

# CONFERENCIA DE DESARME

CD/1211  
10 de agosto de 1993

ESPAÑOL  
Original: INGLES

---

INFORME A LA CONFERENCIA DE DESARME SOBRE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR  
EL GRUPO AD HOC DE EXPERTOS CIENTIFICOS ENCARGADO DE EXAMINAR LAS  
MEDIDAS DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA DETECTAR E IDENTIFICAR  
FENOMENOS SISMICOS EN SU 36º PERIODO DE SESIONES

1. El Grupo ad hoc de expertos científicos encargado de examinar las medidas de cooperación internacional para detectar e identificar fenómenos sísmicos, establecido inicialmente de conformidad con la decisión adoptada por la Conferencia del Comité de Desarme el 22 de julio de 1976, celebró su 36º período oficial de sesiones del 26 de julio al 6 de agosto de 1993, en el Palacio de las Naciones, Ginebra, bajo la Presidencia del Dr. Ola Dahlman de Suecia. Este fue el 28º período de sesiones del Grupo con arreglo a su nuevo mandato en virtud de la decisión adoptada por el Comité de Desarme en su 48ª sesión, el 7 de agosto de 1979.
2. La participación en el Grupo ad hoc está abierta a todos los Estados miembros de la Conferencia de Desarme. También está abierta de manera permanente a todos los Estados no miembros que, a solicitud suya, hayan sido invitados por la Conferencia de Desarme a participar en sus trabajos. Así pues, participaron en el período de sesiones expertos científicos y representantes de los siguientes Estados miembros de la Conferencia de Desarme: Alemania, Australia, Bélgica, Canadá, China, Egipto, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Francia, Hungría, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Países Bajos, Pakistán, Perú, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Rumania y Suecia.
3. Participaron en el período de sesiones expertos científicos y representantes de los siguientes Estados no miembros de la Conferencia de Desarme: Austria, España, Finlandia, Noruega, Nueva Zelandia, República Checa, Sudáfrica y Suiza.
4. Durante el período de sesiones expertos de Alemania, Australia, Austria, Canadá, Egipto, España, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Finlandia, Francia, Italia, Japón, Noruega, Países Bajos, Perú, Reino Unido de Gran Bretaña, República Checa, Rumania, Sudáfrica, y Suecia presentaron 43 documentos con información sobre las investigaciones nacionales relacionadas con la labor del Grupo.

5. El Grupo ad hoc celebró debates a fondo sobre la reevaluación del concepto de un Sistema Mundial de Intercambio de Datos Sismológicos elaborado en su quinto informe (CD/903), su sexto informe (CD/1144) y su informe sobre la evaluación del ETGEC-2 (documento de sesión 228). Los debates se basaron en material preparado por grupos de trabajo de expertos participantes. Varios de estos grupos de trabajo concluyeron así su labor. Los debates se centraron en el diseño global y en los planes para el ensayo futuro del concepto. Un resumen del citado material figura incluido como anexo al presente informe.

6. El Grupo ad hoc debatió el calendario y los planes para el desarrollo, ensayo y evaluación de un Sistema Internacional de Vigilancia Sismológica experimental. Este esfuerzo, denominado ETGEC-3, está ya en marcha, y se basa en elementos fundamentales de anteriores ensayos. El experimento ETGEC-3 tiene tres objetivos primordiales que lo distinguen de anteriores ensayos. Estos objetivos son:

- a) elaborar y poner a prueba conceptos nuevos para un Sistema Internacional de Vigilancia Sismológica basándose en la experiencia anterior;
- b) proporcionar una base práctica desde la que suministrar oportunamente información técnica a la Conferencia de Desarme;
- c) poner a punto un sistema experimental capaz de evolucionar y adaptarse para contribuir a atender las necesidades futuras que pueda tener la Conferencia de Desarme.

Los planes actuales prevén que la fase de plena escala del ETGEC-3 comience el 1º de enero de 1995. El Grupo ha aprobado un calendario destinado a cumplir ese plazo y que se desarrollará de la manera siguiente:

- |      |  |
|------|--|
| 1993 | Definir conceptos técnicos   |
|      | Comenzar a hacer operativa la red de estaciones y de comunicaciones                  |
|      | Iniciar la puesta a punto del Centro Internacional de Datos de carácter experimental |
|      | Iniciar la creación y puesta en funcionamiento de instalaciones nacionales           |
|      | Comenzar operaciones de prueba iniciales y continuas del sistema experimental        |
| 1994 | Finalizar los elementos del sistema experimental                                     |
|      | Finalizar la participación de países y estaciones                                    |
|      | Seguir incrementando las operaciones de prueba                                       |
| 1995 | Iniciar experimentos a plena escala  |
|      | Iniciar la evaluación del rendimiento.   |

Se insta a los países poseedores de estaciones que formarán parte de la red experimental a que adquieran el compromiso formal de contribuir con esas instalaciones al ETGEC-3.

7. El Grupo ad hoc convino en establecer grupos de trabajo que se ocupen de la planificación, funcionamiento y evaluación del ETGEC-3.

8. El Grupo ad hoc debatió los costos estimados del sistema programado para el ETGEC-3. El Grupo observó que la red sísmológica mundial que se planea para la realización de experimentos aprovecha considerablemente las inversiones realizadas anteriormente en instalaciones sísmológicas construidas con financiación nacional. En el anexo 2 figura un análisis de los gastos previstos para el ETGEC-3. El costo del sistema que en definitiva se someterá a prueba dependerá de varios factores que regirán la aplicación práctica del futuro sistema. Algunos de los factores esenciales se indican en el citado anexo. La Conferencia de Desarme tendrá que dar orientaciones adicionales sobre estos factores antes de que sea posible aquilatar más las estimaciones de los gastos.

9. El Grupo ad hoc tomó nota con reconocimiento de la convocación de dos reuniones técnicas oficiosas desde su anterior período de sesiones. La primera reunión la organizó Italia en Roma del 1º al 3 de marzo de 1993 y tuvo por objeto estudiar procedimientos sísmológicos. La segunda reunión fue acogida por los Estados Unidos en Lansdowne, Virginia, del 29 de junio al 2 de julio de 1993, y tuvo por objeto estudiar maneras de ayudar al Grupo ad hoc en su planificación del ETGEC-3. Muchos integrantes del Grupo pudieron asistir a esas reuniones y contribuir a sus trabajos. Esto ayudó al Grupo a continuar su labor.

10. El Grupo ad hoc recibió con agradecimiento las breves exposiciones informativas hechas por algunas delegaciones acerca de las actividades del Comité ad hoc sobre la prohibición de los ensayos de armas nucleares. El Grupo convino en invitar al Presidente del Comité ad hoc a su próximo período de sesiones para que hiciera exposiciones sobre las cuestiones de las que se ocupa el Comité y que guardan relación con la labor del Grupo ad hoc.

11. El Grupo ad hoc agradeció la oferta hecha por el Sr. Gerald Duma, de Austria, de actuar como enlace para mantener contactos oficiosos con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

12. El Grupo recibió y debatió varias propuestas para la realización de trabajos en las esferas de los métodos de identificación de fenómenos sísmicos, técnicas de vigilancia no sísmológicas, y también para la ampliación del mandato de forma que éste incluya el examen de métodos no sísmológicos. No se logró el consenso sobre estas propuestas. Se convino en que se celebrarían consultas oficiosas sobre estos temas bajo la dirección del Presidente y en que sus resultados se comunicarían en el siguiente período de sesiones del Grupo.

13. El Grupo ad hoc sugiere que su próximo período de sesiones se convoque del 7 al 18 de febrero de 1994 en Ginebra, o en una fecha que satisfaga al máximo posible las necesidades de la Conferencia de Desarme. Además, el Grupo ad hoc reconoce que, dependiendo de cómo evolucionen las actividades de la Conferencia de Desarme, puede ser necesario reunirse con mayor frecuencia que en el pasado.

Anexo I

ENSAYO DE UN SISTEMA INTERNACIONAL DE VIGILANCIA SISMOLOGICA  
(ETGEC-3) EXPERIMENTAL

1. Objetivos

Un objetivo importante del Grupo ad hoc de expertos científicos es elaborar conceptos científicos y técnicos con vistas a un Sistema Internacional de Vigilancia Sismológica (SIVS) y poner a prueba tales conceptos mediante su funcionamiento en la práctica.

Tras la realización con éxito del ETGEC-2, y con la experiencia conseguida gracias a ese Experimento, se ha procedido a revisar la concepción inicial de un SIVS. Esta revisión ha tomado también en cuenta la aparición de nuevas tecnologías, algunas de las cuales se ensayaron durante el ETGEC-2.

El Grupo ad hoc de expertos científicos está programando ahora el desarrollo, puesta a prueba y evaluación de un SIVS experimental. Este sistema experimental debería ser capaz de evolucionar y de adaptarse para contribuir a atender las futuras necesidades de la Conferencia de Desarme en materia de vigilancia de una prohibición de los ensayos nucleares. Además proporcionará una base práctica a partir de la cual proporcionar oportunamente a la Conferencia de Desarme la información técnica que necesite para sus deliberaciones sobre vigilancia y verificación.

2. Concepción y diseño globales

En esta sección se presenta un panorama general de la concepción y el diseño del SIVS tal y como lo concibe el Grupo ad hoc de expertos técnicos. Durante el ETGEC-3, el Grupo ad hoc se propone someter a prueba un SIVS experimental que se ajuste lo más posible a una serie de conceptos sobre su diseño.

Las características esenciales del SIVS son:

- asegurar el suministro sin demora y adecuado de datos fiables a todos los Estados participantes para sus fines de verificación nacional;
- prestar un servicio rentable a todos los Estados participantes;
- facilitar la rápida obtención y tratamiento de datos procedentes de una red mundial de estaciones en una instalación central de tratamiento de datos;
- proporcionar el máximo de automatización posible en la reunión, procesamiento y distribución de datos;
- proporcionar un archivo permanente de todos los datos reunidos en el sistema o generados por éste;

- proporcionar seguridad de los datos y control de calidad;
- proporcionar una arquitectura que permita introducir las modificaciones y mejoras que se vaya considerando convenientes.

La infraestructura del SIVS es suficientemente flexible como para incorporar la reunión, archivado y distribución de datos obtenidos mediante técnicas no sismológicas, por ejemplo, la radioactividad, la hidroacústica y el infrasonido.

El SIVS previsto consta de tres elementos principales:

a) Una red mundial de estaciones

Las estaciones alfa están formadas principalmente por complejos de sismógrafos, con algunas estaciones de tres componentes, y están diseñadas y situadas de manera que permitan la detección de fenómenos sísmicos en todo el mundo. Los datos sobre la forma de la onda se transmiten continuamente por telemetría al Centro Internacional de Datos (CID), ya sea directamente o por conducto de un Centro Nacional de Datos (CND). El CND registraría las formas de las ondas captadas por la estación y anotaría cronológicamente los datos llegados al CID procedentes de la estación para corroborar la fiabilidad de esos datos y permitir al CID recuperar los datos perdidos cuando se producen fallos en los enlaces de comunicación. Las estaciones alfa deberían ajustarse a los criterios del Grupo ad hoc en lo concerniente a sensibilidad, respuesta de los instrumentos, equipo físico y soporte lógico de registro de datos, funcionamiento y gestión.

Las estaciones beta proporcionan datos complementarios de los proporcionados por las estaciones alfa, a fin de que sea posible localizar los fenómenos con exactitud acrecentada. Las estaciones beta son fundamentalmente estaciones de tres componentes, aunque hay algunos complejos de sismógrafos. Las normas del Grupo ad hoc para estas estaciones pueden no ser tan estrictas como las aplicables a las estaciones alfa. Aunque no se transmiten teleméricamente de manera continua al CID, los segmentos de la forma de la onda pueden ser recuperados automáticamente por el CID o por los CND desde los archivos de datos continuos existentes en los Centros Nacionales de Datos o en las estaciones individuales.

Los Estados participantes pueden suministrar asimismo datos suplementarios (datos gamma) procedentes de redes nacionales y regionales que no forman parte oficialmente del SIVS. Las estaciones están sujetas a normas nacionales de mantenimiento. Los datos gamma pueden obtenerse previa petición, aunque la rapidez de respuesta puede variar de una red a otra. El CID utilizará estos datos siguiendo procedimientos normalizados convenidos por el Grupo ad hoc.

b) Centros Nacionales de Datos (CND)

Los CND son los principales usuarios de los datos procedentes del SIVS, que utilizan para atender sus necesidades nacionales de verificación. Los Centros Nacionales de Datos (o las instalaciones regionales cooperativas, en

algunos casos) tienen en funcionamiento y mantienen estaciones alfa y beta que se ajustan a las normas y procedimientos del Grupo ad hoc. Los CND son los encargados de reunir los datos continuos procedentes de las estaciones alfa y de asegurar que tales datos son transmitidos al Centro Internacional de Datos. Se mantienen enlaces de comunicación para asegurar al CID la disponibilidad de datos. El acceso automático a los datos beta puede efectuarse en los CND o en las propias estaciones. Los datos gamma se reúnen en los CND y se transmiten al CID.

c) Centro Internacional de Datos (CID)

El Centro Internacional de Datos (CID) reúne los datos sobre la forma de la onda procedentes de las estaciones alfa (mediante la telemetría continua) y de las estaciones beta (en forma de segmentos recuperados automáticamente), y procesa esos datos para producir y distribuir un boletín diario. La automatización se incorpora en los procedimientos del CID en el mayor grado posible. Todos los datos son autenticados y archivados para el acceso abierto a ellos por cualquiera de los Estados participantes. El CID reúne también otra información sísmológica (datos gamma) procedente de los CND. Vigila la calibración de las estaciones alfa y beta y asegura el control de calidad de los datos.

3. Requisitos que deben reunir las estaciones

El Grupo ad hoc ha definido los requisitos técnicos mínimos que deben reunir las denominadas estaciones "que se ajustan a las normas del SIVS". Esto no significa obligatoriamente que esas instalaciones consten de componentes técnicamente idénticos, pero sí que los componentes de esos sistemas deben satisfacer determinadas exigencias básicas técnicas y de funcionamiento. Durante el ETGEC-3, el mayor número posible de estaciones participantes debería ajustarse a estas normas del SIVS.

Para la instrumentalización de tales sistemas deberían tomarse en consideración los siguientes requisitos generales en materia de diseño: modularidad, flexibilidad, fiabilidad, robustez, incorporación de componentes de uso generalizado y bajo consumo de energía.

Si la selección de los componentes técnicos se ajusta a estos criterios, los instrumentos pueden seguir configuraciones muy diversas que abarquen toda la gama que va desde los tres componentes hasta las estaciones de complejos de sismógrafos. Así pues, una estación del SIVS podría ajustarse a las condiciones locales y acoplarse a la configuración de toda la red de tal manera que produzca un umbral de detección uniforme a los fines de vigilancia.

Una estación de tres componentes ajustada a las normas del SIVS constaría de los elementos siguientes:

- sismómetros de banda ancha de tres componentes;

- un sistema de obtención de datos con digitalizadores para convertir las señales producidas por el sismómetro en datos numéricos y con módulos para introducir rúbricas de autenticación en la corriente de datos;
- instrumentos electrónicos que permitan una sincronización muy exacta con la Hora Universal;
- un sistema para transmitir datos al CID, ya sea directamente o por conducto de un CND (las estaciones alfa únicamente) o para responder a las peticiones de datos cursadas por el CID (estaciones beta), así como para gestionar la corriente de datos, su calibración y su archivado;
- dispositivos para el archivado de datos;
- interfaces de comunicación para la transmisión de datos a los CND y al CID; y
- canales de datos para la introducción de señales adicionales (por ejemplo, indicadores de viento, temperatura y otros datos ambientales) e indicadores de la situación de la estación.

Algunas de las instalaciones de tratamiento de datos pueden hallarse situadas en el CND en vez de en la estación.

Una estación de complejo de sismógrafos ajustada a las normas del SIVS constaría de todos los elementos citados anteriormente más sensores adicionales de período corto de componente vertical distribuidos de manera que mejoren la relación señal-ruido y proporcionen información para la identificación del acimut y la fase. Durante el ETGEC-2, el Grupo ad hoc constató que los complejos de sismógrafos resultaban especialmente eficaces para detectar pequeños fenómenos sísmicos, tanto a distancias regionales como telesismológicas.

Los requisitos que debe reunir la estación se resumen en el cuadro 1.

#### 4. Definición de la red destinada al sistema experimental

Basándose en la experiencia de anteriores experimentos y en los resultados de las simulaciones mediante computadora, el Grupo ad hoc propone que el sistema experimental contenga una red de 53 estaciones alfa y más de 100 estaciones beta. Los emplazamientos propuestos para las estaciones alfa se indican en la figura 1 y los países se enumeran en el cuadro 2. Veintisiete de esas estaciones son del tipo de las formadas por complejos de sismógrafos y 26 son estaciones de tres componentes. A la hora de establecer efectivamente las estaciones, los emplazamientos de algunas de ellas podrían desplazarse para tomar en cuenta las condiciones imperantes en cada país.

En la figura 1 se comprueba que la mayor parte de las estaciones propuestas ya existen. Algunas estaciones se ajustan ya a las normas de SIVS, mientras que otras tendrán que ser reformadas y mejoradas.



5. Requisitos que debe reunir el Centro Internacional de Datos (CID)

Los Estados Unidos de América se han ofrecido a construir y hacer funcionar un Centro Internacional de Datos de carácter experimental en las inmediaciones de Wáshington, D.C. Entre los productos y servicios de este CID experimental figurarán:

- una lista de fenómenos producida automáticamente a partir de datos proporcionados por estaciones alfa en el plazo de una hora;
- una lista de fenómenos que se producirá automáticamente a partir de datos proporcionados por estaciones alfa y beta en el plazo de dos horas;
- un boletín definitivo de fenómenos revisado por analistas en el plazo de dos días.

El CID debería mantener un archivo de todas las formas de las ondas y de todos los demás datos recibidos, de todas las listas y boletines de fenómenos producidos, de todos los boletines de fenómenos recibidos de redes nacionales y regionales relativos a fenómenos detectados por la red alfa, listas de detección, información de las estaciones, calibración, curvas de tiempo de propagación, curvas de amplitud-distancia, etc.

El CID debería ser una instalación abierta, y todos los datos y resultados de su elaboración deberían estar a disposición de los participantes para el acceso automático y fácil a ellos. Los datos y los resultados de su procesamiento de no más de 15 días de antigüedad deberían quedar abiertos en línea, las peticiones se deberían responder automáticamente y sin demora, y los datos de más de 15 días de antigüedad deberían ponerse a disposición del peticionario en el plazo de 24 horas.

El CID debería vigilar la situación de las estaciones y de las comunicaciones dentro del sistema mundial y proporcionar información al respecto a las estaciones.

Los procedimientos aplicados en el CID experimental deberían ajustarse, en la medida de lo posible, a los procedimientos que se prevén actualmente para el CID definitivo. Esto quiere decir que los procedimientos deberían ser validados, estar bien documentados y ajustarse a normas y calendarios estrictos, y que deberían ser lo más automáticos posible y no contener (al menos como meta deseable) juicios subjetivos.

Los datos y los resultados deberían almacenarse en la base de datos del CID y deberían ser fiables y estar autenticados.

Todos los procedimientos deberían ser seguros y repetibles de manera que los resultados pudieran ser reproducibles.

Debería haber un nivel de redundancia suficiente en el sistema del CID; se requerirá al menos un 99% de funcionalidad y el horario establecido deberá cumplirse.

Los programas informáticos de análisis del CID deberían ponerse a disposición de los participantes para que éstos puedan repetir el análisis.

El CID debería proporcionar a los participantes servicios de apoyo al usuario y capacidad informática.

Debería ser posible introducir fácil y rápidamente mejoras en los programas informáticos del CID.

Debería ser posible incorporar los métodos científicos nuevos y los avances tecnológicos.

El trabajo debería realizarse mediante un esfuerzo internacional conjunto.

#### 6. Calendario de ejecución y experimentación

La mayor parte de las estaciones alfa que el Grupo ad hoc considera que deberían formar parte de la red experimental ya existen. El Grupo se propone buscar el apoyo de los países interesados para que permitan que las estaciones en cuestión contribuyan a la red experimental y al experimento. Será necesario establecer algunas estaciones nuevas y el Grupo confía en que esto podrá conseguirse mediante esfuerzos nacionales o esfuerzos internacionales de cooperación. Será necesario establecer enlaces de comunicación modernos y de alta velocidad para las estaciones alfa y beta participantes en la red experimental. El Grupo prevé el establecimiento gradual de la red mediante la adición de estaciones una vez que éstas se hallen a punto o queden disponibles.

La introducción de las estaciones beta se producirá también siguiendo un procedimiento gradual y el Grupo adoptará decisiones adicionales respecto de la red beta una vez que esté claro qué estaciones de los países participantes contribuirán a dicha red.

El Grupo agradece el ofrecimiento hecho por los Estados Unidos de América de poner a punto y hacer funcionar un CID. Los trabajos de establecimiento y puesta a prueba de este CID ya están en curso y las estaciones están siendo conectadas con un criterio de caso por caso.

Se está elaborando un plan para realizar en 1994 un ensayo de aceptación del CID. El propósito de este ensayo de aceptación es verificar que el CID reúne todos los requisitos establecidos por el Grupo en lo que respecta al SIVS experimental.

El Grupo estima que el experimento mundial a plena escala del sistema internacional de vigilancia sismológica experimental podrá comenzar el 1º de enero de 1995.

Cuadro 1

Requisitos que deben reunir las estaciones  
 para ajustarse a las normas del SIVS

Categoría	Requisito
Banda de paso	.02 - 20 Hz (alfa y beta)*
Ruido del sismómetro	10 dB por debajo del modelo de Peterson de nivel bajo de ruido telúrico
Calibración	Dentro de un margen del 5% en amplitud y 5° en fase
Tasa de toma de muestras	40 muestras por segundo ( $\pm 50 \mu s$ )
Resolución	18 dB por debajo del modelo de Peterson de nivel bajo de ruido
Sensibilidad	200 conteos/nm @ 3 Hz
Ruido del sistema	10 dB por debajo de la curva de Peterson de bajo nivel de ruido telúrico
Gama dinámica	126 dB
Linealidad	90 dB por encima de la banda de paso
Exactitud en la medición del tiempo	1 ms (se requiere la medición del tiempo normalizada de la red)
Temperatura de funcionamiento	-10°C a 45°C
Autenticación	Exigida
Estado de salud	Unas condiciones mínimas de cronometración, calibración y abovedamiento
Formato	Debe ser uno de los formatos oficiales del Grupo <u>ad hoc</u>
Protocolo	TCP/IP (beta)
Demora en la transmisión	< 15 segundos
Longitud de la serie de los datos	< 1 segundo
Acceso a los datos	Se da prioridad al CID y luego a los CND
Disco de memoria tampón	7 días
Disponibilidad de los datos	Superior al 99%
Transmisión oportuna de los datos	Superior al 98%
Emplazamiento de la estación	Conocida dentro de un límite de 100 m respecto de la ubicación de los elementos del complejo  Conocida con un margen de un metro
Orientación del sismómetro	Conocida con un margen de un grado

\* 8.0 hertz para las estaciones con capacidad "única".

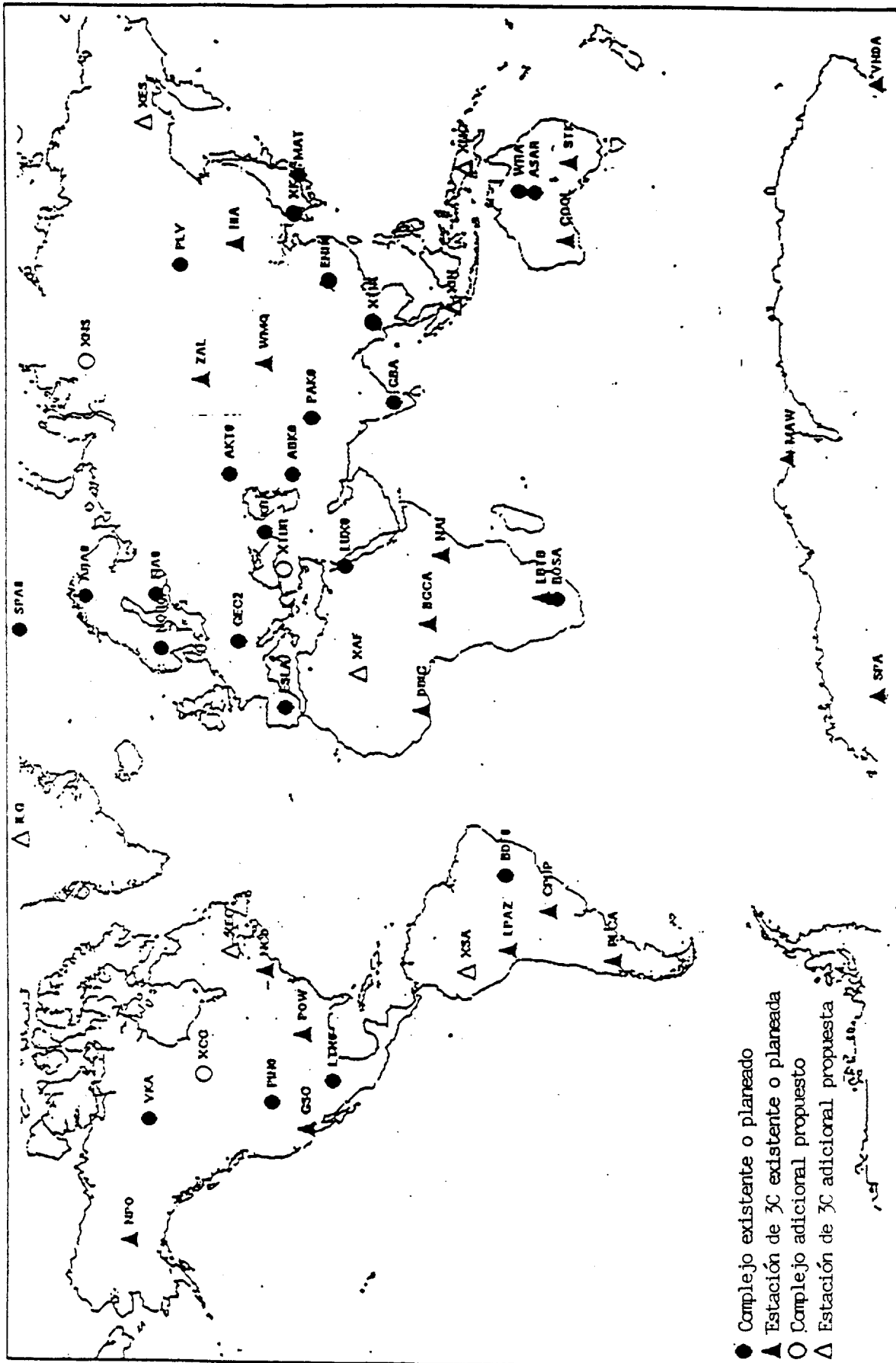
Cuadro 2

Participación en el ETGEC-3, situación actual - agosto de 1993

El cuadro se basa en los documentos de trabajo nacionales  
 presentados al Grupo ad hoc

País/Región	Estaciones alfa		Estaciones beta	Datos gamma	CND
	Propuestas	Comprometidas	Comprometidas	Comprometidos	Comprometidos
Antártica	3	1	0	-	-
Argentina	1	0	0	No	No
Australia	4	4	10-15	Sí	Sí
Austria	-	-	1	Sí	Sí
Bélgica	-	-	0	No	No
Bolivia	1	0	0	No	No
Botswana	1	0	0	No	No
Brasil	1	0	0	No	No
Canadá	3	0	0	No	No
República Centrafricana	1	0	0	No	No
China	3	0	0	No	No
República Checa	-	-	1	No	Sí
Dinamarca	1	0	0	No	No
Egipto	1	1	0	No	Sí
Finlandia	1	1	4	Sí	Sí
Francia	-	-	1	No	Sí
Alemania	1	0	0	No	No
Hungría	-	-	0	No	No
India	1	0	0	No	No
Indonesia	1	0	1-2	Sí	Sí
Italia	-	-	2-5	Sí	Sí
Côte d'Ivoire	1	0	0	No	No
Japón	1	1	0	Sí	Sí
Kazajstán	1	0	0	No	No
Corea del Sur	1	0	0	No	No
Kenya	1	0	0	No	No
Países Bajos	-	-	1	Sí	Sí
Africa del Norte (XAF)	1	0	0	-	-
Nueva Guinea	1	0	0	No	No
Nueva Zelanda	-	-	2	Sí	Sí
Noruega	3	3	1	No	Sí
Pakistán	1	0	0	No	No
Paraguay	1	0	0	No	No
Perú	-	-	1	Sí	Sí
Rumania	-	-	1	Sí	Sí
Federación de Rusia	5	3	6	No	Sí
Sudamérica (XSA)	1	0	0	-	-
Sudáfrica	1	1	1	Sí	Sí
España	1	1	0	Sí	Sí
Suecia	-	-	0	No	No
Suiza	-	-	0	No	No
Tailandia	1	0	0	No	No
Turquía	1	0	0	No	No
Turkmenistán	1	0	0	No	No
Reino Unido	-	-	1	No	Sí
Estados Unidos	6	6	15-25	Sí	Sí
TOTAL	53	22	49-68	13-Sí	19-Sí

Figura 1



Red alfa preliminar del ETGEC-3. Los símbolos que van en negro representan estaciones ya existentes o planeadas. Los símbolos que van en blanco indican estaciones adicionales que se propone emplazar en determinadas regiones geográficas en general a fin de mejorar la cobertura mundial. Las estaciones adicionales podrían seleccionarse entre estaciones ya existentes o bien acometer instalaciones nuevas.

Anexo II

INFORME SOBRE LAS "ESTIMACIONES DE LOS GASTOS"

En el presente informe se bosquejan los pasos que habrá que dar para determinar la relación costo-rendimiento con vistas al funcionamiento de un sistema internacional de vigilancia sísmológica en el marco de una prohibición completa de las pruebas nucleares. En primer lugar se proporciona una estimación inicial de los gastos para el ETGEC-3, comprendido el costo del equipo que ya se puso a punto en el curso de experimentos anteriores del Grupo ad hoc y de otros programas sísmológicos nacionales. En segundo lugar se proporciona la banda de gastos correspondiente a las instalaciones sísmicas individuales que podrían ser necesarias en cualquier futura red internacional de vigilancia de la prohibición completa de los ensayos. En tercer lugar se proporciona una lista de preguntas a las que habrá que responder antes de que sea posible dar estimaciones de los gastos realistas para un sistema internacional de vigilancia sísmológica relacionado con la prohibición completa de los ensayos.

1. ETGEC-3: Puesto que el sistema sísmológico para el ETGEC-3 todavía no se ha definido con precisión, es prematuro dar estimaciones de los gastos definitivas. El costo total no se sabrá hasta que no se haya completado el experimento. No obstante, habida cuenta de que se precisa un tiempo de preparación considerablemente largo para construir y modernizar algunas estaciones nuevas, a continuación se proporcionan estimaciones iniciales para el experimento.

La red sísmológica mundial programada para la realización del experimento se beneficia considerablemente de inversiones anteriores efectuadas en instalaciones sísmológicas construidas con financiación nacional. Partiendo de los gastos indicados por miembros participantes en el Grupo ad hoc, se calcula que tales inversiones han alcanzado aproximadamente 150 millones de dólares de los EE.UU. Además de estas inversiones hay nuevos gastos adicionales que se derivan del experimento planeado. Estos gastos adicionales incluyen nuevas inversiones en estaciones y complejos sísmológicos, redes de comunicación desde estas instalaciones sísmológicas hasta el Centro Internacional de Datos, y los gastos anuales de funcionamiento de las estaciones, los centros nacionales de datos y el Centro Internacional de Datos. Estas estimaciones de los nuevos gastos se calcularon utilizando información proporcionada por los Estados Unidos de América, Suecia y el Japón.

Supuestos sobre la configuración general del experimento ETGEC-3

- Red alfa:

i) 30 complejos de sismógrafos y 20 estaciones de tres componentes.

- De ellos, habrá que construir 5 nuevos complejos de sismógrafos y 15 estaciones tendrán que modernizarse.

- Las instalaciones de que se dispone actualmente se utilizarán al máximo posible.
- ii) Se utilizará un CID.
- Red beta:
  - i) Número de estaciones beta: unas 100.

Estimaciones aproximadas de los gastos totales

- Total de inversiones pasadas y nuevas inversiones: unos 170 millones de dólares.
- Gastos totales de funcionamiento: 26 millones de dólares al año.

Costo aproximado de los elementos individuales del ETGEC-3

- Para la red alfa:
  - Nuevas inversiones: 12 millones de dólares.
  - Gastos de funcionamiento (incluidos comunes): 12 millones de dólares al año.
- CID:
  - Nuevas inversiones: 3 millones de dólares.
  - Gastos de funcionamiento: 6 millones de dólares al año.
- Para la red beta:
  - Nuevas inversiones: 4 millones de dólares
  - Gastos de funcionamiento (incluidos comunes): 8 millones de dólares al año.

2. Margen de variación de los gastos relacionados con las instalaciones sismológicas individuales que podrían necesitarse para una red internacional de vigilancia sismológica:

- Complejos de sismógrafos:
  - Nuevas inversiones: 1 millón de dólares a 10 millones de dólares.
  - Gastos de funcionamiento (incluidos comunes): 50.000 dólares al año a 500.000 dólares al año.

- Estaciones sismológicas de tres componentes:

Nuevas inversiones: 200.000 dólares a 2 millones de dólares.

Gastos de funcionamiento (incluidos comunes): 20.000 dólares al año a 450.000 dólares al año.

3. Información adicional que se precisa para estimar futuros gastos:

Una vez concluido y evaluado el ETGEC-3 conoceremos cuánto cuesta exactamente hacer funcionar una red experimental de capacidad comprobada, y podremos comparar ese costo con nuestras estimaciones teóricas iniciales. Además, para poder dar estimaciones razonables de los gastos y capacidades de futuras redes, habrá que disponer de la información que a continuación se detalla, la cual depende de decisiones políticas. Según las respuestas que reciban las interrogantes que a continuación se plantean, la estimación de los gastos podría llegar a variar hasta un orden de magnitud completo.

- i) La estrategia de vigilancia a seguir en el emplazamiento y número de las estaciones
  - igual cobertura o "zonas de alto interés".
- ii) El costo de mantener una red de alta fiabilidad
  - redundancia en los sensores y las comunicaciones.
- iii) El requisito ligado a la vigilancia de poder tener confianza en la detección de fenómenos
  - que puede ser mucha o poca en un determinado nivel de magnitud sísmica.
- iv) Los gastos de administración que comporta el funcionamiento de un CID
  - estos gastos podrían superar fácilmente los gastos técnicos.
- v) Los gastos pagados por cada país para financiar el funcionamiento de su red y de su CND de manera operativa, incluidos los gastos de restaurar determinados elementos de su red a lo largo del tiempo.
- vi) Los gastos por concepto de seguridad de las instalaciones y autenticación de los datos.

-----