



**COMISIÓN PERMANENTE DEL PACÍFICO SUR (CPPS)**

**COLOMBIA, CHILE, ECUADOR Y PERÚ**

**SECRETARÍA GENERAL  
Guayaquil, Ecuador**

---

SG/CPPS/AO/VII/015  
(Tema 7.3 de la Agenda)

**INCORPORACIÓN EN LA CPPS DEL TEMA ALERTA TEMPRANA POR TSUNAMIS  
EN LA REGIÓN DEL PACÍFICO SUDESTE**

Lima, Perú, 26 y 27 de febrero de 2008

Guayaquil, Ecuador. 27 – 29 de enero de 2009

# TALLER PARA LA REALIZACIÓN DE UN PROYECTO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA REGIONAL DE ALERTA TEMPRANA CONTRA TSUNAMIS PARA EL PACÍFICO SUDESTE

Lima, Perú, 26 y 27 de febrero de 2008

## INFORME DE LA REUNIÓN

### 1. Antecedentes

Con fecha 26 y 27 de febrero de 2008, en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, se realizó un “Taller Internacional para la Realización de un Proyecto para el Establecimiento de un Sistema de Alerta Temprana contra Tsunamis para el Pacífico Sudeste”, que busca promover la articulación y coordinación de acciones entre las autoridades responsables de los Centros Nacionales de Alerta de cuatro países vecinos: Colombia, Chile, Ecuador y Perú, los mismos que conforman la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS).

Dicho Taller, promovido por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI/UNESCO), tiene como objetivo, iniciar la implementación del “Sistema Regional de Alerta Temprana de Tsunamis para el Pacífico Sudeste”, para lo cual, ha reunido a los representantes nacionales de las Redes Sismológicas y Mareográficas de los citados países.

Así mismo, participaron representantes del Instituto Geofísico del Perú y entidades responsables de las Redes Sismológicas de cada uno de los países. El objetivo, es mejorar las condiciones existentes en los sistemas de observaciones locales, tanto sismológicas como mareográficas, la coordinación regional, la implementación e integración de estos sistemas locales y nacionales a la Red Regional, que permitan monitorear y alertar oportunamente al poblador, propiciando el intercambio y accesibilidad a los datos sismológicos y del nivel del mar, ante una posible “Alerta de Tsunami”.

El Taller fue inaugurado con una ceremonia, en la Sala de Conferencias de la Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN, de la Marina de Guerra del Perú, que contó con la participación de los delegados de los países, del señor Contralmirante Mauro Cacho de Armero, Director de la DHN; de los señores Bernardo Aliaga y Masahiro Yamamoto, de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental – COI; y del Director de Asuntos Científicos de la CPPS, señor Mario Alberto Palacios.

Hicieron uso de la palabra el señor Director de Asuntos Científicos en representación del señor Secretario General de la CPPS, para agradecer al Gobierno de Perú por la acogida y apoyo para la organización del evento, a los países por la oportuna atención a la convocatoria designando a los expertos más calificados, y a la Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN del Perú por la acogida brindada a la reunión. Así mismo, resaltó los objetivos de la reunión y los resultados esperados.

Con las palabras de saludo del señor Contralmirante Mauro Cacho de Armero, Director de la DHN, declaró inaugurado el Taller.

## **2. Participantes**

Asistieron los delegados designados oficialmente por los países miembros de la CPPS de Chile, Colombia, Ecuador, Perú, los representantes de COI y los miembros de la Secretaría General de la CPPS, cuyo listado consta como **Anexo 1** del presente informe.

## **3. Organización del Curso Taller**

Con base en propuesta de la CPPS y de la COI se estableció tener una Presidencia de la Reunión, acordándose elegir a la representación del Perú como país sede, en cabeza del Señor Capitán de Fragata José Tejeda de la Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN del Perú y como Relatoria a la Delegación de Chile, quedando el señor Capitán de Corbeta Andrés Enríquez Olavarría como Relator.

Se procedió a revisar el Calendario Provisional (**Anexo 2**) y la Agenda Comentada (**Anexo 3**) de la reunión, aprobándose los puntos que contemplan.

Al asumir la Presidencia de la reunión el Señor José Tejeda, dio las gracias por su nombramiento y deseando los mejores éxitos para alcanzar los objetivos propuestos.

## **4. Introducción y metodología de la reunión**

El Director de Asuntos Científicos de la CPPS, hizo la introducción de la reunión en relación con los antecedentes, objetivos, metodología y resultados esperados.

## **5. Presentación del accionar de la CPPS en el tema Sistema Regional de Alerta de Tsunamis**

El Director de Asuntos Científicos de la CPPS, hizo una breve presentación sobre la reciente incorporación de la CPPS al tema y los resultados que se esperan de la misma.

## **6. Presentaciones de los países para evaluar el estado regional**

Los expertos de los países realizaron las presentaciones sobre el estado de la Red Sismológica, el estado de la Red Mareográfica y el estado de la Mitigación de daños o catástrofes causados por eventos tsunamigénicos.

### **Presentación de Chile:**

“Red Sísmica Nacional de Chile – Situación Actual y Perspectivas de la Dirección”: Presentado por Sergio Barrientos, Director Científico del Servicio Sismológico de la

Universidad de Chile. El Sr. Barrientos presentó la información relativa a la Red Existente y la Futura para detección de eventos sísmicos.

La Red Sismológica de Chile no funciona en tiempo real, sino en forma análoga para pasar a un sistema de procesamiento automático de epicentros. La idea es que con la nueva red sismológica, la data se reciba en tiempo real. El Proyecto esta diseñado considerando 65 Estaciones y 180 Dispositivos de detección de eventos sísmicos.

Se espera el año entrante tener una forma de posicionamiento de los eventos en tiempo real, y tener una transmisión en tiempo no mayor a cinco (5) segundos. Se tendrá la transmisión en tiempo real de las Estaciones Broadband, de los acelerómetros y de los GPS.

### **Presentación de Colombia:**

Servicio Sismológico de Colombia: “Recursos Sismológicos para el Sistema de Alerta Regional en Colombia”:

Presentado por Jorge Alberto Mejía Mejía, Coordinador de Sismología de la Corporación Observatorio Sismológico del Sur Occidente (OSSO).

Colombia mantiene las Estaciones de Chingaza, La Rusia, Tumaco, El Gurajo a nivel nacional a cargo del INGEOMINAS y dos Estaciones operadas por el OSSO. Se operan cuatro (4) Estaciones de Banda Ancha en la Red Sísmica Nacional Colombiana operada por el INGEOMINAS. Ninguna Estación tiene el servicio adecuado 24 horas, 7 días a la semana, aunque si tiene estudiantes para la atención de los equipos las 24 horas.

Se destaca que la parte técnica es clave en la detección de los Tsunamis, y que son tan importantes las Buenas Alarmas como las Falsas Alarmas, estas últimas por el daño que pueden causar.

En la Evaluación de Procesos en el OSSO se tiene el caso del sismo del Perú del 23 de junio de 2001, cuyo aviso de ocurrencia se tuvo a los 15 minutos de acontecido.

Colombia considera que se debe tener una buena accesibilidad en Banda Ancha de las Estaciones y un servicio de atención las 24 horas del día y los 7 días de la semana a los equipos de detección y de aviso de ocurrencia de sismos.

Posteriormente se efectuó una segunda presentación:

“Sistema Nacional de Detección y Alerta por Tsunami”: presentado por Andrea Santa Ríos, Asesora de Comités Técnicos de la Comisión Colombiana del Océano – CCO

### **Presentación de Ecuador:**

Red Nacional de Sismógrafos-Rensig Ecuador, por Alexandra Patricia Alvarado Cevallos. La señora Alvarado describió el sistema que opera actualmente y que se basa principalmente en Acelerógrafos Episensor GPS Trimble de doble frecuencia. Además de la Red Observatorios Vulcanológicos constituido por:

- Observatorio Tungurahua
- Observatorio Guagua Pichincha
- Observatorio Cayambe
- Observatorio del Reventador

Se transmite a través del sistema telemétrico y no analógico. Hoy en día parte de las comunicaciones se están transmitiendo por Internet.

### **Presentación de Perú:**

Red Sísmica Nacional del Perú – (RSN) – Estado Actual y perspectivas.  
Por Hernando Tavera, Director de Sismología del Instituto Geofísico del Perú.

Esta Red está compuesta por: Estaciones con Banda Ancha Sensores GURALP CMG-40T (30seg.-50Hz).

Estaciones Análogas/Digital: 41 Estaciones sísmicas de registro de velocidad (sismómetros) y 22 Estaciones de registro de Aceleración distribuidas en el territorio nacional peruano.

Sistema de Telemetría Sísmica Satelital:

Tres (3) sedes de captación: Lima, Chiclayo y Arequipa, y toda la información a la sede central en Camacho.

Es un sistema con baja susceptibilidad a los problemas a los que están expuestos los servicios de comunicaciones terrestres. Se ha hecho un pedido al Gobierno Central por US\$800.000 para lograr la adquisición de estos equipos.

También cuentan con el Sistema TREMORS:

1. Sistema Integrado: Estación NNA, 3 triaxial
2. Algoritmo: Tremors
3. Procedimiento

Parámetros del Tsunami a partir del Registro del Sistema

Tremors: Resultados (Tsunami Forecasting: The Possibilities of Seismology)

Se describen casos de Alerta de Tsunami de Java y Nicaragua.

Posteriormente se efectuó una Presentación sobre “Tsunami de Paracas/Pisco” de 2007 por Ronald Woodman.

Como comentario final, expresó:

No decir que “el país no tiene recursos económicos para organizar o mejorar la red de alerta”, sino entender que los recursos no se han priorizado para atender la prevención de Tsunamis y que se debe pedir que se de prioridad a estas alerta para asignarles los recursos que se requieren.

Que se elabore una RECOMENDACIÓN CONJUNTA de los participantes en la reunión, de cada institución de cada país, indicando como se debería integrar un trabajo conjunto determinando los equipos y sistemas básicos, de costo accesible,

que se deberían tener, para dar una respuesta rápida y adecuada en un caso de alerta temprana por Tsunami.

El Director de Asuntos Científicos propuso que se elabore una Resolución de la Reunión Aprobando la Integración de un Sistema de Alerta por Tsunami para la Región del Pacífico Sudeste.

## **7. Red Mareográfica**

Se hizo una presentación por la Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN del Perú sobre la organización, equipos y posibilidades de Transmisión de las Estaciones Mareográficas de la Región del Pacífico Sudeste:

Ecuador: 10 Estaciones  
Colombia: 10 Estaciones  
Perú: 11 Estaciones y  
Chile: 17 Estaciones

Los Organismos responsables de estas Redes son:  
Chile: servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile  
En cuanto a Estaciones operadas por la NOAA.  
Ecuador: 3 Estaciones  
Perú: 3 Estaciones

Ecuador: GS 98, Atres  
Colombia: Sutron  
Perú: Sutron  
Chile: Vaisala 555 y Handar  
Implementación de un Sistema Regional de Alerta Temprana de Tsunamis

En cuanto a la Transmisión:

Procesamiento y Control de Calidad:

Utilidad de las Mediciones de Marea:  
Registrador de Oleajes Anómalos o Bravezas de Mar y Tsunami.

Monitoreo Global del Nivel del Mar: El PSMSL y el GLOSS indican que América Latina representa el 5% de los datos, pero requiere un mejor flujo de datos y mayor intercambio de los mismos.

El Sistema Base que se propone tiene como Objetivo: La implementación de una Red de Alerta Temprana con el fin de detectar fenómenos relacionados con a producción de Tsunamis.

Se sugieren algunos Equipos de Detección, para ser adquiridos.

Para Transmisión en Tiempo real también se sugieren algunos equipos para ser adquiridos.

Se indicó la Estación Típica/Tsunami según el Servicio Nacional del Océano (NOS).

Así mismo, se recomendó el “Libre Acceso a la Información” por todas las personas interesadas.

### **7.1. Presentación de COI sobre posibilidades y elementos con que cuenta una Red de Alerta para la Región del Pacífico Sudeste.**

La presentación la hizo el señor Bernardo Aliaga de la COI, mostrando las Estaciones de Medición desnivel del Mar que se encontraban sobre GTS en el año 2007.

Los equipos que en general se tienen. Las estaciones que están adscritas al sistema GLOSS.

Anotó que para pasar del registro y acción a nivel nacional se recomienda detectar e identificar las estaciones prioritarias para mejoramiento que tengan una historia de operación.....

Indicó que las Opciones de Mejoramiento d la Red actual del Pacífico Sudeste, se deben referenciar a que en el marco del sistema PTWS se dispone de una lista inicial de....

Entre las opciones de mejorar se tiene que la NOAA/NESDIS ofreció dos canales de transmisión internacional en el satélite GOES para el Pacífico.

Estos dos canales pueden acoger hasta 60 Estaciones transmitiendo datos durante 10 segundos, a una tasa de 300 bauds cada 5 minutos.

También una combinación de estaciones con ciclos de transmisión de datos de 5 y 15 minutos puede aceptar un número mayor de 60 de Estaciones.

Es decir, que al establecer en esta reunión las 60 Estaciones, y acordar que se tomen como participantes en la Red, el paso siguiente sería oficializar esta información y enviarla a la NOAA/NESDIS, Universidad de Hawai (que opera el sistema) y se entraría a conformar esta red en este sistema de alerta.

Se requiere equipos BGAN Data Telemetry, para los cuales se recomienda tener dos sensores en paralelo.

Esto se integraría a un sistema de transmisión de datos cada 5 minutos o menos, enviando datos a un centro de monitoreo de estaciones de medición en Vliz...(Anexo 4: presentación de Bernardo Aliaga, reemplazando compañero)

Las presentaciones de los países constan como Anexo 5 del presente informe.

### **14:45 Presentación de Chile Sistema Nacional de Alarma de Maremotos, Taller de Modelación Numérica a efectuarse en Chile.**

Como parte de la tarea de Mitigación, la elaboración de Cartas de Inundación es una herramienta fundamental para el apoyo de los planes de emergencia de las autoridades correspondientes. Además el tema de la educación es un factor primordial para la mitigación

Se recalcó que la base de un adecuado sistema de alerta y bajar los tiempos de difusión es una adecuada red sísmica con recepción de la data en tiempo real.

## **8. Presentación de los avances alcanzados en las posibles fuentes de financiamiento**

Los representantes de la COI, junto con la delegación de Ecuador hicieron la presentación de este punto con base en los avances logrados hasta la fecha para la consecución de posibles recursos que permitan ejecutar el proyecto.

COI señaló que se presentará el proyecto para obtener financiamiento del Banco Mundial y/o Banco Interamericano.

## **9. Discusión de los aspectos técnicos**

### **Discusión sobre red sismológica:**

Perú recalcó que el intercambio de la data sísmica ha funcionado sin problemas entre Chile, Perú y Ecuador.

Ecuador dice que se deben poner estaciones claves y cada país debe efectuar el procesamiento propio y efectuar la distribución de la información.

Cual es la capacidad de cada país para determinar los parámetros de un sismo de gran magnitud.

Colocar cierto número de estaciones en red de los distintos países.

COI aconseja ver bien los aspectos técnicos en la selección de esas estaciones. Se deben desarrollar los criterios técnicos.

Colombia: Hay que agregar la profundidad del sismo y otros parámetros se debe hacer una red para poder evaluar todos los parámetros de un sismo no solo magnitud y localidad.

Tres niveles de acción:

Corto Plazo: Cuales van a ser las estaciones claves a compartir

Mediano plazo: Una adecuada distribución de las estaciones.

Largo plazo un sistema robusto.

Moderador: nuevamente se hace presente y se destaca que la educación es fundamental.

Ecuador: El monitoreo de 24 hrs, es fundamental o establecer un mecanismo de comunicación.

Colombia: El personal que cubre los sistemas debe ser muy preparada para no dar mala información, alertas falsas o mal proceso de la información recolectada.

Chile: Implementar un Sistema adecuado es muy complejo. Se debe tener acelerómetros en la costa para solucionar el problema y no tanto estaciones broadband para que no se sature.

Se debe estandarizar los datos con protocolos simples.

Se debe analizar de manera muy precisa la distribución de las estaciones.

Más importante que el epicentro es la zona de ruptura y la dirección de propagación. Para determinar esto es muy importante el uso de GPS.

Se debe pensar en que las estaciones deben ser distribuido constantemente.

Colombia no está de acuerdo en que los acelerómetros entrega datos rápidamente.

### **Red Mareográfica:**

COI señala que básicamente existente métodos para recibir los datos de las estacione de marea:

- 1.- Receptor para bajar datos de las estaciones
- 2.- A través de NESDIS (FTP)
- 3.- GTS

Discusión de cómo se puede obtener de mejor forma la obtención de la data.

Ecuador: Utilizar Internet para la recepción de la data.

COI: Solicitara través a OMM a que los países del Grupo puedan acceder libremente a GTS.

### **Sistema de Alerta, Planes de contingencia, Comunicaciones.**

Se ofrece la palabra para discutir del tercer tema de la agenda y que habla de las comunicaciones.

Chile, propone, efectuar comunicaciones vía fax, y ampliar los métodos de comunicaciones a correo electrónico y llamadas por teléfono satelital. Además, se propone que los ejercicios de comunicaciones se efectúen sin previo aviso.

Colombia debe integrarse a los ejercicios a través de OSSO CSCP Tumaco.

Posteriormente Chile presentó el Taller de Modelación Numérica a desarrollarse en las dependencias del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA. Este Taller, que será dictado por el Environmental Laboratory (PMEL) del NOAA de los Estados Unidos de Norteamérica y tiene como objetivo el de incrementar las capacidades científicas y tecnológicas para el estudio del riesgo de tsunami en las costas de los países que conforman el Grupo Regional de Alerta de Tsunamis del Océano Pacífico Sur-oriental, mediante la aplicación de la metodología ComMIT/MOST, y presentar la metodología operativa SIFT (Short –

term Inundation Forecasting for Tsunami) de simulación numérica en tiempo real, aplicable a los centros locales de alarma de Tsunami.

Al respecto, los países del Grupo propusieron a la COI-CPPS, apoyo para el financiamiento de los participantes de los países. La CPPS sugiere que pedimento debe cursarse a través de un mandato que puede ser solicitado a la COI

La COI señala que se estudiará la posibilidad de financiamiento de participantes de los países del Grupo. Además solicita a Chile la posibilidad de incluir participantes del Caribe en este Taller. Chile accede a esta solicitud.

### **Mitigacion:**

#### **17:30: Moderador: Perú**

**Colombia:** destaca el tema de la educación y la capacitación de la población

**Chile** destaca que el tema de la mitigación va por el aporte que se hace a la autoridad civil a través de la confección de la carta de inundación, y educación a la población principalmente.

**Ecuador:** Determinar la amenaza, guiar la alerta para poder emitirla, y la mitigación para disminuir el impacto de un tsunami.

**COI** deja la inquietud de hasta que punto llega la responsabilidad del Grupo en la mitigación. Esto debe ser definido con los mandatos que tiene las organizaciones.

Se concuerda que la educación es una de las herramientas más eficaces para mitigar este tipo de fenómenos.

COI: Cada país debe evaluar que tipo de alerta difundirá. Que tipo de tsunami fue generado, a quien se debe evacuar, etc. Se debe compartir la información e incorporar a la prensa para difundir las alertas/alarmas, se debe manejar con precaución para obtener un real aporte en la difusión de la información.

## **10. Presentación y discusión del primer borrador de Proyecto Regional**

Una vez concluida la sesión plenaria, se organizaron dos mesas de trabajo para la redacción de las componentes del proyecto (Red Sismológica, Red Mareográfica, Sistema de Comunicaciones y Mitigación), el cual fue integrado en un primer borrador por los representantes de cada mesa, con el apoyo de los expertos de la COI y de la Secretaría.

Se efectuaron dos presentaciones concluido los grupos de trabajo. El primero abarco la Red Mareográfica y la Mitigación y el Segundo Grupo abarcó la Red Sismológica y las Comunicaciones.

El detalle del los resultados de estos dos Grupos se encuentran en **Anexo A**.

## **11. Asignación de tareas y establecimiento del cronograma y fecha de la próxima reunión**

Con base en el borrador aprobado y las tareas que demande la gestión de Implementación de este proyecto, se procedió en plenaria a acordar el cronograma de tareas y se propuso que la próxima reunión se realizará en Colombia antes del Septiembre del 2008.

## **12. Conclusiones, Recomendaciones**

Mantener comunicaciones a través de los dos canales que reconocen al Grupo Regional, que son COI y CPPS.

Compartir la data sismográfica entre los cuatro países.

Compartir la data de las estaciones de marea a través de un protocolo de intercambio de información estándar.

Cada país debe considerar recursos en el corto, mediano y largo plazo objeto materializar la mejora del Sistema de Alerta de Tsunamis de la región.

Este Grupo debe seguir trabajando y mantener la dinámica a través de correo electrónico, hasta un a nueva reunión la que debería ser materializada antes de septiembre de 2008.

Los servicios sismológicos, deben ser incorporados a los trabajos, reuniones, discusiones y decisiones del Grupo ya que es un eslabón clave de los Sistemas de Alerta.

Los distintos miembros propusieron que la próxima reunión se realice en Colombia.

## **13. Aprobación del informe final**

Con base en la labor del relator, con el apoyo de los expertos y de la Secretaría, se procedió a elaborar el informe del taller, resaltando las conclusiones y recomendaciones.

## **14. Clausura del Curso – Taller.**

A las 18:00 hrs. del miércoles 27 de marzo, el Señor Capitán de Fragata José Tejeda de la Dirección de Hidrografía y Navegación – DHN del Perú, dio término al Taller, dando las gracias por los resultados y aportes de los delegados de los diferentes países asistentes y expertos de la COI y la Comisión Permanente del Pacífico Sur – CPPS. El Director de Asuntos Científicos en nombre de la Secretaría General de la CPPS, agradeció el excelente apoyo del gobierno del Perú representado por la DHN, de los representantes de COI y de los delegados de los países. Igualmente, felicitó la labor desarrollada por el señor Presidente y el señor relator.

Finalmente, se decidió que el Reporte Final deberá estar concluido en una semana de terminada la reunión y que posteriormente se anexara el trabajo realizado por los dos Grupos reunidos en el día 27 de febrero.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Mantener comunicaciones a través de los dos canales que reconocen al Grupo Regional, que son COI y CPPS.

Compartir la data sismográfica entre los cuatro países.

Compartir la data de las estaciones de marea a través de un protocolo de intercambio de información estándar.

Cada país debe considerar recursos en el corto, mediano y largo plazo objeto materializar la mejora del Sistema de Alerta de Tsunamis de la región.

Este Grupo debe seguir trabajando y mantener la dinámica a través de correo electrónico, hasta una nueva reunión la que debería ser materializada antes de septiembre de 2008.

Los servicios sismológicos, deben ser incorporados a los trabajos, reuniones, discusiones y decisiones del Grupo ya que es un eslabón clave de los Sistemas de Alerta.

Los distintos miembros propusieron que la próxima reunión se realice en Colombia.