

USOS CIVILES Y CIENTÍFICOS  
DE LOS DATOS DE LA OTPCE

Gestión del riesgo de  
desastres y promoción  
del bienestar humano



“Incluso antes de su entrada en vigor, el TPCE está salvando vidas.”



Ban Ki-Moon  
EX SECRETARIO GENERAL DE  
LAS NACIONES UNIDAS

### EJEMPLOS DE USOS CIVILES Y CIENTÍFICOS

#### DETECCIÓN Y EMISIÓN EN TIEMPO REAL DE ALERTAS DE:

- terremotos y tsunamis
- dispersión de radiación causada por accidentes nucleares
- erupciones volcánicas
- meteoritos

#### INVESTIGACIÓN SOBRE:

- el núcleo terrestre
- el cambio climático
- los fenómenos meteorológicos
- la ruptura de barreras de hielo y la creación de icebergs
- los océanos y la vida marina
- la radiación de fondo en todo el planeta

Secuelas del terremoto y el tsunami que causaron un accidente nuclear en la central nuclear de Fukushima Daiichi, en el Japón, el 11 de marzo de 2011. Gracias a los datos de la OTPCE, las autoridades nacionales pudieron evaluar la dispersión de las emisiones radiactivas tras el accidente.

### EL TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA DE LOS ENSAYOS NUCLEARES (TPCE) PROHÍBE TODAS LAS EXPLOSIONES NUCLEARES. EL TRATADO CUENTA CON EL RESPALDO DE UN SISTEMA DE ALARMA DE ALCANCE MUNDIAL QUE GARANTIZA QUE NINGÚN ENSAYO NUCLEAR PASE DESAPERCIBIDO, EN NINGÚN MOMENTO Y EN NINGÚN LUGAR.

Las 337 instalaciones del Sistema Internacional de Vigilancia (SIV), que están repartidas por todo el planeta, garantizan que ninguna explosión nuclear pase desapercibida. El SIV emplea cuatro tipos de tecnología: sismológica, infrasónica, hidroacústica y de radionúclidos. Ya se ha instalado más del 90 % del sistema.

Además de detectar explosiones nucleares, esta inversión de 1.000 millones de dólares de los Estados Unidos realizada por los más de 185 Estados signatarios del TPCE puede tener una gran variedad de usos civiles y científicos y, de ese modo, salvar vidas y contribuir al desarrollo sostenible y a ampliar los conocimientos.

Los datos registrados por el Sistema Internacional de Vigilancia (SIV) se consideran en general únicos y un tesoro de conocimientos con una gran variedad de aplicaciones civiles y científicas.



# TECNOLOGÍA DE RADIONÚCLIDOS



Tan solo un día después del desastre ocurrido el 11 de marzo de 2011 en el Japón, el SIV empezó a detectar partículas radiactivas, tales como yodo-131 y cesio-137, emitidas por la central nuclear averiada de Fukushima. La estación de Takasaki, en Tokio (Japón), situada a unos 250 km de Fukushima, fue la primera en detectar los radionúclidos. Posteriormente, cada vez más estaciones del SIV fueron detectando la nube radiactiva a medida que esta se desplazaba primero hacia la Federación de Rusia y los Estados Unidos de América y se dispersaba después a lo ancho del hemisferio norte y, finalmente, por todo el planeta.

- Proporcionar información esencial sobre los accidentes nucleares, lo que incluye mediciones de la radiactividad y la predicción de la dispersión del material radiactivo
- Utilizar estudios meteorológicos para detectar la dispersión de los contaminantes atmosféricos y los movimientos de las masas de aire en todo el planeta
- Contribuir a las investigaciones sobre el cambio climático proporcionando archivos de muestras para realizar estudios históricos de los contaminantes y los microorganismos
- Investigar los niveles de radiación de fondo en todo el planeta

Si bien los niveles detectados estaban muy por debajo de los que afectarían a la salud humana, el SIV demostró su capacidad de rastrear con rapidez y precisión la radiación causada por un accidente nuclear. Además, la dispersión se predijo correctamente utilizando la modelización del transporte atmosférico, método que permite calcular el recorrido de un radionúclido determinado hacia adelante o hacia atrás empleando datos meteorológicos.

Sobre la base de esos datos, los Estados signatarios del TPCE pudieron proporcionar información fiable a las poblaciones afectadas.

#### NÚMERO DE INSTALACIONES

80 estaciones (de las cuales la mitad detectan gases nobles) + 16 laboratorios

#### FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN

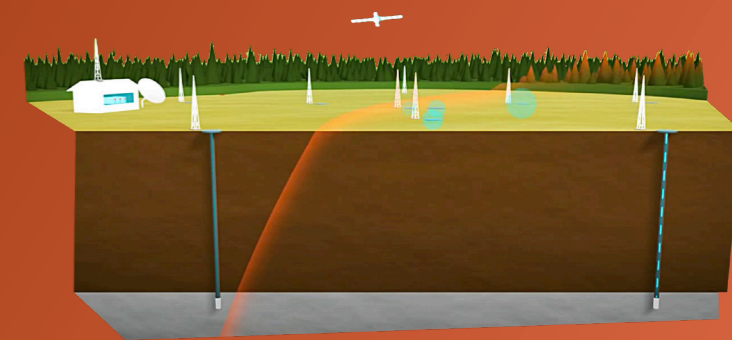
Detectar las partículas radiactivas y los gases nobles radiactivos provenientes de las explosiones nucleares

*Estación de radionúclidos RN49 (Spitsbergen, Noruega)*

# TECNOLOGÍA SISMOLÓGICA

## ALERTA DE TSUNAMIS

A raíz de la catástrofe causada por el terremoto y el tsunami que se produjeron frente a la costa de Sumatra (Indonesia) en diciembre de 2004, la OTPCE recibió el mandato de proporcionar datos de vigilancia de sus estaciones sismológicas e hidroacústicas directamente a los centros de alerta de tsunamis. Durante un período de prueba, esos centros recibieron datos continuos en tiempo real y confirmaron que con ellos mejoraba su capacidad de detectar terremotos que podrían provocar tsunamis y de emitir alertas oportunas. La OTPCE ha celebrado acuerdos sobre alertas de tsunamis con 19 países.



Durante la ceremonia de firma del acuerdo sobre alertas de tsunamis celebrado con el Japón en agosto de 2008, el ex-Embajador Yukiya Amano, que firmó en nombre de su Gobierno, expresó su confianza en que los datos de verificación del TPCE "[...] ayudarán a salvar muchas vidas en caso de tsunami". Esto último lo confirmaron las autoridades japonesas, que han señalado que, durante el terremoto y el tsunami de marzo de 2011, los datos del SIV ayudaron a emitir alertas oportunas, de modo que muchas personas habían podido huir a zonas más elevadas.

- Obtener y transmitir rápidamente datos sobre terremotos, especialmente sobre aquellos que puedan causar un tsunami, para ayudar en la gestión de desastres y en las actividades de respuesta
- Comunicar con precisión la ubicación y la magnitud de los terremotos con objeto de mejorar los cálculos de los peligros derivados
- Mejorar las investigaciones sobre la estructura de la Tierra

#### NÚMERO DE INSTALACIONES

170 estaciones (50 primarias y 120 auxiliares)

#### FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN

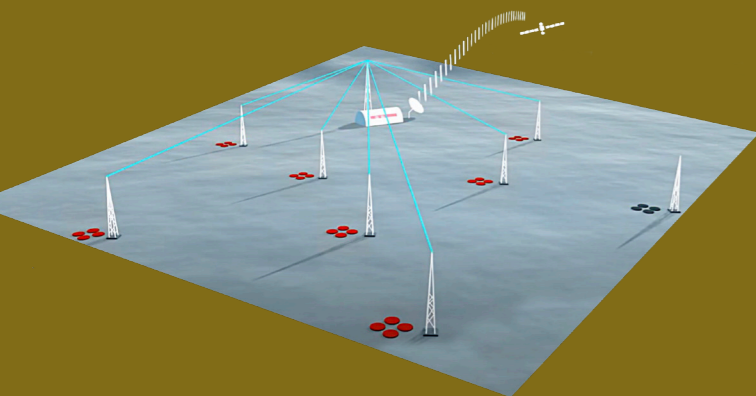
Detectar las ondas de choque causadas por explosiones nucleares que se desplazan por la Tierra

*Estación sismológica primaria PS21 (Teherán, Irán)*





# TECNOLOGÍA INFRASÓNICA



La tecnología infrasónica puede aumentar la seguridad en la aviación civil. Las grandes columnas de ceniza generadas por las erupciones volcánicas pueden hacer que los motores de reacción de una aeronave fallen o incluso se paralicen por completo.

En la primavera de 2010 se cerró el espacio aéreo de numerosas zonas de Europa debido a la erupción del volcán islandés Eyjafjallajökull. Muchos de los 600 volcanes que continúan activos en todo el mundo se encuentran muy próximos a rutas aéreas muy transitadas y pueden crear condiciones peligrosas en el espacio aéreo en cuestión de minutos. Las estaciones infrasónicas del SIV pueden detectar las ondas sonoras de muy baja frecuencia generadas por las erupciones volcánicas, lo cual podría ayudar a emitir alertas casi en tiempo real.

El 15 de febrero de 2013, cuando explotó un meteorito sobre los montes Urales (Federación de Rusia), la explosión fue detectada por 20 estaciones infrasónicas del SIV (una de ellas situada a 15.000 km de distancia, en la Antártida). Los datos infrasónicos pueden ayudar a la comunidad científica a averiguar la altura a la que explotó el meteorito, la energía liberada y cómo se disgregó.

- Detectar explosiones volcánicas y la presencia de nubes de ceniza volcánica para contribuir a la seguridad aérea
- Detectar diversos fenómenos naturales o antropogénicos en la superficie terrestre, como explosiones químicas, la entrada de meteoroides en la atmósfera, sistemas de tormentas fuertes y auroras
- Contribuir a las investigaciones sobre el cambio climático mediante el estudio de los fenómenos meteorológicos

## NÚMERO DE INSTALACIONES

60 estaciones

## FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN

Detectar en la atmósfera ondas sonoras de baja frecuencia generadas por las explosiones nucleares

Estación infrasónica IS55  
(Windless Bight, Antártida)



# TECNOLOGÍA HIDROACÚSTICA

Las estaciones hidroacústicas también son útiles en las alertas de tsunamis. En función de la amplitud y el origen de un tsunami, pueden detectar su onda de presión y, junto con los datos sísmicos, ayudar a los centros de alerta de tsunamis a emitir alertas oportunas. En el caso del tsunami ocurrido el 11 de marzo de 2011 en el Japón, la estación hidroacústica de Wake Island (Estados Unidos) ayudó a seguir la onda a medida que se propagaba por el océano Pacífico.

Al advertir de erupciones volcánicas subacuáticas, las estaciones hidroacústicas podrían contribuir en el futuro a la seguridad del tráfico marítimo, del mismo modo que las estaciones infrasónicas contribuyen a la seguridad del tráfico aéreo.

Además, la red hidroacústica tiene varias aplicaciones relacionadas con el clima que permiten, entre otras cosas, mejorar el pronóstico del tiempo y los cálculos basados en la temperatura oceánica, así como ayudar a analizar los patrones de migración de las poblaciones de ballenas. De hecho, gracias a la tecnología de la OTPCE, en 2021 se descubrió en el océano Índico una nueva colonia de ballenas azules pigmeas que, pese a su enorme tamaño, llevaban decenios pasando desapercibidas.

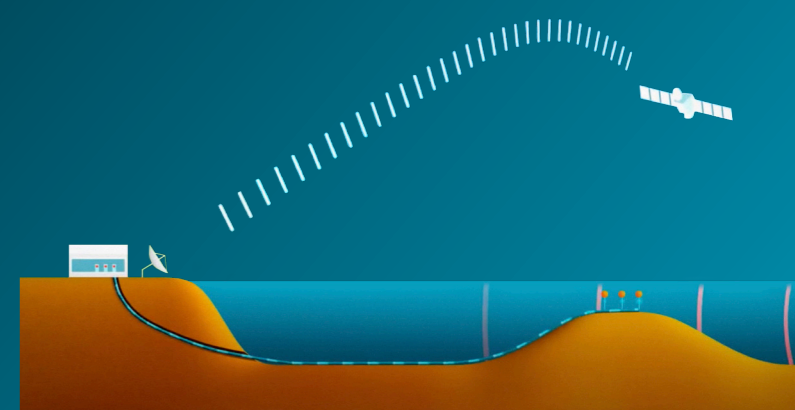
## NÚMERO DE INSTALACIONES

11 estaciones

## FUNCIÓN DE VERIFICACIÓN

Detectar la energía acústica generada por una explosión nuclear subacuática

En todas las estaciones hidroacústicas de la OTPCE se utilizan nodos de hidrófonos, los cuales pueden detectar explosiones subacuáticas en cualquier momento y lugar



- Obtener y transmitir con rapidez datos sobre tsunamis
- Mejorar la seguridad del tráfico marítimo mediante la vigilancia de las explosiones volcánicas subacuáticas
- Apoyar las investigaciones sobre los procesos oceánicos, lo que redundará en una mejora de los pronósticos meteorológicos y las estimaciones del cambio climático
- Investigar la vida marina
- Vigilar la ruptura de barreras de hielo y la creación de icebergs de gran tamaño





# SINERGIAS CON LA CIENCIA

Desde 2006 se han celebrado en Viena varias conferencias científicas para estrechar la cooperación entre la OTPCE y la comunidad científica.

A las conferencias recientes han asistido más de 1.200 personas, entre ellas, científicos de unos 100 países. En todas las conferencias, además de buscarse innovaciones en la verificación de la prohibición de los ensayos nucleares, se han examinado las aplicaciones civiles y científicas del régimen de verificación del TPCE.

Los abundantes datos del SIV (unos 35 gigabytes de datos primarios al día) han ayudado a la comunidad científica a comprender mejor diversos aspectos complejos de nuestro planeta. Eso, a su vez, permite a los expertos de la OTPCE perfeccionar sus habilidades para detectar explosiones nucleares. Se trata de una verdadera simbiosis: un conocimiento más profundo de la corteza terrestre, por ejemplo, ayuda a los científicos a analizar la propagación de las ondas sísmicas de una explosión nuclear.

Del mismo modo, la comprensión de los fenómenos atmosféricos y meteorológicos puede ayudar a entender mejor la propagación de las ondas infrasónicas o la trayectoria de las partículas de radionúclidos y los gases nobles. Lo mismo ocurre en el caso de la tecnología hidroacústica emplazada en los océanos.



**“La OTPCE ayuda a salvar vidas al proporcionar datos del Sistema Internacional de Vigilancia que pueden ser utilizados para emitir alertas tempranas de tsunamis y prevenir y mitigar los efectos de otros desastres naturales”.**



**Robert Floyd**  
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA OTPCE



*Ceremonia de apertura de la conferencia El TPCE: Ciencia y Tecnología de 2021, celebrada en Viena (Austria). La conferencia ofrece un foro para que científicos de todo el mundo intercambien conocimientos y las novedades en materia de tecnologías de vigilancia y verificación que sean de interés para el Tratado y contribuyan al régimen mundial de verificación.*