del equipo, que actualmente se están integrando en el sistema de gestión de equipo e instrumentos para IIS.

Con la entrega de los módulos de alojamiento comenzó la sustitución gestionada de la infraestructura de la base de operaciones por unidades modularizadas. Se trata del primer conjunto de módulos estandarizados e interoperables, y en 2022 continuará la sustitución por fases con nuevos módulos de alojamiento, tarea que proseguirá en otras zonas de la base de operaciones.

Se concluyó el ensayo, con arreglo a una configuración de laboratorio de campo, de los contenedores del sistema intermodal de despliegue rápido rediseñados, que incluyó una visita sobre el terreno de los ingenieros encargados del diseño de los contenedores. Se señalaron varios aspectos en que era posible mejorar la funcionalidad de los contenedores sobre el terreno y se inició la adquisición de un diseño corregido con objeto de resolver esas deficiencias y planear un prototipo rediseñado que habrá de entregarse en 2022.

Los últimos productos importantes de los proyectos del plan de acción para las IIS, relacionados con la logística y el apoyo a las operaciones de las IIS, se entregaron en 2021 debido a los retrasos causados por las restricciones relacionadas con la COVID-19. Se completó la tarea de catalogar los productos entregados, y está previsto que en 2022-2023 se sometan a ensayo el funcionamiento y la interoperabilidad en actividades sobre el terreno adecuadas.

Documentación de las inspecciones *in situ*

Entre otras actividades, en 2021 se prestó apoyo al GTB para la elaboración del proyecto de manual de operaciones para las IIS, se coordinó la revisión de los documentos del sistema de gestión de la calidad de las IIS y se realizaron labores de mantenimiento del repositorio de documentos. En esas labores se abarcaron la biblioteca electrónica y las salas de documentación relativas a las IIS ubicadas en el CIV y en el Centro TeST.

La División de IIS siguió prestando asistencia sustantiva, técnica y administrativa al GTB durante su tercera ronda de la elaboración del proyecto de manual de operaciones para las IIS. A pesar de haberse reducido el programa de trabajo del GTB debido a la pandemia, se prestó apoyo a los Jefes de Tarea en sus esfuerzos por promover un debate sustantivo en torno a las diversas cuestiones relacionadas con el manual de operaciones.

Ha comenzado a prepararse el Curso Práctico 25 sobre IIS, que tendrá lugar en 2022 de manera presencial si la situación mundial relativa a la pandemia lo permite. En él se examinará en profundidad desde el punto de vista técnico el primer proyecto de lista exhaustiva del equipo para IIS, con miras a revisarlo y avanzar en su elaboración.

Los documentos existentes del sistema de gestión de la calidad de las IIS se han revisado continuamente sobre la base de las enseñanzas extraídas de la ejecución del plan de acción para las IIS correspondiente a 2016-2019 y de la fase de puesta en marcha de los ejercicios de preparación. Se han revisado siete documentos

sobre distintos temas, como las normas de salud y seguridad, la gestión de los dispositivos de registro electrónico, las actividades del grupo de inspección en los puntos de entrada, las negociaciones del grupo de inspección, la redacción de los informes sobre la marcha de la inspección y la planificación y gestión de los ejercicios de IIS. Se ha iniciado la revisión de los documentos sobre el establecimiento de la base de operaciones, el manual de salud y seguridad, los POE y las instrucciones de trabajo.

Se ha trabajado en la consolidación del sistema de documentación relativo a la gestión de la calidad de las IIS. Se ha revisado la lista de códigos temáticos usados para la documentación de las IIS en el marco del sistema de gestión de la calidad de la STP con objeto de reflejar los procedimientos y técnicas futuros o mejorados relacionados con las IIS. Se han seguido actualizando los formularios y plantillas del sistema de gestión de la calidad de las IIS para velar por que tanto el contenido como el formato cumplan los requisitos vigentes.

En 2021 prosiguió la labor de gestión y mejora de la biblioteca electrónica de las IIS. Se terminó de actualizar el *software* en que se apoya la biblioteca electrónica, de modo que esta ha pasado a su versión 2.0. En la nueva versión se ha mejorado la eficiencia del mantenimiento y se ha simplificado la gestión de los usuarios. La sincronización de la biblioteca electrónica desde la sede hasta el terreno ya puede realizarse automáticamente cada 24 horas, de modo que se ha sustituido la función de réplica manual previa, lo que supone una mejora técnica para la plataforma.

Cursos de capacitación y talleres sobre inspecciones *in situ*

La División de IIS llevó a cabo 11 actividades de formación en 2021, a las que asistió un total de 586 personas, lo que pone de manifiesto la resiliencia y la continuidad de las operaciones de la División pese a la pandemia de COVID-19.



Sala de documentación de las IIS en el Centro TeST de la OTPCE.

El tercer ciclo de formación para inspectores de IIS, destinado principalmente a elaborar y validar los programas de formación que se utilizarán tras la entrada en vigor del Tratado, concluyó en mayo de 2021, cuando se impartió el último curso programado, que se había retrasado por la COVID-19. La pandemia ha obligado a sustituir el enfoque de aprendizaje híbrido por un modelo de enseñanza totalmente en línea, por lo que todas las actividades de formación se celebraron en formato virtual.

El curso de habilidades de liderazgo fue el último del programa del tercer ciclo de formación y tuvo lugar en un formato interactivo en línea. En él participaron 24 futuros inspectores que representaban a 12 Estados signatarios, así como los funcionarios de la División de IIS que iban a dirigir el grupo de inspección en los ejercicios de preparación antes de que estos se cancelaran. Está previsto que esas competencias adquiridas se pongan a prueba en futuros ejercicios de capacitación sobre el terreno en materia de IIS.

Tras la finalización del tercer ciclo de formación, se celebró en línea la reunión de expertos relativa al desarrollo ulterior del programa de formación de inspectores de IIS, que tuvo lugar del 21 al 25 de junio de 2021. La reunión tuvo por objeto evaluar la ejecución de ese ciclo, determinar y abordar las posibles lagunas de formación y formular recomendaciones para el siguiente programa de trabajo de formación en materia de IIS, que se está elaborando en la actualidad. En el documento CTBT/PTS/INF.1598 figura un resumen de la planificación, los preparativos, el método de trabajo y los resultados de la reunión. En total, asistieron a la reunión 15 funcionarios de la STP y 74 expertos en la materia que tenían conocimientos en todas las actividades de las IIS y representaban a 42 Estados signatarios.

A fin de dar cumplimiento a una recomendación clave de la reunión de expertos, en octubre de 2021 se puso en marcha el sitio web de la comunidad de intercambio de prácticas en línea sobre las IIS. Esa comunidad permite que expertos en IIS de todo el mundo se mantengan en contacto, intercambien ideas y conozcan la información y las novedades más recientes relacionadas con las IIS. Además, el sitio web sirve como centro de recursos y cuenta con varios foros de debate, transmisiones en directo y resúmenes de diversas actividades, boletines informativos y funciones de redes sociales internas.

Consciente del desfase en el calendario de capacitación *in situ* por la cancelación de los ejercicios de preparación, la STP siguió apoyando a los futuros inspectores que participan en todos los ciclos de

formación mediante una serie de seminarios web mensuales durante el período comprendido entre julio de 2020 y marzo de 2021. En esos seminarios mensuales se impartió formación sobre temas relacionados con las IIS a fin de actualizar los conocimientos y mantener a los estudiantes implicados, incluso a distancia, en los temas relativos a las IIS. Hasta marzo de 2021 se habían llevado a cabo tres seminarios web específicos sobre IIS en los que participaron un total de 382 futuros inspectores que representaban a 52 Estados signatarios.

Una novedad importante del programa de formación a distancia sobre IIS es la oferta de una serie de cursos de formación, para los que se utiliza *software* basado en Internet, sobre los programas informáticos operacionales empleados en las IIS a los que pueden acceder quienes reciben formación a distancia. Con esa iniciativa se proporciona acceso remoto a versiones funcionales del *software* de procesamiento y análisis utilizado en las técnicas de IIS y a las herramientas de gestión de datos sobre el terreno.

En junio de 2021, un grupo de usuarios evaluadores formado por ocho expertos en técnicas sismológicas de siete Estados signatarios probaron con éxito el paquete de *software* de formación a distancia sobre el programa informático de vigilancia sismológica pasiva de réplicas. Se trata de la primera vez que se ha puesto a disposición de quienes reciben formación a distancia un programa informático relacionado con una técnica de inspección. Tras el ensayo se celebró un seminario web de actualización los días 29 y 30 de noviembre de 2021, que posteriormente se impartió a distancia a todos los futuros inspectores especializados en técnicas sismológicas los días 13 y 14 de diciembre de 2021 como curso de formación basado en tareas sobre un programa informático. El paquete de formación sobre el *software* estará disponible en un futuro próximo, previa solicitud, como curso web de autoaprendizaje a distancia.

A partir del 27 de octubre de 2021 se impartió una serie de sesiones de formación a distancia quincenales sobre el *software* del sistema de gestión de equipo e instrumentos para IIS a todos los futuros inspectores, sesiones que continuarán en 2022. El curso proporcionó formación práctica a distancia sobre las funciones básicas de ese sistema utilizando un entorno de punto de entrada simulado. Durante el período sobre el que se informa, 62 futuros inspectores que representaban a 29 Estados signatarios participaron en la formación.



Capacitación a distancia sobre el programa informático de gestión de equipo e instrumentos.

OSI REMOTE SOFTWARE TRAINING SERIES



Participantes en la sesión de capacitación a distancia sobre el programa informático de gestión de equipo e instrumentos.



Rodaje de un módulo de aprendizaje electrónico.



Sala de capacitación a distancia sobre programas informáticos.





5

MEJORA DEL RENDIMIENTO Y LA EFICIENCIA

Aspectos más destacados de 2021

Se siguió desarrollando y consolidando el sistema de gestión de la calidad.

Se consolidaron y mejoraron los sólidos instrumentos de vigilancia del rendimiento y se perfeccionaron los indicadores clave del desempeño.

Se realizó una evaluación técnica de la puesta en servicio progresiva del CID y se avanzó en la aplicación de las capacidades en materia de IIS.

En todas las fases del proceso de establecimiento del sistema de verificación del Tratado, la Comisión trata de lograr eficacia, eficiencia, sostenibilidad y orientación a los clientes (es decir, los Estados signatarios y los CND). El sistema de gestión de la calidad de la STP es un elemento esencial para la solidez del sistema de verificación de la Comisión.

La mejora continua es esencial para el sistema de gestión de la calidad y, junto con la vigilancia y las evaluaciones rigurosas del desempeño, garantiza que la labor realizada para establecer el sistema de verificación cumpla los requisitos del Tratado, su Protocolo y las orientaciones de la Comisión.

Evaluación

Se ha completado la revisión exhaustiva de todas las evaluaciones del primer ciclo de cuatro experimentos que cubre todas las funcionalidades de los componentes del SIV, el CID y la IMC en el contexto de la puesta en servicio progresiva del CID.

A fin de garantizar la mejora continua del sistema de verificación, se sigue dando seguimiento, en estrecha colaboración con el CID, al estado de aplicación de las recomendaciones y mejoras dimanantes de la evaluación del primer ciclo de experimentos.

Se ha consolidado una metodología de evaluación sostenible para que un equipo formado por expertos de los Estados signatarios, con ayuda de la Sección de Gestión de la Calidad y de Vigilancia del Rendimiento, realice evaluaciones independientes hasta que se elabore el informe de evaluación definitivo que se presentará a los Estados signatarios.

Se está preparando una nueva serie de experimentos sobre la base de las enseñanzas extraídas del primer ciclo, incluidas la preparación de planes para la realización de ensayos centrados en aspectos específicos

de la calidad del sistema de verificación y la elaboración de indicadores del desempeño conexos como parte de la puesta en servicio progresiva del CID.

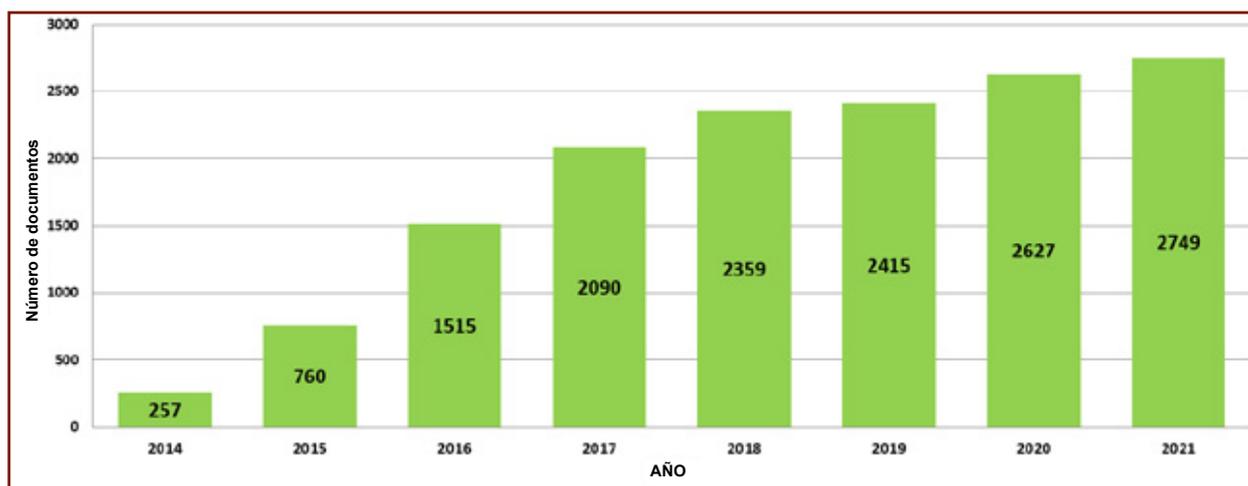
El Sistema de Gestión de la Información de Evaluaciones elaborado para los ejercicios de preparación de las IIS se mantuvo para la evaluación de futuros ejercicios de IIS, a partir de la experiencia extraída de ejercicios anteriores.

Vigilancia del rendimiento

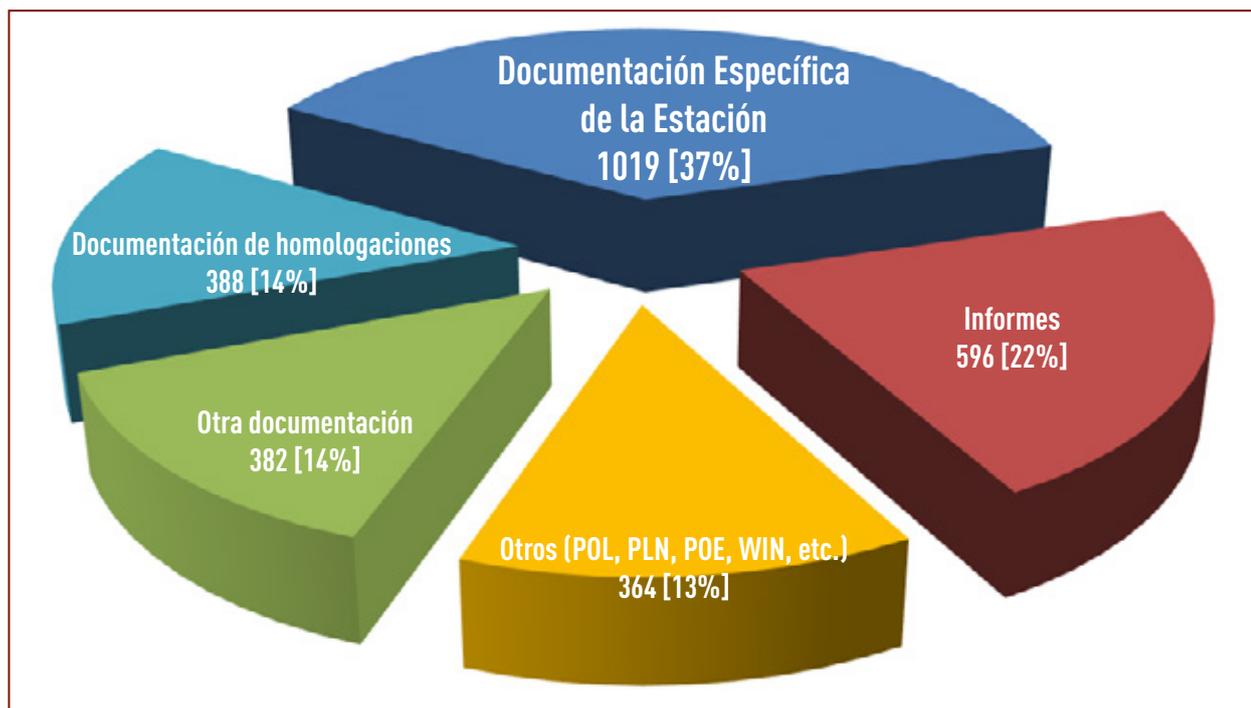
La aplicación y el cierre de las recomendaciones y mejoras dimanantes de las evaluaciones son objeto de un seguimiento oficial, como parte del proceso de mejora continua del sistema de gestión de la calidad aplicado al sistema de verificación.

La STP sigue mejorando los instrumentos de vigilancia del rendimiento, incluido el instrumento de presentación de informes sobre el rendimiento (PRTool), al que pueden acceder expertos de los Estados signatarios y que se centra principalmente en la calidad de los procesos, datos y productos relacionados con el desarrollo y el funcionamiento provisional

Número de documentos en el archivo del sistema de gestión de la calidad



Desglose de los documentos del sistema de gestión de la calidad



del sistema de verificación. Se ha renovado la tecnología de PRTool a fin de asegurar una vigilancia precisa y sostenible de los distintos componentes del sistema de verificación. Ello garantiza que todas las funciones se vigilen de manera continua y con independencia de la solución técnica aplicada durante un período de tiempo específico, con miras a validar la sostenibilidad a largo plazo de un sistema de verificación que rinda adecuadamente.

Se ha oficializado un proceso de aseguramiento de la calidad para validar las mediciones y

los indicadores del desempeño con el fin de completar la gestión de la configuración de los programas informáticos de vigilancia del rendimiento, de modo que se garantice la fiabilidad y sostenibilidad de los instrumentos de vigilancia del rendimiento de la STP.

Se están elaborando mediciones e indicadores del desempeño concretos como preparación para futuros experimentos en el marco del Plan de Puesta en Servicio Progresiva del CID junto con los planes para la realización de ensayos específicos de cada experimento.

Gestión de la calidad

El desarrollo continuo de un sistema de gestión de la calidad es fundamental para dar a los Estados signatarios y la Comisión la confianza necesaria en el funcionamiento de la STP y en sus productos y servicios.

Los principales objetivos de calidad de la STP son facilitar a los Estados signatarios datos y productos de la máxima calidad y mejorar continuamente la eficiencia y la eficacia de todas sus actividades.

La STP continuó desarrollando su sistema de gestión de la calidad, fomentando así una cultura de la calidad en el personal de la STP para lograr un entendimiento común y el compromiso respecto de la misión de la STP y sus objetivos de calidad.

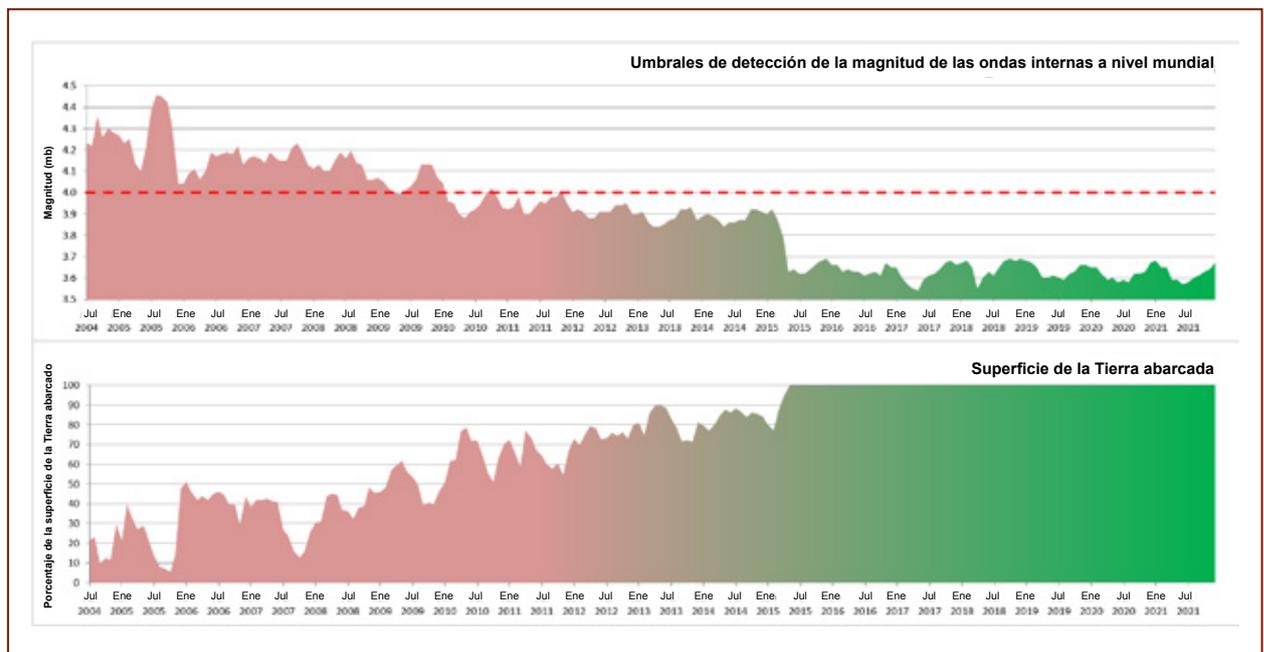
Con más de 2.700 documentos archivados, el sistema de gestión de documentos conexo, que es parte esencial del sistema de gestión de la calidad, proporciona acceso unívoco a las versiones aprobadas más recientes de los

documentos; en 2021 se realizaron considerables esfuerzos para oficializar los procedimientos.

Con objeto de seguir consolidando la fiabilidad de los datos y productos del sistema de verificación, la Sección de Gestión de la Calidad y de Vigilancia del Rendimiento está colaborando con la División del SIV, la División del CID y la División de IIS para armonizar, de manera progresiva y según proceda, las prácticas actuales de producción de datos y productos con los requisitos de la norma ISO 17025.

La orientación al cliente es un principio esencial del sistema de gestión de la calidad. Por ello, la Comisión siguió dando prioridad a las observaciones de los CND, que son los principales usuarios de sus datos, productos y servicios, y alentándolos a que contribuyeran activamente, por conducto de los canales establecidos, a examinar el cumplimiento de las recomendaciones. La vigilancia de la aplicación de las recomendaciones dimanantes de las evaluaciones se está utilizando para facilitar el cierre de las recomendaciones formuladas por los CND.

Evaluación continua de la capacidad mundial de detección sismológica entre 2004 y 2021



Arriba: Evolución en el tiempo de los umbrales de detección de la magnitud de las ondas internas a nivel mundial.

Abajo: Evolución en el tiempo del porcentaje de la superficie total de la Tierra en la que es posible detectar eventos de magnitud $mb=4,0$ con un nivel de confianza del 90%.

Mejora de la puntualidad de los productos revisados interactivamente



*Izquierda: Informes sobre radionúclidos revisados para los sistemas de vigilancia de gases nobles.
 Centro: Informes sobre radionúclidos revisados para las estaciones de partículas de radionúclidos.
 Derecha: Boletines de eventos revisados para las tecnologías sísmológica, hidroacústica e infrasónica.*





Figure 1: Left: Receivers in the test. Right: Comparison with prediction.

6

DESARROLLO INTEGRADO DE LA CAPACIDAD

Aspectos más destacados de 2021

Continuaron las actividades de fomento de la capacidad.

Se veló por la integración de las actividades de fomento de la capacidad de los CND en la labor de formulación de políticas y divulgación educativa.

Se siguió mejorando la realización de eventos en línea y el aprendizaje electrónico.

La Comisión ofrece a los Estados signatarios cursos de formación y talleres sobre tecnologías relacionadas con los tres pilares del régimen de verificación (el SIV, el CID y las IIS), así como sobre los aspectos políticos, diplomáticos y jurídicos del Tratado. Esos cursos contribuyen a fortalecer las capacidades científicas y de adopción de decisiones a nivel nacional en las esferas pertinentes y ayudan a desarrollar las capacidades en los Estados signatarios para hacer frente con eficacia a los obstáculos políticos, jurídicos, técnicos y científicos que se plantean en relación con el Tratado y su régimen de verificación.

En algunos casos, la Comisión proporciona a los CND equipo para que amplíen su capacidad de participar activamente en el régimen de verificación accediendo a los datos del SIV y los productos del CID y analizándolos. A medida que las tecnologías avanzan y mejoran, es necesario actualizar los conocimientos y la experiencia de los expertos de los países. Puesto que aumentan las capacidades técnicas de los Estados signatarios, esas actividades empoderan a todas las partes interesadas para que participen en la aplicación del Tratado y disfruten de los beneficios civiles y científicos de su régimen de verificación.

Se imparten cursos de capacitación presenciales tanto en la sede de la Comisión, en Viena, como en otros lugares, a menudo con la ayuda de los Estados anfitriones, además de cursos virtuales por medio de videoconferencia. El programa de fomento de la capacidad se financia con cargo al presupuesto ordinario de la Comisión y mediante contribuciones voluntarias. Todas las actividades de formación se dirigen a un grupo destinatario bien definido, ofrecen un contenido detallado y se complementan con la plataforma educativa y otras actividades de divulgación destinadas a la comunidad científica en general y a la sociedad civil.

Actividades

La Comisión ofreció a los Estados signatarios una amplia gama de cursos de capacitación y talleres para reforzar la capacidad en las esferas relacionadas con el Tratado. Las actividades de fomento de la capacidad también incluyeron el suministro de equipo y programas informáticos a los CND, especialmente a los de países en desarrollo, para que pudieran acceder a los datos del SIV y los productos del CID y analizarlos. También incluyeron cursos de capacitación y talleres sobre diversas actividades relacionadas con las IIS.

En 2021, debido a la pandemia de COVID-19, muchos de los eventos de desarrollo de la capacidad organizados por la Comisión pasaron a celebrarse en línea. Gracias a las videoconferencias virtuales, la Comisión pudo ofrecer e impartir en línea cursos de formación, reuniones de expertos y talleres. La Comisión está aprovechando la experiencia adquirida en 2020 en lo relativo a la organización de actividades virtuales. Se están archivando algunas grabaciones de esas actividades técnicas virtuales con el fin de involucrar a la próxima generación, para su uso como material de capacitación en el futuro y con fines de referencia. Además, el número de expertos en cuestiones científicas y técnicas relacionadas con el régimen de verificación que asisten a los talleres y a las reuniones de expertos ha aumentado considerablemente gracias a la asistencia en línea, pese a las dificultades de mantener la participación de los asistentes durante esas actividades.

Cursos de capacitación y talleres para centros internacionales de datos y centros nacionales de datos

En 2021 siguieron celebrándose en línea actividades integradas de fomento de la capacidad y de formación, sobre la base de la experiencia adquirida en 2020 en lo relativo a gestionar las dificultades sin precedentes causadas por la pandemia de COVID-19. En 2021, personal técnico de los CND, operadores de estaciones y expertos de los Estados signatarios participaron en 21 actividades en línea (8 cursos de formación en línea para los CND, 6 sesiones de capacitación en línea para operadores de estaciones, 5 reuniones técnicas de expertos en línea, 1 taller en línea y 1 seminario web para administradores de estaciones).

En el período que abarca el informe se celebraron ocho cursos de formación para aumentar la capacidad de los CND. Sus objetivos fueron dar a conocer las funciones de los CND en el régimen de verificación, crear o aumentar las capacidades de los CND, impartir a los participantes conocimientos suficientes para que obtuvieran y utilizaran los datos del SIV y del CID y avanzar en la verificación del Tratado y las aplicaciones civiles y científicas, incluida la utilización de los programas informáticos "Los CND en un estuche" y SeisComp3.

- Del 8 al 12 de febrero de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de obtención y análisis de datos del SIV y productos del CID de tecnologías forma de onda, al que asistieron 44 participantes de 25 países.
- Del 1 al 12 de marzo de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de obtención y análisis de datos del SIV y de productos del CID relativos a radionúclidos, al que asistieron 45 participantes de 25 países.
- Del 5 al 9 de julio de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de obtención y análisis de datos del SIV y productos del CID de tecnologías de forma de onda, al que asistieron 44 participantes de 31 países.
- Del 27 de septiembre al 1 de octubre de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de tratamiento de los datos de forma de onda con el programa informático SeisComp3 destinado a las regiones de África y Europa Oriental, al que asistieron 14 participantes de 13 países.
- Del 4 al 15 de octubre de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de obtención y análisis de datos del SIV y de productos del CID relativos a radionúclidos, al que asistieron 43 participantes de 22 países.
- Del 18 al 22 de octubre de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de tratamiento de los datos de forma de onda con el programa informático SeisComp3 destinado a las regiones de América Latina y el Caribe y de América del Norte y Europa Occidental, al que asistieron 15 participantes de 9 países.
- Del 1 al 5 de noviembre de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de tratamiento de los datos de forma de onda con el programa informático SeisComp3 destinado a las regiones de Oriente Medio y Asia Meridional y de Asia Sudoriental, el Pacífico y Lejano Oriente, al que asistieron 13 participantes de 13 países.
- Del 8 al 12 de noviembre de 2021 se impartió un curso de formación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en materia de obtención y análisis de datos del SIV y productos del CID de tecnologías forma

de onda, al que asistieron 26 participantes de 18 países.

Se organizaron cinco reuniones técnicas y de expertos en línea para tratar cuestiones particulares y específicas relacionadas con la mejora o la prueba de los sistemas de verificación del TPCE, en coordinación con los Estados signatarios y siguiendo su orientación.

- Se celebró en línea una reunión técnica en dos sesiones del grupo de evaluadores alfa dedicada a la reestructuración de los programas informáticos de tratamiento de datos sismológicos, hidroacústicos e infrasónicos del CID. La primera sesión tuvo lugar los días 13 y 14 de abril de 2021 y la segunda, el 27 de octubre de 2021. Asistieron a la reunión técnica 14 participantes de 12 países y la STP. Los objetivos fueron presentar el alcance de la sesión de pruebas, proporcionar información sobre el estado actual del desarrollo, orientar a los evaluadores respecto del descubrimiento de las funciones desarrolladas recientemente y permitir a los miembros del grupo de evaluadores alfa ejecutar los *scripts* de prueba y adaptarlos a diferentes casos de prueba.
- Los días 23 y 24 de junio de 2021 se celebró una reunión técnica en línea sobre el plan de ensayos de validación y aceptación del CID, a la que asistieron 42 participantes de 22 países y la STP. La reunión tuvo como objetivos analizar la revisión 5.2 del plan de ensayos de validación y aceptación y examinar los proyectos de planes para la realización de ensayos y plantillas que se utilizarían durante el experimento de 2021.
- Los días 5 y 6 de julio de 2021 se celebró una reunión técnica en línea sobre ingeniería de programas informáticos de tratamiento de datos sismológicos, hidroacústicos e infrasónicos en el CID, a la que asistieron 54 participantes de 23 países y la STP. Se celebran periódicamente reuniones técnicas para que los expertos de los Estados signatarios puedan revisar los planes y progresos de la fase 3 del proyecto de reestructuración y formular comentarios al respecto.
- Del 18 al 22 de octubre de 2021 se celebró una reunión virtual de expertos sobre los avances en el procesamiento de datos de forma de onda y en los estudios especiales, a la que asistieron 75 expertos de 27 países y la STP. La reunión tuvo dos objetivos. Una parte se dedicó a estudiar los avances en el procesamiento de datos de forma de onda que podían mejorar el procesamiento en cadena de los datos de forma de onda del CID, en particular los instrumentos y

métodos de ensayo y validación. La segunda parte de la reunión se dedicó a examinar estudios especiales sobre las tecnologías de formas de onda y análisis técnicos por expertos.

- Del 18 al 22 de octubre de 2021 se celebró una reunión en línea de expertos sobre estudios especiales y análisis técnicos por expertos con métodos de examen de datos de radionúclidos y modelos de transporte atmosférico. Asistieron a la reunión 61 expertos de 19 países y la STP. La reunión técnica de expertos tuvo por objeto examinar posibles métodos adecuados para realizar estudios especiales y análisis técnicos por expertos, estudiar la posible utilidad de diversos datos no procedentes del SIV para el informe sobre métodos solicitado por un Estado y promover una comprensión común de los procedimientos y métodos que habrán de desarrollarse.

Durante el período que abarca el informe se celebraron 6 sesiones de formación y 1 seminario web para operadores y administradores de estaciones. Los objetivos fueron facilitar la interacción con la STP en cuestiones relacionadas con el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones del SIV, e ilustrar la elaboración en curso de módulos digitales para la operación de las estaciones, la vigilancia del estado de funcionamiento y de los datos y la configuración del *hardware* y el *software*.

- Del 22 al 26 de marzo de 2021 se celebró una sesión de capacitación técnica en línea para operadores de estaciones sismológicas e hidroacústicas de fase T del SIV, con equipos de Nanometrics y Guralp, a la que asistieron 46 participantes de 30 países. El objetivo fue ofrecer a los operadores de estaciones conocimientos y nociones técnicas sobre el funcionamiento, el mantenimiento y la gestión de las estaciones de tecnologías de forma de onda del SIV que utilizaban digitalizadores Europa-T de Nanometrics y Guralp DM24.
- Del 26 al 30 de abril de 2021 se celebró una sesión de formación técnica en línea para operadores de estaciones infrasónicas del SIV que utilizaban equipo de Nanometrics y Guralp, a la que asistieron 23 participantes de 13 países. Los participantes aprendieron a realizar de manera eficiente tareas esenciales para el funcionamiento de las estaciones, la presentación de informes y la gestión de la configuración, a llevar a cabo adecuadamente las tareas de vigilancia del estado de funcionamiento y de los datos, y a ocuparse de la configuración y el mantenimiento metódicos del equipo y los programas informáticos.

- El 10 de junio de 2021 se impartió un seminario web para los administradores de estaciones del SIV sujetas a contratos de actividades posteriores a la homologación, al que asistieron 46 participantes de 25 países. El seminario tuvo por objeto presentar a los administradores de las estaciones información sobre las nuevas plantillas de propuestas de actividades posteriores a la homologación y aclarar las cuestiones pertinentes.
- Del 16 al 18 de agosto de 2021 tuvo lugar una sesión de capacitación en línea para un nuevo operador de estación en Tristán de Acuña, a la que asistió un participante. Los objetivos fueron proporcionar al nuevo operador de la estación conocimientos sobre las tres estaciones del SIV ubicadas en la isla, así como nociones técnicas acerca del funcionamiento, el mantenimiento y la gestión de las estaciones.
- Del 6 al 8 de septiembre de 2021 se impartió una sesión técnica de capacitación en línea destinada a los operadores de las estaciones manuales de radionúclidos, a la que asistieron 26 participantes de 10 países. Los objetivos fueron ofrecer a los operadores de estaciones conocimientos y nociones técnicas sobre el funcionamiento, el mantenimiento y la gestión de una estación manual de radionúclidos e impartir formación en línea sobre los diversos procedimientos de funcionamiento y mantenimiento.
- Del 15 al 19 de noviembre de 2021 se impartió formación técnica en línea a los administradores de estaciones del SIV que funcionaban con arreglo a contratos de actividades posteriores a la homologación, a la que asistieron 34 participantes de 18 países. Los objetivos fueron proporcionar a los administradores de las estaciones conocimientos y nociones técnicas relativos al proceso de adquisiciones de la STP, acerca de cómo iniciar un cambio en el presupuesto de la estación, y acerca de cómo planificar el funcionamiento y el mantenimiento de las estaciones del SIV que funcionaban con arreglo a contratos de actividades posteriores a la homologación.
- Del 22 al 26 de noviembre de 2021 se impartió capacitación técnica en línea dirigida a los operadores de la PKI en estaciones de radionúclidos y de tecnologías de forma de onda, a la que asistieron 54 participantes de 32 países. Su objetivo fue brindar a los operadores de la PKI los conocimientos y nociones técnicas básicos en lo relativo a la autenticación de datos, los conceptos y la terminología de la PKI y la seguridad de los datos.

Durante el período que abarca el informe se celebró el curso práctico en línea sobre el Experimento Internacional de Gases Nobles de 2021, que tuvo lugar del 22 al 26 de noviembre de 2021, y al que asistieron 124 participantes de 27 Estados signatarios y la STP. El objetivo del curso práctico fue presentar y evaluar los adelantos más recientes en la vigilancia de gases nobles en apoyo del TPCE. El curso práctico sobre el Experimento Internacional de Gases Nobles de 2021 constituyó el mayor evento técnico de la STP celebrado en línea, junto con la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 y la reunión técnica especializada sobre el mantenimiento



Curso de capacitación en línea para el fomento de la capacidad de los CND en tecnologías de forma de onda con SeisComP3.

preventivo y predictivo del SIV que tuvo lugar en 2020.

Se instalaron y pusieron en funcionamiento dos sistemas de fomento de la capacidad, comprados con fondos aportados con arreglo a la Decisión VII del Consejo de la UE, en dos CND, a saber, el del Afganistán y el de Marruecos, en enero y febrero de 2021, respectivamente. Debido a las restricciones a los viajes relacionadas con la pandemia de COVID-19, los sistemas fueron montados por el personal técnico de los CND y configurados con ayuda a distancia de la STP, y comenzaron a recibir y procesar datos del SIV en tiempo real. Se entregaron otros dos sistemas a los CND cuyo personal está trabajando en la instalación del equipo.

En 2021, la STP adquirió 16 juegos del nuevo sistema de fomento de la capacidad, 6 de ellos financiados con fondos aportados con arreglo a la Decisión VIII del Consejo de la UE. Ocho de esos nuevos sistemas ya se han entregado al Centro TeST y se distribuirán a los CND cuando se reciban solicitudes, que pueden presentarse a la STP por conducto de las misiones permanentes. Está previsto que se entreguen al Centro TeST otros ocho sistemas en el segundo trimestre de 2022.

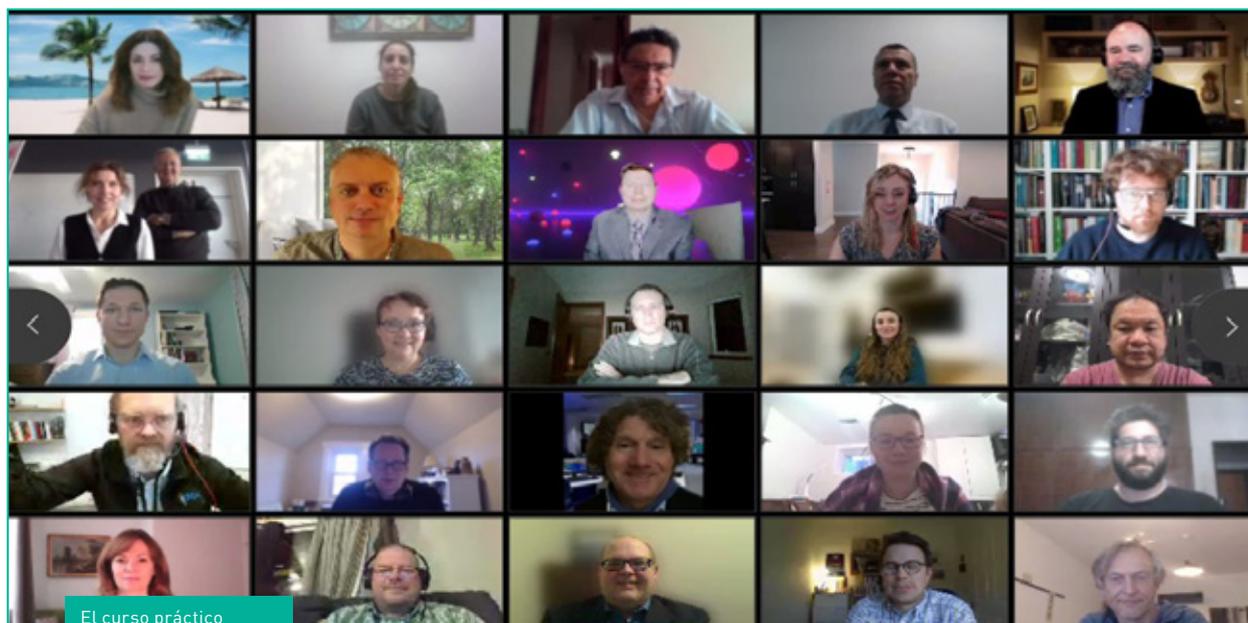
En 2021 se inscribieron aproximadamente 50 participantes en el curso de aprendizaje electrónico para los CND sobre el acceso a los datos del SIV y los productos del CID y su aplicación.

Participación de expertos de países en desarrollo

El proyecto para la participación de expertos técnicos de países en desarrollo en las reuniones técnicas oficiales de la Comisión Preparatoria se inició en 2006 por un plazo inicial de tres años, que posteriormente se ha prorrogado.

En 2021, en el marco del proyecto se seleccionó a expertos (incluidas 8 mujeres) de los 22 Estados siguientes: Bolivia, Chile, Cuba, Filipinas, Irán (República Islámica del), Jordania, Kazajistán, el Líbano, Libia, Malasia, México, Myanmar, Namibia, Nepal, el Níger, el Paraguay, la República Dominicana, Sudáfrica, el Sudán, Tayikistán, Venezuela y Uzbekistán. Todos esos expertos representaron a las autoridades nacionales encargadas de las cuestiones relacionadas con el Tratado, a los CND o a instituciones académicas pertinentes.

A lo largo de 2021, los expertos que recibieron el apoyo del proyecto participaron en los períodos de sesiones 56º y 57º del GTB. Asistieron a distancia a ambos períodos de sesiones del GTB debido a las restricciones relacionadas con la pandemia de COVID-19 que aplicaban varios países, incluido el país anfitrión. Al participar en el proyecto, los expertos adquirieron un conocimiento más profundo de la labor de la STP en materia de verificación y los beneficios del acceso a los datos del SIV y los productos del CID. El proyecto, además, brindó a los expertos y a la STP la oportunidad de seguir desarrollando la cooperación entre la Comisión y los respectivos Estados en asuntos relacionados con la verificación como, por ejemplo, cuestiones técnicas específicas o proyectos relacionados con las estaciones del SIV y los CND.



El curso práctico sobre el Experimento Internacional de Gases Nobles atrajo a 124 participantes de 27 países.



7

DIVULGACIÓN

Aspectos más destacados de 2021

Aumentaron la colaboración de alto nivel con los Estados y la participación activa de las personas jóvenes en las actividades de divulgación.

Se aplicó una estrategia amplia de divulgación pública y en los medios de comunicación.

Aumentaron las actividades de divulgación virtuales.

Las actividades de divulgación de la Comisión tienen por objeto alentar la firma y ratificación del Tratado; fomentar el conocimiento de los objetivos, los principios y el régimen de verificación del Tratado y de las funciones de la Comisión; y promover las aplicaciones civiles y científicas de las tecnologías de verificación. Las actividades de divulgación entrañan la interacción con Estados, organizaciones internacionales, instituciones académicas, los medios de comunicación y el público en general.

Hacia la entrada en vigor y la universalidad del Tratado

El TPCE entrará en vigor cuando lo hayan ratificado los 44 Estados enumerados en su anexo 2. Esos Estados son los que participaron oficialmente en la etapa final de las negociaciones del Tratado celebradas en la Conferencia de Desarme de 1996 y que en ese momento poseían reactores nucleares de potencia o reactores nucleares de investigación. Aún no han ratificado el Tratado 8 de esos 44 Estados.

Al 31 de diciembre de 2021, 185 Estados habían firmado el Tratado y 170 lo habían ratificado, incluidos 36 Estados del anexo 2. Cuba firmó y ratificó el Tratado el 4 de febrero de 2021; las Comoras ratificaron el Tratado el 19 de febrero de 2021.

Pese a que los ocho Estados restantes del anexo 2 no han ratificado el Tratado, en general ya se considera que el Tratado es un instrumento eficaz para la seguridad colectiva y un importante pilar del régimen de no proliferación y desarme nucleares. En 2021 siguió siendo firme el apoyo político al Tratado, a su urgente entrada en vigor y a la labor de la Comisión, como lo demostró la importancia otorgada al Tratado en numerosos actos de alto nivel y por muchos altos funcionarios gubernamentales y dirigentes no gubernamentales.

Un número cada vez mayor de Estados, instancias decisorias clave, organizaciones internacionales y regionales y representantes de la sociedad civil participó en actividades destinadas a promover nuevas ratificaciones del Tratado, incluso por los Estados del anexo 2 que todavía no lo habían hecho. La Comisión celebró consultas con muchos de los Estados que aún no habían ratificado o firmado el Tratado.

Los Estados signatarios dieron inicio al año del 25º aniversario del Tratado con la 12ª conferencia prevista en el artículo XIV, que se celebró de manera virtual los días 23 y 24 de septiembre de 2021, paralelamente a la serie de sesiones de alto nivel del debate general del septuagésimo sexto período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas. La conferencia ofreció una plataforma donde expresar el apoyo firme al Tratado y a la labor de la Organización.

Grupo de Personas Eminentes y Grupo de Jóvenes de la OTPCE

El Grupo de Personas Eminentes fue establecido por el Secretario Ejecutivo en 2013 para promover la entrada en vigor del Tratado. El Grupo examina las novedades políticas y técnicas relativas al TPCE y señala medidas

concretas y nuevas iniciativas que podrían estudiarse para acelerar la entrada en vigor del Tratado.

El 28 de junio de 2021, varios miembros del Grupo de Personas Eminentes participaron activamente en la conferencia EL TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, en cuya apertura de alto nivel analizaron los principales retos futuros para el TPCE, su entrada en vigor y su universalización. El 23 de septiembre de 2021, en la conferencia prevista en el artículo XIV, miembros del Grupo de Personas Eminentes emitieron una declaración en la que resaltaron la importancia del Tratado en la arquitectura mundial de desarme y no proliferación.

Veinte años después de la apertura a la firma del TPCE, es evidente que su entrada en vigor y aplicación estarán en manos de la próxima generación de líderes y encargados de formular políticas. Por esa razón, en 2016 se creó el Grupo de Jóvenes de la OTPCE.

Los objetivos del Grupo de Jóvenes de la OTPCE son reavivar el debate acerca del TPCE entre los responsables de adoptar decisiones, los círculos académicos, los estudiantes, los expertos en la materia y los medios informativos; sensibilizar acerca de la importancia de la prohibición de los ensayos nucleares; sentar las bases para la transferencia de conocimientos a las generaciones más jóvenes; incorporar nuevas tecnologías a



El Grupo de Jóvenes de la OTPCE se reunió en línea en 2021.

las actividades de promoción del TPCE (medios sociales, visualización digital y medios interactivos de suministro de información); y situar el TPCE en la agenda mundial.

Pueden formar parte del Grupo todos aquellos estudiantes y jóvenes profesionales que quieran orientar su carrera hacia el ámbito de la paz y la seguridad mundiales y que deseen participar activamente en la promoción del TPCE y su régimen de verificación.

Desde su creación en 2016, el Grupo de Jóvenes de la OPTCE ha crecido hasta alcanzar los 1.156 miembros. Un número considerable de ellos

procede de Estados del anexo 2 cuya ratificación es necesaria para que el Tratado entre en vigor. En 2021, el Grupo de Jóvenes de la OTPCE siguió trabajando en línea. La Organización veló por que los jóvenes participaran en los foros de las Naciones Unidas a fin de poder expresar sus opiniones. Así, por primera vez un miembro del Grupo de Jóvenes de la OTPCE participó en la reunión del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas celebrada el 27 de septiembre de 2021 bajo la presidencia de Irlanda para conmemorar el 25º aniversario del TPCE. Los miembros del Grupo también participaron en el seminario web de alto nivel organizado por el Centro de Viena para el Desarme y la No Proliferación sobre el futuro del TPCE en la promoción de la verificación y el desarme nucleares (un miembro del Grupo de Jóvenes de la OTPCE de un Estado del anexo 2 que aún no había ratificado el Tratado) y en la conferencia prevista en el artículo XIV (un miembro del Grupo de Jóvenes del TPCE de un Estado del anexo 2 que aún no había ratificado el Tratado). En la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 participaron como ponentes y presentadores 49 miembros del Grupo de Jóvenes de la OTPCE (15 miembros de Estados del anexo 2 que aún no habían ratificado el Tratado). El Equipo de Tareas del Grupo de Jóvenes de la OTPCE también preparó actividades de creación de capacidad centradas específicamente en la juventud, como la Academia de Periodismo Ciudadano (89 miembros del Grupo, 25 seleccionados como periodistas ciudadanos para cubrir la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, 5 miembros de Estados del anexo 2 que aún no habían ratificado el Tratado), concebida para potenciar las habilidades de comunicación y de medios sociales de jóvenes

expertos, y la beca de investigación del Grupo de Jóvenes de la OTPCE (26 miembros del Grupo, incluidos 10 de Estados del anexo 2 que aún no habían ratificado el Tratado y 1 de un Estado no incluido en el anexo 2 y que no había ratificado el Tratado). Esas actividades se sumaron a una serie de seminarios web del Grupo de Jóvenes de la OTPCE que se habían organizado como parte del proyecto Tender Puentes, Promover las Alianzas, Acoger el Diálogo, diseñado para abrir la esfera del desarme nuclear, generalmente cerrada, a los intercambios de mejores prácticas con otras esferas como la concienciación sobre el cambio climático y el empoderamiento de género (3 miembros del Grupo de Jóvenes de la OTPCE de Estados del anexo 2 que aún no habían ratificado el Tratado). Se ha preparado el informe del sexto aniversario para destacar todas las actividades celebradas por el Grupo desde su creación.

Interacción con los Estados

La Comisión siguió trabajando para facilitar el establecimiento del régimen de verificación y promover la participación en su labor. Además, mantuvo un diálogo con los Estados mediante contactos bilaterales con distintas capitales, y una interacción con las misiones permanentes acreditadas en Berlín, Ginebra, Nueva York y Viena. La atención se centró de manera especial en los Estados que acogen instalaciones del SIV y en aquellos que todavía no han firmado o ratificado el Tratado, en particular los que figuran en el anexo 2.

El Secretario Ejecutivo intensificó sus contactos proactivos de alto nivel con los Estados para promover el Tratado, su entrada en vigor y su



Con más de 1100 miembros, el Grupo de Jóvenes de la OTPCE sigue siendo una parte importante de la labor de divulgación de la Organización.

universalización, así como para fomentar la utilización de las tecnologías de verificación y los productos de datos.

El Secretario Ejecutivo participó en varias reuniones bilaterales y otros eventos de alto nivel en los que se reunió con varios Jefes de Estado y de Gobierno, así como con ministros



El Secretario Ejecutivo se reunió con el Presidente de Kazajstán en agosto de 2021.

de relaciones exteriores, entre ellos, el Presidente de Kazajstán; el Ministro de Relaciones Exteriores de Azerbaiyán; el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación del Brasil; el Viceministro de Asuntos Multilaterales y Mundiales del Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Corea; el Viceministro de Relaciones Internacionales y Cooperación de



El Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación del Brasil visitó la sede de la OTPCE.

Sudáfrica; el Secretario Principal del Departamento de Estado para la Educación Universitaria y la Investigación del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Kenya; el Ministro de Relaciones Exteriores y Culto de Costa Rica; la Ministra de Relaciones Exteriores y Cooperación de Timor-Leste; y la Ministra de Relaciones Exteriores y Ministra de Asuntos de la Mujer de Australia.

Para fomentar la participación parlamentaria, el Secretario Ejecutivo mantuvo contactos con varios parlamentarios de Estados signatarios.

Tanto en sus visitas internacionales como en sus contactos en Viena y en los encuentros

virtuales que mantuvo, el Secretario Ejecutivo se reunió también con otros ministros de relaciones exteriores y con otros ministros de Estados signatarios y observadores.

En nombre del Secretario Ejecutivo, el Director de la División de Asuntos Jurídicos y Relaciones Externas asistió a la ceremonia virtual de traspaso de la presidencia del Grupo de Asia y el Pacífico, que tuvo lugar el 18 de febrero de 2021, y pronunció un discurso.

El 22 de febrero de 2021 el Secretario Ejecutivo mantuvo una reunión virtual con el Ministro de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional de las Comoras.

Los días 7 y 8 de abril de 2021, el Secretario Ejecutivo visitó Gambia y mantuvo reuniones con el Presidente, así como con la Presidenta de la Asamblea Nacional, el Ministro de Relaciones Exteriores, Cooperación Internacional y Ciudadanía Gambiana en el Extranjero y el Ministro de Defensa.

El Ministro de Relaciones Exteriores de Azerbaiyán hizo una visita de cortesía al Secretario Ejecutivo el 25 de mayo de 2021.

Del 19 al 21 de julio de 2021, el Secretario Ejecutivo realizó una visita de trabajo a la Federación de Rusia y celebró una reunión con el Ministro de Relaciones Exteriores, así como con funcionarios de alto nivel del Ministerio de Defensa, la Corporación Estatal de Energía Atómica (Rosatom) y el Instituto Estatal de Relaciones Internacionales de Moscú.

El Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación del Brasil realizó una visita de cortesía al Secretario Ejecutivo el 9 de agosto de 2021.

Los días 26 y 27 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo visitó Kazajstán en vísperas del Día Internacional contra los Ensayos Nucleares y se reunió con el Presidente del país, el Viceprimer Ministro y Ministro de Asuntos Exteriores y el Ministro de Energía. El 26 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo visitó el Centro Nuclear Nacional de Kurchatov, donde se reunió con el Director General Adjunto y visitó el antiguo polígono de ensayos de Semipalatinsk.

El 6 de septiembre de 2021, paralelamente a la 17ª Conferencia Anual de la OTAN sobre el Control de las Armas de Destrucción Masiva, el Desarme y la No Proliferación, el Secretario Ejecutivo se reunió en Copenhague con el Ministro de Relaciones Exteriores de Dinamarca.

Los días 9 y 10 de septiembre de 2021, el Secretario Ejecutivo viajó en misión a los Estados Unidos y se reunió en Washington D. C. con el Vicesecretario Adjunto de Estado;

altos funcionarios de la Oficina de Asuntos relativos a las Organizaciones Internacionales del Departamento de Estado; la Subsecretaria de Estado para el Control de Armamentos y la Seguridad Internacional; la Auxiliar Especial del Presidente y Directora Principal para el Control de Armamentos, el Desarme y la No



Como parte de sus actividades de divulgación, el Secretario Ejecutivo viajó a Sudáfrica en octubre de 2021.

Proliferación del Consejo de Seguridad Nacional; altos funcionarios de la

Administración Nacional de Seguridad Nuclear; y la Presidenta de la Junta Directiva de la Arms Control Association. El Secretario Ejecutivo también participó en una mesa redonda sobre políticas con expertos de la sociedad civil organizada por la Arms Control Association.

Del 4 al 6 de octubre de 2021, el Secretario Ejecutivo viajó en misión a Moscú (Federación de Rusia) y se reunió con el Comandante del Servicio Especial de Vigilancia del Ministerio de Defensa, el Ministro de Relaciones Exteriores y el Director General Adjunto de Rosatom. El Secretario Ejecutivo también participó en una mesa redonda con expertos rusos en los ámbitos de la no proliferación y el control de armamentos.

Del 20 al 23 de octubre de 2021, el Secretario Ejecutivo viajó en misión a Johannesburgo



El Secretario Ejecutivo visitó un complejo sismográfico primario en Noruega, que forma parte de la red del SIV.

(Sudáfrica). Durante su visita, se reunió con el Viceministro de Relaciones Internacionales y Cooperación, la Presidenta del Consejo Sudafricano para la No Proliferación de Armas de Destrucción Masiva y el Director General de la Corporación Sudafricana de Energía Nuclear.

Del 24 al 27 de octubre de 2021, el Secretario Ejecutivo viajó en misión a Nairobi (Kenya) y se reunió con el Director General de Asuntos Bilaterales y Políticos del Ministerio de Relaciones Exteriores y con el Secretario Principal del Departamento de Estado para la Educación Universitaria y la Investigación del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. El Secretario Ejecutivo también se dirigió a estudiantes de secundaria y de la Universidad de Nairobi, a quienes habló sobre cuestiones relacionadas con la no proliferación nuclear y la importancia del TPCE.

Los días 22 y 23 de noviembre de 2021, el Secretario Ejecutivo viajó en misión a Ginebra (Suiza) y se reunió con los Representantes Permanentes de Barbados, Brunei Darussalam, Gabón, Gambia, Haití, Jamaica, Mauricio, el Níger, Rwanda y Somalia.

El 2 de diciembre de 2021, el Secretario Ejecutivo visitó la empresa Atomic Weapons Establishment en Aldermaston (Reino Unido) y se reunió con funcionarios, entre ellos la Directora de Estrategia y Política de la Organización Nuclear de Defensa del Ministerio de Defensa.

El Secretario Ejecutivo viajó en misión a Noruega los días 16 y 17 de diciembre de 2021, donde se reunió con la Ministra de Relaciones Exteriores y el Secretario de Estado del Ministerio de Relaciones Exteriores, y participó en un acto organizado por la fundación Norwegian Seismic Array sobre los 25 años del TPCE.

Divulgación por conducto del sistema de las Naciones Unidas, organizaciones regionales, otras conferencias y seminarios

La Comisión siguió aprovechando la celebración de conferencias mundiales, regionales y subregionales y otras reuniones para fomentar el conocimiento del Tratado y promover su entrada en vigor y la ampliación del régimen de verificación.

El 27 de septiembre de 2021, Irlanda, que ocupaba la presidencia del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas para el mes de septiembre, organizó una sesión informativa para conmemorar el 25º aniversario del Tratado. La sesión brindó al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas la oportunidad de reflexionar sobre los importantes logros del Tratado durante los 25 años desde su apertura

a la firma y defender la adopción de medidas concretas para fomentar su entrada en vigor y universalización.

Los miembros del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas pronunciaron declaraciones en las que expresaron su apoyo firme al Tratado y a su régimen de verificación, destacaron el éxito del Tratado como componente esencial del régimen internacional de desarme y no proliferación nucleares, y pidieron medidas urgentes para la entrada en vigor del Tratado.



El Secretario Ejecutivo se dirigió al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en Nueva York.

El Secretario Ejecutivo, junto con la Secretaria General Adjunta y Alta

Representante para Asuntos de Desarme y un miembro keniano del Grupo de Jóvenes de la OTPCE, se dirigió al Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas para subrayar la importancia histórica del Tratado en el año de su 25º aniversario.

El Día Internacional contra los Ensayos Nucleares de 2021 coincidió con el 30º aniversario de la clausura del polígono de ensayos nucleares de la antigua Unión Soviética en Semipalatinsk. Ese aniversario se conmemoró en todo el mundo el 29 de agosto, y también se celebraron actos en las sedes de las Naciones Unidas en Nueva York y Viena, así como en Nursultán (Kazajstán).

El 28 de enero de 2021 el Secretario Ejecutivo intervino en una conferencia virtual en el Centro de Viena para el Desarme y la No Proliferación, titulada "El Fortalecimiento del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares y su Régimen de Verificación", que estuvo organizada conjuntamente por los copresidentes de la conferencia prevista en el artículo XIV.

El 17 de marzo de 2021 el Secretario Ejecutivo pronunció un discurso virtual para la red Student/Young Pugwash UK de la organización British Pugwash.

El 12 de abril de 2021, el Secretario Ejecutivo intervino por medios telemáticos en la reunión

de conmemoración del 25º aniversario del Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África.

El 27 de abril de 2021, el Secretario Ejecutivo participó en la conferencia internacional virtual Garantía de la Paz, la Estabilidad y la Seguridad mediante el Fortalecimiento de la Cooperación Regional en el Ámbito del Desarme, organizada conjuntamente con el Gobierno de Turkmenistán.

El 25 de mayo de 2021, el Secretario Ejecutivo pronunció un discurso por medios telemáticos ante la Conferencia de Desarme.

El 28 de mayo de 2021, el Director de la División de Asuntos Jurídicos y Relaciones Externas pronunció por medios telemáticos un discurso en nombre del Secretario Ejecutivo ante el programa de intercambio internacional del Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales y el Grupo de Expertos de Mitad de Carrera del Proyecto sobre Cuestiones Nucleares.

El 16 de junio de 2021, el Secretario Ejecutivo firmó un arreglo práctico con la Red Regional de Enseñanza y Capacitación sobre Tecnología Nuclear, que reúne a 15 universidades de ocho países.

El 18 de junio de 2021, el Secretario Ejecutivo hizo una declaración ante el Cuarto Foro del Antropoceno, celebrado en Heiligenblut am Grossglockner (Austria), que tuvo como tema "El ecosistema en peligro. Cómo los ensayos nucleares ponen en peligro nuestro ecosistema".

El 28 de junio de 2021, el Secretario Ejecutivo intervino en el coloquio de la UE y la OTPCE titulado "Hacia un mundo libre de ensayos nucleares para la juventud y las próximas generaciones", que estuvo organizado junto con la Unión Europea y el Grupo de Jóvenes de la OTPCE.

El 6 de julio de 2021, en el marco de la conferencia Share Africa, el Secretario Ejecutivo pronunció por medios telemáticos un discurso principal sobre la participación de las personas jóvenes.

El 15 de julio de 2021, el Secretario Ejecutivo se dirigió virtualmente a la reunión en la que se conmemoró el 12º aniversario de la entrada en vigor del Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África.

El 4 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo se dirigió por medios telemáticos a la conferencia de 2021 del Centro de Educación e Investigación sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares del Instituto Superior de Ciencia y Tecnología de Corea.

El 5 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo hizo una visita de cortesía a la Directora General de la Oficina de las Naciones Unidas en Viena y Directora Ejecutiva de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito.

El 11 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo hizo una visita de cortesía al Director General de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

El 11 de agosto de 2021, los becarios del Centro de Educación e Investigación sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares del Instituto Superior de Ciencia y Tecnología de Corea realizaron una visita virtual a la Comisión Preparatoria, que incluyó la presentación del Centro de Operaciones y las tecnologías del SIV y la celebración de una conferencia y una sesión de debate virtuales.

El 17 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo hizo una visita de cortesía al Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica.



La Directora General de la Oficina de las Naciones Unidas en Viena dio la bienvenida al Secretario Ejecutivo.

El 23 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo mantuvo una teleconferencia con la Secretaria General Adjunta y Alta Representante para Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas.

El 30 de agosto de 2021, el Secretario Ejecutivo participó en una mesa redonda dedicada al tema "Avanzar juntos: resiliencia e innovación en los materiales nucleares", que se celebró durante la Reunión Anual Conjunta de 2021 del Institute of Nuclear Materials Management y la Asociación Europea de Investigación y Desarrollo del Control de la Seguridad. En ella, el Secretario Ejecutivo centró sus observaciones en la innovación y resiliencia en la misión del TPCE.

Los días 6 y 7 de septiembre de 2021, el Secretario Ejecutivo participó en la Conferencia de la OTAN sobre el Control de las Armas de Destrucción Masiva, el Desarme y la No Proliferación de 2021.

El 8 de septiembre de 2021, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó una reunión plenaria de alto nivel para conmemorar y promover el Día Internacional contra los Ensayos Nucleares. Por invitación del Presidente del septuagésimo quinto período de sesiones de la Asamblea General, el Secretario Ejecutivo pronunció un discurso principal en el que exhortó a todos los Estados a que hicieran todo lo posible para promover la entrada en vigor y la universalización del Tratado. Los participantes relataron las graves consecuencias de los ensayos nucleares en la salud humana, el medio ambiente y la paz y la seguridad internacionales, e hicieron un llamamiento unánime a los ocho Estados del anexo 2 que aún no habían ratificado el Tratado a fin de que tomaran las medidas necesarias para avanzar hacia su entrada en vigor.

El 21 de octubre de 2021, el Secretario Ejecutivo participó en la Quinta Conferencia de los Estados Partes en el Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África. Se reunió con el Secretario Ejecutivo de la Comisión Africana de Energía Nuclear, el Director de la Autoridad de Seguridad Radiológica y Seguridad Nuclear de Mauricio y el Presidente de la Autoridad de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear Tecnológica y Física de Mauritania.

Los días 13 y 14 de noviembre de 2021, la STP asistió a la reunión regional organizada por la Oficina de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas en Ammán (Jordania) para los Estados de Oriente Medio que eran partes en el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares.

Los días 16 y 17 de noviembre de 2021, la STP asistió al Coloquio de Ammán sobre Seguridad, organizado en Jordania por el Instituto Árabe de Asuntos de Seguridad.

Durante su visita a Ginebra los días 22 y 23 de noviembre de 2021, el Secretario Ejecutivo se reunió con la Jefa Interina de la Subdivisión de la Secretaría de la Conferencia de Desarme y de Apoyo a la Conferencia de la Oficina de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas; la Directora General de la Oficina de las Naciones Unidas en Ginebra y Secretaria General de la Conferencia de Desarme; y el Director del Centro de Ginebra para la Política de Seguridad.

Del 29 de noviembre al 1 de diciembre de 2021, el Secretario Ejecutivo participó en el diálogo de Wilton Park sobre el apoyo a la diplomacia del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares en Steyning (Reino Unido).

Durante esas reuniones y conferencias, el Secretario Ejecutivo mantuvo contactos con varios jefes y otros altos funcionarios de organizaciones internacionales y regionales.

Información pública

Los canales de comunicación en línea siguieron siendo primordiales en 2021, especialmente debido a las limitaciones respecto de las



Reunión de delegados en la Quinta Conferencia de los Estados Partes en el Tratado de Pelindaba, celebrada en Sudáfrica.

reuniones presenciales y las oportunidades de divulgación que seguían imponiéndose por la pandemia de COVID 19. A lo largo del año se celebraron varios acontecimientos clave que brindaron grandes oportunidades para promover el TPCE y la labor de la OTPCE, por ejemplo, la firma o ratificación del TPCE por parte de Cuba y las Comoras; la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, celebrada en formato híbrido; la llegada de un nuevo Secretario Ejecutivo; el Día Internacional contra los Ensayos Nucleares; los discursos de alto nivel pronunciados ante la Asamblea General y el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas; la conferencia prevista en el artículo XIV; y, no menos importante, el 25º aniversario de la apertura a la firma del Tratado. La STP garantizó una amplia cobertura de esos y otros acontecimientos, aniversarios e historias en sus cuentas de medios sociales (Twitter, Facebook, YouTube, Flickr y LinkedIn) y a través del sitio web público. En la medida de lo posible, las intervenciones importantes del Secretario Ejecutivo se emitieron con imagen en directo en el sitio web.

El número de seguidores en Twitter siguió aumentando de forma constante, hasta llegar a 22.976 a principios de diciembre de 2021, lo que supone un aumento de 1.600 desde finales de 2020. Las publicaciones normalmente tuvieron una elevada interacción, lo que indica un impacto real. Por ejemplo, el video del 25º aniversario que se tuiteó el 24 de septiembre alcanzó una tasa de interacción del 1,5 %, pues a principios de diciembre había recibido más de 60.000 impresiones y se había visto más de 7.000 veces.

La página de Facebook de la OTPCE tenía más de 14.000 “me gusta” a finales de 2021 y un alcance total diario de 578 usuarios

únicos, mientras que Flickr recibió 120.000 visitas durante el período que abarca el informe. Se publicaron 81 videos en el canal de YouTube, 30 de ellos relacionados con la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, y se registraron 71.000 visualizaciones del contenido del canal. El sitio web de la Organización recibió 770.000 visitantes, de los cuales casi la mitad (312.000) eran nuevos.

Durante el período sobre el que se informa se produjeron varios videos, entre ellos, dos videos sobre el 25º aniversario que se presentaron en la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021 y se utilizaron también en las plataformas de los medios sociales. Además, con motivo del 25º aniversario del TPCE se realizó un video sobre la estación AS25 en el que se presentó la forma en que el equipo local participa en la capacitación y el fomento de la capacidad, que se distribuyó a más de 2.200 emisoras de todo el mundo a través de UNifed.

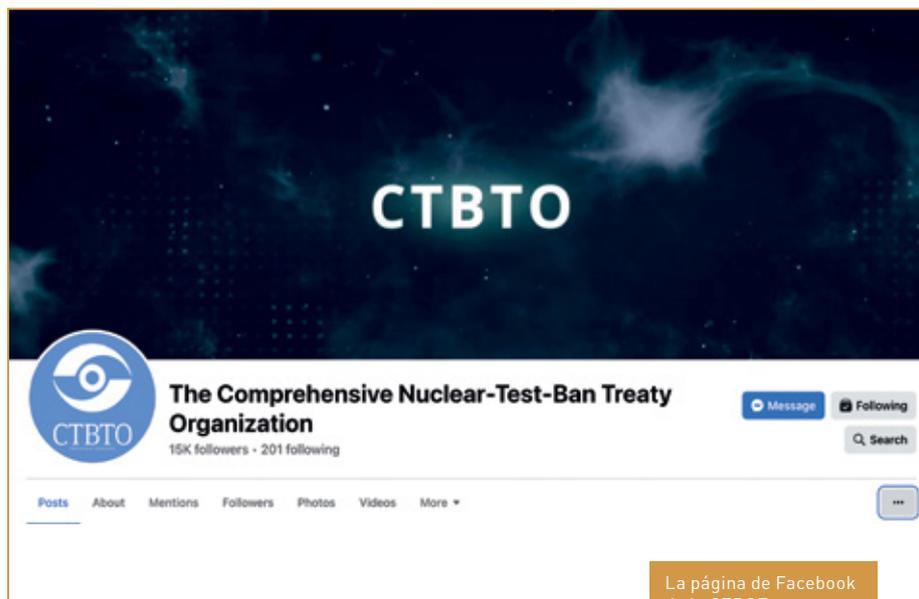
La STP promocionó el Día Internacional contra los Ensayos Nucleares con un video en los



La página de Twitter de la OTPCE.

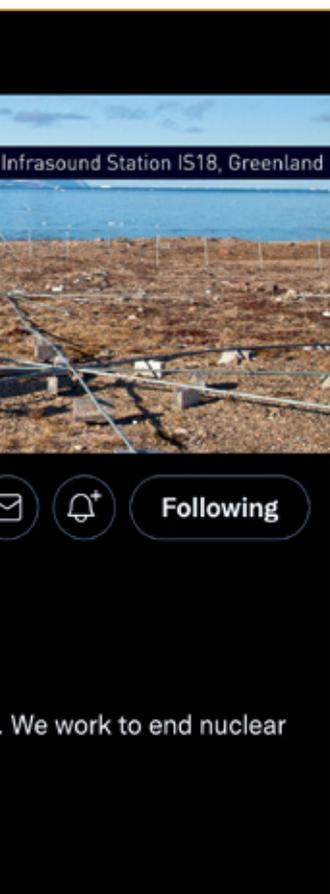
medios sociales, una amplia cobertura en línea de los discursos que el Secretario Ejecutivo y otros oradores pronunciaron en la sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas y una cobertura destacada en el sitio web de la OTPCE.

En el marco de la celebración del 25º aniversario, que aún no ha finalizado, la STP trabajó con la Administración Postal de las Naciones Unidas en el diseño y lanzamiento de una hoja de sellos conmemorativos de ese hito. Los sellos se pueden adquirir en el sitio web de la Administración Postal de las Naciones Unidas, y el Secretario Ejecutivo los ha regalado a embajadores y otras partes interesadas de alto nivel.



La página de Facebook de la OTPCE.

Se ha rediseñado el mapa del SIV en que se muestran las 337 instalaciones previstas y en funcionamiento. El nuevo mapa se ha publicado en la página web de la OTPCE y se ha promocionado en los medios sociales.



La STP promovió en los medios sociales la red de Paladines Internacionales de la Igualdad de Género de Viena, de la que el Secretario Ejecutivo es miembro destacado.

Cobertura mediática mundial

Se garantizó una amplia cobertura mediática de la OTPCE y de las intervenciones del Secretario Ejecutivo mediante la colaboración proactiva con los medios de comunicación, así como por medio de la promoción de las noticias y las intervenciones del Secretario Ejecutivo en medios sociales, comunicados de prensa y avisos a los medios de comunicación. Entre las misiones que tuvieron una importante cobertura mediática cabe mencionar

las de Kazajstán, la Federación de Rusia, los Estados Unidos, Sudáfrica, Kenya y Suiza.

La STP contó con el apoyo del Departamento de Comunicación Global de las Naciones Unidas para ofrecer sesiones informativas para los medios de comunicación en Nueva York y Ginebra, un encuentro informal con la prensa

tras la sesión informativa del Secretario Ejecutivo ante el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas en septiembre de 2021, y una cobertura exhaustiva por parte de los medios de comunicación de las Naciones Unidas, incluidos Noticias ONU y UNifeed.

En cuanto a la presencia en los medios, cabe destacar las entrevistas al Secretario Ejecutivo en *Reuters* (inglés), *Agence France Presse* (francés, inglés, español, portugués y árabe), *Deutsche Presse Agentur* (alemán), *EFE* (español), *Kommersant Daily* (ruso), *Arms Control Association* (inglés) y *Kyodo News* (japonés), así como una entrevista televisiva en *France 24* (inglés) y conversaciones en profundidad en *Spice FM* (inglés), en Kenya, y en *Ubuntu Radio*, en Sudáfrica. Acontecimientos como la sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el Día Internacional contra los Ensayos Nucleares, la conferencia prevista en el artículo XIV y la sesión informativa del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas también generaron menciones positivas, por ejemplo, citas muy diversas sobre el TPCE por funcionarios de alto nivel como el Secretario General de las Naciones Unidas, el Presidente de la Federación de Rusia y la Secretaria General Adjunta y Alta Representante para Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas. En varias plataformas de noticias de la India se difundió un reportaje de ONU Noticias sobre el período de sesiones de la Asamblea General. El Secretario Ejecutivo concedió una rueda de prensa en las Naciones Unidas en Nueva York sobre la que *Associated Press* escribió un artículo (en inglés) que fue difundido por numerosos medios informativos de los Estados Unidos, como el *Washington Post*, *ABC News* y numerosas emisoras locales de la *ABC*. Durante una visita a Ginebra, el Secretario Ejecutivo intervino en las reuniones



informativas quincenales del Servicio de Información de las Naciones Unidas, y múltiples medios locales e internacionales cubrieron sus declaraciones.

La Comisión Preparatoria, el Tratado y su régimen de verificación fueron objeto de una amplia gama de artículos, entradas de blogs y piezas informativas en todo el mundo. Los medios que informaron al respecto fueron, entre otros: ABC News, ABWR, ACN - Noticias de Cuba, Agence France Presse, Agence d'information d'Afrique Centrale, Akorda Press Service, All Africa, All Things Nuclear, Amarillo Globe News, Ammon News, Anadolu Agency, ANSA, ANI, Arirang TV, Arms Control Association, Arms Control Wonk, Asia News Daily, The Associated Press, The Astana Times, The Australian, BBC News, Berliner Morgenpost, The Boston Globe, Breaking Defense, Brookings Institution, BusinessLine, Bulletin of the Atomic Scientists, ChinaDaily, CGTN, The Conversation, DailyAdvent, The Daily Mail, Daily Maverick, Daily News Egypt, The Daily Tribune, Defense One, Danbury News Times, Deutsche Welle, Diario-Expreso, The

Dhaka Tribune, The Diplomat, The Diplomatic Insight, Deutsche Presse Agentur, Earth Sky, EFE, EU Today, Eurasia Review, European Leadership Network, The Express Tribune, FAN, First Post, Forbes, Foreign Affairs, Foreign Policy, Fox News, France 24, France Diplomacy, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Freedom Newspaper, The Guardian, Geneva Solutions, Greek City Times, Grenz-Echo, Gulf Times, Head Topics Singapore, Hola News, The Hill, InDepthNews, IEEE Spectrum, The Indian Panorama, Infobae, Insider Voice, Interfax, The InternationalNews, The Interpreter, The Japan Times, KazInform International News Agency, KBC, Kommersant Daily, The Korea Times, KTAR News, Kyodo, Las Vegas Sun, Lenta, London Review of Books, Lowy Institute, The Mainichi Shimbun, Market Research Telecast, Market Screener, Med.com, Mehr News Agency, MENAFN, Mirage, Morocco World News, MSN, Nasdaq, The Nation, The National Interest, The National Review, New Delhi Times, New Haven Register, New Straits Times, News.AZ, News für die Schweiz, News Ghana, Newsweek, Nippon, The North Africa Post, NPR, NTI, NTV, NWZonline, ORF Online, Penn Live, The Policy Times, El Potosí, PR Newswire, La Prensa Latina, Profil, The Public's Radio, Radio Cadena, Relief

Web, Republic World, RFI, Sahara News, Spice FM, Sputnik International, The Star, Stuttgarter Zeitung, The Sun Daily, Swissinfo, Tasnim News Agency, Tass News Agency, Tech News Insight, The Times, The Times of India, The Times of Israel, Trend News Agency, UN News, United News of India, Uniontown Herald Standard, UrduPoint, U.S. News & World Report, VICE, Vietnamnet, Vietnam Plus, VOA Afrique, Voyennoye Delo, Vzglyad, The Washington Newsday, The Washington Post, The Weather Network, Westport News, Wion, Yahoo Noticias and Zeitung vum Lëtzebuurger Vollek.

Medidas nacionales de aplicación

El mandato de la Comisión consiste, en parte, en facilitar el intercambio de información entre los Estados signatarios sobre las medidas jurídicas y administrativas para la aplicación del Tratado y, cuando se le solicite, proporcionar el asesoramiento y la asistencia conexos. Algunas de esas medidas de aplicación serán necesarias cuando el Tratado entre en vigor, y otras tal vez ya lo sean durante

el funcionamiento provisional del SIV y para dar apoyo a las actividades de la Comisión.

En 2021, la Comisión siguió promoviendo el intercambio de información entre Estados signatarios sobre las medidas nacionales de aplicación. También presentó ponencias sobre aspectos de la aplicación a escala nacional en cursos prácticos, seminarios, cursos de formación, actos externos y conferencias académicas.





PROMOCIÓN DE LA ENTRADA EN VIGOR DEL TRATADO

Aspectos más destacados de 2021

El 25º aniversario del Tratado brindó la oportunidad de mostrar un apoyo político firme a su entrada en vigor.

Los Ministros de Relaciones Exteriores de Italia y Sudáfrica iniciaron su labor como nuevos coordinadores del proceso previsto en el artículo XIV.

Las Comoras y Cuba ratificaron el Tratado.

El artículo XIV del Tratado se refiere a su entrada en vigor. En él se prevé una serie de conferencias periódicas para facilitar la entrada en vigor (denominadas comúnmente “conferencias previstas en el artículo XIV”) si esta no se ha producido al cabo de tres años de la apertura a la firma del Tratado. La primera de las conferencias previstas en el artículo XIV se celebró en 1999 en Viena. Posteriormente se celebraron conferencias en Nueva York en 2001, 2005, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 y 2019, y en Viena en 2003 y 2007.

El Secretario General de las Naciones Unidas convoca las conferencias previstas en el artículo XIV a petición de una mayoría de los Estados que han ratificado el Tratado. Participan en esas conferencias tanto los Estados que lo han ratificado como los Estados signatarios. Las decisiones se adoptan por consenso de los Estados que han ratificado el Tratado, teniendo en cuenta las opiniones expresadas en la conferencia por los Estados signatarios. Se invita a asistir en calidad de observadores a los Estados no signatarios, a organizaciones internacionales y a ONG.

En las conferencias previstas en el artículo XIV se examinan y deciden las medidas, compatibles con el derecho internacional, que pueden adoptarse para acelerar el proceso de ratificación del Tratado a fin de facilitar su entrada en vigor.

Condiciones para la entrada en vigor

La entrada en vigor del Tratado requiere su ratificación por los 44 Estados enumerados en su anexo 2. Los llamados Estados del anexo 2 son Estados que participaron oficialmente en la etapa final de las negociaciones del Tratado celebradas en la Conferencia de Desarme de 1996 y que en ese momento poseían reactores nucleares de potencia o reactores nucleares de investigación. Al 31 de diciembre de 2021 habían ratificado el Tratado 36 de esos 44 Estados. De los 8 Estados del anexo 2 que aún no lo habían ratificado, 3 tampoco lo habían firmado.

Conferencia prevista en el artículo XIV celebrada en 2021

La 12ª conferencia prevista en el artículo XIV se celebró los días 23 y 24 de septiembre de 2021, paralelamente a la apertura del septuagésimo sexto período de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Debido a la pandemia de COVID-19, la conferencia se celebró por medios telemáticos.



En 2021 la conferencia prevista en el artículo XIV se celebró virtualmente.

La conferencia, que coincidió con el 25º aniversario de la fecha en que el TPCE se abrió a la firma, el 24 de septiembre de 1996, brindó la oportunidad de analizar los logros alcanzados en la finalización del régimen de verificación del Tratado y de expresar el continuo y firme compromiso político y apoyo de la comunidad internacional respecto de la entrada en vigor del Tratado y su universalización.

Presidencia compartida

Copresidieron la conferencia la Viceministra de Relaciones Exteriores y Cooperación Internacional de Italia, que actuó en nombre del Ministro de Relaciones Exteriores, así como la Ministra de Relaciones Internacionales y Cooperación de Sudáfrica.



Italia y Sudáfrica compartieron la presidencia de la conferencia prevista en el artículo XIV.

Expresiones de firme apoyo

Durante la conferencia, los ministros y altos funcionarios de más de 60 países pronunciaron declaraciones en las que expresaron su firme apoyo al Tratado y exhortaron a su urgente entrada en vigor y universalización, uniéndose así al Secretario General de las Naciones Unidas (que estuvo representado por la Secretaria General Adjunta y Alta Representante para Asuntos de Desarme), al Presidente del septuagésimo sexto período de sesiones de la Asamblea General y al Secretario Ejecutivo.

Los oradores subrayaron la importancia del Tratado para el desarme y la no proliferación nucleares y la norma establecida contra los ensayos nucleares. Exhortaron a los Estados que no habían ratificado el Tratado, en particular los Estados restantes del anexo 2, a que lo ratificaran lo antes posible. Además, expresaron su agradecimiento por las actividades de la Comisión y por el cumplimiento efectivo del régimen de verificación del Tratado.

El Secretario Ejecutivo señaló que se seguía avanzando de manera constante en el reconocimiento universal del TPCE, ya que se habían logrado dos nuevas ratificaciones (por parte de Cuba y las Comoras) desde la última conferencia prevista en el artículo XIV, que se había celebrado en 2019, y era probable que en el futuro cercano se consiguieran nuevas firmas y ratificaciones. Instó a los Estados a que tomaran medidas mediante iniciativas bilaterales, regionales o multilaterales para promover la universalización del Tratado y completar su régimen de verificación. Además, se refirió a las aplicaciones civiles y científicas del régimen de verificación como un tesoro oculto de datos que pueden utilizarse para una variedad de aplicaciones, como la investigación del cambio climático y la alerta y mitigación de desastres.

La conferencia aprobó por unanimidad una Declaración Final en la que se conmemora el hito del 25º aniversario del Tratado reafirmando

la importancia vital y la urgencia de la entrada en vigor del TPCE. En ella se afirma que “un Tratado universal y efectivamente verificable constituye un instrumento fundamental en el ámbito del desarme y la no proliferación nucleares” y se exhorta a los Estados restantes a que lo firmen y ratifiquen sin demora. En ese contexto, se acoge con agrado la oportunidad de colaborar con los Estados no signatarios, en particular los Estados incluidos en el anexo 2.

En la Declaración Final también se exhorta a todos los Estados “a que se abstengan de realizar explosiones de ensayo de armas nucleares o cualquier otra explosión nuclear, de crear y utilizar nuevas tecnologías de armas nucleares y de realizar cualquier acto que atente contra el objeto y la finalidad del TPCE y la aplicación de sus disposiciones, así como a que mantengan todas las actuales moratorias de las explosiones de ensayo de armas nucleares”, aunque se subraya “que esas medidas no tienen el mismo efecto permanente y jurídicamente vinculante, que se logrará únicamente con la entrada en vigor del Tratado, para poner fin a los ensayos de armas nucleares y cualquier otra explosión nuclear”.

Asimismo, se proponen 15 medidas prácticas para acelerar el proceso de ratificación y lograr que el Tratado entre en vigor. Entre ellas figuran el apoyo a las iniciativas bilaterales, regionales y multilaterales de divulgación, las actividades de fomento de la capacidad y formación, y la cooperación con la sociedad civil, las organizaciones internacionales y las organizaciones no gubernamentales.

En la Declaración Final se destaca que los Estados participantes seguirán proporcionando el apoyo técnico y financiero necesario para que la Comisión pueda llevar a cabo de la manera más eficiente y económica todas sus tareas, en particular la tarea de seguir estableciendo todos los elementos del régimen de verificación. También se expresa reconocimiento por los beneficios civiles y científicos de las tecnologías de vigilancia, por ejemplo, para las alertas de tsunamis.

Además, en la Declaración Final se acogen con agrado las diversas actividades de divulgación que se realizan en pro de la ratificación y que se refuerzan recíprocamente, entre las que se cuentan las del Grupo de Personas Eminentes y el Grupo de Jóvenes de la OTPCE, así como las iniciativas individuales de los Estados signatarios.

Nuevas ratificaciones y firma del Tratado

Cuba firmó el Tratado y depositó su instrumento de ratificación el 4 de febrero de 2021. Las Comoras también se unieron a las filas de los Estados que han ratificado el Tratado el 19 de febrero de 2021, cuando depositaron su



Cuba deposita su instrumento de ratificación ante las Naciones Unidas.

instrumento de ratificación. Al 31 de diciembre de 2021, el número de ratificaciones del Tratado asciende a 170 y el número de firmas, a 185. Esas nuevas ratificaciones convierten el Tratado en uno de los instrumentos internacionales en la esfera del desarme con el mayor número de adhesiones, y lo acercan al ansiado objetivo de la universalidad.



4 FRENCH

3 ENG



9

FORMULACIÓN DE POLÍTICAS

Aspectos más destacados de 2021

Se celebró un mayor número de reuniones de la Comisión y sus órganos subsidiarios a pesar de las restricciones impuestas por la COVID-19.

Se nombró a un nuevo Secretario Ejecutivo.

Se nombró a un Presidente y un Vicepresidente del Grupo de Trabajo B.

El órgano plenario de la Comisión, que está compuesto por todos los Estados signatarios, proporciona orientación política a la STP y la supervisa. Cuenta con la asistencia de dos grupos de trabajo.

El Grupo de Trabajo A (GTA) se ocupa de cuestiones presupuestarias y administrativas, mientras que el Grupo de Trabajo B (GTB) examina asuntos científicos y técnicos relacionados con el Tratado. Ambos grupos de trabajo presentan propuestas y recomendaciones para su examen y aprobación por la Comisión en sesión plenaria.

Además, un Grupo Asesor integrado por expertos cumple funciones de apoyo y presta asesoramiento a la Comisión, por conducto del GTA, sobre cuestiones financieras y presupuestarias.

Reuniones celebradas en 2021

En 2021 la Comisión y sus órganos subsidiarios celebraron dos períodos ordinarios de sesiones cada uno (véase el cuadro 4). La Comisión también celebró varias continuaciones de un período de sesiones.

En 2021, la Comisión trató, entre otras cuestiones importantes, el nombramiento del nuevo Secretario Ejecutivo; la promoción del Tratado; el 25º aniversario de la apertura a la

firma del TPCE; la adhesión a la moratoria de los ensayos nucleares; los avances realizados en la finalización de la red del SIV; las actividades de la Comisión en materia de fomento de la capacidad; la continuidad de las operaciones; el programa y presupuesto de 2022-2023; las orientaciones sobre el uso futuro de los sistemas de medición del fondo de gases nobles; la elaboración de directrices para la celebración de períodos de sesiones de la Comisión no programados; y el nombramiento del Presidente y el Vicepresidente del GTB.

Reuniones de la Comisión y sus órganos subsidiarios en 2021

Órgano	Período de sesiones	Fechas	Presidencia
Comisión Preparatoria	Continuación del 55º período de sesiones	27 de enero 8 y 26 de marzo 17, 19 y 20 de mayo 1 y 2 de junio	Embajador Ivo Šrámek (Chequia)
	56º	21 a 23 de junio	
	57º	10 a 12 de noviembre 9, 10 y 21 de diciembre	
Grupo de Trabajo A	59º	31 de mayo y 1 de junio	Embajadora Nada Kruger (Namibia)
	60º	18 y 19 de octubre	
Grupo de Trabajo B	56º	8 a 19 de marzo	Presidente Interino Sr. Sergey Berezin (Kazajstán)
	57º	27 de agosto a 3 de septiembre	Sr. Erlan Batyrbekov (Kazajstán)
Grupo Asesor	56º	10 a 12 de mayo	Sr. Michael Weston (Reino Unido)
	57º	27 a 30 de septiembre 11 de octubre	Presidente Interino Sr. Pedro Alexandre Penha Brasil (Brasil)

Apoyo a la Comisión y sus órganos subsidiarios

La STP es el órgano encargado de ejecutar las decisiones adoptadas por la Comisión.



En 2021 la mayoría de los períodos de sesiones de la Comisión y sus órganos subsidiarios se celebraron virtualmente o en un formato híbrido.

Su composición es multinacional: se contrata a funcionarios provenientes de los Estados signatarios con arreglo a la distribución geográfica más amplia posible. La STP presta apoyo sustantivo y de organización a las reuniones de la Comisión y sus órganos subsidiarios, así como entre los períodos de sesiones, lo que facilita el proceso de adopción de decisiones.

Con responsabilidades que abarcan desde la organización de las instalaciones de conferencias y de servicios de interpretación y traducción hasta la redacción de los documentos oficiales de los diversos períodos de sesiones, además de la planificación del calendario anual de los períodos de sesiones y la prestación de asesoramiento de fondo y de procedimiento a sus presidentes, la STP es un elemento fundamental de la labor de la Comisión y de sus órganos subsidiarios.

En 2021, debido a las restricciones impuestas por la COVID-19, la mayoría de los períodos de sesiones de la Comisión y sus órganos subsidiarios se celebraron en línea o en un formato híbrido (virtual y presencial). Además, el número de reuniones de la Comisión y sus órganos subsidiarios aumentó considerablemente.

Entorno de trabajo virtual

Además del SCE, que es el entorno de trabajo para quienes no pueden asistir a los períodos ordinarios de sesiones de la Comisión y de sus órganos subsidiarios y mediante el cual se graban y transmiten en directo los debates, la STP, en vista de las restricciones derivadas de la COVID-19, ha utilizado la plataforma Interprefy para todos los períodos de sesiones de la Comisión y de sus órganos subsidiarios y la plataforma Webex para todas las sesiones informativas oficiosas y técnicas. La STP seguirá evaluando las opciones para continuar facilitando la participación a distancia en las reuniones de la Comisión y de sus órganos subsidiarios.

El SCE es una infraestructura con inicio de sesión único que proporciona una plataforma para que los Estados signatarios y los expertos puedan mantener un debate constante e incluso sobre las cuestiones científicas y técnicas relacionadas con el régimen de verificación, y brinda información y acceso a todos los documentos oficiales publicados.

Como parte de la política de "papel virtual", conforme a la cual la Comisión procura limitar la producción de documentos impresos, la STP siguió ofreciendo un servicio de impresión por encargo en todos los períodos de sesiones de la Comisión y de sus órganos subsidiarios.

Sistema de información sobre los progresos logrados en el cumplimiento del mandato del Tratado

El Sistema de Información con Hiperenlaces sobre las Tareas Asignadas en la Resolución por la que se Estableció la Comisión Preparatoria hace un seguimiento de los progresos realizados en lo que respecta al cumplimiento del mandato del Tratado, de la resolución por la que se estableció la Comisión, y de las orientaciones de la Comisión y sus órganos subsidiarios. Utiliza hiperenlaces a los documentos oficiales de la Comisión para proporcionar información actualizada sobre las tareas pendientes, a efectos de llevar a cabo los preparativos para establecer la OTPCE en el momento de la entrada en vigor del Tratado y el primer período de sesiones de la Conferencia de los Estados Partes. El sistema está a disposición de todos los usuarios del SCE.

Nombramiento del Secretario Ejecutivo

El 20 de mayo de 2021, en la continuación de su 55º período de sesiones, la Comisión nombró por aclamación como siguiente Secretario Ejecutivo al Sr. Robert Floyd, que tomó posesión de su cargo el 1 de agosto de 2021, con arreglo a las condiciones establecidas en el documento CTBT/PC-54/2, anexo II.



El Sr. Robert Floyd, a la derecha, pasó a ser el nuevo Secretario Ejecutivo de la OTPCE en 2021.

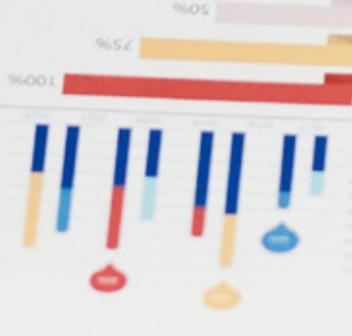
Nombramiento del Presidente del Grupo de Trabajo B

El 8 de marzo de 2021, en la continuación de su 55º período de sesiones, la Comisión decidió nombrar Presidente del GTB al Sr. Erlan Batyrbekov (Kazajstán), de conformidad con los procedimientos para el nombramiento de las Presidencias y Vicepresidencias de los órganos subsidiarios de la Comisión (CTBT/PC-45/2/Annex IV), por un mandato que concluiría el 31 de diciembre de 2023.

En su 57º período de sesiones, la Comisión nombró Vicepresidente del GTB al Sr. Láslo Evers (Países Bajos), de conformidad con los procedimientos para el nombramiento de las Presidencias y Vicepresidencias de los órganos subsidiarios de la Comisión (CTBT/PC-45/2, anexo IV), por un mandato que concluiría el 31 de diciembre de 2024.

Nombramiento del Auditor Externo de la Comisión Preparatoria para el período 2022-2023

En su 57º período de sesiones, la Comisión decidió nombrar Auditora Externa de la Comisión Preparatoria para el período 2022-2023 a la Cámara de Cuentas de la Federación de Rusia.



Aspectos más destacados de 2021

Se prestó un eficaz apoyo administrativo para garantizar la continuidad de las operaciones.

Se mejoraron las políticas, los procedimientos y los procesos relacionados con los recursos humanos y la administración.

Se asignó el 81,4 % del presupuesto a actividades relacionadas con la verificación.

La STP vela por una gestión eficaz y eficiente de sus actividades, incluido el apoyo a la Comisión y sus órganos subsidiarios, principalmente prestando servicios administrativos, financieros, de adquisiciones y jurídicos.

La STP también presta una gran variedad de servicios, incluidos servicios generales, desde arreglos relativos a envíos, aduanas, visados, documentos de identificación, *laissez-passer*, impuestos, viajes y adquisiciones de bajo costo, hasta servicios de telecomunicaciones, servicios habituales de apoyo administrativo e informático, y la gestión de los recursos humanos. Los servicios prestados por entidades externas son objeto de constante supervisión para cerciorarse de que se realizan de la forma más eficiente, eficaz y económica.

La gestión también abarca la coordinación con las demás organizaciones internacionales con sede en el CIV para planificar el uso del espacio de oficinas y de almacenamiento, el uso de los espacios comunes, las labores de mantenimiento de las instalaciones, los servicios comunes y la seguridad.

A lo largo de 2021, la Comisión siguió centrando su atención en la planificación inteligente a fin de racionalizar sus actividades y aumentar las sinergias y la eficiencia. También otorgó prioridad a la gestión basada en los resultados.

Supervisión

La Sección de Auditoría Interna ofrece un mecanismo de supervisión interna independiente y objetivo. Mediante la prestación de servicios de aseguramiento, asesoramiento e investigación, contribuye a mejorar los procesos de gobernanza, gestión de riesgos y control de la STP.

Con el fin de mantener su independencia orgánica, la Sección de Auditoría Interna, por medio de su Jefe, rinde cuentas directamente al Secretario Ejecutivo y tiene acceso directo al Presidente de la Comisión. El Jefe de la Sección de Auditoría Interna también prepara de manera independiente un informe anual sobre las actividades de auditoría interna y lo presenta a la Comisión y sus órganos subsidiarios.

En 2021, la Sección de Auditoría Interna realizó todas las tareas de auditoría incluidas en su plan de trabajo anual aprobado. Sobre la base de las auditorías realizadas, la Sección de Auditoría Interna determinó las oportunidades que había para mitigar riesgos y reforzar el entorno general de control en la STP. A tal fin, formuló varias recomendaciones a la administración.

Asimismo, realizó ejercicios de seguimiento periódicos sobre el estado de aplicación de sus recomendaciones y presentó al Secretario Ejecutivo los informes pertinentes sobre la marcha de los trabajos en los que se incluyeron análisis específicos sobre la priorización y la cronología de todas las recomendaciones.

Con arreglo a su mandato, la Sección de Auditoría Interna siguió realizando actividades de apoyo a la gestión como, por ejemplo, el asesoramiento sobre procesos y procedimientos y la participación como observadora en varias reuniones de comités de la STP. Además, actuó como punto de contacto de la STP para el Auditor Externo.

Durante el año 2021, la Sección de Auditoría Interna actualizó sus protocolos uniformes de investigación, en los que se describen los procedimientos generales que aplica la Sección al realizar investigaciones relacionadas con la STP. Además, la Sección de Auditoría Interna participó en la red de Representantes de los Servicios de Investigación de las Naciones Unidas.

Las Normas Internacionales para el Ejercicio Profesional de la Auditoría Interna del Instituto de Auditores Internos (IIA) exigen que las dependencias de auditoría interna establezcan un programa de aseguramiento y mejora de la calidad. En el marco de ese programa, las dependencias de auditoría interna están obligadas, entre otras cosas, a someterse a una evaluación externa de la calidad al menos una vez cada cinco años. Tras un proceso abierto de licitación competitiva, se seleccionó al IIA Austria para realizar la evaluación externa de la calidad de las actividades de la Sección de Auditoría

Interna de la STP. Ese ejercicio se llevó a cabo en 2021. Los evaluadores externos independientes y cualificados otorgaron la máxima calificación a la Sección de Auditoría Interna de la STP y concluyeron que sus actividades se ajustaban generalmente a todas las normas, la definición de auditoría interna y el código de ética del IIA.

La Sección de Auditoría Interna siguió mejorando la calidad de sus servicios mediante actividades específicas, entre las que cabe mencionar la supervisión continua de conformidad con el programa de aseguramiento y mejora de la calidad, así como el intercambio de metodologías y mejores prácticas mediante la participación en encuestas periódicas y en las reuniones periódicas en línea de los Representantes de Servicios de Auditoría Interna de las Organizaciones de las Naciones Unidas y la red de Representantes de los Servicios de Investigación de las Naciones Unidas.

Asuntos financieros

Programa y presupuesto de 2020-2021

El presupuesto de 2020 fue de 67.210.100 dólares de los Estados Unidos y 56.275.800 euros, con lo que se situó ligeramente por debajo del crecimiento real nulo. La Comisión utiliza un sistema de dos monedas para reducir su exposición a las fluctuaciones del valor del dólar de los Estados Unidos frente al euro. Al tipo de cambio de 1 euro por dólar utilizado en el presupuesto, el equivalente total en dólares del presupuesto de 2020 fue de 123.485.900 dólares. Ello supuso un crecimiento nominal del 1,8 %, aunque en términos reales se mantuvo prácticamente constante (una disminución de 90.900 dólares).

Basándose en el tipo de cambio medio real en 2020 de 0,8778 euros por dólar, la cuantía equivalente definitiva en dólares de los Estados Unidos del presupuesto de 2020 fue de 131.320.100 dólares. Del presupuesto total, el 81 % se asignó inicialmente a las actividades relacionadas con la verificación, incluidos 15.471.803 dólares para el Fondo de Inversiones de Capital, que se dedica a la ampliación y el sostenimiento del SIV, y 8.589.463 dólares para los fondos plurianuales que están dedicados a otros proyectos a largo plazo relacionados con la verificación.

El presupuesto de 2021 fue de un total de 68.101.500 dólares y 57.001.100 euros, con lo que se situó ligeramente por debajo del crecimiento real nulo. Al tipo de cambio de 1 euro por dólar utilizado en el presupuesto, el equivalente total en dólares de los Estados Unidos del presupuesto de 2021 fue de 125.102.600. Ello supuso un crecimiento nominal del 1,3 %, aunque en términos reales se mantuvo prácticamente constante (una disminución de 71.100 dólares).

Mayor resiliencia financiera

Garantizar la sostenibilidad y la resiliencia financieras de la Organización tras la crisis de la COVID-19 es una prioridad clave. En 2021 se logró un paso importante con el acuerdo de todos los Estados signatarios de aprobar una asignación adicional del Fondo de Operaciones (por un total de 9,2 millones de dólares) como parte del programa y presupuesto de 2022-2023 para cubrir cuatro semanas de gastos.

Cuotas

Al 31 de diciembre de 2021, las tasas de recaudación de las cuotas de los Estados signatarios correspondientes a ese año eran del 92,9 % de la parte en dólares de los Estados Unidos y del 92,9 % de la parte en euros. En esa misma fecha, 114 Estados habían pagado íntegramente sus cuotas correspondientes a 2021.

Gasto

Los gastos con cargo al programa y presupuesto de 2021 se situaron en 116.569.861 dólares, de los cuales 15.066.935 dólares provenían del

Fondo de Inversiones de Capital, 6.365.290 dólares provenían de los fondos plurianuales, y el resto, de Fondo General. En cuanto al Fondo General, el presupuesto no utilizado fue de 2.488.308 dólares.

Automatización

En 2021 se completó el proyecto de automatización y racionalización de los procesos financieros, que se puso en marcha en 2020 con el fin de racionalizar las actividades financieras. Se logró el objetivo principal del proyecto de reducir la dependencia de los procesos manuales. La STP consiguió sustituir la introducción manual de los datos de las facturas en el módulo de planificación de los recursos institucionales por un programa de reconocimiento óptico de caracteres; sustituir las llamadas telefónicas y los correos electrónicos por notificaciones electrónicas siempre que fuera posible; y hacer que la circulación y la firma físicas de documentos fueran innecesarias gracias a notificaciones integradas en el flujo de trabajo y las aprobaciones electrónicas.

Distribución del presupuesto de 2020-2021 por esfera de actividad

Esfera de actividad	Presupuesto de 2020 (millones de dólares de los EE. UU.) ^a	Presupuesto de 2021 (millones de dólares de los EE. UU.) ^{b, c}
Sistema Internacional de Vigilancia	42	39,8
Centro Internacional de Datos	49,7	48,7
Inspecciones <i>in situ</i>	12,4	11
Evaluación y auditoría	2,4	2,3
Apoyo a los órganos normativos	4,2	3,8
Administración, coordinación y apoyo	16	15,1
Asuntos jurídicos y relaciones externas	4,6	4,4
Total	131,3	125,1

a) Se aplicó un tipo de cambio medio de 0,8778 euros por dólar para convertir el componente en euros del presupuesto de 2020.

b) Se aplicó el tipo de cambio presupuestario de 1 euro por dólar para convertir el componente en euros de la consignación de 2021.

c) Las cantidades incluyen el superávit de caja de 2014 asignado a los fondos plurianuales conforme a lo dispuesto en el documento CTBT/PC-47/2.

En 2021 se tramitaron aproximadamente 3.000 facturas y 500 documentos de antecedentes diversos a través del sistema de facturación electrónica.

Servicios Generales

Durante el período que abarca el informe, continuaron ininterrumpidamente la cooperación y el diálogo con las demás organizaciones internacionales con sede en el CIV. La STP participó activamente en todos los comités establecidos entre esas organizaciones, tanto decisorios como consultivos. Durante el período en cuestión, la STP siguió buscando la mejor

relación calidad-precio entre las respectivas organizaciones con sede en el CIV proveedoras de servicios, y a tal fin se sirvió de los contratos existentes para el suministro de diferentes bienes y servicios y cambió a planes de servicio más eficientes y eficaces en función del costo.

En 2021, la Sección de Servicios Generales trabajó en la elaboración de procedimientos para toda la STP destinados a la gestión de los documentos, incluidas su tramitación y firma electrónicas y la automatización de los procesos de gestión de documentos.

Tras el estallido de la pandemia de COVID-19, y en consonancia con el enfoque de toda la

STP, la Sección de Servicios Generales siguió perfeccionando modalidades de trabajo destinadas a garantizar una prestación oportuna e ininterrumpida de apoyo y servicios en todos los ámbitos de su labor, que comprende la tramitación, la emisión y la renovación de los documentos necesarios para apoyar la continuidad de las funciones oficiales de la STP así como de las necesidades de personal. También siguió apoyando la aplicación de los mecanismos necesarios para cumplir con las medidas de distanciamiento físico aplicables en el espacio de trabajo, como los traslados de oficina y la instalación de elementos de separación en las oficinas, a fin de proporcionar un entorno laboral seguro y saludable.

La STP siguió consolidando los arreglos vigentes entre las divisiones para optimizar la utilización del espacio disponible y atender necesidades acuciantes de archivo con el fin de garantizar el almacenamiento seguro de los registros y la documentación de la Comisión.

Durante el período que abarca el informe, la Sección de Servicios Generales prestó el apoyo necesario relativo a la organización de viajes y reservas, incluso tras el inicio de la pandemia de COVID-19 y las medidas adoptadas en respuesta a ella. Además, completó la reserva de alojamiento para los participantes en la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, y obtuvo condiciones que permitirían cancelar a un costo razonable las reservas realizadas, si fuera necesario.

La Sección de Servicios Generales también siguió facilitando las actividades del Centro TeST de Seibersdorf (Austria) y atendiendo a sus necesidades, y continuó avanzando en la modernización de su flota de transporte, tal como exige la normativa administrativa vigente.

Todas las declaraciones de aduana para el despacho de equipo de la OTPCE se tramitaron y presentaron puntualmente a los agentes de aduanas.

Adquisiciones

En 2021, la STP alcanzó importantes hitos en la ejecución del proyecto de racionalización de los procesos de planificación de recursos institucionales en lo relativo a varias funcionalidades adicionales que aportaban un beneficio considerable, lo que le permitió atender las recomendaciones de auditoría y optimizar sus recursos.

Además, ese año la Sección de Adquisiciones superó con éxito la evaluación por pilares de la UE (pilar 7: exclusión del acceso a la financiación y pilar 8: publicación de información sobre los perceptores), lo que proporcionó a la Comisión

Europea una garantía razonable de que la STP cumple los requisitos establecidos en el Reglamento Financiero de la UE.

Pese a las continuas restricciones al trabajo presencial debido a la pandemia de COVID-19, la STP siguió funcionando de manera flexible y ágil y continuó prestando apoyo a las adquisiciones para satisfacer las necesidades programáticas de la STP en un entorno de trabajo a distancia.

La Comisión contrajo obligaciones por valor de 63.220.427 dólares en relación con 819 adquisiciones de valor elevado y 683.972 dólares en relación con 408 instrumentos contractuales para adquisiciones de menor cuantía.

Al 31 de diciembre de 2021, 147 estaciones del SIV, 29 sistemas de gases nobles, 13 laboratorios de radionúclidos y 4 laboratorios de radionúclidos con capacidad de análisis de gases nobles tenían contratos para realizar actividades de ensayo y evaluación o para actividades posteriores a la homologación.

Movilización de recursos

En un entorno presupuestario de crecimiento real nulo, la obtención de recursos extrapresupuestarios para proyectos que convergen con los objetivos estratégicos de la Comisión es cada vez más importante.

En 2021, la Comisión acogió con agrado la notificación de varios Estados que anunciaban su decisión de ceder su superávit de caja de 2018-2019 como contribución voluntaria (Australia, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Italia, Nueva Zelandia y Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte) en favor del subfondo para el sostenimiento del Fondo de Inversión de Capital, la recapitalización de las estaciones del SIV, el Fondo para el Fomento de la Capacidad y el proyecto para que expertos de países en desarrollo participen en reuniones técnicas oficiales de la Comisión. La Comisión también recibió contribuciones voluntarias de notables países donantes (Austria, China, España, Estados Unidos, Francia y Nueva Zelandia). Además, la STP continuó recibiendo contribuciones nacionales para financiar actividades posteriores a la homologación en algunas estaciones homologadas; apoyo en relación con el funcionamiento, el mantenimiento y el equipo; asistencia técnica en materia de análisis de radionúclidos y sistemas gases nobles; y asesoramiento gratuito por parte de expertos.

Recursos humanos

La Organización se aseguró de obtener los recursos humanos necesarios para sus actividades mediante la contratación de

candidatos de alto nivel y el mantenimiento de una dotación de personal sumamente competente y diligente, facultado para dar lo mejor de sí mismo. La contratación se basó en el principio de lograr el máximo nivel de conocimientos técnicos, experiencia, eficiencia, competencia e integridad profesionales. Se prestó la debida atención a la diversidad y la inclusión, a la igualdad de oportunidades de empleo, a la importancia de contratar al personal con la distribución geográfica más amplia posible, y a otros criterios establecidos en las disposiciones pertinentes del Tratado y en el Estatuto del Personal.

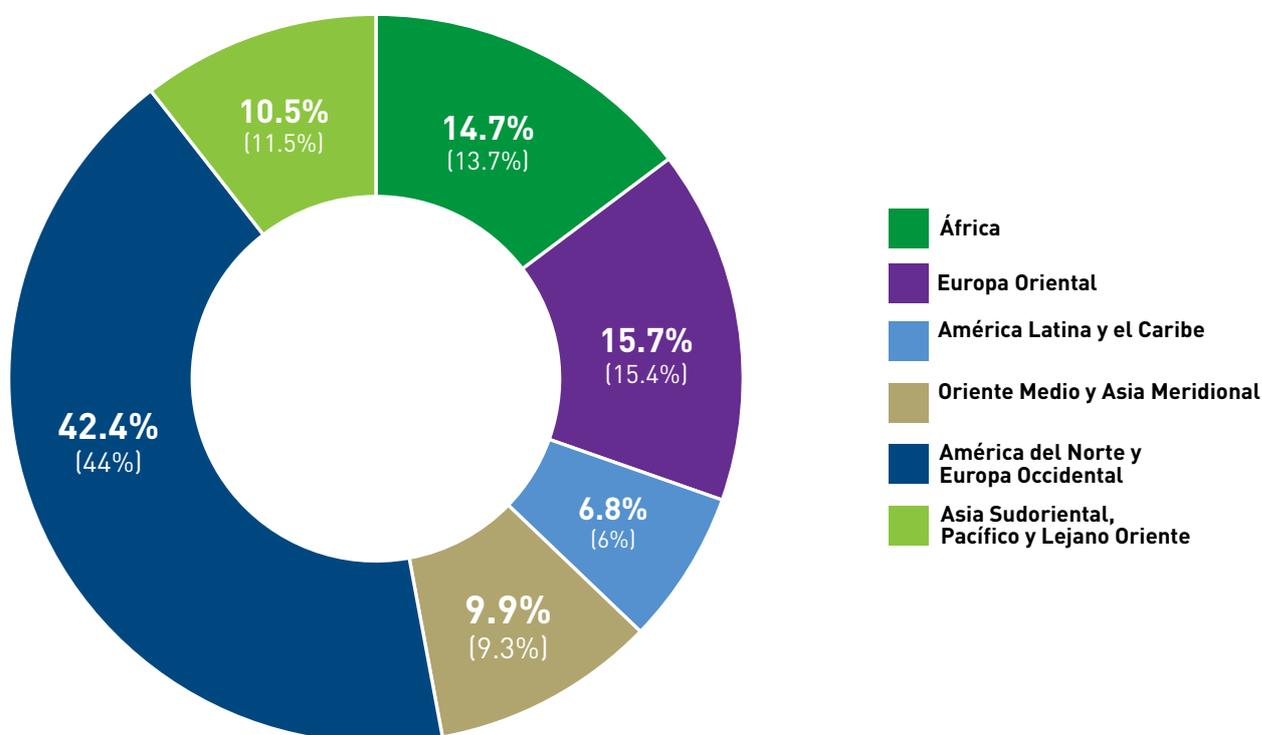
A lo largo del año, la STP siguió esforzándose por mejorar las políticas, los procedimientos y los procesos relacionados con los recursos humanos. Al 31 de diciembre de 2021, la STP contaba con 286 funcionarios de plantilla contratados a plazo fijo de 92 países, en comparación con 277 funcionarios de 90 países al 31 de diciembre de 2020. En 2021, el número de funcionarios del Cuadro Orgánico y categorías superiores era de 191, mientras que en 2020 había sido de 182. A finales de 2021, el 36,6 % de los funcionarios del Cuadro Orgánico o categorías superiores eran mujeres, en comparación con el 31,8 % a finales de 2020.

Funcionarios con nombramientos de plazo fijo por ámbito de trabajo al 31 de diciembre de 2021

Ámbito de trabajo	Cuadro Orgánico	Servicios Generales	Total
Sección de Gestión de la Calidad y de Vigilancia del Rendimiento	3	-	3
División del SIV	32	24	56
División del CID	79	17	96
División de IIS	22	7	29
<i>Subtotal, relacionado con la verificación</i>	<i>136</i>	<i>48</i>	<i>184</i>
<i>Porcentaje, relacionado con la verificación</i>	<i>71,2%</i>	<i>50,5%</i>	<i>64,3%</i>
Oficina del Secretario Ejecutivo	5	2	7
Sección de Auditoría interna	4	-	4
Servicios de Recursos Humanos	5	8	13
División de Administración	22	20	42
División de Asuntos Jurídicos y Relaciones Externas	19	17	36
<i>Subtotal, no relacionado con la verificación</i>	<i>55</i>	<i>47</i>	<i>102</i>
<i>Porcentaje, no relacionado con la verificación</i>	<i>28,8%</i>	<i>49,5%</i>	<i>35,7%</i>
Total	191	95	286

Funcionarios del Cuadro Orgánico con nombramientos de plazo fijo por regiones geográficas al 31 de diciembre de 2021

(Se indican entre paréntesis los porcentajes al 31 de diciembre de 2020).



Personal con nombramientos de plazo fijo por categoría, 2020 y 2021

Categoría	2020		2021	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
D1	4	1.4%	6	2.1%
P5	24	8.7%	32	11.2%
P4	58	20.9%	59	20.6%
P3	66	23.8%	62	21.7%
P2	30	10.8%	32	11.2%
<i>Subtotal</i>	<i>182</i>	<i>65.7%</i>	<i>191</i>	<i>66.8%</i>
G7	1	0.4%	1	0.3%
G6*	5	1.8%	3	1%
G6	26	9.4%	27	9.4%
G5	43	15.5%	44	15.4%
G4	20	7.2%	20	7%
<i>Subtotal</i>	<i>95</i>	<i>34.3%</i>	<i>95</i>	<i>33.2%</i>
Total	277	100%	286	(100%)

*De contratación internacional.

Personal con nombramientos de plazo fijo por categoría y género, 2020 y 2021

Categoría	Hombres				Mujeres			
	2020		2021		2020		2021	
D1	3	1.8%	3	1.9%	1	0.9%	3	2.4%
P5	18	11%	20	12.4%	6	5.3%	12	9.6%
P4	42	25.6%	40	24.8%	16	14.2%	19	15.2%
P3	47	28.7%	44	27.3%	19	16.8%	18	14.4%
P2	14	8.5%	14	8.7%	16	14.2%	18	14.4%
<i>Subtotal</i>	<i>124</i>	<i>75.6%</i>	<i>121</i>	<i>75.2%</i>	<i>58</i>	<i>51.3%</i>	<i>70</i>	<i>56%</i>
G7	-	-	-	-	1	0.8%	1	0.8%
G6*	5	3.1%	3	1.9%	-	-	-	-
G6	18	11%	18	11.2%	8	7.1%	9	7.2%
G5	13	7.9%	14	8.7%	30	26.6%	30	24%
G4	4	2.4%	5	3.1%	16	14.2%	15	12%
<i>Subtotal</i>	<i>40</i>	<i>24.4%</i>	<i>40</i>	<i>24.8%</i>	<i>55</i>	<i>48.7%</i>	<i>55</i>	<i>44%</i>
Total	164	100%	161	100%	113	100%	125	100%

*De contratación internacional.

معاهدة لنحظر الشامل لتجارب النووية

全面禁止核试验条约

COMPREHENSIVE NUCLEAR-TEST-BAN TREATY

TRAITE D'INTERDICTION COMPLETE DES ESSAIS NUCLEAIRES

ДОГОВОР О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ
ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA
DE LOS ENSAYOS NUCLEARES



11

FIRMA Y RATIFICACIÓN

Al 31 de diciembre de 2021

185 Estados signatarios

170 ratificaciones/15 firmas sin ratificación



ESTADOS CUYA RATIFICACIÓN SE REQUIERE PARA LA ENTRADA EN VIGOR DEL TRATADO

ANEXO 2

44 Estados

36 Ratificaciones / 5 Firmas Sin Ratificación / 3 Sin Firmar

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Alemania	24-09-1996	20-08-1998
Argelia	15-10-1996	11-07-2003
Argentina	24-09-1996	04-12-1998
Australia	24-09-1996	09-07-1998
Austria	24-09-1996	13-03-1998
Bangladesh	24-10-1996	08-03-2000
Bélgica	24-09-1996	29-06-1999
Brasil	24-09-1996	24-07-1998
Bulgaria	24-09-1996	29-09-1999
Canadá	24-09-1996	18-12-1998
Chile	24-09-1996	12-07-2000
China	24-09-1996	
Colombia	24-09-1996	29-01-2008
Egipto	14-10-1996	
Eslovaquia	30-09-1996	03-03-1998
España	24-09-1996	31-07-1998
Estados Unidos de América	24-09-1996	
Federación de Rusia	24-09-1996	30-06-2000
Finlandia	24-09-1996	15-01-1999
Francia	24-09-1996	06-04-1998
Hungría	25-09-1996	13-07-1999
India		
Indonesia	24-09-1996	06-02-2012

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Irán (República Islámica del)	24-09-1996	
Israel	25-09-1996	
Italia	24-09-1996	01-02-1999
Japón	24-09-1996	08-07-1997
México	24-09-1996	05-10-1999
Noruega	24-09-1996	15-07-1999
Países Bajos	24-09-1996	23-03-1999
Pakistán		
Perú	25-09-1996	12-11-1997
Polonia	24-09-1996	25-05-1999
Reino Unido	24-09-1996	06-04-1998
República de Corea	24-09-1996	24-09-1999
República Democrática del Congo	04-10-1996	28-09-2004
República Popular Democrática de Corea		
Rumania	24-09-1996	05-10-1999
Sudáfrica	24-09-1996	30-03-1999
Suecia	24-09-1996	02-12-1998
Suiza	24-09-1996	01-10-1999
Turquía	24-09-1996	16-02-2000
Ucrania	27-09-1996	23-02-2001
Viet Nam	24-09-1996	10-03-2006

FIRMA Y RATIFICACIÓN DEL TRATADO POR REGIÓN GEOGRÁFICA

ÁFRICA

54 Estados

47 Ratificaciones / 4 Firmas Sin Ratificación / 3 Sin Firmar

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Angola	27-09-1996	20-03-2015
Argelia	15-10-1996	11-07-2003
Benin	27-09-1996	06-03-2001
Botswana	16-09-2002	28-10-2002
Burkina Faso	27-09-1996	17-04-2002
Burundi	24-09-1996	24-09-2008
Cabo Verde	01-10-1996	01-03-2006
Camerún	16-11-2001	06-02-2006
Chad	08-10-1996	08-02-2013
Comoras	12-12-1996	2021-02-19
Congo	11-02-1997	02-09-2014
Côte d'Ivoire	25-09-1996	11-03-2003
Djibouti	21-10-1996	15-07-2005
Egipto	14-10-1996	
Eritrea	11-11-2003	11-11-2003
Etiopía	25-09-1996	08-08-2006
Gabón	07-10-1996	20-09-2000
Gambia	09-04-2003	
Ghana	03-10-1996	14-06-2011
Guinea	03-10-1996	20-09-2011
Guinea-Bissau	11-04-1997	24-09-2013
Guinea Ecuatorial	9-10-1996	
Kenya	14-11-1996	30-11-2000
Lesotho	30-09-1996	14-09-1999
Liberia	01-10-1996	17-08-2009
Libia	13-11-2001	06-01-2004
Madagascar	09-10-1996	15-09-2005
Malawi	09-10-1996	21-11-2008

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Malí	18-02-1997	04-08-1999
Marruecos	24-09-1996	17-04-2000
Mauricio		
Mauritania	24-09-1996	30-04-2003
Mozambique	26-09-1996	04-11-2008
Namibia	24-09-1996	29-06-2001
Níger	03-10-1996	09-09-2002
Nigeria	08-09-2000	27-09-2001
República Centroafricana	19-12-2001	26-05-2010
República Democrática del Congo	04-10-1996	28-09-2004
República Unida de Tanzania	30-09-2004	30-09-2004
Rwanda	30-11-2004	30-11-2004
Santo Tomé y Príncipe	26-09-1996	
Senegal	26-09-1996	09-06-1999
Seychelles	24-09-1996	13-04-2004
Sierra Leona	08-09-2000	17-09-2001
Somalia		
Sudáfrica	24-09-1996	30-03-1999
Sudán	10-06-2004	10-06-2004
Sudán del Sur		
Swazilandia	24-09-1996	21-09-2016
Togo	02-10-1996	02-07-2004
Túnez	16-10-1996	23-09-2004
Uganda	07-11-1996	14-03-2001
Zambia	03-12-1996	23-02-2006
Zimbabwe	13-10-1999	13-02-2019

EUROPA ORIENTAL

23 Estados

23 Ratificaciones

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Albania	27-09-1996	23-04-2003
Armenia	01-10-1996	12-07-2006
Azerbaiyán	28-07-1997	02-02-1999
Belarús	24-09-1996	13-09-2000
Bosnia y Herzegovina	24-09-1996	26-10-2006
Bulgaria	24-09-1996	29-09-1999
Croacia	24-09-1996	02-03-2001
Eslovaquia	30-09-1996	03-03-1998
Eslovenia	24-09-1996	31-08-1999
Estonia	20-11-1996	13-08-1999
Federación de Rusia	24-09-1996	30-06-2000
Georgia	24-09-1996	27-09-2002
Hungría	25-09-1996	13-07-1999
Letonia	24-09-1996	20-11-2001
Lituania	07-10-1996	07-02-2000
Macedonia del Norte	29-10-1998	14-03-2000
Montenegro	23-10-2006	23-10-2006
Polonia	24-09-1996	25-05-1999
República Checa	12-11-1996	11-09-1997
República de Moldova	24-09-1997	16-01-2007
Rumanía	24-09-1996	05-10-1999
Serbia	08-06-2001	19-05-2004
Ucrania	27-09-1996	23-02-2001

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

33 Estados

32 Ratificaciones / 1 Sin Firmar

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Antigua y Barbuda	16-04-1997	11-01-2006
Argentina	24-09-1996	04-12-1998
Bahamas	04-02-2005	30-11-2007
Barbados	14-01-2008	14-01-2008
Belice	14-11-2001	26-03-2004
Bolivia (Estado Plurinacional de)	24-09-1996	04-10-1999
Brasil	24-09-1996	24-07-1998
Chile	24-09-1996	12-07-2000
Colombia	24-09-1996	29-01-2008
Costa Rica	24-09-1996	25-09-2001
Cuba	04-02-2021	04-02-2021
Dominica		
Ecuador	24-09-1996	12-11-2001
El Salvador	24-09-1996	11-09-1998
Granada	10-10-1996	19-08-1998
Guatemala	20-09-1999	12-01-2012
Guyana	07-09-2000	07-03-2001
Haití	24-09-1996	01-12-2005
Honduras	25-09-1996	30-10-2003
Jamaica	11-11-1996	13-11-2001
México	24-09-1996	05-10-1999
Nicaragua	24-09-1996	05-12-2000
Panamá	24-09-1996	23-03-1999
Paraguay	25-09-1996	04-10-2001
Perú	25-09-1996	12-11-1997
República Dominicana	03-10-1996	04-09-2007
Saint Kitts y Nevis	23-03-2004	27-04-2005
San Vicente y las Granadinas	02-07-2009	23-09-2009
Santa Lucía	04-10-1996	05-04-2001
Suriname	14-01-1997	07-02-2006
Trinidad y Tabago	08-10-2009	26-05-2010
Uruguay	24-09-1996	21-09-2001
Venezuela (República Bolivariana de)	03-10-1996	13-05-2002

ORIENTE MEDIO Y ASIA MERIDIONAL

26 Estados

16 Ratificaciones /

5 Firmas Sin Ratificación /

5 Sin Firmar

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Afganistán	24-09-2003	24-09-2003
Arabia Saudita		
Bahrein	24-09-1996	12-04-2004
Bangladesh	24-10-1996	08-03-2000
Bhután		
Emiratos Árabes Unidos	25-09-1996	18-09-2000
India		
Irán (República Islámica del)	24-09-1996	
Iraq	19-08-2008	26-09-2013
Israel	25-09-1996	
Jordania	26-09-1996	25-08-1998
Kazajistán	30-09-1996	14-05-2002
Kirguistán	08-10-1996	02-10-2003
Kuwait	24-09-1996	06-05-2003
Líbano	16-09-2005	21-11-2008
Maldivas	01-10-1997	07-09-2000
Nepal	08-10-1996	
Omán	23-09-1999	13-06-2003
Pakistán		
Qatar	24-09-1996	03-03-1997
República Árabe Siria		
Sri Lanka	24-10-1996	
Tayikistán	07-10-1996	10-06-1998
Turkmenistán	24-09-1996	20-02-1998
Uzbekistán	03-10-1996	29-05-1997
Yemen	30-09-1996	

AMÉRICA DEL NORTE Y EUROPA OCCIDENTAL

28 Estados

27 Ratificaciones /

1 Firmas Sin Ratificación

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Alemania	24-09-1996	20-08-1998
Andorra	24-09-1996	12-07-2006
Austria	24-09-1996	13-03-1998
Bélgica	24-09-1996	29-06-1999
Canadá	24-09-1996	18-12-1998
Chipre	24-09-1996	18-07-2003
Dinamarca	24-09-1996	21-12-1998
España	24-09-1996	31-07-1998
Estados Unidos de América	24-09-1996	
Finlandia	24-09-1996	15-01-1999
Francia	24-09-1996	06-04-1998
Grecia	24-09-1996	21-04-1999
Irlanda	24-09-1996	15-07-1999
Islandia	24-09-1996	26-06-2000
Italia	24-09-1996	01-02-1999
Liechtenstein	27-09-1996	21-09-2004
Luxemburgo	24-09-1996	26-05-1999
Malta	24-09-1996	23-07-2001
Mónaco	01-10-1996	18-12-1998
Noruega	24-09-1996	15-07-1999
Países Bajos	24-09-1996	23-03-1999
Portugal	24-09-1996	26-06-2000
Reino Unido	24-09-1996	06-04-1998
San Marino	07-10-1996	12-03-2002
Santa Sede	24-09-1996	18-07-2001
Suecia	24-09-1996	02-12-1998
Suiza	1996-09-24	1999-10-01
Turquía	1996-09-24	2000-02-16

ASIA SUDORIENTAL, PACÍFICO Y LEJANO ORIENTE

32 Estados

25 Ratificaciones / 5 Firmas Sin Ratificación / 2 Sin Firmar

Estado	Fecha de la firma	Fecha de la ratificación
Australia	24-09-1996	09-07-1998
Brunei Darussalam	22-01-1997	10-01-2013
Camboya	26-09-1996	10-11-2000
China	24-09-1996	
Fiji	24-09-1996	10-10-1996
Filipinas	24-09-1996	23-02-2001
Indonesia	24-09-1996	06-02-2012
Islas Cook	05-12-1997	06-09-2005
Islas Marshall	24-09-1996	28-10-2009
Islas Salomón	03-10-1996	
Japón	24-09-1996	08-07-1997
Kiribati	07-09-2000	07-09-2000
Malasia	23-07-1998	17-01-2008
Micronesia (Estados Federados de)	24-09-1996	25-07-1997
Mongolia	01-10-1996	08-08-1997
Myanmar	25-11-1996	21-09-2016
Nauru	08-09-2000	12-11-2001
Niue	09-04-2012	04-03-2014
Nueva Zelandia	27-09-1996	19-03-1999
Palau	12-08-2003	01-08-2007
Papua Nueva Guinea	25-09-1996	
República de Corea	24-09-1996	24-03-1999
República Democrática Popular Lao	30-07-1997	05-10-2000
República Democrática Democrática de Corea		
Samoa	09-10-1996	27-09-2002
Singapur	14-01-1999	10-11-2001
Tailandia	12-11-1996	25-09-2018
Timor-Leste	26-09-2008	
Tonga		
Tuvalu	25-09-2018	
Vanuatu	24-09-1996	16-09-2005
Viet Nam	24-09-1996	10-03-2006

25



CTBT

VEINTICINCO AÑOS

SECRETARÍA TÉCNICA PROVISIONAL DE LA
COMISIÓN PREPARATORIA DE LA ORGANIZACIÓN
DEL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS
ENSAYOS NUCLEARES

1996 - 2021



CTBTO
PREPARATORY COMMISSION

— PONIENDO FIN
A LAS EXPLOSIONES
NUCLEARES