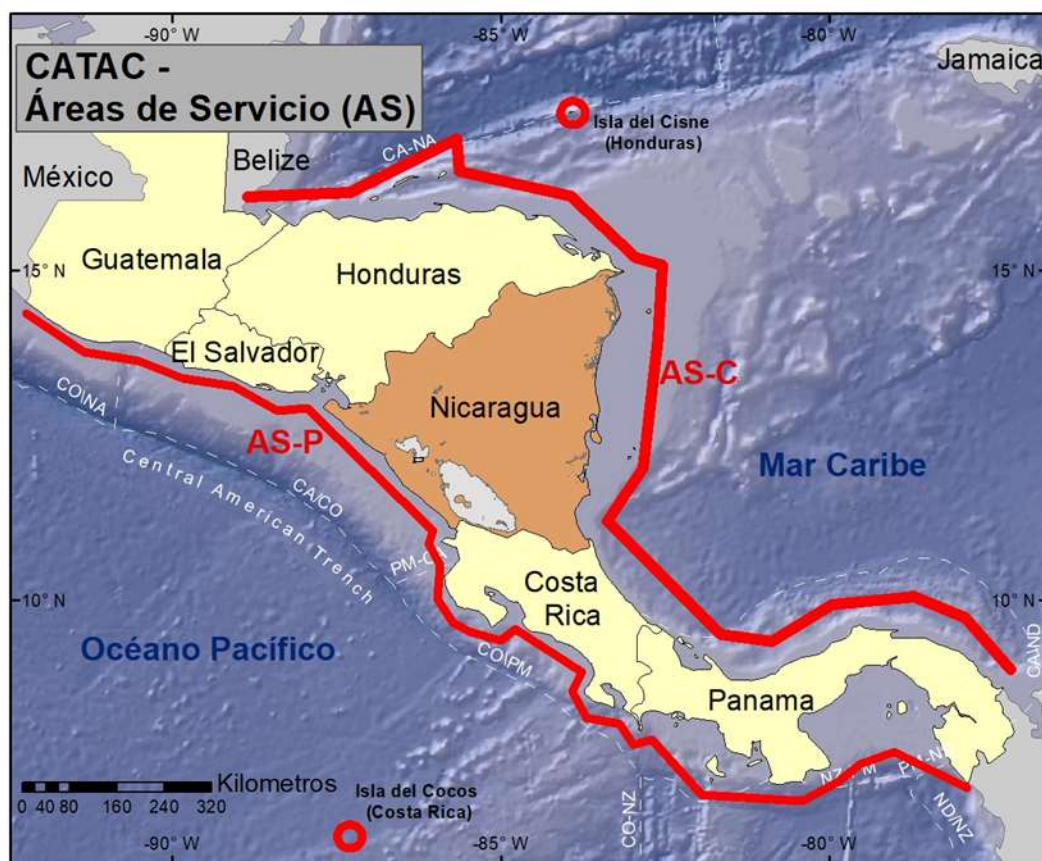


# Guía de Usuario para el Centro de Asesoramiento de Tsunamis para América Central - CATAAC -

- Borrador vs. 20190710 -



Managua, Nicaragua  
Marzo de 2019

**Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER)  
Centro de Asesoramiento de Tsunamis para América Central**

**Guía de Usuario para el Centro de Asesoramiento de  
Tsunamis para América Central - CATAC**

Borrador vs. 20190331

Elaborado: Wilfried Strauch con aportes del equipo CATAC

Fecha: 31/03/2019

Managua, Nicaragua



Equipo del CATAC

**Nota: Favor, enviar observaciones y correcciones a [wilfried.strauch@yahoo.com](mailto:wilfried.strauch@yahoo.com)**

Esta Guía del usuario se ha redactado en base a la Guía del usuario para los productos mejorados del Pacific Tsunami Warning Center para el Sistema de alerta de tsunami del Pacífico. IOC Technical Series No 1 05, edición revisada. UNESCO / COI 2014 (inglés; español) y la Guía de usuarios operativos para el Sistema de alerta y mitigación de tsunamis en el Pacífico (PTWS). IOC Technical Series No 87, Segunda Edición. UNESCO / COI 2009, y del Guía de usuarios para el NTWAC (2018).

# Contenido

---

Página

<b>Resumen ejecutivo .....</b>	<b>3</b>
<b>1. VISIÓN GENERAL .....</b>	<b>4</b>
1.1. Introducción .....	4
1.2. Gobernanza y Aprobación .....	6
1.3 Funcionamiento del CATAC .....	8
1.4. Línea de tiempo de implementación .....	9
<b>2. ÁREA DE SERVICIO Y CRITERIOS DE EMISIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>3. PRODUCTOS CATAC .....</b>	<b>12</b>
3.1. Esquema de los productos CATAC .....	12
3.2. Productos de texto .....	13
3.3. Productos gráficos .....	15
3.4. Línea de tiempo de emisión del producto.....	16
<b>4. CANALES DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>5. PRUEBA DE COMUNICACIONES .....</b>	<b>17</b>
<b>6. ESTADO DE LOS PRODUCTOS CATAC .....</b>	<b>18</b>
<b>7. PLANTILLA A-CATAC .....</b>	<b>19</b>
7.1. Título .....	20
7.2. Número de Boletín .....	20
7.3. Parámetros del terremoto .....	20
7.4. Potencial Tsunami génico .....	20
7.5. Bloques costeros .....	21
7.6. Pronóstico de amplitud y hora de llegada .....	21
7.7. Observación del tsunami .....	22
7.8. Expresiones Cualitativas para Enormes Terremotos .....	22
<b>8. MODELO DE PRONÓSTICO .....</b>	<b>23</b>
8.1. Base de datos de pronósticos de tsunamis .....	23
8.2. Simulación numérica en tiempo real .....	24
8.3. Tiempos de viaje de tsunami .....	25
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO 1. EJEMPLOS DE PRODUCTOS POR CATAC .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXO 2. EJEMPLOS DE PRODUCTO GRÁFICOS POR CATAC .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO 3. NTCW Y TWFP EN AMÉRICA CENTRAL .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO 4. LISTADO DE PERSONAL DEL CATAC, FEBRERO DE 2019 .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 5. EJEMPLO DE MENSAJE DE PRUEBA GENERADO POR TOAST EN EL CATAC .....</b>	<b>32</b>

ANEXO 6. LISTA DE PUNTOS DE PRONÓSTICO .....	33
--	----

## **Resumen ejecutivo.**

---

En 2016, se ha establecido el Centro de Asesoramiento de Tsunamis para América Central (CATAC). El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales en Managua, Nicaragua ha implementado los servicios de Asesoría de Tsunamis para América Central (A-CATAC) en su papel de Proveedor de Servicios de Tsunami subregional (TSP) para el Sistema de Alerta de Tsunami y Mitigación de sus Efectos en el Pacífico (PTWS) y el Sistema de Alerta de Tsunami en el Caribe (CARIBE TWS). El CATAC estaba todavía en desarrollo de 2016-2019 por medio de proyectos que INETER estaba ejecutando para su reforzamiento en cooperación con JICA/Japan y COI/UNESCO.

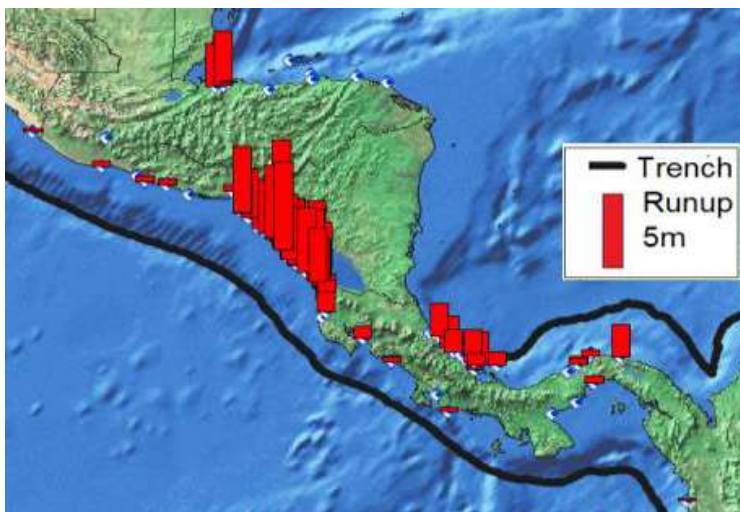
Tras el lanzamiento exitoso de los Productos Mejorados del Centro de Advertencia de Tsunamis del Pacífico (PTWC) y una serie de recomendaciones de ICG / PTWS, el CATAC homologó sus productos en 2019 para brindar a los países receptores la mayor utilidad a través de evaluaciones detalladas de amenazas de tsunami para áreas costeras locales. Tras la aprobación del ICG/PTWS XVIII (04/2019) y la confirmación por la 30<sup>va</sup> Asamblea General de la COI (06/2019), CATAC inicia la emisión de los productos en una fase experimental a partir de las 18:00 UT del 22 de agosto de 2018 por correo electrónico, sms, Whatsapp, y con su sitio Web [catac.ineter.gob.ni](http://catac.ineter.gob.ni). Este período experimental de introducción y familiarización de unos 18 meses de duración está destinado a respaldar la capacitación sobre los productos y la implementación de las actualizaciones necesarias del Procedimiento Operativo Estándar (SOP) en los países receptores e América Central.

Esta Guía del Usuario describe los productos del CATAC y proporciona ejemplos relacionados. Además de los productos basados en texto, también estarán disponibles productos gráficos adicionales con más información y niveles de detalle. Estos incluyen mapas que muestran pronósticos de amplitud de tsunami en el océano profundo, pronósticos de tiempo de viaje de tsunami y amplitudes de onda máximas esperadas en áreas costeras.

## 1. VISIÓN GENERAL.

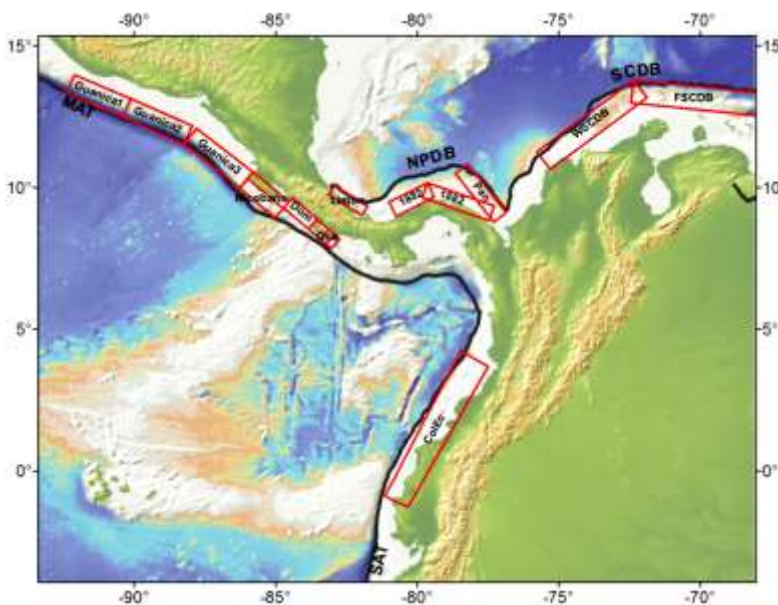
### 1.1. Introducción

La Costa del Pacífico de América Central es muy propensa a los tsunamis debido a la alta sismicidad en los márgenes de las placas tectónicas Cocos y Caribe mientras la Costa del Mar Caribe de esta región tiene una amenaza de tsunami considerablemente menor, (Molina, 1996; Fernández et al., 2001; COI 2018).



**Figura 1. Run-Up de tsunamis en América Central en 500 años.**

Fuente: Fernández et al (2000) y NGDC/WDS (2015), modificado.



**Figura 2. Fuentes sísmicas (rectángulos rojos) consideradas como mayores contribuyentes al peligro de tsunami para América Central, según COI (2018).**



Los servicios de asesoramiento sobre tsunamis para ambas costas de América Central son actualmente proporcionados por el Centro de Alerta de Tsunami para el Pacífico (PTWC). La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO adoptó la Resolución EC-XLI.6, para que los Estados Miembros alrededor de los mares regionales, según proceda, promuevan activamente el desarrollo, establecimiento y operación sostenida de Sistemas Nacionales y Subregionales de Alerta contra Tsunamis y su Mitigación (COI xxx). Los seis países de América Central y el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), durante una reunión celebrada en Managua, Nicaragua el 3 de septiembre de 2003, decidieron iniciar el desarrollo de un Sistema Regional de Alerta contra los Tsunamis, y solicitaron al Grupo Internacional de Coordinación del Sistema de Alerta de Tsunami en el Pacífico (en 2003: ICG/ITSU, hoy: ICG/PTWS) que brinde apoyo al respecto.

Actualmente, Nicaragua, El Salvador y Costa Rica ya operan Sistemas Nacionales de Alerta (NTWS) contra los Tsunamis. Pero, otros países en la región han tenido un avance más lento, aunque se han producido mejoras considerables en cuanto a las capacidades aplicables a los requerimientos de un sistema regional de alerta de tsunamis como el intercambio de datos sísmicos en tiempo real entre los países, la disponibilidad de datos sobre el nivel del mar, la cartografía de la amenaza de tsunamis y la capacitación del personal. Por eso, Nicaragua propuso, en 2015, establecer el CATAC en Nicaragua cubriendo tanto las costas del Pacífico como el Caribe en el marco de PTWS y CARIBE-EWS.

El funcionamiento del CATAC, así como su perfeccionamiento, es un proceso complejo y en curso que implica la participación activa y los compromisos de los Estados Miembros a través de sus respectivos organismos e instituciones. La provisión de los productos de asesoramiento del tsunami del CATAC tiene como objetivo permitir a los países destinatarios (Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá) que tomen acciones apropiadas contra las amenazas locales y regionales, en colaboración con el servicio proveído por el PTWC para todo el Pacífico. El desarrollo de productos de asesoramiento sobre tsunamis que tengan en cuenta las características regionales y los requisitos particulares de los Estados Miembros del CATAC es crucial para un eficaz sistema regional de alerta y mitigación de los tsunamis. En este sentido, es muy importante la participación intensa de todos los Estados Miembros en el desarrollo de los productos regionales del CATAC durante el período de diseño.

Los productos de asesoramiento del tsunami de la CATAC incorporan las habilidades de pronóstico más avanzadas, como la base de datos de escenarios de tsunamis, así como el modelado numérico en tiempo real basado en la rápida solución sismológica CMT. El punto de referencia del modelo numérico y la validación de los resultados de la predicción son esenciales. Los productos de asesoramiento del tsunami del CATAC sirven de base para el funcionamiento del CATAC a partir de 2019.

## **1.2 Gobernanza y Aprobación**

El Grupo Intergubernamental de Coordinación para el Sistema de Alerta y Mitigación de Tsunami en el Pacífico (ICG/PTWS) en su reunión XIX decidió ayudar a los países centroamericanos en este proceso y estableció para este fin el Grupo de Trabajo Regional sobre el Sistema de Alerta y Mitigación contra los Tsunamis en la Costa del Pacífico de América Central (WG-CA). ICG/PTWS-XXV.1 recomendó determinar si El Salvador o Nicaragua (o ambos países en cooperación) podrían establecer un Centro Provisional de Advertencia de Tsunamis para difundir alertas a todos los países centroamericanos y la implementación de un Comité Técnico para el Desarrollo de un Sistema Regional de Alerta y Mitigación de Tsunamis.

Las siguientes reuniones del ICG/PTWS-WG-CA han desarrollado la idea para un Centro Regional de Asesoramiento de Tsunami para América Central (CATAC): La primera reunión, celebrada en Managua, Nicaragua, 04-06/11/2009; La segunda, celebrada en San Salvador, El Salvador, 28-30/09/2011; La tercera, celebrada en Managua, Nicaragua, 29/11/2014; La cuarta reunión realizada en Managua, Nicaragua, 11/02/2019. Los esfuerzos para el establecimiento de una Red Sísmica Regional Centroamericana se documentan en la Tercera Reunión del ICG/PTWS-WG-CA.

El Centro para la Coordinación de la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC) es el organismo correspondiente para la prevención de desastres dentro del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). El Consejo de Representantes de CEPREDENAC en su reunión del 6 de febrero de 2015, decidió "reconocer dentro de las prioridades de CEPREDENAC el desarrollo del Centro de Alerta de Tsunamis en América Central (CATAC) y la creación de una Red Sísmica Regional a establecerse en la República de Nicaragua y elevarla al SICA".

Nicaragua oficializó en PTWS-XXVI, en 2015, la propuesta de establecer el CATAC en



Nicaragua y de cubrir tanto las costas del Pacífico como el Caribe en el marco de PTWS y CARIBE-EWS. Reconociendo los notables avances de Nicaragua en su Sistema Nacional de Alerta y Mitigación de Tsunamis y tomando nota del ofrecimiento de Nicaragua de acoger y desarrollar el CATAC en el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) en Managua, Nicaragua, ICG/PTWS - mediante la Recomendación ICG/PTWS-XXVI.2. - aceptó el ofrecimiento de Nicaragua de hospedar y desarrollar CATAC bajo la guía del ICG/PTWS-WG-CA, dentro del marco de ICG/PTWS, ICG/CARIBE-EWS y TOWS-WG,

En el Apéndice I de la Recomendación ICG / PTWS-XXVI.2 se definen los Términos de Referencia para un Grupo de Trabajo Subregional de América Central sobre el Establecimiento de un Centro de Asesoramiento sobre Tsunamis para América Central (TT-CATAC) con el propósito de "Asistir El Grupo de Trabajo Centroamericano en el establecimiento del CATAC hasta que tenga la capacidad de prestar servicios operacionales y el mandato "Bajo la orientación del ICG/PTWS-WG-CA, el equipo de trabajo fortalecerá la coordinación y cooperación entre los países de la CA para Establecer el CATAC ".

El Grupo Intergubernamental de Coordinación del Sistema de Alerta contra los Tsunamis y otros Riesgos Costeros para el Caribe y Regiones Adyacentes (ICG/CARIBE-EWS) aceptó también, en 2015, el ofrecimiento de Nicaragua de hospedar y desarrollar el CATAC como Servicio Subregional de Tsunami (TSP) bajo la dirección del Grupo de Trabajo Regional del PTWS para Centroamérica Costa del Pacífico y dentro del marco de ICG/PTWS, ICG/CARIBE-EWS y TOWS-WG.

La 28ª Asamblea General de la UNESCO/COI, en 2015, tomó nota del ofrecimiento de Nicaragua de acoger y desarrollar un Centro de Asesoramiento sobre Tsunamis para Centroamérica (CATAC) bajo la guía del TT-CATAC del ICG/PTWS, ICG/ CARIBE-EWS y TOWS-WG.

En 2015, Nicaragua firmó un acuerdo con Japón sobre asistencia técnica de 3 años para el fortalecimiento del CATAC, incluyendo capacitación de personal, transferencia de experiencia y conocimiento y la adquisición de equipo. La ejecución del proyecto comenzó en octubre de 2016 y terminará en octubre de 2019. En 2016, Nicaragua firmó un acuerdo con Suiza sobre el desarrollo a mediano plazo de un programa para el desarrollo de la alerta temprana de terremotos para Nicaragua y Centroamérica,

incluyendo de una estimación rápida de magnitudes de fuertes terremotos que es importante para la alerta de tsunami. La primera etapa del programa se realizó en 2016-2017 y la segunda etapa se ejecuta en 2018-2020.

### **1.3 Funcionamiento del CATAC**

#### **1.3.1 Base institucional del CATAC**

El Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), ubicado en Managua, Nicaragua, es la institución responsable para la operación del CATAC. Para cumplir con los requisitos operativos y organizativos necesarios para establecer y mantener un centro subregional, el INETER concentró esfuerzos en su Dirección de Sismología y asignó en 2016-2018 una cantidad importante de presupuesto para apoyar el aumento de los recursos de observación, el personal de servicio y las instalaciones operacionales. INETER también ha solicitado apoyo internacional y ha establecido cooperación con Japón, Estados Unidos, Suiza y Alemania en relación con la alerta de tsunamis y otros temas relacionados. CATAC se beneficia en gran medida de la larga e intensa cooperación de los países centroamericanos en sismología y el intercambio de datos sísmicos. Para apoyar el fortalecimiento de la capacidad de alerta y mitigación de tsunamis en la región del CATAC, INETER también se centra en la colaboración regional y la capacitación mediante la organización de talleres de capacitación sobre modelos de tsunami y evaluación de riesgos y procedimientos operativos normalizados.

#### **1.2.2 Misión y deberes del CATAC**

##### **Misión**

La principal misión del CATAC es proporcionar oportunamente avisos de tsunamis sobre tsunamis potencialmente destructivos a los Centros Nacionales de Advertencia de Tsunamis (NTWC) y a los Puntos Focales de Advertencia de Tsunamis de los Estados Miembros del WG-CATAC a 24 horas por día, 7 días por semana. Para cumplir con esta misión, CATAC está preparado para recibir y procesar continuamente datos sísmicos y de monitoreo del nivel del mar desde la región y de afuera de ella y evaluar amenazas de tsunami a los países miembros del CATAC.

##### **Deberes**

Más específicamente, los deberes del CATAC consisten en los siguientes elementos:

1. Adquirir continuamente los datos sísmicos de múltiples fuentes en tiempo real;
2. Localizar y caracterizar la fuente del terremoto mediante procesos automáticos e interactivos;
3. Decidir en base de la información sismológica si el sismo pudo haber generado un tsunami peligroso para América Central
4. Calcular el tiempo estimado de llegada (ETA) y las amplitudes de los tsunamis para los puntos de pronóstico designados que se acuerdan;
5. Difundir mensajes de tsunami y boletines a los CTNT y los TWFP;
4. Recibir datos de monitoreo del nivel del mar en tiempo real de múltiples fuentes para confirmar la generación de un tsunami y su gravedad;
6. Realizar pruebas de comunicación de rutina y sin previo aviso con los NTWC y NTFP;
8. Proporcionar oportunidades para actividades de educación, extensión y capacitación en la región;
9. Preparar un informe de síntesis cada vez que se produzca un tsunami destructivo y se emitan avisos; También preparará un informe anual sobre las actividades del CATAC para el WG-CATAC

#### **1.4 Línea de tiempo de implementación.**

##### **Actividades realizadas**

2015 ICG/PTWS acepta la propuesta de Nicaragua para establecer el CATAC  
2016 Nicaragua establece el CATAC en INETER/Managua  
2016 Nov – Comienza el proyecto con JICA para el reforzamiento del CATAC  
2015-2019 – Medidas de capacitación para personal del CATAC  
2017-2019 – Medidas de reforzamiento de la base instrumental/computacional/software  
2019 Abr – ICG/PTWS XXVIII el funcionamiento experimental del CATAC  
2019 Abr – ICG/CARIBE EWS da visto bueno  
2019 Jun – COI 30 confirma al CATAC como proveedor regional de servicios de tsunami

##### **Actividades previstas**

2019-Ago - Inicio del funcionamiento experimental del CATAC  
2019-Ago-19 – Primer Ejercicio regional del CATAC  
2019-Sep – Evaluación del primera ejercicio regional  
2019-Oct - Finalización del proyecto con JICA  
2019-2021 – Participación del CATAC en ejercicios del PTWS y Caribe TWS  
2020-Feb – Segundo Ejercicio regional del CATAC  
2020-Feb – Evaluación del Segundo Ejercicio regional del CATAC

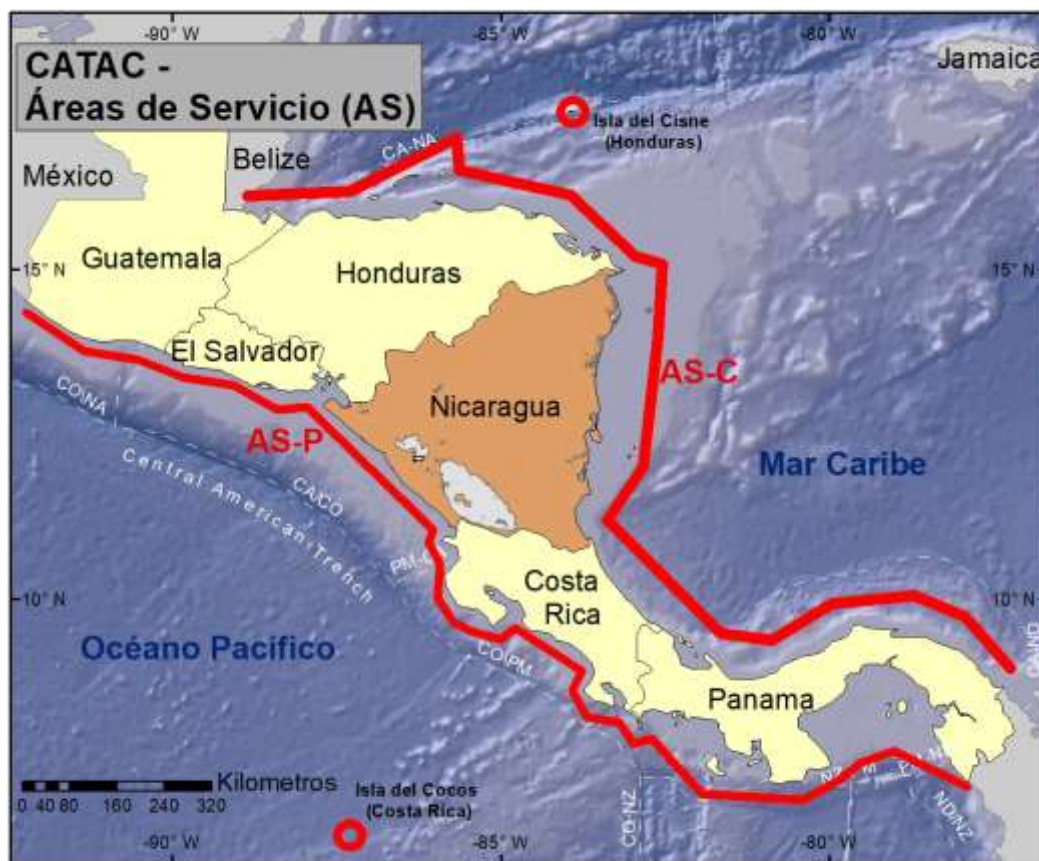
2020-Ago –Tercer Ejercicio regional del CATAC

2021-Mar – Cuarto Ejercicio regional del CATAC

2021-Abr – Decisión de ICG/PTWS sobre entrada del CATAC en funcionamiento pleno

## 2. ÁREA DE SERVICIO Y MONITOREO Y CRITERIOS DE EMISIÓN.

CATAC tiene como objetivo apoyar a los países de América Central en la prevención y mitigación de desastres por tsunamis. Por lo tanto, las áreas de servicio (AS) para las cuales CATAC emite productos son las costas de los países de América Central y de las islas de estos países en el Océano Pacífico (Área de Servicio del Pacífico, AS-P) y en el Mar Caribe (Área de Servicio del Caribe, AS-C), ver figura 1.



**Figura 3. CATAC – Áreas de Servicio para el Océano Pacífico (AE-P) y el Mar Caribe (AS-C)**

- La información de la Asesoría de CATAC (A-CATAC) se emite cuando CATAC detecta un terremoto de magnitud 6.5 o mayor en su Áreas de Monitoreo (AM) (ver Figura 1).

Para cumplir con su deber CATAC debe monitorear no solamente las áreas

cerca de las costas de América Central sino también zonas más remotas. Como las Áreas de Monitoreo (AM) de CATAC se caracterizan aquellas zonas que contienen fuentes de tsunami desde donde las olas pueden alcanzar algún punto en las Áreas de Servicio (AS), es decir las costas de América Central, dentro de un tiempo de una hora después de ser generadas, ver figura 2. Estas áreas son:

- 1) La parte del Pacífico (Área de Monitoreo del Pacífico, AM-P) que consiste en la Costa Sur de México, Costa del Pacífico de América Central, la Costa Pacífica de Colombia y Ecuador al Norte de América del Sur.
- 2) La parte del Caribe (Área de Monitoreo del Caribe, AM-C), que consiste en el área entre la Costa de Yucatán (México) y Belize, la Costa del Caribe de América Central, la costa Caribe noroccidental de América del Sur, el Mar Caribe occidental al sur de Cuba y de Haití y República Dominicana.



**Figura 4. CATAC – Áreas de Monitoreo (AM)**

- Los datos de los informes de observación recibidos por CATAC se incluyen en los mensajes A-CATAC posteriores según sea necesario.
- Si la ubicación / magnitud de un terremoto se revisa sobre la base de datos

sísmicos y / o datos de observación de tsunamis obtenidos posteriormente, se emite una A-CATAC actualizada.

- Si la solución Centroid Moment Tensor (CMT) está disponible después de la emisión de la A-CATAC anterior, se proporcionan el texto de la A-CATAC y productos gráficos basados en simulación en tiempo real.

### **3. PRODUCTOS CATAC**

---

El lanzamiento exitoso de los Productos Mejorados del Centro de Advertencia de Tsunamis del Pacífico (PTWC) en octubre de 2014 demostró la capacidad madura de los Estados Miembros para utilizar productos gráficos avanzados.

En reconocimiento de la importancia de proporcionar mensajes de texto convencionales, concisos y fáciles de entender, que contengan información sobre amplitudes de pronóstico para puntos de pronóstico individuales (PF) seleccionados, CATAC decidió también emitir sus productos de texto junto con productos gráficos.

El Apéndice II enumera los PF para los cuales se informan datos en productos CATAC. La lista se ha elaborado teniendo en cuenta los utilizados para los productos de PTWC y las solicitudes de los países de América Central.

Para evitar la confusión pública, los productos CATAC se proporcionan exclusivamente a las autoridades nacionales responsables de las alertas de tsunamis nacionales en el Área de Servicio (AoS) de CATAC.

#### **3.1 Esquema de los productos CATAC**

**Los productos del CATAC se diferencian en productos sismológicos (CATAC-sismo) y productos de tsunami (CATAC-tsunami).**

**Los productos CATAC-sismo consisten de datos sismológicos como tiempo de origen, ubicación, profundidad del hipocentro, magnitud del sismo, mecanismo focal, Tensor Momento.**

Los productos de CATAC-tsunami consisten en mensajes de texto iniciales compilados

- 1) Basándose inicialmente únicamente en un esquema de ubicación, profundidad y magnitud del terremoto.
- 2) Basándose en la simulación de tsunami con dos métodos:



- a) accediendo inmediatamente una base de datos de simulación de tsunami preestablecida;
- b) corriendo en tiempo real una simulación numérica con el programa TOAST,

## **Política de distribución de los productos**

El CATAC sigue al ejemplo del PTWC y publica los mensajes de texto sísmológicos y de tsunami en su sitio web [catac.ineter.gob.ni](http://catac.ineter.gob.ni). EL CATAC

Los mensajes contienen mensajes de texto subsiguientes acompañados de productos gráficos.

Los productos serán distribuidos exclusivamente a las autoridades nacionales de los países usuarios.

Las especificaciones del producto son las siguientes:

### **a. Productos de texto**

- Método de pronóstico.
  - Primer mensaje (y segundo mensaje en el caso de una actualización del parámetro de un terremoto) de 1) la base de datos de pronóstico de tsunamis utilizando un hipocentro determinado preliminar y una magnitud; ó 2) pronóstico de tsunami basado en simulación numérica en tiempo real
  - Mensajes subsiguientes de simulación en tiempo real utilizando la solución CMT.
- Contenido
  - Parámetros del terremoto (tiempo de origen, ubicación, magnitud).
  - Potencial tsunamigénico
  - Bloques costeros.
  - Amplitud de previsión y hora de llegada.
  - Amplitud observada y hora de llegada.
- Canales de distribución.
  - e-mail, sms, Whatsapp, (Aplicación para celulares en preparación)

### **b. Productos gráficos (mapas).**

- Método de pronóstico
  - Simulación en tiempo real.
- Contenido
  - Mapa de predicción de la amplitud del tsunami en alta mar.

- Mapa del tiempo de viaje del Tsunami.
- Mapa de predicción de amplitud de tsunami costero.
- Canales de distribución.
  - E-mail, sms, Whatsapp, (Aplicación para celulares en preparación)

El apéndice I proporciona ejemplos de productos mejorados CATAC.

### **3.2. Productos de texto.**

#### **3.2.1 Información del terremoto.**

- a. Tiempo de origen.

- b. Coordenadas del epicentro (latitud y longitud).
- c. Ubicación (zona geográfica).
- d. Profundidad (para terremotos que ocurren a profundidades de 100 km o más).
- e. Magnitud de momento

### 3.2.2 Potencial Tsunamigénico.

El potencial tsunami génico se evalúa a partir de la magnitud **M** del terremoto

<b>M</b>	<b>Probabilidad y Afectación</b>
<b>6.5-7.0</b>	Muy pequeña posibilidad de tsunami local destructivo
<b>7.1-7.5</b>	Posibilidad de tsunami local destructivo dentro de 100 km del epicentro
<b>7.6-7.8</b>	Posibilidad de tsunami regional destructivo dentro de 1.000 km del epicentro
<b>7.9-</b>	Posibilidad de tsunami destructivo en todo el Océano

Ningún potencial tsunami génico está asociado con terremotos con epicentros muy interior de tierra firme o a profundidades de 100 km o más.

### 3.2.3 Tsunami amplitud estimada y hora de llegada.

#### Puntos de pronóstico PP

A lo largo de las costas del Pacífico y del Caribe las instituciones científicas relevantes de los países en cooperación con el CATAC han definido puntos de pronóstico PP para los cuales se estiman **el tiempo y la amplitud del tsunami y de llegada** - con los siguientes criterios:

1. Ubicación de estaciones mareográficas,
  2. Puntos para en bloques costeros que reflejan límites políticos y administrativos,
  2. Comunidades bajo riesgos en la costa,
  3. Accidentes topográficos,
  4. Puntos a partir de los cuales la velocidad aparente del tsunami en la costa varía mucho.
- Es decir entrada en una bahía, comienzo de una zona de baja velocidad del mar, etc..

Se estima una amplitud de tsunami y un tiempo de llegada para cada punto de pronóstico en áreas costeras (Apéndice II). Esta información se incluye en los

mensajes A-CATAC con los nombres de los puntos de pronóstico y sus latitudes / longitudes en grupos de bloques costeros. ¿

Aquí, **la amplitud se define como la distancia máxima entre las crestas de las olas del tsunami y el nivel del mar sin perturbaciones.** La amplitud de tsunami estimada se muestra solo para los puntos de pronóstico que se espera experimenten tsunami con alturas 0.3 m o más. **Las clasificaciones son 0.3 - 1 m, 1 - 3 m, 3 - 5 m, 5 - 10 m y más de 10 m.** Si no se espera un tsunami con una amplitud de 0.3 m o más para cualquier punto de pronóstico, el mensaje A-CATAC dice "Estimación de los puntos de pronóstico: no se esperan olas de tsunami con una amplitud de 0.3 metros o más en cualquier punto de pronóstico".

### **3.2.4 Observación de Tsunami**

La información sobre la amplitud de la ola más grande (hasta los 0.1 m más cercanos) y otros datos sobre las olas de tsunami observados en las estaciones de mareas con enlaces telemétricos a CATAC se proporcionan según sea necesario.

### **3.3. Productos gráficos.**

#### **3.3.1. Mapa del tiempo de viaje del tsunami.**

Esto muestra el tiempo estimado de viaje según la ubicación del terremoto (hipocentro o centroide) y la magnitud determinada.

#### **Limitaciones**

Los tiempos reales de llegada pueden diferir de los tiempos previstos por razones que incluyen:

- Incertidumbre de la fuente del tsunami (el área de deformación del fondo marino se asume a partir de la ubicación y magnitud del terremoto.)
- Incertidumbre de la batimetría alrededor del punto de observación y en otros lugares.
- Efectos no lineales en la propagación del tsunami que no se consideran en la estimación del tiempo de viaje (tales efectos pueden ser más significativos en aguas poco profundas.)
- Dificultad para determinar los tiempos de llegada de la primera ola a partir de los datos de observación del nivel del mar.

#### **3.3.2. Mapa de pronóstico de amplitud de tsunami costero.**

Esto muestra los puntos costeros individuales con colores basados en la amplitud pronosticada del tsunami en cada punto.

La mayor de las dos amplitudes de pronóstico basadas en un conjunto de fallas conjugadas determinadas a través del análisis de CMT se usa para cada punto.

### **Limitaciones**

Las amplitudes costeras reales pueden diferir de los pronósticos por razones que incluyen:

- Incertidumbres de la fuente del tsunami (se asumen dos fallas rectangulares del análisis de CMT).
- Incertidumbres con respecto a la interacción tsunami / costera (la Ley de Green se usa como una aproximación general).

***Los resultados pueden variar fácilmente por un factor de dos debido a estas incertidumbres.***

### **3.3.3. Mapa de pronóstico de amplitud de tsunamis en alta mar**

Este mapa muestra la máxima amplitud del tsunami en cada lugar en el océano profundo.

Muestra cómo el tsunami 1) se propaga de forma direccional de la fuente del tsunami; 2) es enfocado y desenfocado por la forma del fondo marino, y 3) es disipado debido a la distancia.

Se proporcionan dos mapas basados en un conjunto de fallas conjugadas determinado a través del análisis de CMT.

### **Limitaciones**

Las amplitudes reales de los tsunamis en el océano profundo pueden diferir de los pronósticos debido a las incertidumbres de la fuente del tsunami (se asumen dos fallas rectangulares a partir del análisis de CMT) y otros factores.

Este mapa no debe utilizarse para estimar las amplitudes o los impactos de los tsunamis costeros.

### **3.4. Línea de tiempo de emisión del producto.**

El cronograma de emisión de A-CATAC, que se muestra a continuación, es típico pero aproximado y conservador:

00 h 00 m	Un gran terremoto ocurre en las Áreas de Monitoreo del CATAC
<b>00 h 03 m</b>	<b><u>El primer producto de texto CATAC</u></b> basado en información de una base de datos de pronósticos de tsunamis o la simulación en tiempo real se emite junto con datos sobre parámetros preliminares de terremoto.
	Se emite otro producto de texto A-CATAC si se actualizan los parámetros del terremoto.
00 h 08 m	Se obtiene la solución CMT y se inicia recalcule de la simulación en tiempo real.
00 h 09 m	Se completa la simulación en tiempo real.
00 h 10 m	Se emite el segundo producto de texto A-CATAC y productos gráficos basados en simulación numérica en tiempo real.
00 h 10 m	CATAC recibe un producto de texto inicial de PTWC.

#### 4. CANALES DE DISTRIBUCION

---

Los A-CATAC se proporcionan a través del correo electrónico, sms, Whatsapp, una Aplicación para teléfonos/Tablas Android (en preparación), y el sitio Web de CATAC (en desarrollo). Se recomienda encarecidamente a los usuarios que adopten múltiples canales de comunicación para garantizar la recepción.

En el sitio Web del CATAC ([catac.ineter.gob.ni](http://catac.ineter.gob.ni)) se proporcionan adicionalmente datos y productos secundarios que pueden ser de interés para los usuarios como mapas interactivos, sismogramas en tiempo real.

#### 5. PRUEBA DE COMUNICACIONES.

---

CATAC realiza pruebas de comunicación o simulacros aproximadamente dos veces al año en enlaces a organizaciones de usuarios. El aviso anticipado de la prueba se proporciona a través de una Carta Circular de la COI. En la prueba, se les pide a los usuarios que acusen recibo de un mensaje de prueba utilizando un formulario de informe provisto con la Circular.



## **6. ESTADO DE LOS PRODUCTOS CATAC.**

---

Los Productos A-CATAC se proporcionan junto con los productos de tsunami de PTWC para ayudar a los países usuarios a tomar medidas oportunas y apropiadas contra las amenazas de tsunami. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los productos son recomendaciones para respaldar los esfuerzos que hacen los países de América Central para alertar a las personas sobre los peligros; la emisión de los avisos de evacuación es responsabilidad de los propios países. La precisión de los tiempos de estimación de la llegada / amplitud del tsunami y el tiempo de la emisión del pronóstico dependen de cantidad y calidad de los datos sísmicos y mareográficos que los países proporcionan al CATAC y de la tecnología utilizada para la determinación del hipocentro / del CMT y del pronóstico cuantitativo del tsunami. En consecuencia, se recomienda encarecidamente a los países de América Central que mejoren y/o amplíen sus redes sísmicas, faciliten datos suficientes y usen los productos CATAC con una consideración cuidadosa de los antecedentes tecnológicos descritos en esta Guía del usuario.

CATAC hace todo lo posible para proporcionar sus productos lo más rápido posible. Sin embargo, es posible que se deba alertar a las personas antes de la emisión de la A-CATAC en el caso de grandes terremotos en las zonas costeras, ya que los tsunamis pueden llegar a tierra rápidamente.

Los productos A-CATAC no incluyen explícitamente la cancelación de advertencias en los números subsiguientes porque CATAC no emite advertencias. Las autoridades de los países interesados deberían publicarlas y cancelarlas oficialmente, ya que las características del tsunami dependen del terreno costero. Para facilitar este proceso, CATAC después entregar las primeras alertas, realizará simulaciones de tsunami para las próximas 8 a 12 horas después del terremoto y facilitará los resultados a los países.

En el caso de cualquier diferencia en la evaluación de la severidad del tsunami entre los productos PTWC y CATAC, se debe adoptar la más severa.

Las partes más importantes del sistema de operación del CATAC están duplicados para el caso de mal funcionamiento parcial. Sin embargo, la posibilidad de una falla catastrófica no puede ser eliminada inclusive por un terremoto gigante que afecta las instalaciones del CATAC. Si los productos A-CATAC no se emiten en una emergencia, los países/organizaciones usuarios de A-CATAC deben tomar las medidas apropiadas con referencia a los productos PTWC y/o usar sus propios medios o medios alternos para estimar los efectos de un fuerte terremoto posiblemente tsunami generador.

## 7. PLANTILLA A-CATAC

Tabla . Producto de texto CATAC, plantilla Potencial Tsunami:

WEPA40 RJTD <u>DDhhmm</u>	<--- (1)
Número de Boletín de Tsunami <u>NNN</u> Emitido por CATAC (INETER) Emitido a las <u>hhmmZ DD MMM YYYY</u> Parte <u>nn</u> de <u>NN Partes</u>	<--- (2)
Parámetros Hipocentrales Tiempo de Origen: <u>hhmmZ DD MMM YYYY</u> Epicentro Preliminar LAT <u>LLL[NORTH][SOUTH]</u> LON <u>LLL.L</u> EAST <u>Área geográfica (Escala Regional)</u> <u>Área geográfica (escala más amplia)</u> Mag: <u>M.M[MJMA]</u>	<--- (3)
Evaluación <u>Potencial Tsunami génico</u>	<--- (4)
ESTE BOLETIN ES PARA <u>Bloque costero 1</u> <u>Bloque costero 2</u> <u>Bloque costero 3</u> ...	<--- (5)
TIEMPOS DE LLEGADA ESTIMADOS DE TSUNAMI Y AMPLITUDES DE ONDA: <u>Bloque costero 1</u> UBICACION COORDINADAS HORA DE LLEGADA AMPL <u>FP1-1</u> <u>LLL[N][S] LLL.LE</u> <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> <u>Bloque costero 2</u> UBICACION COORDINADAS HORA DE LLEGADA AMPL <u>FP2-1</u> <u>LLL[N][S] LLL.LE</u> <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> <u>FP2-2</u> <u>LLL[N][S] LLL.LE</u> <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> <u>FP2-3</u> <u>LLL[N][S] LLL.LE</u> <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> ... AMPL-AMPLITUD MÁXIMA EN METROS DESDE NIVEL DE MAR A CRESTA ... MEDICIONES O INFORMES DE TSUNAMI	<--- (6)
UBICACIÓN COORDINADAS TIEMPO DE LLEGA AMPL <u>STATION-1</u> <u>LLL[N][S] LLL.L[E][W]</u> MAXIMA OLA TSUNAMI <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> <u>STATION-2</u> <u>LLL[N][S]</u> <u>LLL.L[E][W]</u> MAXIMA OLA TSUNAMI <u>hhmmZ DD MMM</u> <u>AMPLM</u> ... OLA MÁXIMA DE TSUNAMI-AMPLITUD DEL NIVEL DEL MAR A CRESTA <u>Observaciones</u>	<--- (7)

## 7.1 Título.

El encabezado de los mensajes en el circuito GTS (WEPA40 RJTD) aparece en la parte superior. **DDhhmm** representa el día, hora y minuto de emisión en UTC.

## 7.2 Número de boletín.

**NNN** es el número del boletín y aumenta con cada emisión. **hhmm**, **DD**, **MMM** e **YYYY** representan la hora, minuto, día, mes y año de emisión en **UTC**. Los mensajes A-CATAC demasiado largos pueden emitirse en partes separadas. **nn** es el número de la parte y **NN** es el número total de partes. Para mensajes no separados, **nn** y **NN** son ambos 01.

## 7.3 Parámetros del terremoto.

Esta parte contiene los siguientes resultados:

- hora de origen.
- Coordenadas del epicentro (latitud y longitud)
- Ubicación (zona geográfica).
- Profundidad (para terremotos que ocurren a profundidades de 100 km o más).
- Magnitud de momento (o magnitud de JMA, indicada por "(MJMA)").

*hhmm, DD, MMM e YYYY representan la hora, minuto, día, mes y año de origen del terremoto en UTC. LL.L y LLL.L representan la latitud y longitud del epicentro, respectivamente. Se agrega "NORTE" o "SUR" para latitud, mientras que la longitud siempre es "OESTE". El Área geográfica es la región del epicentro basada en la regionalización de Flinn-Engdahl utilizado internacionalmente en sismología, ver [https://earthquake.usgs.gov/learn/topics/flinn\\_engdahl.php](https://earthquake.usgs.gov/learn/topics/flinn_engdahl.php). En el futuro, CATAC cambiará a una regionalización más específica de América Central. M.M es la magnitud Mw del terremoto. La profundidad focal se incluye solo para profundidades de 100 km o más. Cuando los parámetros se revisan en un mensaje posterior, aparece "(REVISIÓN)" en la primera línea de esta parte.*

## 7.4 Potencial Tsunamigénico.

La evaluación del potencial tsunami génico de terremotos ubicados en el Área de Monitoreo del CATAC se basa en la magnitud del terremoto de la siguiente manera:

**Tabla . Criterios de CATAC para la evaluación del potencial tsunami génico**

<b>Criterios</b>	<b>Potencial tsunami génico</b>
- Epicentro bien en Tierra firme - Submarino profundo (mayor de 100 km)	No hay posibilidad de un tsunami
- Sismo submarino poco profundo, - M6.5 - 7.0	Muy pequeña posibilidad de un destructivo tsunami local
- Sismo submarino poco profundo. - M7.1 - 7.5	Posibilidad de un tsunami local destructivo cerca del epicentro
- Sismo submarino poco profundo - M7.6 - 7.8	Posibilidad de un tsunami destructivo regional.
- Sismo submarino poco profundo. - M mayor de 7.9	Posibilidad de un tsunami destructivo en todo el océano.

Los mensajes iniciales del CATAC se basan en esta evaluación que requiere únicamente la ubicación y la magnitud del terremoto.

## **7.5 Bloques costeros.**

Si se espera un tsunami con una amplitud de 0.3 m o mayor para cualquier Punto de Pronóstico PP, en esta parte se muestran los **Bloques Costeros** que contienen los PP relevantes. Si no se espera un tsunami de esta escala en ningún PP, el informe dice: "Estimación en puntos de pronóstico: no se esperan olas de tsunami con una amplitud de 0.3 metros o más en ningún punto de pronóstico". (Adición), (Revisión) o (Cancelación) se especifica como descrito a continuación (Sección 7.6) en la información subsiguiente emitida debido a las actualizaciones de los parámetros del terremoto o la observación de un tsunami inesperadamente significativo.

## **7.6 Pronóstico de amplitud y hora de llegada.**

La amplitud del tsunami y el tiempo de llegada se estiman para cada PP costero. Las amplitudes estimadas (AMPL en metros) y los tiempos de llegada (**hhmm DD MMM en UTC**) se enumeran con los nombres (**FP1-1**, etc.) para cada PP junto con su latitud y longitud (**LL.L [N] [S] LLL.LE** en grupos de bloques costeros).

Aquí, **la amplitud se define como la distancia máxima entre las crestas de las olas del tsunami y el nivel del mar sin perturbaciones**. Se estima en categorías de 0,3-1

m, 1-3 m, 3-5 m, 5-10 m y más de 10 m, y se muestra solo para los PP que se espera que experimenten tsunamis con alturas de 0.3 m o más. Si no se espera un tsunami de esta escala en ningún PP, esta parte no aparece en el mensaje.

Si es necesario agregar nuevos PP o la hora de llegada / amplitud esperada del tsunami debe cambiarse en un problema revisado debido a las actualizaciones de los parámetros del terremoto u observación de un tsunami inesperadamente significativo, se especifica (Adición) o (Revisión) en la línea de los PP relevantes. Para las PF que aparecieron en el mensaje A-CATAC anterior, pero deben eliminarse debido a la revisión, se indica (Cancelación) en la publicación revisada.

### **7.7 Observación del Tsunami.**

La información sobre las olas de tsunami registradas en las estaciones del nivel del mar con enlaces telemétricos al **CATAC** se proporciona según sea necesario. La amplitud (**AMPL** en metros) de la ola más grande a los 0.1 m más cercanos y el tiempo de llegada (**hhmmZ DD MMM**) se enumeran junto con el nombre de la estación (ESTACIÓN-1, etc.) y su latitud y longitud (**LL.L [ N ] [S] LLL.L [E] [W]**).

Para minimizar la confusión entre los países / organizaciones usuarios, CATAC generalmente adopta los valores de Altura Máxima de Tsunami (medida con respecto al nivel de marea normal) para los productos de PTWC en correspondencia con los de la amplitud máxima de las olas de tsunami en los productos CATAC.

### **7.8 Expresiones cualitativas para terremotos gigantes.**

En el caso de un terremoto gigante (M mayor de 8) cerca de América Central, los términos cualitativos "Gigante", "Grande" o "----" y la expresión de magnitud "MAG MAYOR 8" se pueden usar en las A-CATAC. Dichas expresiones se pueden mostrar cuando A-CATAC el terremoto es tan masivo que no es práctico estimar el valor de magnitud apropiado en los pocos minutos disponibles hasta que se emitan las advertencias de tsunamis nacionales. En tales casos, la estimación de la escala del tsunami se basa en una magnitud máxima posible predefinida.

Los valores de Mw generalmente se pueden determinar dentro de aproximadamente 15 minutos de un terremoto a tiempo para la emisión inicial de A-CATAC. De lo contrario, CATAC emite mensajes iniciales utilizando expresiones cualitativas con una nota que especifica que el aviso se basa en valores de magnitud predefinidos.

## 8. MODELO DE PRONÓSTICO.

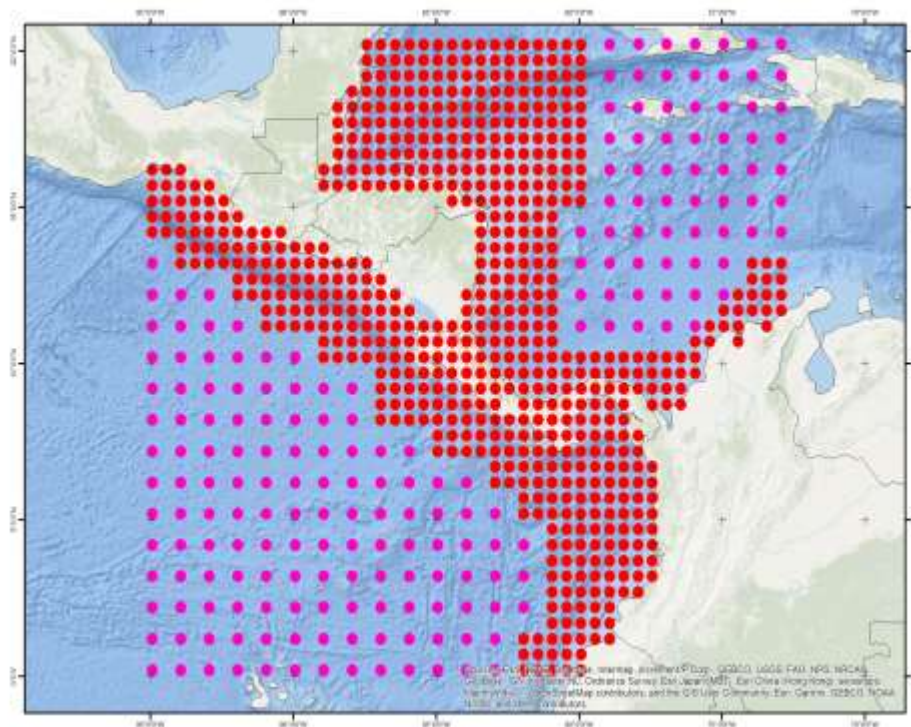
---

CATAC utiliza para advertencias cuantitativas de tsunamis -

- 1) Una base pre calculada de pronósticos de tsunamis; junto con
- 2) Una técnica de simulación numérica en tiempo real.

### 8.1 Base de datos de pronósticos de tsunamis.

Los escenarios de propagación de tsunamis basados en varios tipos de fallas / ubicaciones se simularon de antemano, y los datos sobre los tiempos calculados de llegada y amplitud de tsunamis se almacenaron en una base de datos junto con información sobre magnitudes y ubicaciones de hipocentro. Las supuestas ubicaciones del epicentro se muestran en la Figura 2. Para cada una, se determinan fallas con cuatro magnitudes (M8.5, 8.0, 7.5 y 7.0) y seis profundidades (0, 20, 40, 60, 80 y 100 km). Una vez que se produce un terremoto y se determina su hipocentro y su magnitud, se recupera el escenario más cercano para la formulación de A-CATAC. Específicamente, se selecciona el escenario con la ubicación de falla más cercana y las amplitudes de tsunami se estiman mediante interpolación o extrapolación relacionada con la magnitud y la profundidad. Para la simulación de propagación de tsunamis, se utiliza el modelo descrito en 8.2.



**Figura 6. Ubicaciones de fallas asumidas para la base pre calculada de datos de pronóstico de tsunamis CATAC.**



Esta base contiene para 829 ubicaciones del fallas en el Océano Pacífico y el Mar Caribe en separación de 0.5 o 1 grado un total de 16,580 casos de simulación con 4 Magnitudes (6.5, 7.0, 7.5, 8.0) y 5 profundidades (10, 30, 60, 80, 100km). El rumbo (strike) a partir de base de datos de sismos ocurridos en la zona. El buzamiento (dip) es de 45 grados, el ángulo de deslizamiento (rake) es de 90 grados. Si ocurre un terremoto con magnitud mayor de 8 se realiza una extrapolación en base de los valores existentes en la base.

## **8. 2 Simulación numérica en tiempo real.**

En el cálculo de la propagación de tsunamis para la información de la base de datos de pronósticos de tsunamis y los pronósticos en tiempo real, CATAC utiliza un modelo numérico de simulación de tsunamis basado en la teoría no lineal de onda larga. Este modelo incorpora los efectos de la fuerza de Coriolis y la fricción del fondo marino, y tiene una resolución de rejilla de 1 arco-min (por ejemplo, Satake (2002)).

La teoría de la onda larga se puede aplicar cuando se considera que la longitud de onda de un tsunami excede significativamente la profundidad del mar y cuando se considera que la amplitud de la onda es mucho menor que la profundidad del mar. Sin embargo, estas condiciones no son aplicables para tsunamis que se dirigen hacia áreas costeras en aguas poco profundas. Por lo tanto, la estimación de las amplitudes de los tsunamis en los puntos costeros se basa en el valor simulado para un punto costa afuera correspondiente de varias a varias decenas de kilómetros costa afuera usando la Ley de Green (por ejemplo, Satake (2002)). La profundidad del océano costero se establece en 1 m.

Mientras tanto, el tiempo de llegada del tsunami al punto costero determinado a partir de la simulación numérica se considera como el punto costero correspondiente sin conversión. El tiempo de llegada se define como el punto en el que la amplitud estimada inicialmente supera los 5 cm.

Cabe señalar que los tiempos de llegada y las amplitudes reales de los tsunamis pueden diferir de los datos predictivos según la topografía costera y del lecho marino, especialmente en áreas costeras donde los datos batimétricos de malla fina no se utilizan en la simulación numérica de los tsunamis. En consecuencia, aunque los tiempos de llegada estimados para cada punto de pronóstico se dan al minuto más cercano, los datos no son necesariamente precisos en el orden de un minuto. Los

tsunamis pueden llegar algo antes o después de los tiempos estimados de A-CATAC.

### **8.3 Tiempos de viaje de tsunami.**

El cálculo de los tiempos de viaje del tsunami que se muestran en los mapas de tiempo de viaje del tsunami se basa en la teoría de la onda larga, lo que significa que la velocidad de la onda se calcula a partir de la raíz cuadrada de la cantidad de profundidad del agua multiplicada por la aceleración de la gravedad. En consecuencia, los tiempos que se muestran en estos mapas pueden no coincidir con precisión con los tiempos en los mensajes de texto A-CATAC.

### **REFERENCIAS**

Satake, K. 2002. Tsunamis. Manual Internacional de Sismología de Terremotos e Ingeniería, Parte A, III-28. Prensa academica.

UNESCO, COI Series Técnicas No. 87 "Guía de Usuarios Operacionales para el Sistema de Alerta y Mitigación de Tsunamis en el Pacífico (PTWS)", Segunda Edición, Anexo II, 2011.

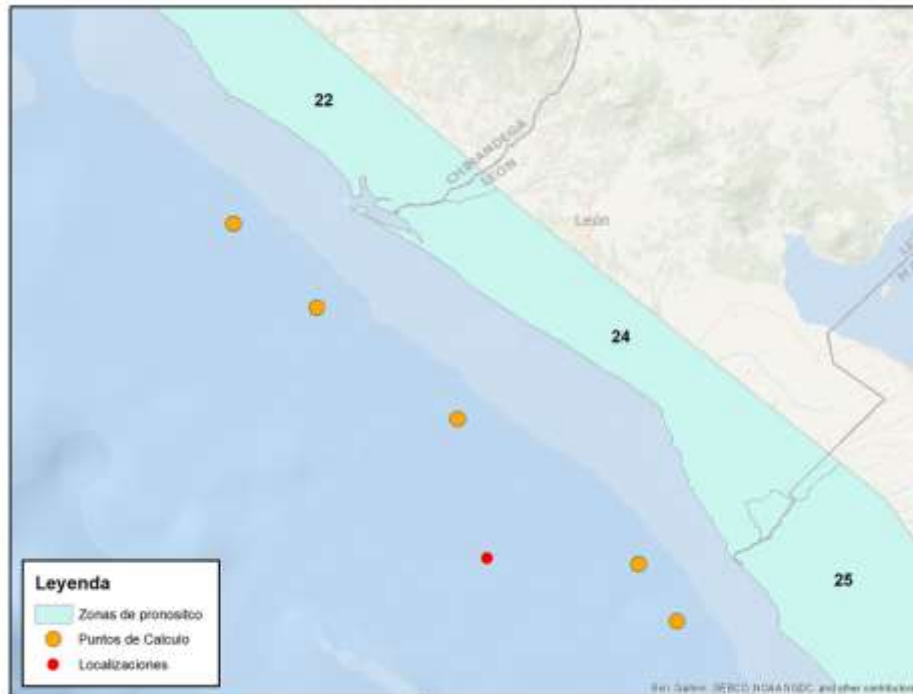
## **ANEXO 1. EJEMPLOS DE PRODUCTOS CATAC MEJORADOS.**

---

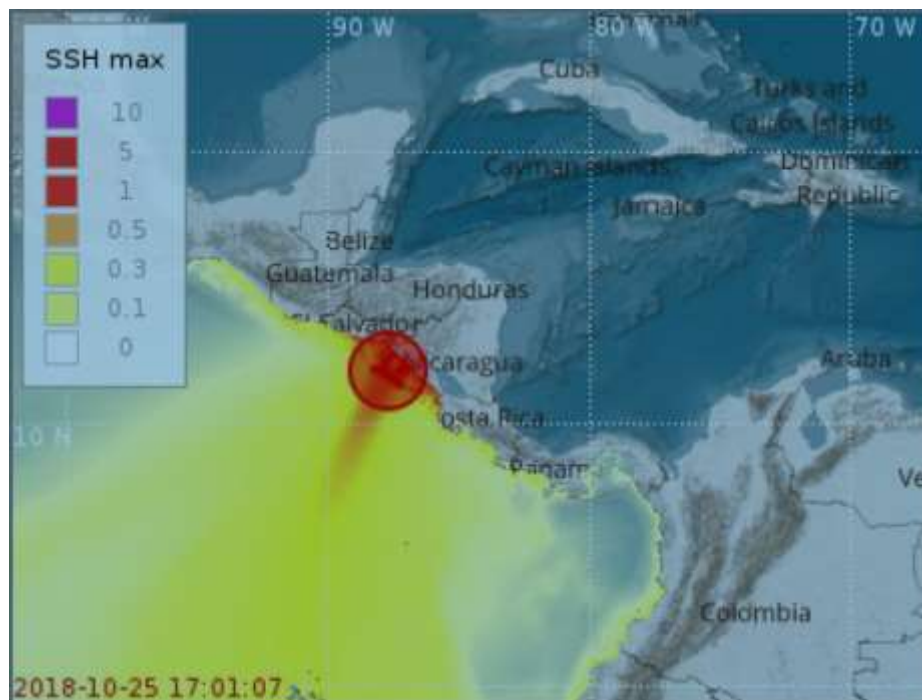
- a.** Primer producto de texto (cuando se esperan tsunamis costeros con alturas de 0.3 m o más)
  
- b.** Primer producto de texto (cuando no se esperan tsunamis costeros con alturas de 0,3 m o más)
  
- c.** Primer producto de texto (cuando ML se considera subestimado y Mw no está disponible de manera oportuna)
  
- d.** Primer producto de texto (cuando la profundidad es de 100 km o más)
  
- e.** Segundo producto de texto (con observaciones de tsunami)

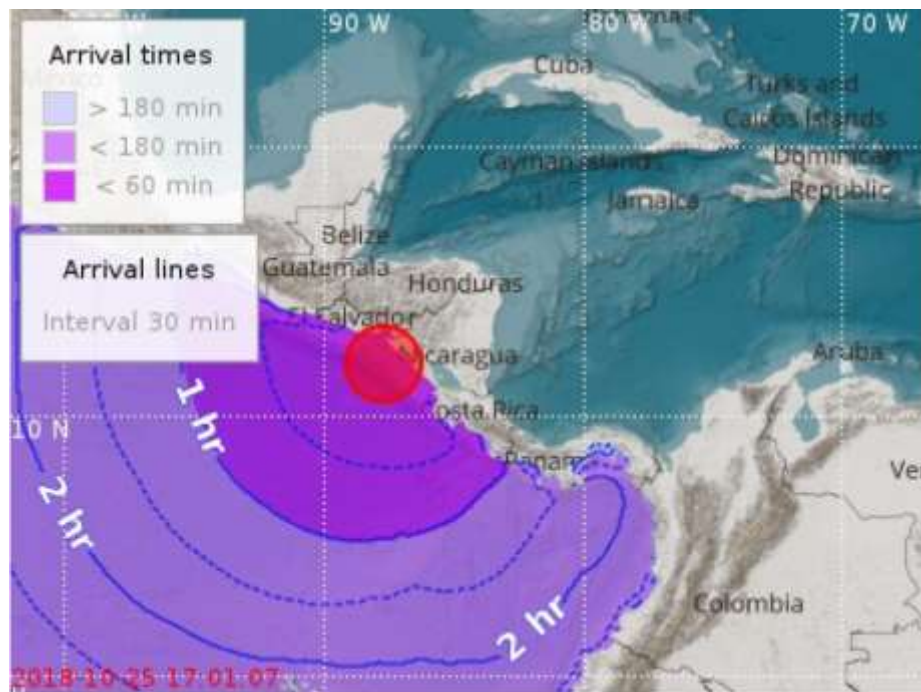
--- a completar

## ANEXO 2. EJEMPLOS DE PRODUCTOS GRÁFICOS POR CATAAC

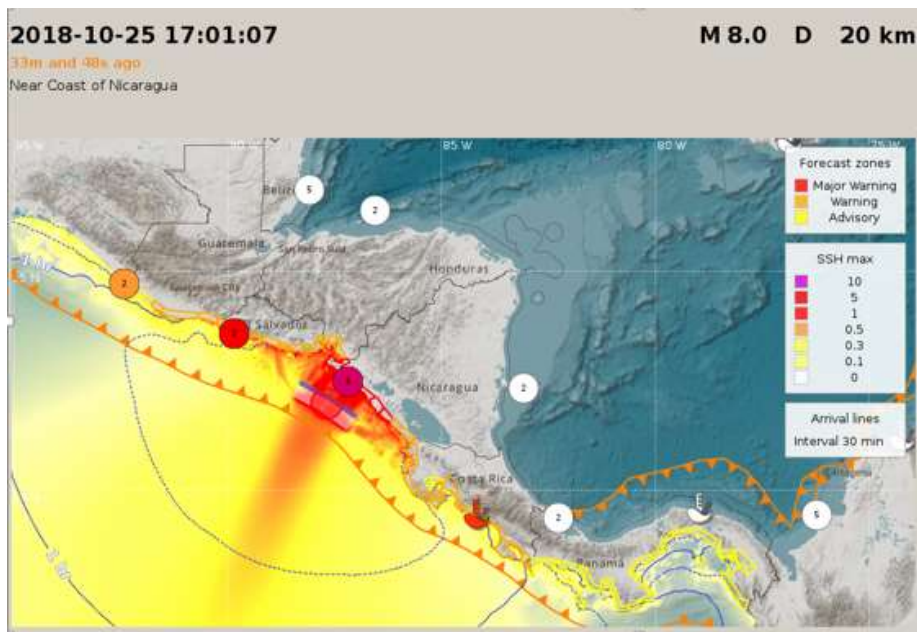


**Figura 7. Bloques costeros y Puntos de Pronóstico en la costa.** Puntos de pronóstico a 50 m de profundidad. Definición de zonas de pronóstico a nivel de departamental. Obtención de Máximos valores para 70 zonas de pronóstico. Para 130 puntos de pronóstico en costa del Pacífico y del Caribe.





**Figura 8. CATAC Pronóstico de tiempo de arribo del tsunami**



**Figura 9. CATAC Pronóstico de Amplitud costera de tsunami**

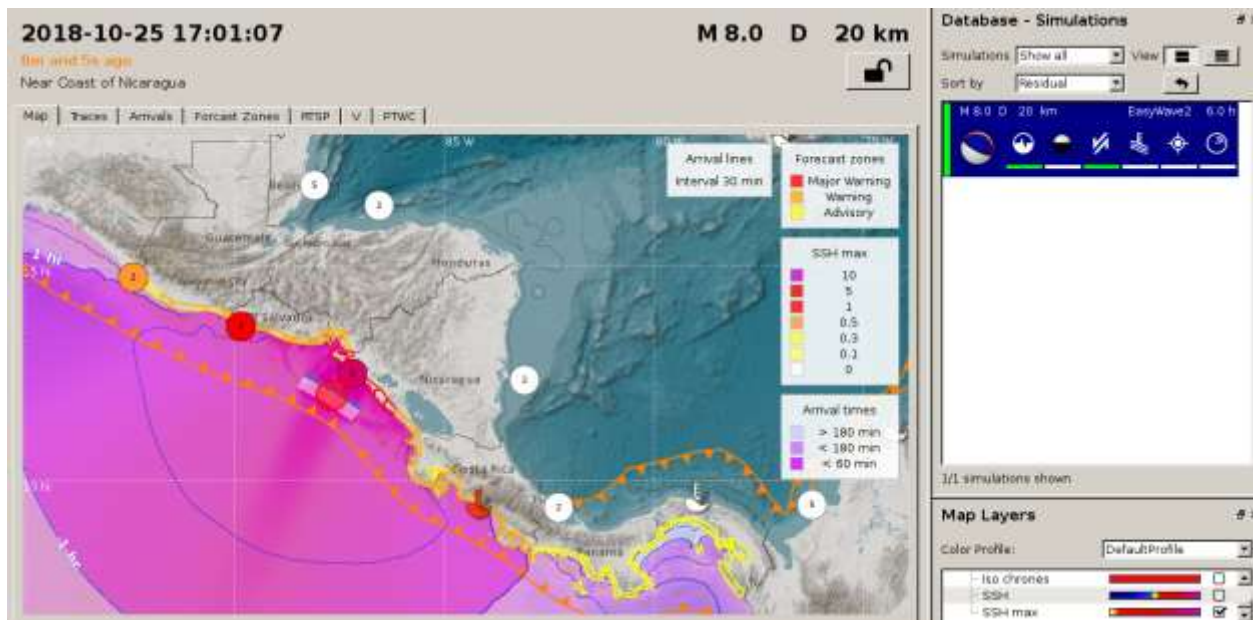


Figura 10. CATAC Pronóstico de amplitud de tsunami en el mar profundo

## **Anexo 3. NTWC y TWFP en América Central**

### **I. NTWC o Instituciones responsables para el monitoreo científico**

#### **1) Nicaragua: INETER, CATAC/Dirección de Sismología**

Para Nicaragua, el CATAC funge como NTWC emitiendo mensajes al Gobierno de Nicaragua, al Centro de Operaciones de Emergencias (CODE) del Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) y de Defensa Civil del Ejército de Nicaragua acorde los SOP nacionales de Nicaragua.

**2) El Salvador:** Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Dirección General del Observatorio Ambiental (MARN-DGOA)

**3) Guatemala:** Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)

**4) Honduras:** Comisión Permanente de Contingencias (COPECO). En Honduras no existe una institución científica con la capacidad de evaluar la amenaza de tsunami

**5) Costa Rica:** Sala de Monitoreo de Tsunamis de la Universidad Nacional (SINAMOT)

**6) Panamá:** Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá (IGC-UPA)

### **II. TWFP u Organizaciones encargadas para emitir Alertas de Tsunami a la población**

**1) Nicaragua:** Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED) / Defensa Civil del Ejército de Nicaragua

**2) El Salvador:** Ministerio de Gobernación, Dirección General de Protección Civil y Prevención y Mitigación de Desastres (DGPC)

**3) Guatemala:** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)

**4) Honduras:** Comisión Permanente de Contingencias (COPECO)

**5) Costa Rica:** Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE)

**6) Panamá:** Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

## Anexo 4. Listado de personal del CATAC, febrero de 2019

#	Nombre y apellido	24x7	Función / experiencia
1	Dr. Wilfried Strauch	-	Advisor INETER, Coordinador CATAC
2	MSc Emilio Talavera	X	Director Sismología/CATAC
3	Lic. Virginia Tenorio	-	Director Central de Monitoreo, sismología, tsunami, sismología volcánica
4	Ing. Miguel Flores	-	Informático, sistemas digitales
5	Ing. Norwin Acosta	-	Modelaje Tsunami, SIG
6	MSc Greyving Argüello	X	Sismología, Geofísica, Tsunami
7	MSc Amilcar Cabrera	X	Sismología, Matemática, Tsunami
8	MSc Petronila Flores	X	Sismología, Geología, Tsunami,
9	MSc Martha Herrera	X	Sismología, Electrónica, Tsunami, Comunicación Digital, Sismometría
11	MSc Domingo J. Namendi	X	Sismología, Electrónica, Tsunami, Comunicación Digital, Sismometría
12	MSc Ulbert Grillo	X	Sismología, Tsunami, Electrónica, Comunicación Digital, Sismometría
13	Ing. Fernando García	X	Sismología, Tsunami, Electrónica, Comunicación Digital, Sismometría
14	Ing. Jaqueline Sánchez	X	Sismología, Informática
15	Ing. Juan Carlos Guzmán	X	Sismología, Informática
16	Tec. Allan Morales	-	Sismometría, Electrónica
17	Tec. Antonio Acosta	X	Sismometría, Electrónica
18	Ing. Ana Rodríguez	X	Sismología, SIG
19	Ing. Milton Espinoza	X	Sismología, SIG

### Asesores

#	Nombre y apellido	X	Función/Experiencia
18	Dr. Nobou Furukawa	X	Asesor principal JICA, Sismología
19	Ing. Milton Espinoza	X	Coordinador



## ANEXO 5. Ejemplo de Mensaje de prueba generado por TOAST en el CATAC

CATAC (INETER)

Magnitud : 8.0 SR  
Fecha : 10/25/2018  
Hora : 17:01:07 UTC  
Latitud : 11.98 N  
Longitud : 87.69 W  
Profundidad : 20 Km  
ID evento : toast2018vamnlx M  
Location : Near Coast of Nicaragua

Evaluacion:

Existe Posibilidad de Tsunami en las Siguietes Áreas:

T2 T1 T3 T4 Estatus Altura

PAÍS UBICACIÓN

2018-10-25 17:46:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 17:54:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 5.08m  
NICARAGUA LEON  
2018-10-25 17:47:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 21:44:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 3.49m  
NICARAGUA CARAZO  
2018-10-25 17:50:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 20:28:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 3.03m  
NICARAGUA MANAGUA  
2018-10-25 17:52:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 18:06:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 3.03m  
NICARAGUA CHINANDEGA  
2018-10-25 17:55:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 20:05:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.51m  
NICARAGUA RIVAS  
2018-10-25 18:55:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 22:53:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.24m  
HONDURAS ISLA DEL TIGRE  
2018-10-25 18:19:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 18:46:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.13m  
EL SALVADORCONCHAGUITA  
2018-10-25 18:32:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 19:19:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.11m  
EL SALVADORLA UNION  
2018-10-25 17:42:37 2018-10-25 17:20:29 2018-10-25 21:16:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.08m  
COSTA RICA GUANACASTE  
2018-10-25 19:22:37 2018-10-25 17:08:23 2018-10-25 19:54:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 2.01m  
HONDURAS VALLE  
2018-10-25 18:04:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 19:53:37 2018-10-25 22:37:07 Tsunami 1.97m  
EL SALVADORUSULUTLAN  
2018-10-25 18:20:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 18:50:07 2018-10-25 22:45:37 Tsunami 1.95m  
EL SALVADORMEANGUERA DEL GOLFO  
2018-10-25 17:53:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 21:43:37 2018-10-25 22:52:37 Tsunami 1.92m  
EL SALVADORSAN MIGUEL  
2018-10-25 18:08:07 2018-10-25 17:04:07 2018-10-25 18:15:07 2018-10-25 22:57:37 Tsunami 1.90m  
EL SALVADORSAN VICENTE  
2018-10-25 18:11:07 2018-10-25 17:12:35 2018-10-25 22:41:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.90m  
EL SALVADORLA PAZ  
2018-10-25 19:24:37 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 22:27:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.87m  
HONDURAS CHOLUTECA  
2018-10-25 18:34:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 18:39:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.62m  
EL SALVADORISLA PUNTA ZACATE  
2018-10-25 18:12:07 2018-10-25 17:01:07 2018-10-25 18:57:37 2018-10-25 22:54:07 Tsunami 1.48m  
NICARAGUA FARALLONES DE COSIGUINA  
2018-10-25 18:00:37 2018-10-25 17:35:43 2018-10-25 22:08:37 2018-10-25 22:51:07 Tsunami 1.45m  
EL SALVADORLA LIBERTAD  
2018-10-25 19:46:07 2018-10-25 17:48:29 2018-10-25 21:32:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.25m  
GUATEMALA SANTA ROSA  
2018-10-25 18:10:37 2018-10-25 17:59:35 2018-10-25 18:17:37 2018-10-25 22:48:37 Tsunami 1.16m  
GUATEMALA JUTIAPA  
2018-10-25 18:11:37 2018-10-25 17:57:59 2018-10-25 18:15:07 2018-10-25 22:03:07 Tsunami 1.04m  
EL SALVADORAHUACHAPAN  
2018-10-25 20:25:37 2018-10-25 18:13:05 2018-10-25 20:17:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.03m

## GUATEMALA SUCHITEPEQUEZ

2018-10-25 18:00:07 2018-10-25 17:48:44 2018-10-25 22:46:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 1.00m

## EL SALVADOR SONSONATE

2018-10-25 18:20:07 2018-10-25 17:48:13 2018-10-25 22:56:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 0.71m

## GUATEMALA ESCUINTLA

2018-10-25 18:12:37 2018-10-25 17:58:53 2018-10-25 18:43:37 2018-10-25 21:18:07 Tsunami 0.64m

## COSTA RICA ISLA DEL COCO

2018-10-25 17:44:37 2018-10-25 17:35:17 2018-10-25 20:37:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 0.64m

## COSTA RICA PUNTARENAS

2018-10-25 22:49:37 2018-10-25 18:15:35 2018-10-25 22:57:37 2018-10-25 22:54:37 Tsunami 0.58m

## GUATEMALA SAN MARCOS

2018-10-25 22:22:07 2018-10-25 17:47:29 2018-10-25 22:51:07 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 0.56m

## COSTA RICA PUNTARENAS

2018-10-25 20:02:37 2018-10-25 17:49:13 2018-10-25 22:36:37 2018-10-25 23:01:07 Tsunami 0.54m

## COSTA RICA ISLA TORTUGA

## ANEXO 6. LISTA DE PUNTOS DE PRONÓSTICO

Costa Rica Abangaritos 10.1167 -85.0167 4	Costa Rica La Palma 8.6667 -83.4667 4	Costa Rica Quebrada Seca 9.8500 -85.3500 4
Costa Rica Agua Buena 8.4167 -83.3833 4	Costa Rica Las Mantas 9.7000 -84.6667 4	Costa Rica Quepos 9.4500 -84.1500 4
Costa Rica Agujas 9.7167 -84.6500 4	Costa Rica Lepanto 9.9333 -85.0333 4	Costa Rica Refundores 10.3333 -85.8500 4
Costa Rica Ballena 9.1000 -83.7000 4	Costa Rica Los Organos 9.8167 -84.9000 4	Costa Rica Rincon 8.6833 -83.4833 4
Costa Rica Bananito Sur 9.8667 -83.0000 4	Costa Rica Madrigal 8.4500 -83.5167 4	Costa Rica Rio Grande 9.6833 -85.0333 4
Costa Rica Barmouth Este 10.1167 -83.2333 4	Costa Rica Mal Pais 9.6167 -85.1500 4	Costa Rica Rio Madre 10.0000 -83.1500 4
Costa Rica Bonifacio 9.7833 -82.9167 4	Costa Rica Manzanillo 9.7000 -85.2000 4	Costa Rica San Andres 9.8500 -82.9667 4
Costa Rica Brasilito 10.4167 -85.7833 4	Costa Rica Marbella 10.0833 -85.7667 4	Costa Rica San Pedro 9.9667 -85.1500 4
Costa Rica Brasilito 10.9833 -85.6833 4	Costa Rica Matapalo 9.3333 -83.9667 4	Costa Rica San Rafael 10.2167 -83.3333 4
Costa Rica Cabo Blanco 9.9333 -85.0000 4	Costa Rica Mexico 9.9833 -83.1333 4	Costa Rica San Vicenta 9.7333 -85.0167 4
Costa Rica Cabuya 9.6000 -85.0833 4	Costa Rica Moin 10.0000 -83.0833 4	Costa Rica Santa Marta 9.9667 -85.6667 4
Costa Rica Cahuita 9.7333 -82.8500 4	Costa Rica Montezuma 9.6500 -85.0667 4	Costa Rica Santa Teresa 9.6500 -85.1833 4
Costa Rica Carrillo 9.8333 -85.3333 4	Costa Rica Muneco 9.5500 -84.5500 4	Costa Rica Santiago 9.6667 -85.1833 4
Costa Rica Catorce Millas 10.0833 -83.2000 4	Costa Rica Naranjo 9.9333 -84.9667 4	Costa Rica Tarcoles 9.7667 -84.6167 4
Costa Rica Coco 10.5500 -85.7000 4	Costa Rica New Castle 9.9167 -83.0500 4	Costa Rica Tigre 8.5500 -83.3667 4
Costa Rica Colorado 10.1833 -85.1167 4	Costa Rica Nuevo Colon 10.5167 -85.7333 4	Costa Rica Tuba Creek 9.7667 -82.9000 4
Costa Rica Colorado 10.7833 -83.6000 4	Costa Rica Palo Seco 8.6000 -83.4167 4	Costa Rica Uvita 9.1500 -83.7500 4
Costa Rica Comadre 9.7167 -82.8333 4	Costa Rica Paquera 9.8167 -84.9333 4	Costa Rica Venado 10.1667 -85.8167 4
Costa Rica Conventillos 11.0833 -85.6833 4	Costa Rica Paraíso 10.1833 -85.8000 4	Costa Rica Villalta 9.7333 -85.2000 4
Costa Rica Coronado 9.0500 -83.6167 4	Costa Rica Parismina 10.3000 -83.3500 4	Costa Rica Zancudo 8.5333 -83.1333 4
Costa Rica Corozal 9.9833 -85.1667 4	Costa Rica Pigres 9.7833 -84.6333 4	Costa Rica Zapotal 10.5000 -85.8000 4
Costa Rica Corralillo 9.8833 -84.7167 4	Costa Rica Pital 9.7333 -84.6333 4	Costa Rica Parismina 10.3156 -83.3515 0
Costa Rica Culebre 10.6500 -85.6500 4	Costa Rica Pochotal 9.5833 -84.6167 4	Costa Rica Limon 9.9969 -83.0237 0
Costa Rica Curu 9.7833 -84.9333 4	Costa Rica Pochota 9.7500 -85.0000 4	Costa Rica Puerto Viejo de Talamanca 9.6589 -82.7532 0
Costa Rica Dominical 9.2500 -83.8667 4	Costa Rica Pochote 10.1500 -85.2833 4	Costa Rica Manzanillo 9.6340 -82.6625 0
Costa Rica El Tigre 10.7167 -85.6167 4	Costa Rica Puerto Carazo 10.2167 -85.2500 4	Guatemala Agua Caliente 15.6833 -88.5833 4
Costa Rica Esterillos Este 9.5167 -84.5167 4	Costa Rica Puerto Coyote 9.7833 -85.2667 4	Guatemala Astillero 13.8500 -90.3500 4
Costa Rica Garza 9.9000 -85.6500 4	Costa Rica Puerto Jimenez 8.5333 -83.3000 4	Guatemala Barra de la Gabina 13.7667 -90.1833 4
Costa Rica Golfito 8.6333 -83.1667 4	Costa Rica Puerto Limon 9.9833 -83.0333 3	Guatemala Barra del Jiote 13.7833 -90.2167 4
Costa Rica Goschen 10.1667 -83.3167 4	Costa Rica Puerto Manzanillo 9.6333 -82.6500 4	Guatemala Barra Madre Vieja 14.0167 -91.4333 4
Costa Rica Guerra 8.7667 -83.6167 4	Costa Rica Puerto Quepos 9.4167 -84.1500 4	Guatemala Cabeza de Vaca 15.8833 -88.9500 4
Costa Rica Hacienda Santa Elena 10.9333 -85.8333 4	Costa Rica Puerto Thiel 10.0333 -85.2000 4	Guatemala Cambalache 15.9167 -88.5667 4
Costa Rica Hatillo 9.3000 -83.9000 4	Costa Rica Puerto Viejo 9.6333 -82.7500 4	Guatemala Champerico 14.2833 -91.9167 3
Costa Rica Islita 9.8500 -85.4000 4	Costa Rica Puerto Viejo 10.3833 -85.8167 4	Guatemala Chapeton 13.8333 -90.3333 4
Costa Rica Jabilla 9.8167 -85.3000 4	Costa Rica Punta Trinidad 10.0333 -85.7500 4	Guatemala Chicago 14.0833 -91.6000 4
Costa Rica Jaco 9.6167 -84.6333 4	Costa Rica Puntarenas 9.9667 -84.8500 3	
Costa Rica La Abuela 9.7000 -85.0167 4	Costa Rica Quebrada Nando 9.7667 -85.2333 4	

Guatemala Churirin 14.1167 -91.6667 4  
 Guatemala El Arrenal 13.9167 -90.5833 4  
 Guatemala El Carrizal 13.9167 -90.9667 4  
 Guatemala El China 14.4167 -92.0500 4  
 Guatemala El Gariton 13.9167 -90.6000 4  
 Guatemala El Pumpo 13.9000 -90.5000 4  
 Guatemala El Semillero Barra Nahual. 14.0500 -91.5167 4  
 Guatemala Estero Lagarto 15.9333 -88.6000 4  
 Guatemala Hawaii 13.8667 -90.4000 4  
 Guatemala La Barrita 13.9167 -90.9167 4  
 Guatemala La Barrita 13.7667 -90.1667 4  
 Guatemala La Graciosa 15.8667 -88.5333 4  
 Guatemala La Isla 13.9167 -90.5167 4  
 Guatemala La Muerte 13.8500 -90.3667 4  
 Guatemala La Pimienta 15.8333 -88.4667 4  
 Guatemala La Romana 15.7167 -88.6000 4  
 Guatemala La Verde 14.1833 -91.7500 4  
 Guatemala Las Escobas 15.6833 -88.6333 4  
 Guatemala Las Lagunas 13.9833 -91.3500 4  
 Guatemala Las Lisas 13.8000 -90.2667 4  
 Guatemala Las Quechas 13.9000 -90.5167 4  
 Guatemala Livingston 15.8167 -88.7500 4  
 Guatemala Machacas 15.7667 -88.5333 4  
 Guatemala Macho Creek 15.7667 -88.7167 4  
 Guatemala Manglar 15.8833 -88.5000 4  
 Guatemala Nueva Venecia 14.0500 -91.5333 4  
 Guatemala Papaturre 13.9333 -90.6000 4  
 Guatemala Pato Creek 15.9167 -88.6000 4  
 Guatemala Pioquinto 15.7833 -88.5667 4  
 Guatemala Puerto Barrios 15.7167 -88.6000 3  
 Guatemala Puerto San Jose 13.9333 -90.8333 4  
 Guatemala Puerto Viejo 13.9333 -90.7000 4  
 Guatemala Punta del Cabo 15.9500 -88.5667 4  
 Guatemala Punta Herreria 15.8167 -88.7333 4  
 Guatemala Quehueche 15.8500 -88.7833 4  
 Guatemala Rio Blanco 15.8167 -88.7667 4  
 Guatemala Rio Salado 15.8000 -88.7167 4  
 Guatemala Rio San Carlos 15.7333 -88.6833 4  
 Guatemala San Francisco Madre Vieja 14.0333 -91.4500 4  
 Guatemala San Francisco del Mar 15.8333 -88.4167 4  
 Guatemala San Jose Buena Vista 13.8167 -90.3167 4  
 Guatemala San Jose Rama Blanca 13.9333 -91.2333 4  
 Guatemala San Juan 15.8500 -88.8833 4  
 Guatemala San Manuel 15.7000 -88.5833 4  
 Guatemala San Pedro 13.8167 -90.2833 4  
 Guatemala Santa Maria 15.7833 -88.6833 4  
 Guatemala Santa Rose 13.9333 -90.8000 4  
 Guatemala Sarstun 15.8833 -88.9167 4  
 Guatemala Sipacate 13.9333 -91.1500 4  
 Guatemala Tahuexco 14.1000 -91.6167 4  
 Guatemala Tecojate 13.9667 -91.3500 4  
 Guatemala Tulate 14.1500 -91.7000 4  
 Guatemala Livingston 15.7453 -88.6172 0

Guatemala Puerto Barrios 15.7453 -88.6172 0  
 Guatemala Punta de Manabique 15.7453 -88.6172 0  
 Honduras Agua Dulce 15.7833 -86.6333 4  
 Honduras Alligator Nose 16.4333 -86.2833 4  
 Honduras Amalapa 13.2667 -87.6500 4  
 Honduras Amapala 15.8500 -85.5500 4  
 Honduras Auaspani 15.2333 -84.8667 4  
 Honduras Auasta 15.2667 -84.8167 4  
 Honduras Aurata 15.4000 -84.1500 4  
 Honduras Awijiaratora 15.2500 -84.6000 4  
 Honduras Baja Mar 15.8833 -87.8500 4  
 Honduras Balfate 15.7667 -86.3833 4  
 Honduras Banda del Norte 16.0167 -85.9333 4  
 Honduras Barra 15.3833 -83.7167 4  
 Honduras Barra de Aguan 15.9667 -85.7500 4  
 Honduras Barra del Cruta 15.2333 -83.4167 4  
 Honduras Barra del Motagua 15.7000 -88.2333 4  
 Honduras Barra Patuca 15.8000 -84.2833 4  
 Honduras Barra Ulua 15.9167 -87.7167 4  
 Honduras Boca Cerrada 15.7667 -87.2000 4  
 Honduras Boca del Toro 15.7500 -87.0500 4  
 Honduras Bruner 15.9500 -84.9500 4  
 Honduras Bruner 15.9333 -84.9000 4  
 Honduras Burgoc 15.7500 -86.9667 4  
 Honduras Cabo de Homos 15.7667 -86.8167 4  
 Honduras Casautara 15.0333 -83.2167 4  
 Honduras Cauquira 15.3167 -83.5833 4  
 Honduras Cayos Arriba 16.4833 -85.8667 4  
 Honduras Cedenio 13.1667 -87.4333 4  
 Honduras Chachaguala 15.7167 -88.1000 4  
 Honduras Clauro 15.6167 -84.0833 4  
 Honduras Clubquimuna 15.0333 -83.2667 4  
 Honduras Cocal Tusi 15.8333 -84.5500 4  
 Honduras Cocobila 15.9000 -84.8000 4  
 Honduras Colorado 15.8167 -87.3000 4  
 Honduras Cuero 15.7500 -87.1167 4  
 Honduras Dapat 15.3333 -83.6167 4  
 Honduras Diamond Rock 16.4167 -86.3000 4  
 Honduras Dixon's Cove 16.3500 -86.5000 4  
 Honduras El Benk 15.1000 -83.3167 4  
 Honduras El Cacao 15.7833 -86.5333 4  
 Honduras El Naranjo 13.3833 -87.7333 4  
 Honduras El Ojochalito 13.1333 -87.3667 4  
 Honduras El Paraiso 15.7500 -87.6500 4  
 Honduras El Peru 15.7833 -86.7500 4  
 Honduras El Porvenir 15.8333 -87.9333 4  
 Honduras El Saldado 16.4833 -85.9167 4  
 Honduras El Triunfo de la Cruz 15.7667 -87.4333 4  
 Honduras El Zapone 15.8000 -86.5500 4  
 Honduras El Zapone 15.8667 -86.9000 4  
 Honduras First Bight 16.3833 -86.4000 4  
 Honduras Flowers Bay 16.2833 -86.6167 4  
 Honduras Gallinero 13.3167 -87.7500 4  
 Honduras Guanaja 16.4500 -85.8833 4  
 Honduras Guasita 15.5333 -83.5333 4

Honduras Guipo 13.1167 -87.4000 4  
 Honduras Huarta 15.8500 -84.6167 4  
 Honduras Iriona 15.8833 -85.2167 4  
 Honduras Ivas 15.8500 -84.8500 4  
 Honduras Jonesville 16.4000 -86.3667 4  
 Honduras Kanko 15.2000 -83.3667 4  
 Honduras Karasunta 15.1000 -83.3167 4  
 Honduras Kaski 15.3667 -83.6833 4  
 Honduras Kiaskira 15.3500 -83.7167 4  
 Honduras Kokota 15.2833 -84.8500 4  
 Honduras La Auencia 15.7333 -86.8833 4  
 Honduras La Ceiba 15.7833 -86.8000 3  
 Honduras La Laguna 15.9500 -85.9167 4  
 Honduras La Laguna 16.4667 -85.9167 4  
 Honduras La Negra 13.3667 -87.6000 4  
 Honduras La Virgen 15.2833 -83.5000 4  
 Honduras Landa 15.8667 -85.5833 4  
 Honduras Las Palmas 13.4500 -87.5833 4  
 Honduras Liano Largo 13.3833 -87.7500 4  
 Honduras Limon 15.8500 -85.4667 4  
 Honduras Masca 15.6667 -88.1333 4  
 Honduras Middgeton 16.4000 -86.4333 4  
 Honduras Miranda 15.8333 -86.2333 4  
 Honduras Mokobila 15.8167 -84.4333 4  
 Honduras Mud Hole 16.3333 -86.5667 4  
 Honduras Nakunta 15.2000 -84.7833 4  
 Honduras Nuevo Armenia 15.8000 -86.5167 4  
 Honduras Oak Ridge 16.4000 -86.3500 4  
 Honduras Omoa 15.7667 -88.0333 4  
 Honduras Pakwi 15.1333 -83.3500 4  
 Honduras Palkaka 15.3167 -84.8667 4  
 Honduras Palmerson Point 16.4000 -86.4500 4  
 Honduras Palmira 15.7333 -86.9000 4  
 Honduras Paro 15.9000 -84.8167 4  
 Honduras Pital 15.9000 -86.0333 4  
 Honduras Prumnitara 15.3333 -83.6667 4  
 Honduras Pueblo Nuevo 15.9667 -84.9833 4  
 Honduras Puerto Castilla 16.0167 -86.0333 4  
 Honduras Puerto Cortes 15.8500 -87.9500 3  
 Honduras Puerto Lempira 15.2500 -84.7833 3  
 Honduras Pulpito 16.4167 -86.2333 4  
 Honduras Punta Blanca 16.4333 -86.3500 4  
 Honduras Pusuaya 15.4333 -83.8500 4  
 Honduras Quiancan 15.3000 -83.5667 4  
 Honduras Quienquita 15.7500 -86.9167 4  
 Honduras Ras 15.8667 -84.7000 4  
 Honduras Ratlaya 15.5333 -83.9833 4  
 Honduras Raya 15.0667 -83.3000 4  
 Honduras Roatan 16.3333 -86.5167 3  
 Honduras Salado Barra 15.7500 -87.0333 4  
 Honduras Salatu 15.7667 -86.4500 4  
 Honduras San Juan 15.7333 -87.5000 4  
 Honduras San Lorenzo 13.4165 -87.4500 4  
 Honduras San Luis 15.0000 -83.2167 4  
 Honduras Sandy Bay 16.3500 -86.5833 4  
 Honduras Santa Rosa de Aguan 15.9500 -85.7167 4

Honduras Tauwanta 15.3000 -84.8500 4	Nicaragua Ariswatla 13.4000 -83.5833 0	Nicaragua Playa Grande 12.2167 -86.7333 0
Honduras Tela 15.7667 -87.4667 3	Nicaragua Auastara 14.3833 -83.2333 0	Nicaragua Petacaltepe 12.7000 -87.3833 0
Honduras Titi 15.0833 -83.3167 4	Nicaragua Banco Brown Abajo 12.4500 -83.7333 0	Nicaragua Pochomil 11.7667 -86.5000 0
Honduras Tocamacho 15.9833 -85.0167 4	Nicaragua Barra de Wawa 13.8833 -83.4667 0	Nicaragua Potosi 13.0167 -87.5333 0
Honduras Tomabe 15.7500 -87.5500 4	Nicaragua Barra del Rio 11.2833 -83.8833 0	Nicaragua Prinzapolka 13.3167 -83.6167 0
Honduras Travesia 15.8667 -87.9000 4	Nicaragua Bismuna Tara 14.7500 -83.4167 0	Nicaragua Puerto Arturo 12.8500 -87.5000 0
Honduras Trujillo 15.9167 -85.9667 3	Nicaragua Bluefields 12.0167 -83.7667 0	Nicaragua Puerto Cabezas 14.0333 -83.3833 0
Honduras Tusidaksa 15.1167 -83.3333 4	Nicaragua Bluefields 12.0400 -83.7700 0	Nicaragua Puerto Cabezas 14.0800 -83.3800 0
Honduras Twimawala 15.2833 -83.4833 4	Nicaragua Brito 11.3500 -85.9667 0	Nicaragua Puerto Isabel 13.3667 -83.5667 0
Honduras Uhibila 15.4833 -83.9167 4	Nicaragua Cabo Gracias a dios 14.9833 -83.1667 0	Nicaragua Punta Gorda 11.4667 -83.8833 0
Honduras Usibila 15.2167 -83.3667 4	Nicaragua Cayos Misquitos 14.3665 -82.7433 0	Nicaragua Punta Marshall 12.5667 -83.7000 0
Honduras Venus 15.7833 -86.5167 4	Nicaragua Cano Mocho 12.1167 -83.8167 0	Nicaragua Salinas Grandes 12.2500 -86.8500 0
Honduras Veracruz 15.6833 -88.1167 4	Nicaragua Casares 11.6500 -86.3500 0	Nicaragua San Antonio 12.0667 -83.8833 0
Honduras Viena 15.9333 -85.8500 4	Nicaragua Corinto 12.4833 -87.1833 0	Nicaragua San Juan de Nicaragua 10.9167 -83.7167 0
Honduras Vuelta Grande 15.9500 -85.7667 4	Nicaragua Corn Island 12.1766 -83.0317 0	Nicaragua San Juan del Sur 11.2500 -85.8667 0
Honduras Walpatara 15.2167 -83.4000 4	Nicaragua Little Corn Island 12.2898 -82.9759 0	Nicaragua San Luis 11.8833 -86.5833 0
Honduras West End 16.3000 -86.6137 4	Nicaragua Dakura 14.4000 -83.2167 0	Nicaragua San Miguel 12.5833 -87.2667 0
Honduras Yahurabila 15.4000 -83.8000 4	Nicaragua El Carmen 12.3500 -86.9667 0	Nicaragua Sandy Bay Sirpi 12.9667 -83.5333 0
Honduras Yamanta 15.2667 -83.4333 4	Nicaragua El Chaparral 12.2833 -86.8833 0	Nicaragua Santa Emilia 11.4500 -86.0667 0
Honduras Zacate 15.7500 -86.9833 4	Nicaragua El Corali 12.0167 -83.8167 0	Nicaragua Set Net 12.4333 -83.5000 0
Honduras Omoa 15.7814 -88.0511 0	Nicaragua El Naranjo 11.0833 -85.7167 0	Nicaragua Tasbapauni 12.6833 -83.5500 0
Honduras Puerto Cortez 15.8232 -87.9403 0	Nicaragua El Ostional 11.1000 -85.7667 0	Nicaragua Tawantara 13.3833 -83.5667 0
Honduras Tela 15.7841 -87.4807 0	Nicaragua El Porvenir 14.9833 -83.2000 0	Nicaragua Tuapi 14.1000 -83.3333 0
Honduras El Triunfo de La Cruz 15.7841 -87.4807 0	Nicaragua El Realejo 12.5333 -87.2000 0	Nicaragua Tupilapa 11.6167 -86.3333 0
Honduras La Ceiba 15.7841 -87.4807 0	Nicaragua El Socorro 11.2167 -85.8167 0	Nicaragua Waingka Laya 14.4500 -83.3167 0
Honduras Isla Utila/Pumpkin Hill 16.1229 -86.8825 0	Nicaragua El Transito 12.0500 -86.7000 0	Nicaragua Walpa 12.9333 -83.5333 0
Honduras Isla Utila/Utila 16.0968 -86.8968 0	Nicaragua Escameca 11.1667 -85.8000 0	Nicaragua Walpasiksa 13.4667 -83.5500 0
Honduras Isla Roatan/West Bay 16.2767 -86.6003 0	Nicaragua Fatima 12.5667 -87.2333 0	Nicaragua Wankluma 13.2167 -83.5833 0
Honduras Isla Roatan/Roatan 16.2767 -86.6003 0	Nicaragua Greystown 14.4500 -83.2833 0	Nicaragua Wounta 13.5500 -83.5500 4
Honduras Isla Roatan/Sandy Bay 16.3317 -86.5673 0	Nicaragua Haulover 13.7000 -83.5167 0	Nicaragua Uskira 14.4833 -83.2833 0
Honduras Isla Roatan/Punta Gorda 16.4164 -86.3658 0	Nicaragua Haulover 12.3167 -83.6667 0	Panama Aguadilla 7.4500 -78.1167 4
Honduras Isla Roatan/Oakridge 16.3900 -86.3533 0	Nicaragua Jiquilillo 12.7333 -87.4333 0	Panama Alligator Creek 8.8333 -81.5667 4
Honduras Isla Roatan/Camp Bay Beach 16.4293 -86.2907 0	Nicaragua Kakabila 12.4000 -83.7333 0	Panama Almirante 9.2833 -82.4000 4
Honduras Isla Roatan/Isla Barbareta 16.4303 -86.1425 0	Nicaragua Karawala 12.8833 -83.5833 0	Panama Anachukuna 8.7000 -77.5500 4
Honduras Isla Guanaja/Jim Bodden 16.4532 -85.9162 0	Nicaragua Krukira 14.1667 -83.3167 0	Panama Ancon 8.7833 -79.5500 4
Honduras Isla Guanaja/Aeropuerto 16.4532 -85.9162 0	Nicaragua Kuanwala 13.3167 -83.6000 0	Panama Armila 8.6667 -77.4667 4
Honduras Isla Bonacca 16.4420 -85.8857 0	Nicaragua Kukra Hill 12.1333 -83.7000 0	Panama Bahia Azul 9.1667 -81.9000 4
Honduras Isla Guanaja/ Mangrove B. 16.5008 -85.8685 0	Nicaragua La Aldina 11.4667 -86.1167 0	Panama Bajo del Pueblo 8.4333 -80.0333 4
Honduras Isla Guanaja/ Savannah B. 16.4841 -85.8444 0	Nicaragua La Barra 12.9000 -83.5333 0	Panama Bajo Grande 8.3833 -78.1500 4
Honduras Isla del Cisne 17.4014 -83.9436 0	Nicaragua La Fe 12.4667 -83.7500 0	Panama Balboa 8.9333 -79.5500 4
Honduras Cayos Cochino Grande 15.9702 -86.4718 0	Nicaragua La Flor 11.1333 -85.7833 0	Panama Batipa 8.3167 -82.2500 4
Honduras Trujillo 15.9349 -85.9652 0	Nicaragua Laguna de Perlas 12.3333 -83.6833 0	Panama Belen 8.8667 -80.8667 4
Honduras Limón 15.8675 -85.5006 0	Nicaragua Lamlaya 14.0167 -83.4167 0	Panama Bella Vista 9.2167 -82.3000 4
Honduras Punta Piedra 15.8891 -85.2406 0	Nicaragua Li-Dakira 14.4667 -83.2667 0	Panama Berlanga 8.6833 -79.7833 4
Honduras Irióna 15.8891 -85.2406 0	Nicaragua Linda Vista 12.4500 -87.1667 0	Panama Big Creek 9.3667 -82.2500 4
Honduras Lempira(Kaski) 15.3796 -83.6849 0	Nicaragua Maderas Negras 12.5833 -87.2833 0	Panama Bique 8.9000 -79.6667 4
Nicaragua Amerisco 11.1833 -83.8667 0	Nicaragua Masachapa 11.7833 -86.5167 0	Panama Boca de Daria 8.9500 -82.0167 4
Nicaragua Aposentillo 12.6333 -87.3667 0	Nicaragua Mokey Point 11.6000 -83.6667 0	Panama Boca de Parita 8.0167 -80.4500 4
	Nicaragua Nandairne 11.2667 -85.8667 0	Panama Boca del Drango 9.4167 -82.3167 4
	Nicaragua Ninayeri 14.4667 -83.2833 0	Panama Bocas del Toro 9.3333 -82.2500 3
	Nicaragua Orinoco 12.5500 -83.7167 0	Panama Boquita 8.2833 -82.3333 4
	Nicaragua Pahara 14.3833 -83.3000 0	Panama Brujas 8.5667 -78.5167 4
	Nicaragua Paredones 12.5500 -87.2333 0	Panama Buena Vista 9.2000 -82.1333 4
		Panama Buena Vista 8.3833 -78.2333 4
		Panama Buenaventura 9.5333 -79.6667 4

Panama Cacique 9.6000 -79.6167 4  
Panama Calabacito 7.5500 -81.2167 4  
Panama Can Can 9.5167 -79.6833 4  
Panama Cana Blanca 8.1500 -82.9000 4  
Panama Cana Brava 7.7167 -81.1167 4  
Panama Cana Chiriquicito 8.9833 -82.1500 4  
Panama Cangrejal 8.3167 -82.2000 4  
Panama Carreto 8.7833 -77.5833 4  
Panama Carrizales 8.3167 -82.6333 4  
Panama Cascajal 8.6667 -77.4000 4  
Panama Cativa 9.3500 -79.8500 4  
Panama Cayo de Coco 9.2833 -82.2667 4  
Panama Chepillo 8.3833 -78.8500 4  
Panama Chimán 8.7000 -78.6167 4  
Panama Chiriquí Grande 8.9500 -82.1333 4  
Panama Cillico Creek 9.0667 -82.2833 4  
Panama Chuhecal 8.2167 -82.1667 4  
Panama Cocalito 7.3167 -77.9833 4  
Panama Colon 9.3667 -79.9000 4  
Panama Concholon 8.2333 -78.9167 4  
Panama Corocita 7.7333 -81.4833 4  
Panama Cruces 8.7167 -79.7500 4  
Panama Cusapin 9.1667 -81.8833 4  
Panama Don Bernardo 8.4000 -79.0833 4  
Panama El Atrocho 8.1000 -82.8833 4  
Panama El Barquito 8.3000 -78.9500 4  
Panama El Cano 8.9333 -81.9833 4  
Panama El Cedro 8.2333 -82.2333 4  
Panama El Chacarero 8.1333 -81.7167 4  
Panama El Charco 8.9667 -79.0167 4  
Panama El Chumico 7.4333 -80.1000 4  
Panama El Coco 7.7833 -81.2167 4  
Panama El Espino 8.4000 -80.1000 4  
Panama El Nance 8.5167 -79.9333 4  
Panama El Peru 8.1000 -81.6833 4  
Panama El Porvenir 9.5500 -78.9833 4  
Panama El Rompio 7.9667 -80.3500 4  
Panama El Salto 7.4333 -80.9000 4  
Panama El Tapao 9.1000 -82.2833 4  
Panama El Torno 8.0000 -81.6000 4  
Panama El Trapiche 7.4833 -81.7333 4  
Panama El Suspiro 8.3500 -78.9500 4  
Panama El Viejito 9.1500 -80.2500 4  
Panama Finca Pino 8.3333 -82.7667 4  
Panama Finca Sesenta y Uno 9.4500 -82.4833 4  
Panama Finca Uno 9.4667 -82.5000 4  
Panama Fish Creek 9.0167 -82.2667 4  
Panama Fuerte Kobbe 8.9167 -79.5833 4  
Panama Garachine 8.0667 -78.3667 4  
Panama Garza 9.1167 -82.3000 4  
Panama Gonzalo Vasquez 8.4167 -78.4500 4  
Panama Goyo Díaz 8.7000 -78.6000 4  
Panama Guacalito 8.2333 -82.2000 4  
Panama Guanabano 8.2500 -82.9000 4  
Panama Guera 8.6000 -78.5167 4  
Panama Hope Well 9.1833 -82.2333 4

Panama Icacal 9.2000 -80.1500 4  
Panama Isla Grande 9.6333 -79.5667 4  
Panama Isla Mamey 8.4333 -78.8667 4  
Panama Isla Tigre 9.4333 -78.5500 4  
Panama Jaque 7.5167 -78.1667 4  
Panama Jim Creek 9.3000 -82.1167 4  
Panama Juan Franco 8.9833 -79.5167 4  
Panama Jutica 9.3333 -82.1667 4  
Panama Kuba 8.9167 -77.7167 4  
Panama La Albina 8.3333 -80.1833 4  
Panama La Arena 7.9167 -81.5833 4  
Panama La Barqueta 8.3000 -82.5667 4  
Panama La Boca de Chame 8.6000 -79.7667 4  
Panama La Boca de Río Viejo 9.4167 -79.8000 4  
Panama La Calzada 7.8333 -80.3167 4  
Panama La Candelaria 7.7333 -80.1500 4  
Panama La Carretera 9.3667 -82.2667 4  
Panama La Catina 8.3833 -78.3833 4  
Panama La Chumicosa 8.4333 -80.0167 4  
Panama La Concepcion 7.6667 -80.1000 4  
Panama La Concepcion 9.5667 -79.0667 4  
Panama La Corocita 7.7333 -81.1333 4  
Panama La Esmeralda 8.2667 -78.9333 4  
Panama La Estancia 7.9500 -81.5833 4  
Panama La Garita 7.5167 -80.0000 4  
Panama La Isleta de Esteban 8.6833 -78.6167 4  
Panama La Josefa 8.3667 -78.3833 4  
Panama La Miel 7.4333 -80.0833 4  
Panama La Miel 8.6667 -77.3833 4  
Panama La Mina 8.4833 -79.0000 4  
Panama La Palma 8.4000 -78.1500 4  
Panama La Paz 8.4000 -78.3667 4  
Panama La Playa 8.1667 -81.8333 4  
Panama La Playa 7.4333 -80.8333 4  
Panama La Quebrada 8.4833 -78.1667 4  
Panama La Seca 7.3333 -80.8833 4  
Panama Lagarto 7.4667 -78.1500 4  
Panama Laguna 8.3667 -78.1667 4  
Panama Las Cucharitas 7.8000 -80.2333 4  
Panama Lima 9.6167 -79.5667 4  
Panama Limoncito 7.3833 -80.4000 4  
Panama Limones 7.6167 -80.9500 4  
Panama Loma Mojica 8.8500 -79.7667 4  
Panama Loma Partida 9.1500 -82.1833 4  
Panama Los Alpes 9.3500 -82.2667 4  
Panama Los Chiricanos 8.9667 -82.2167 4  
Panama Los Guabitos 7.8167 -81.0167 4  
Panama Los Hatillos 8.8000 -79.7833 4  
Panama Los Llanos 8.5167 -79.9500 4  
Panama Los Ranchitos 7.3000 -80.8833 4  
Panama Macca Bite 9.2500 -82.1500 4  
Panama Maguegandi 9.3500 -78.4167 4  
Panama Majagual 8.3167 -82.7667 4  
Panama Maje 8.6667 -78.5833 4  
Panama Mamey 7.7667 -81.4833 4

Panama Mamey 8.4000 -78.9667 4  
Panama Mamimulo 8.9833 -77.7833 4  
Panama Mamitupo 9.1833 -77.9833 4  
Panama Man Creek 8.9167 -82.0667 4  
Panama Mandinga 9.4500 -79.0667 4  
Panama Mansukum 9.0333 -77.8167 4  
Panama Marañon 8.2833 -82.1667 4  
Panama Maria Chiquita 9.4500 -79.7500 4  
Panama Maria Grande 9.4500 -79.7667 4  
Panama Mariabe 7.5833 -80.0667 4  
Panama Marzo 8.3667 -78.8500 4  
Panama Mateo 7.4833 -80.0167 4  
Panama Medina del Este 8.4000 -78.8667 4  
Panama Mellicita 8.1667 -82.9000 4  
Panama Miguel de la Borda 9.1500 -80.3167 4  
Panama Mimitimbi Bluff 9.4333 -82.2833 4  
Panama Miramar 9.0000 -82.2500 4  
Panama Mogocenegá 8.3167 -78.1667 4  
Panama Muturi 9.1167 -81.9167 4  
Panama Navagandi 9.0167 -77.8000 4  
Panama New Guinea 9.3167 -82.1667 4  
Panama No Tolente 8.9333 -81.9000 4  
Panama Nuevo Chagres 9.2333 -80.0833 4  
Panama Nuri 8.9167 -81.8167 4  
Panama Otoque Oriente 8.6000 -79.6000 4  
Panama Paja Verde 8.3167 -80.4000 4  
Panama Pajonal 8.6167 -79.8667 4  
Panama Palenque 9.5833 -79.3667 4  
Panama Palo Grande 8.8667 -79.2167 4  
Panama Panama 8.9700 -79.5300 0  
Panama Patino 8.2500 -78.2833 4  
Panama Paunch 9.3833 -82.2500 4  
Panama Pedasi 7.5333 -80.0333 4  
Panama Pena Blanca 8.8967 -79.7833 4  
Panama Perrecenegá 8.3500 -78.1667 4  
Panama Pigeon Creek 9.2500 -82.2667 4  
Panama Pilon 9.1833 -80.2000 4  
Panama Piloncito 9.1833 -80.2167 4  
Panama Pito 8.6833 -77.5333 4  
Panama Pitshis Creek 9.1833 -82.3333 4  
Panama Pixvae 7.8333 -81.5833 4  
Panama Playa Bugorí 9.1167 -81.9000 4  
Panama Playa Colorada 9.0500 -81.7667 4  
Panama Playa Colorada 8.6667 -78.6167 4  
Panama Playa Floral 8.4167 -78.9667 4  
Panama Playa Gallinaza 9.1333 -81.9167 4  
Panama Playa Manantí 8.9500 -82.0000 4  
Panama Playón Chico 9.3000 -78.2333 4  
Panama Portobelo 9.5500 -79.6500 4  
Panama Porvenir 9.3500 -82.2333 4  
Panama Pueblo Viejo 9.1833 -80.1833 4  
Panama Puerto Armuelles 8.2833 -82.8667 3  
Panama Puerto Barrero 7.8833 -81.1500 4  
Panama Puerto Escondido 8.0167 -78.4167 4  
Panama Puerto Escondido 8.9833 -81.7667 4  
Panama Puerto Mariato 7.6667 -81.0000 4

Panama Puerto Naranjo 7.2667 -80.9167 4  
 Panama Puerto Obaldia 8.6667 -77.4167 4  
 Panama Puerto Pilon 9.3667 -79.7833 4  
 Panama Puerto Pina 7.5833 -78.1833 4  
 Panama Puerto Ventura 9.4500 -82.4500 4  
 Panama Punta Alegre 8.2833 -78.2500 4  
 Panama Punta Chame 8.6500 -79.7000 4  
 Panama Punta de Burica 8.0333 -82.8833 4  
 Panama Punta del Medio 9.2500 -80.0667 4  
 Panama Punta Laurel 9.1500 -82.1333 4  
 Panama Punta Mala 7.4667 -80.0000 4  
 Panama Punta Robalo 9.0333 -82.2500 4  
 Panama Quebrada de Tallo 8.0833 -82.8833 4  
 Panama Quebrada Grande 9.1333 -80.3667 4  
 Panama Quebrada la Yeguada 7.6833 -80.1167 4  
 Panama Rafaelito 8.2500 -78.9167 4  
 Panama Rio Alejandro 9.3833 -79.7833 4  
 Panama Rio Azucar 9.4333 -78.6333 4  
 Panama Rio Canaveral 9.0167 -81.7167 4  
 Panama Rosarito 7.8500 -81.5667 4  
 Panama Saboga 8.6167 -79.0667 4  
 Panama San Carlos 8.4833 -79.9667 4  
 Panama San Buenaventura 8.5000 -78.5000 4  
 Panama San Miguel 8.4500 -78.9333 4  
 Panama San Miquelito 9.0333 -79.5000 2  
 Panama Santa Ana Arriba 7.9333 -80.3667 4  
 Panama Santa Catalina 7.6333 -81.2667 4  
 Panama Santa Catalina 8.7667 -81.3333 4  
 Panama Santa Clara 8.3833 -80.1167 4

Panama Santa Isabel 9.5333 -79.1833 4  
 Panama Secretario 9.0500 -81.8500 4  
 Panama Senon 8.4167 -78.1500 4  
 Panama Sevilla 8.2500 -82.4000 4  
 Panama Shark Hole 9.2167 -82.2167 4  
 Panama Short Cut 9.3333 -82.1833 4  
 Panama Sukunya 8.8333 -77.6333 4  
 Panama Taimati 8.1500 -78.2333 4  
 Panama Tarascon 9.2500 -80.0500 4  
 Panama Tembladera 8.6833 -79.7667 4  
 Panama Terminal del Plan 9.1833 -80.2000 4  
 Panama Ticantiqui 9.4000 -78.4667 4  
 Panama Tubuala Numero Uno 8.9167 -77.7333 4  
 Panama Ustupo 9.1333 -77.9333 4  
 Panama Ustupo Yantupo 9.1167 -77.9333 4  
 Panama Varadero 7.2833 -80.9000 4  
 Panama Veraguas 8.8667 -80.9000 4  
 Panama Viento Frio 9.5833 -79.4000 4  
 Panama Playa Boca del Drago 9.4178 -82.3322 0  
 Panama Bocas del Toro 9.4178 -82.3322 0  
 Panama Kusapin 9.1834 -81.8866 0  
 Panama Veraguas 8.8735 -80.9050 0  
 Panama Cocle del Norte 9.0784 -80.5715 0  
 Panama Palmas Bellas 9.2333 -80.0880 0  
 Panama Colon 9.3558 -79.9068 0  
 Panama Puertobelo 9.5553 -79.6570 0  
 Panama Isla Grande 9.6369 -79.5635 0  
 Panama Viento Frio 9.5857 -79.4073 0  
 Panama Palenque 9.5742 -79.3603 0

Panama El Porvenir 9.5597 -78.9477 0  
 Panama Islas de Porvenir 9.6056 -78.7000 0  
 Panama Isla Tigre 9.4345 -78.5211 0  
 Panama Playon Chico 9.3098 -78.2328 0  
 Panama Achutupu 9.2001 -77.9875 0  
 Panama Ustupo 9.1370 -77.9249 0  
 El Salvador Acajutla 13.5833 -89.8333 3  
 El Salvador Conchaguita 13.2333 -87.7667 4  
 El Salvador Condadillo 13.2000 -87.9333 4  
 El Salvador El Limon 13.2500 -88.4167 4  
 El Salvador El Majahual 13.5000 -89.3667 4  
 El Salvador El Naranjo 13.1833 -88.2500 4  
 El Salvador El Porvenir 13.7167 -90.0500 4  
 El Salvador El Sunzal 13.5000 -89.3833 4  
 El Salvador Garita Palmera 13.7333 -90.0833 4  
 El Salvador La Libertad 13.8167 -89.3333 3  
 El Salvador La Union 13.3333 -87.8500 3  
 El Salvador Las Piedras 13.5333 -89.6333 4  
 El Salvador Los Jiotas 13.4500 -87.8500 4  
 El Salvador Mejicanos 13.7333 -89.2000 2  
 El Salvador Metalio 13.6167 -89.8833 4  
 El Salvador Monte Verde 13.4167 -87.8833 4  
 El Salvador Montecristo 13.2500 -88.8000 4  
 El Salvador Punta Remedios 13.5333 -89.8000 4  
 El Salvador Salinas de Sisiguayo 13.2833 -88.6833 4  
 El Salvador Sitio de Santa Lucia 13.2833 -88.5500 4