

INFORME DE MISIÓN A CHILE 23 AL 24 DE AGOSTO DE 2010



COMISIÓN OCEANOGRÁFICA INTERGUBERNAMENTAL DE LA UNESCO

Preparado por

RODRIGO NÚÑEZ
DIRECTOR DE ASUNTOS CIENTÍFICO DE LA CPPS



IOC/UNESCO
1 rue Miollis
75732 Paris Cedex 15
Francia

**FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES NACIONALES PARA
LA CREACIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMI (CNAT)
EN CHILE**

Entre el 23 y el 24 de agosto de 2010, un equipo de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO conformado por Astrid Hollander (UNESCO Santiago) y el Dr. Rodrigo Núñez (Director Científico de la Comisión Permanente del Pacífico Sur), visitó las agencias encargadas de temas relacionados con tsunamis en Chile con el objetivo de proporcionar orientación profesional sobre la mejora y desarrollo del sistema sostenible de alerta y mitigación de tsunamis del Océano Pacífico para Chile.

El equipo se reunió con representantes de las Instituciones del Sistema Nacional de Alarma de maremotos (SNAM) para conocer a las Instituciones que componen el Sistema Nacional y analizar en conjunto las potenciales mejoras que se pueden introducir, el estado del arte en Chile e intercambiar ideas respecto al evento del 27 de febrero de 2010 (Anexo 1).

Las reuniones fueron con representantes de:

Las reuniones se realizaron en la ciudad de Santiago de Chile con:

1. El Director del Servicio Sismológico Nacional, dependiente de la Universidad de Chile, Dr. Sergio Barrientos.
2. El Jefe del Departamento de Oceanografía del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, CC. Sr. Miguel Vásquez.
3. El Jefe de la División de Protección Civil de la Oficina Nacional de Emergencia del ministerio de Interior, Ingeniero Sr. Jorge Abumodor.

Cabe destacar, que en Chile, después del evento del 27 de febrero, se están realizando importantes modificaciones dentro de los organismos del SNAM (Anexo 2) para incorporar las experiencias obtenidas en este evento y mejorar los tiempos de respuesta, asegurando la oportuna disponibilidad de información y datos, como también la estandarización de protocolos.

Tomando como base las conversaciones con los representantes de las Instituciones identificadas precedentemente el equipo COI de UNESCO entrega las siguientes recomendaciones para el posible plan de implementación:

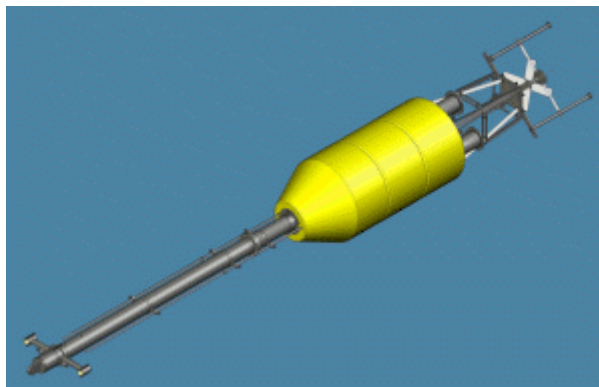
(1) RED DE SENSORES DE NIVEL DEL MAR

Objetivo de los Resultados/ Productos:

1. **Detección temprana de un tsunami destructivo para pasar de alerta a alarma o a cancelación.**
2. **Ajuste de la alerta de tsunami tomando como base la altura observada del tsunami.**
3. **Mitigación del desastre ocasionado por un tsunami en las áreas de amenaza de tsunami.**
4. **Cancelación temprana y adecuada de la alerta de tsunami.**

Recomendaciones:

- Instalación a lo largo de la costa de por lo menos 1 sensor cada 100 km (en ejecución, ver Anexo 3).
- Telemetría de tiempo real (existe, pero debe mejorarse).
- Instalación de sensores en islas costeras y boyas oceánicas DART o ENVIRTECH (en ejecución programa de instalación de segunda boya).



- La instalación de sensores deberá seguir los estándares de diseño técnico de GLOSS (Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar).
- El muestreo de datos y la transmisión en tiempo real deberán seguir los lineamientos establecidos por ICG/PTWS (Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta y Mitigación de los Tsunamis en el Pacífico).
- Desarrollo de una efectiva red a nivel del mar, así como su funcionamiento y mantenimiento sostenible.
- Establecimiento de medidas para el intercambio regional y en tiempo real de los datos del nivel del mar con países vecinos.

(2) RED DE SENSORES SÍSMICOS

Objetivos de los Resultados/ Productos:

- 1. Detección temprana de un terremoto tsunamigénico.**
- 2. Ubicación temprana de un terremoto tsunamigénico.**
- 3. Caracterización temprana y de fuente confiable de terremotos que conlleven una amenaza de tsunami.**

Recomendaciones:

- Las redes sismológica nacional existente administradas por el Servicio Sismológico Nacional deberán ser integradas a un sistema de monitoreo de tsunamis que opere 24/7.
- Algunas de las estaciones sismológicas de período corto ya existentes deberán convertirse a banda ancha. (en proyecto, ver Anexo 4).
- Establecimiento de medidas para el intercambio regional y en tiempo real de los datos sismológicos con países vecinos. Deben identificarse las estaciones que compartirán datos, los formatos y concretar los acuerdos interagencias sismológicas.
- Actualmente, SSN cuenta con capacidad suficiente para desarrollar una red sismológica y un sistema de procesamiento de alertas de tsunamis, que permita reducir significativamente los tiempos de respuesta y entregar la información necesaria al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada para emitir la ALERTA TÉCNICA.
- Iniciar estudios para implementar en un futuro cercano estaciones GPS para evaluar el riesgo tsunamigénico, como una alternativa/complemento a la red de estaciones sísmicas.

(3) BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA PARA ÁREAS COSTERAS DE CHILE Y MAPAS DE RIESGO Y AMENAZA INDICANDO ÁREAS COSTERAS VULNERABLES E INCLUYENDO LA CREACIÓN DE UNA BASE DE DATOS DE SIMULACIÓN CUANTITATIVA DE TSUNAMI BASADA EN ESCENARIOS.

Objetivos de los Resultados/ Productos:

- 1. Estimación precisa de la altura del tsunami.**
- 2. Estimación precisa del tiempo de arribo del tsunami.**
- 3. Evacuación oportuna y efectiva (evacuación selectiva por área geográfica afectada y no nacional).**

4. Determinación de áreas vulnerables a tsunamis, y elaboración de un plan efectivo de mitigación de desastres en casos de tsunami.

Recomendaciones:

- Efectuar sondeos de batimetría digital para los modelos de propagación en aguas costeras (de preferencia con 100 % de recubrimiento obtenidos con multihaz) en todas las áreas de riesgo.
- La base de datos de simulación de tsunamis deberá basarse en el trabajo realizado por Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, siguiendo información sismológica proporcionada por SSN, de manera que se cubra la totalidad del área costera Chilena.
- Las medidas de mitigación en caso de tsunami deberán incluirse en todos los nuevos desarrollos costeros.
- Los mapas de amenaza y vulnerabilidad deberán ser elaborados para todas las zonas costeras y de ser posible con metodologías estandarizadas y similares a las utilizadas por los otros países de la CPPS, de manera de desarrollar una masa crítica de científicos y permitir la comparación de resultados.
- Los edificios de propiedad del estado o con subvenciones del estado, como también los de uso público como hospitales, colegios, centros de atención de ancianos, centros comerciales y otros, no deberán ser construidos en zonas vulnerables a tsunamis.
- El uso de señales en los mapas de inundación y a lo largo de la costa deberán cumplir los estándares aprobados por ISO y ser incorporados a la respectiva norma nacional del Instituto Nacional de Normalización (INN).

Norma ISO



(4) ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL POSIBLE CENTRO NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMIS Y PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Objetivos de los Resultados/ Productos:

- 1. Establecimiento del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT) para Tsunamis Locales, Tsunamis Regionales y Tele-tsunamis (en un solo lugar con toda la información disponible y el personal. Esto permitirá centralizar la operación y toma de decisiones, reduciendo los tiempos y los riesgos asociados a las redes externas de comunicaciones).**
- 2. Emisión de una alerta de tsunami confiable, basada en operaciones 24/7.**
- 3. Servicio integral de alerta de tsunami para los usuarios finales.**
- 4. Establecimiento de un sistema de comunicación confiable. Sistema de diseminación de alerta de tsunami para el público.**
- 5. Funcionamiento seguro, sostenible y confiable del CNAT.**
- 6. Mejoramiento y desarrollo de los Procedimientos normalizados de operaciones (Standar Operating Procedures SOP) para un sistema de alerta integrado.**
- 7. Mantenimiento para un funcionamiento confiable.**

Recomendaciones:

- Desarrollo de un nuevo Centro Nacional de Alerta contra Tsunami bajo la activa cooperación de instituciones pertinentes que ya existan. Es conveniente que exista un Centro de Respaldo (Secundario - Alternativo) en caso de un evento mayor que pueda destruir el Centro Primario.
- Completa integración de infraestructura existente: redes de observación sísmológica y del nivel del mar, así como de los sistemas de comunicación.
- Elaboración de un proceso claro de toma de decisiones para la emisión de una alerta de tsunami con protocolos conocidos por todos los involucrados y que reduzcan significativamente el riesgo de interpretación subjetiva).
- Personal seleccionado del Centro de Alerta Temprana deberá participar en cursos de capacitación facilitados por Japón, Alemania, EE.UU y otros países.
- Organización de visitas a otros centros nacionales de alerta temprana, por ejemplo de Japón, Hawaii (Ewa Beach) y Australia. (La COI podría facilitar y financiar parcialmente estas visitas).

- Elaboración de Procedimientos normalizado de operaciones adecuados, en particular respecto al riesgo local de tsunamis. La COI puede proporcionar apoyo para su elaboración a través de documentos y plantillas y/ o visitas de consultoría.
- Estimación de costos operacionales, incluidos los de comunicación, para el archivamiento de datos y diseminación de información.
- Asistencia a reuniones y talleres de ICG/PTWS (Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta y Mitigación de Tsunamis en el Pacífico).
- Asistencia a reuniones científicas.
- Reuniones de planificación / coordinación nacionales.
- Evaluación de actividades exteriores de sensibilización e información del CNAT.
- Detalle del rol de institutos que trabajan en el área.
- Detalle del rol de las agencias gubernamentales locales, tales como municipalidad, carabineros, cuerpo de bomberos, etc.
- Integración del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT) a los CNAT de países vecinos para establecer una red regional, así como para actuar como Centro de Respaldo en caso de destrucción de alguno de los otros CNAT. (en la región CPPS)

(5) SISTEMA DE COMUNICACIÓN PARA LA DISEMINACIÓN DE ALERTAS

Objetivo de los Resultado/Producto:

- 1. Creación de un sistema de diseminación de alerta multi-amenaza seguro, confiable y redundante.**
- 2. Creación de un sistema seguro de comunicación que facilite la colecta e intercambio de datos e información internacionales.**

Recomendaciones:

Creación de un Sistema Nacional de Comunicación seguro, confiable y redundante que incluya agencias que trabajan en temas relacionados con amenazas múltiples.

- Establecimiento del sistema de comunicación para la diseminación de alertas tempranas de tsunamis en áreas donde exista amenaza del mismo. Se utilizará la infraestructura existente tanto como sea posible. Considerar la utilización de avisos automáticos en los canales de televisión de alta definición y a través de celulares, ya sea con convenios con las empresas o por una normativa legal que obligue a entregar este servicio en caso de emergencia.
- Desarrollo de protocolos para:
 - ✓ facilitar la labor de los organismos técnicos y operativos, disminuyendo la probabilidad de error humano y reduciendo los tiempos de respuesta.
 - ✓ generar una estandarización y homologación de procedimientos en todos
 - ✓ los niveles del sistema.
 - ✓ lograr en una disminución de los tiempos de aviso a la POBLACIÓN (end-to-end users).
- Considerar el uso de bocinas o sistemas de parlantes a nivel local.
- Sistema telefónico multilínea.
- Línea(s) de fax.
- Servicios de Internet de alta velocidad. (2 servicios independientes). Además, de a lo menos un sistema EMWIN de respaldo.
- Conexión GTS (Sistema Global de Telecomunicaciones).
- Teléfonos satelitales.
- VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña) y DCP (Plataforma de Recolección de Datos).
- Conexiones seguras y redundantes desde los sitios ubicados en el campo sísmico y a nivel del mar, hasta el CNAT.
- Intercambio de datos sísmicos y del nivel del mar con países vecinos y centros regionales.
- Estrecha cooperación con la Secretaría del ICG/PTWS.

(6) MATERIALES EDUCATIVOS Y DE CONCIENTIZACIÓN PÚBLICA

Objetivos de los Resultados/ Productos:

1. Promoción de la concientización pública.

- 2. Creación de un esquema de cooperación entre las comunidades locales y el gobierno, tanto nacional, como regional y local.**
- 3. Formulación de proyectos conjuntos con los medios de comunicación masivos.**
- 4. Coordinación con el Ministerio de Educación.**

Recomendaciones:

- Elaboración de currículos escolares y actualización de textos de educación.
- Organización de talleres “formación de instructores”.
- Fomento de iniciativas comunitarias que promuevan la concientización pública.
- Realización de proyectos conjuntos de concientización pública con medios de comunicación masivos.

Recomendaciones de la Estrategia de Implementación Urgente para la Creación de un Sistema de Alerta Temprana Multi-Amenaza en Chile.

- Para lograr la implementación del Sistema de Alerta Temprana Multi-Amenaza, es importante que Chile trabaje estrechamente con la unidad de tsunamis de la COI/UNESCO y que considere los resultados de este trabajo para analizar la posibilidad de incorporar/modificar al CAT para ejecutar estas funciones, especialmente en el tema de tsunamis (Anexo 5).
- A solicitud de Chile, la COI/UNESCO proporcionaría el conocimiento especializado así como las especificaciones disponibles para satisfacer los requerimientos del sistema.
- De manera similar, la COI/UNESCO alienta al Gobierno de Chile a que inicie tan pronto como sea posible, el proceso necesario para el funcionamiento del sistema diseñado y que debe ser respaldado por los decretos correspondientes.
- Se recomienda organizar y participar en diversos programas de capacitación dirigidos a operadores del CNAT para que estos puedan adquirir la experiencia e información necesarias.

ANEXO 1 AGENDA REUNIONES

MISIÓN INTERNACIONAL DE OBSERVACIÓN Y ASESORIA AL SISTEMA NACIONAL DE ALERTA ANTE TSUNAMIS CHILE

De acuerdo a lo coordinado por la Oficina Regional de UNESCO en Santiago se programaron reuniones independientes con los representantes del Servicio Sismológico de Chile (SSN – Servicio Sismológico Nacional), del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) y de la Oficina Nacional de Emergencia del ministerio de Interior (ONEMI).

Las reuniones se programaron para el día 23 de Agosto en la ciudad de Santiago de Chile.

4. Reunión con el Director del Servicio Sismológico Nacional, dependiente de la Universidad de Chile, Dr. Sergio Barrientos.
5. Reunión con el Jefe del Departamento de Oceanografía del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, CC. Sr. Miguel Vásquez.
6. Reunión con el Jefe de la División de Protección Civil de la Oficina Nacional de Emergencia del ministerio de Interior, Ingeniero Sr. Jorge Abumodor.

El día 24 se efectuó una reunión con los representantes de todas estas Instituciones en la ciudad de Concepción, para discutir temas de integración y comentar las experiencias de cada organismo, después del evento del 27 de febrero de 2010.

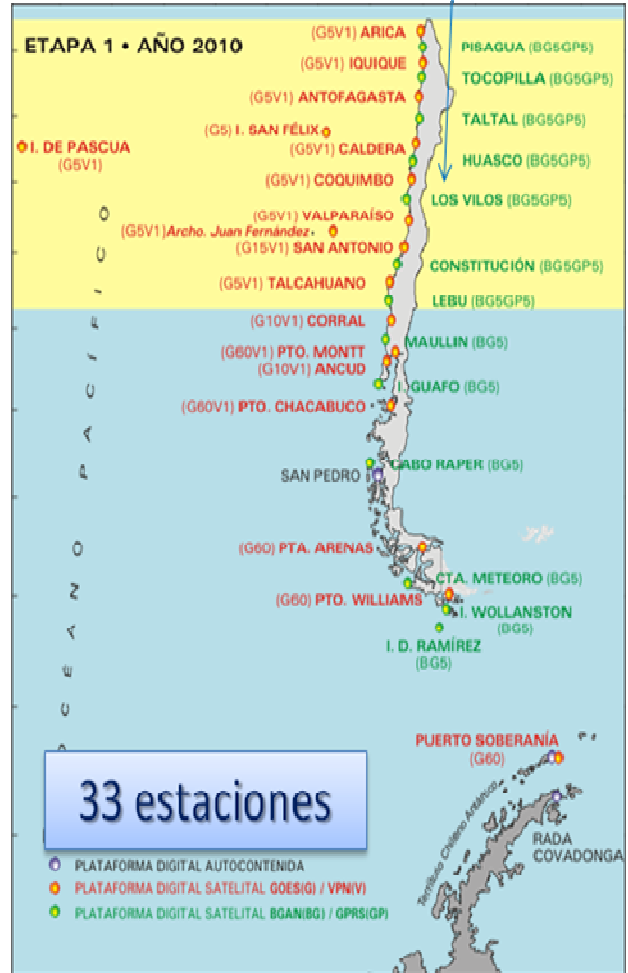
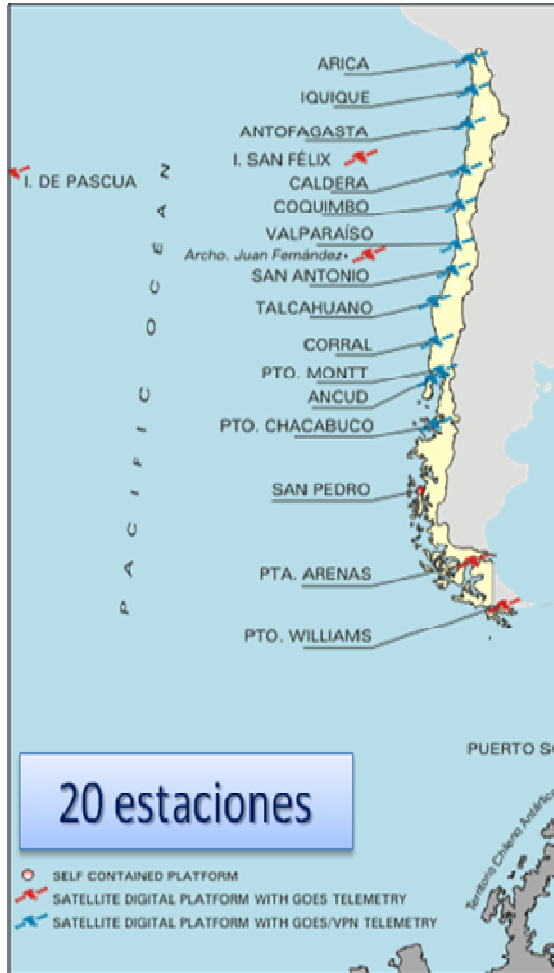
**ANEXO 2 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL SNAM DE CHILE
(Obtenido de presentación SHOA – CC Vásquez)**



**ANEXO 3 RED DE ESTACIONES DE NIVEL DEL MAR
(Obtenido de presentación SHOA – CC Vásquez)**

Mejoras al SNAM.
Nueva red de estaciones del nivel del mar

Finalmente en Pichidangui

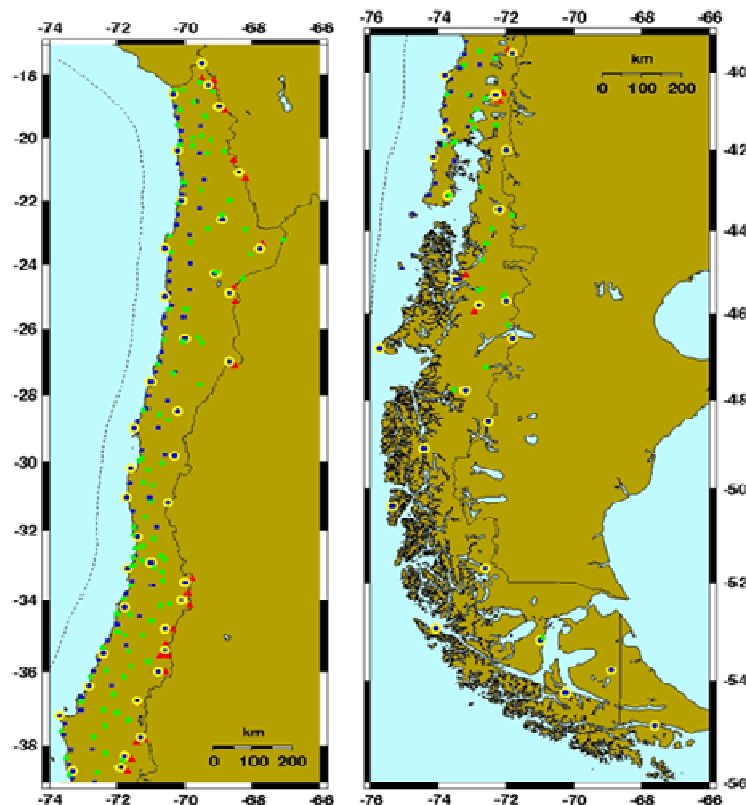


ANEXO 4 PROYECTO DE NUEVA RED DE ESTACIONES SÍSMICAS (Obtenido de Presentación del Dr. Barrientos)

La nueva Red Sismológica Nacional consistirá de 65 estaciones de banda ancha, cada una suplementada por un GPS geodésico y un sensor de movimiento fuerte. Además, se instalarán independientemente 75 GPS geodésicos y 197 acelerómetros.

Las 65 estaciones completas y los instrumentos GPS transmitirán sus señales en tiempo real al Centro de Procesamiento a ubicarse en Santiago. De esa manera se espera determinar la localización hipocentral, magnitud, zona de ruptura y el potencial tsunamigénico en pocos minutos.

Esta red permitirá además adquirir los datos suficientes para actualizar las normas sísmicas de edificación.



**ANEXO 5 CENTRO NACIONAL DE ALERTA TEMPRANA
(Obtenido de Presentación de ONEMI)**

