



# GOBIERNO DE MÉXICO



# CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES



## SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

Gilberto Castelán Pescina

14 de febrero, 2019





## Definición e importancia de los Sistemas de Alerta Temprana.

- Antecedentes
- Objetivo de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT)
- Elementos que componen los SAT´s
- La Problemáticas de los SAT´s
- Algunas consideraciones generales para su implementación



México, por su ubicación geográfica, está sujeto a una gran variedad de fenómenos naturales perturbadores, algunos de ellos han ocasionado grandes desastres en el pasado, además de que algunas actividades humanas también han llegado a provocarlos. Con el propósito de mitigar los daños ocasionados por estos fenómenos es que surgen los Sistemas de Alerta Temprana.



HURACAN



VOLCAN



SISMO



TORNADO

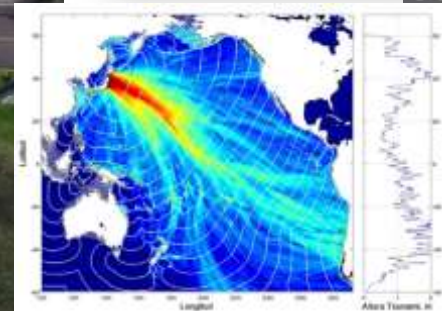


DESASTRES CAUSADOS POR EL HOMBRE



TSUNAMI

OTROS FENOMENOS:  
Incendios Forestales, heladas,  
Sequias, Tormentas eléctricas,



LGPC Artículo 23. El CENAPRED es la institución técnica-científica de la CNPC encargada de crear, gestionar y promover políticas públicas en materia de prevención de desastres y reducción de riesgos a través de la investigación, el monitoreo, la capacitación y la difusión. Tiene entre sus atribuciones, el apoyo técnico al Sistema Nacional, así como la integración del Atlas Nacional de Riesgos, la conducción de la Escuela Nacional de Protección Civil, la coordinación del monitoreo y alertamiento de fenómenos perturbadores y promover el fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad en su conjunto.





# Reglamento de la LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

## Capítulo XII

### De los Sistemas de Monitoreo y Alerta Temprana

#### Sección I

#### De las Características de los Sistemas de Alerta Temprana

#### Sección II

#### De las Responsabilidades y Participación de los Integrantes del Sistema Nacional en los Sistemas de Alerta Temprana



Internet

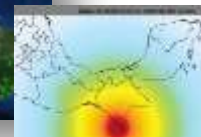
Dispositivos móviles



Radio y televisión



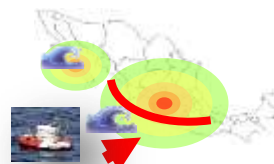
Transmisión del mensaje



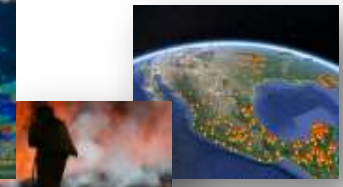
Sistema de Alerta Sísmica



Sistema de Alerta Volcánica



Sistema de Alerta de Tsunamis



Alerta Temprana por Incendio



Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales





## ¿Qué es un Sistema de Alerta Temprana?

Es un conjunto de elementos relacionados entre sí que proveen información oportuna y eficaz a los individuos y a las comunidades expuestas a una amenaza y a las autoridades correspondientes para **actuar con tiempo suficiente y de una manera apropiada**, para reducir el riesgo de daño personal, pérdida de la vida, daño a sus propiedades y al medio ambiente.



## Antecedentes

1998

EWC 98 Conferencia internacional sobre SAT: Se definen a los Sistemas de Alerta Temprana como un elemento de las **estrategias nacionales** e internacionales de prevención.

2003

EWCII 03 Segunda conferencia Internacional de SAT: “Integrar la alerta temprana en la **políticas públicas**” de las naciones.

2005

“**Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015**: conocer los riesgos y potenciar la alerta temprana para reducir los desastres. Asimismo propone promover el desarrollo de estos sistemas de alerta **“centrados en la gente”**”.



**EWC III**  
**Third International Conference  
on Early Warning**  
*From concept to action*

Platform for the  
Promotion of

**Early Warning**



Global Survey of  
Early Warning Systems

UN Environment Programme  
United Nations Office for Disaster Risk Reduction  
Early Warning Systems for All

Head Office:  
United Nations Office for Disaster Risk Reduction  
The Secretariat Building, 100 Water Street, New York, NY 10038, USA





# Antecedentes

2015

Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 “Incrementar considerablemente la **disponibilidad y el acceso** a sistemas de alerta temprana de amenazas múltiples transmitidas a las personas para 2030”.

2017

## Plataforma Global para la Reducción del Riesgo de Desastres

### OBJETIVO:

- Reducir la mortalidad, el número de personas afectadas y las pérdidas económicas.
- Incrementar el número de países con estrategias para la Gestión del Riesgo de Desastres y acceso a sistemas de alerta temprana.
- Mejorar la cooperación internacional, mediante una mayor conciencia de la reducción del riesgo de desastres y compartir buenas prácticas.





# Elementos de los Sistemas de Alerta Temprana

**4** elemento

Si interrelacionados y la falla de una de las partes puede conducir a la falla de todo el sistema

## SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

Avisos que pueden salvar vidas

México, por su ubicación geográfica, está sujeto a una gran variedad de fenómenos naturales perturbadores que han ocasionado grandes desastres. Con el propósito de proteger a la población y mitigar los daños provocados por esos fenómenos, se crean los Sistemas de Alerta Temprana.

Tienen cuatro componentes

**1** Conocimiento previo e identificación de los riesgos asociados con fenómenos perturbadores para tomar medidas de preparación y autoprotección.



**4** Planes de respuesta o de contingencia para saber qué hacer ante el impacto de fenómenos perturbadores. Los ejercicios de preparación y los simulacros son esenciales para garantizar una rápida y eficaz respuesta.



**2** Sistema de medición y monitoreo del fenómeno perturbador para realizar pronósticos o emitir avisos con base científica. Se utilizan redes de instrumentos y telecomunicaciones para adquisición de datos.



**3** Difusión de alertas públicas con información clara y precisa que active la respuesta de la población. Requiere de protocolos preestablecidos y operados por las autoridades.

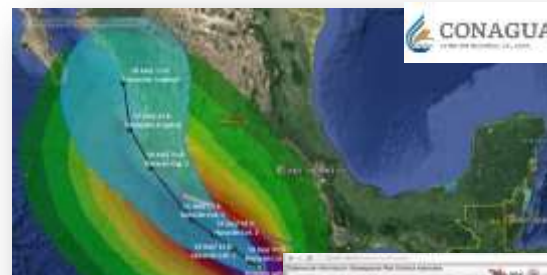




## 1.- Conocimiento del Riesgo

Conocimiento previo e identificación de los Riesgos asociados con los Fenómenos Perturbadores que se enfrentan

- Los riesgos surgen de la combinación de peligros y vulnerabilidades presentes en una región en particular en un momento dado.
- Crea conciencia y sensibiliza a las personas que van a ser alertadas
- Permite priorizar las necesidades de los sistemas de alerta temprana
- Facilita la preparación de la respuesta

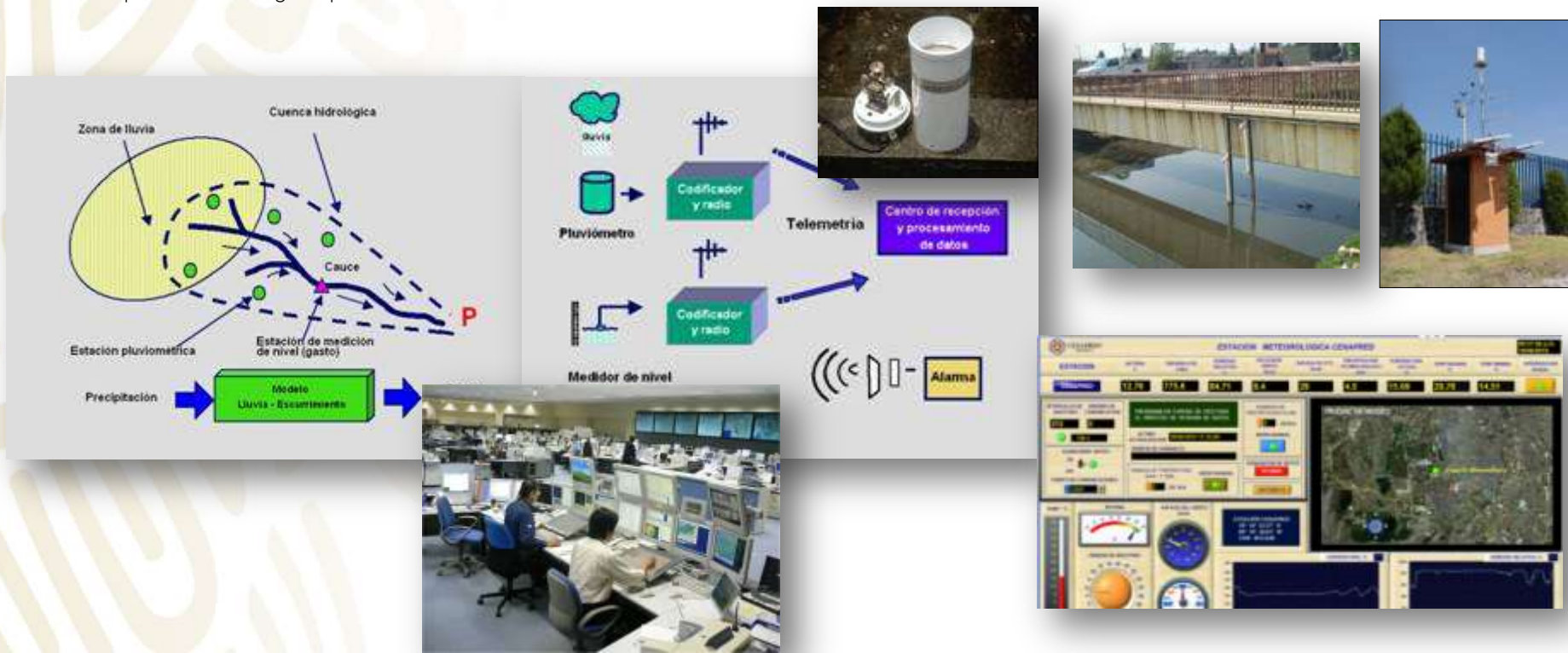


$$\text{Riesgo} = f(P, V)$$



## 2.- Sistemas de Medición y Monitoreo

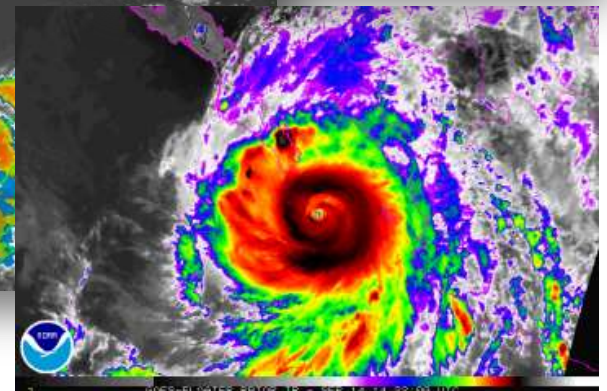
- Deben estar basados en conocimientos científicos tendientes a la elaboración de pronósticos y/o predicciones.
- Un monitoreo continuo (24 horas) de diversos parámetros relacionados con el fenómeno y la detección de precursores que permitan generar alertamientos precisos y oportunos





### 3.-Difusión de las alertas públicas

- Debe asegurarse que los alertamientos lleguen a las personas en riesgo.
- Los alertamientos deben ser **claros, comprensibles y con información útil**, de tal forma que permitan responder adecuadamente.
- Deben estar establecidos mecanismos de comunicación ágiles y perfectamente definidos (**vocero oficial reconocido**).



Green	Yellow	Red
...	...	...
...	...	...
...	...	...



## 4.-Capacidad de respuesta

- Necesario que las comunidades entiendan el riesgo y que sepan como reaccionar (educación y programas de preparación)
- Necesario contar con planes y manuales de procedimientos (deben ser practicados y probados)





## Problemáticas de los Sistemas de Alerta Temprana

**Falsos  
Alertamientos**

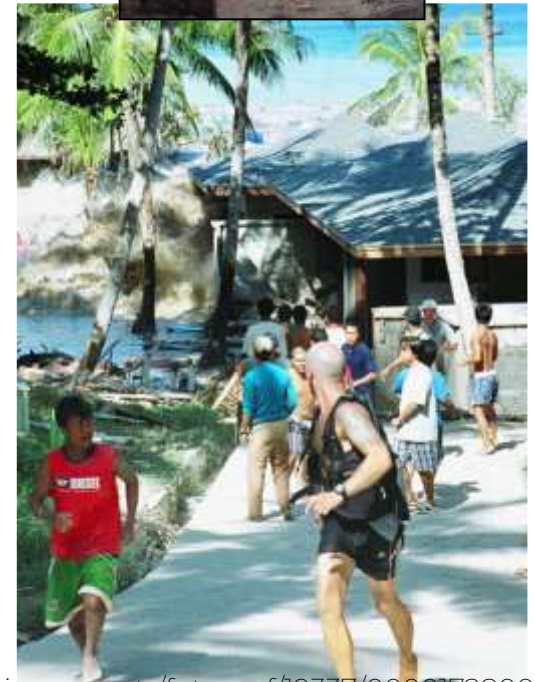
Desconfianza

**Múltiples  
fuentes de  
Información**

Confusión

**Discrepancia  
de las fuentes  
de  
información**

Inseguridad





## Consideraciones generales para la implementación de los Sistemas de Alerta Temprana

Adaptación de alertas y mensajes a las necesidades concretas de las personas en riesgo (por ejemplo, para distintos grupos culturales, sociales, de género, lingüísticos y de formación educativa).

Emisión de alertas y mensajes específicos para cada región geográfica, a fin de que las alertas se dirijan sólo a las personas en riesgo.

Inclusión en los mensajes de los valores, preocupaciones e intereses de quienes deberán tomar acciones (por ejemplo, instrucciones para proteger el ganado y los animales domésticos).



Emisión de alertas coherentes en el transcurso del tiempo, y medidas de seguimiento cuando sea necesario.



Establecimiento de mecanismos para informarle a la comunidad que la amenaza ha Pasado.





**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

## Temas Transversales a los SAT's

- La sociedad civil, los voluntarios, las organizaciones de trabajo voluntario organizado y las **organizaciones comunitarias** deben participar, en colaboración con las instituciones públicas,
- **La participación de la mujer es fundamental** para gestionar eficazmente el riesgo de desastres,
- **Los niños y los jóvenes son agentes de cambio** y debe dárseles el espacio y las modalidades de contribuir a la reducción del riesgo de desastres.

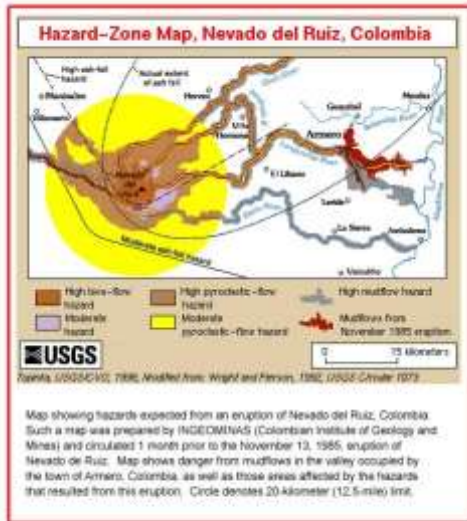




- Las personas con discapacidad y sus organizaciones son fundamentales para evaluar el riesgo de desastres y para diseñar y poner en práctica **planes adaptados a requisitos específicos**,
- Las personas con mayor edad tienen años de conocimientos, aptitudes y sabiduría, que son **bienes inestimables para reducir el riesgo** de desastres,
- **Los pueblos indígenas, por su experiencia y sus conocimientos tradicionales**, proporcionan una contribución importante al desarrollo y ejecución de planes y mecanismos, incluidos los de alerta temprana.



# Nevado del Ruiz

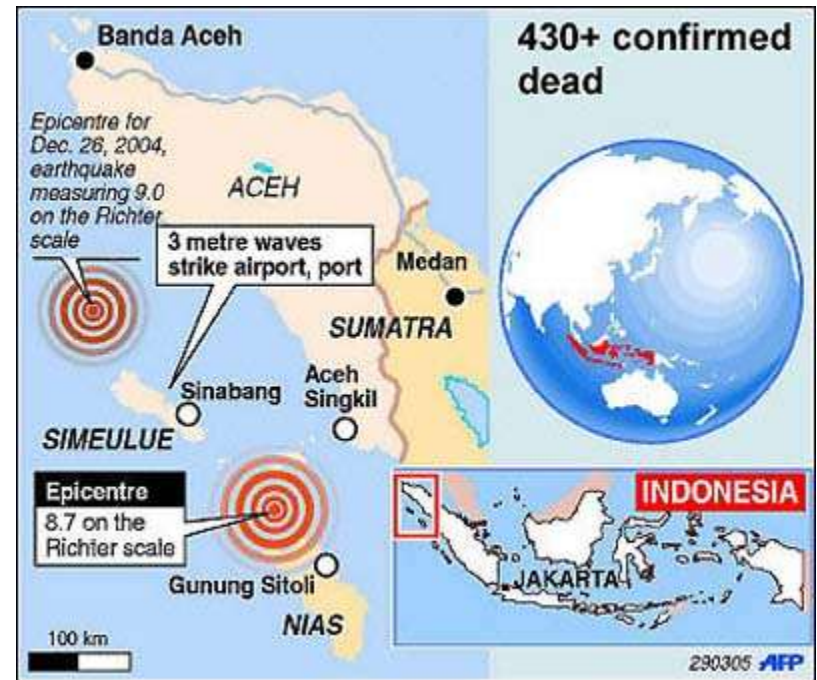




## Tsunami Indonesia, Diciembre 2004

Las soluciones no necesariamente tienen que ser de alta tecnología

La isla de Simeuleu está ubicada frente a la costa de Sumatra, Indonesia, a sólo 100 kilómetros del epicentro de este terremoto masivo. En la isla, debido al conocimiento tradicional, solamente siete personas murieron de una población total de aproximadamente 83.000 habitantes.





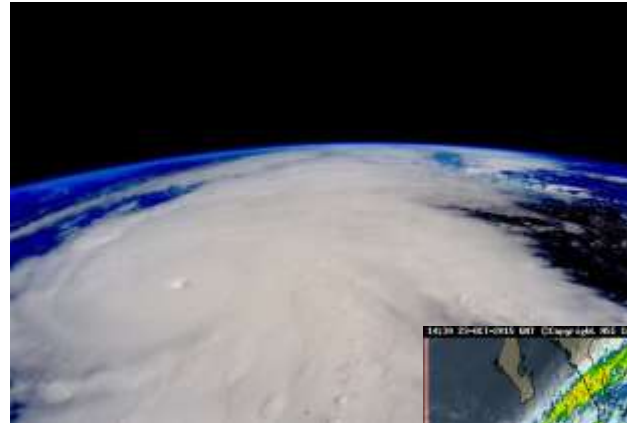
## Tsunami Indonesia, Diciembre 2004

Otro ejemplo que ilustra el poder del conocimiento y de la educación es la historia de la niña británica de 10 años, Tilly Smith, quien pudo alertar a los turistas que escaparan a zonas seguras momentos antes de que el tsunami engullera la costa. La niña pudo reconocer las señales de un tsunami que se acercaba puesto que las aprendió en su clase de geografía en la escuela, apenas unas semanas antes de su visita a Tailandia.





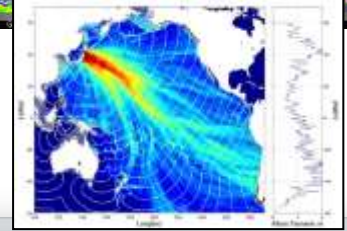
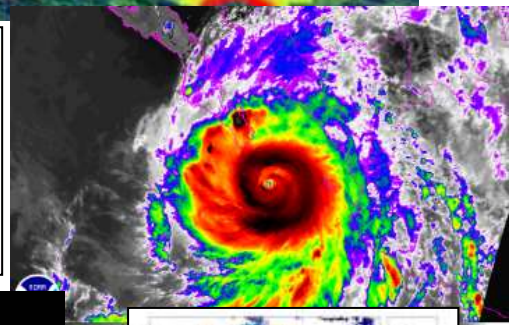
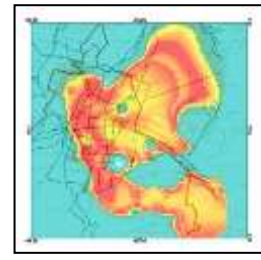
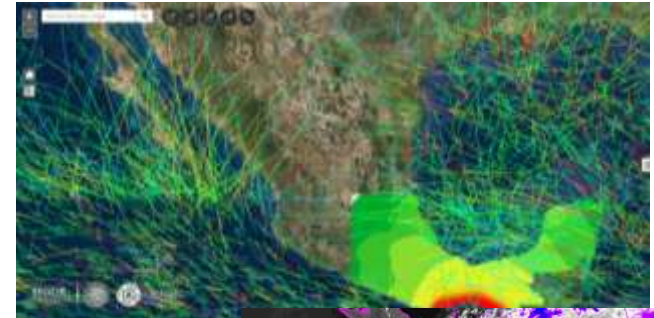
## Huracán Patricia 2015



El huracán Patricia fue el ciclón tropical más intenso jamás observado en el hemisferio occidental en términos de presión atmosférica, y el más fuerte a nivel global en términos de viento máximo sostenido.



El CENAPRED tiene a cargo la coordinación del monitoreo y alertamiento de fenómenos perturbadores, por lo anterior Fortaler del monitoreo de fenómenos naturales es una actividad permanente, por ahora se cuenta con la recepción de más de 400 señales en tiempo real, provenientes de los sistemas de monitoreo y alertamiento del país.



Último boletín del Volcán Popocatepetl

**AMARILLO FASE 2**  
Octubre 1, 2018

Exhalaciones 321  
Explosiones 1  
Volcanotectónico/tremor 2  
Répites 170

Reporte Completo y Anteriores

Volcán Popocatepetl (Tlaxcala)

Volcán Popocatepetl (Alzcomon)

1 / Octubre / 2018  
05:10:56 p.m.

Aviso de Ciclón Tropical en el Pacífico Lunes, 1 de Octubre de 2018 16:15:00 hrs. "ROSA" SE ENCUENTRA EN FASE DE DEPRESION TROPICAL

Último sismo > Fecha: 2018-10-01, 16:43:03 hrs Magnitud 4.5



**SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA**  
Avisos que pueden salvar vidas

México, por su ubicación geográfica, está sujeto a una gran variedad de fenómenos naturales perturbadores que han ocasionado grandes desastres. Con el propósito de proteger a la población y mitigar los daños provocados por esos fenómenos, se crean los Sistemas de Alerta Temprana.

**Tienen cuatro componentes**

- 1** Conocimiento previo e identificación de los riesgos asociados con fenómenos perturbadores para tomar medidas de preparación y mitigación.
- 2** Sistema de medallas y monitores del fenómeno perturbador para recibir información en tiempo real en las viviendas. Se utilizan redes de instrumentos e telecomunicaciones para alertación de radio.
- 3** Difusión de alertas públicas con información clara y precisa que active la respuesta de la población. Foros de protocolos preestablecidos y operados por las autoridades.
- 4** Planes de respuesta e de contingencia para saber qué hacer ante el impacto de fenómenos perturbadores. Los ejercicios de preparación y los simulacros son esenciales para garantizar una rápida y eficaz respuesta.

**Sistema de Alerta Temprana**

Grupo Gestor, Organismo Emisor, Población, Comunicación y Difusión.

Alerta de Emergencia



**SEGURIDAD**  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES



Fenómenos  
Hidrometeorológicos



Tsunami



Incendios



Sistemas de  
monitoreo y  
alertamiento



SSPC

Sismos



Químico Tecnológicos

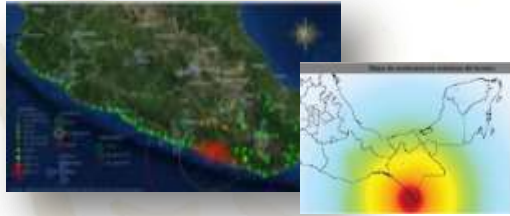


Volcanes

Fenómeno  
Astronómico







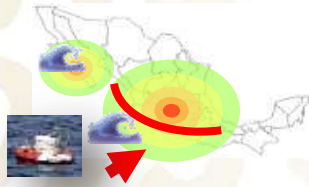
Sistema de Alerta Sísmica



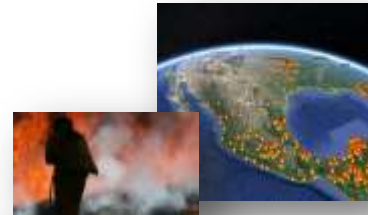
Sistema de Alerta Volcánica



**Sistema Nacional de Alerta**



Sistema de Alerta de Tsunamis



Alerta Temprana por Incendio



Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales



Dispositivos móviles



Internet

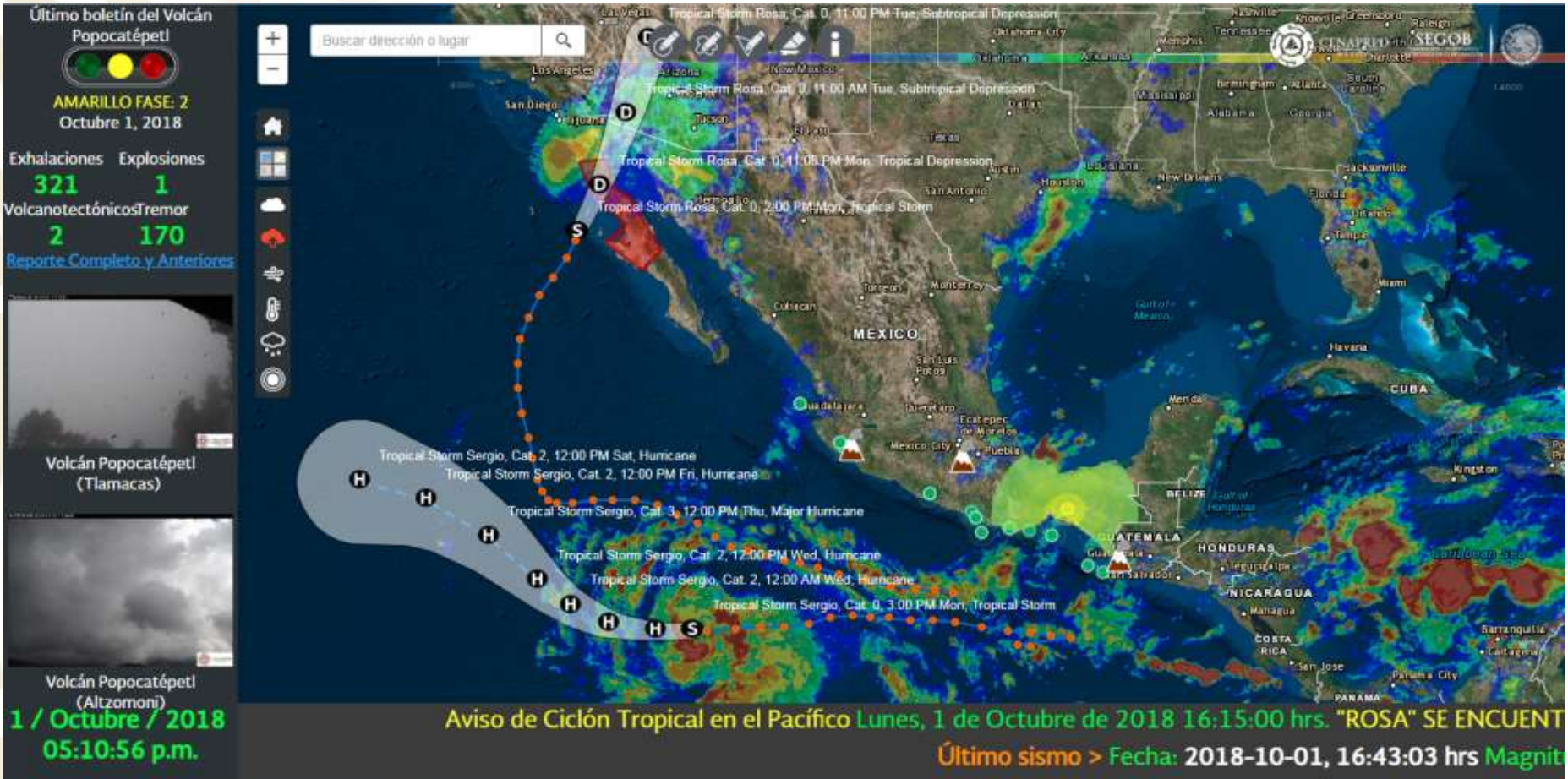


Radio y televisión



Transmisión del mensaje







# SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA

## Avisos que pueden salvar vidas

México, por su ubicación geográfica, está sujeto a una gran variedad de fenómenos naturales perturbadores que han ocasionado grandes desastres. Con el propósito de proteger a la población y mitigar los daños provocados por esos fenómenos, se crean los Sistemas de Alerta Temprana.

### Tienen cuatro componentes

**1** **Conocimiento** previo e identificación de los riesgos asociados con fenómenos perturbadores para tomar medidas de preparación y autoprotección.



**4** **Planes de respuesta o de contingencia** para saber qué hacer ante el impacto de fenómenos perturbadores. Los ejercicios de preparación y los simulacros son esenciales para garantizar una rápida y eficaz respuesta.



**2** **Sistema de medición y monitoreo** del fenómeno perturbador para realizar pronósticos o emitir avisos con base científica. Se utilizan redes de instrumentos y telecomunicaciones para adquisición de datos.



**3** **Difusión de alertas públicas** con información clara y precisa que active la respuesta de la población. Requiere de protocolos preestablecidos y operados por las autoridades.





# Servicios y Sistemas de Alerta en México

Proveen de información oportuna y permiten que las personas expuestas a una amenaza se preparen para una respuesta efectiva y reducir el riesgo.

Con el fin de mitigar el impacto que tienen los fenómenos naturales perturbadores en México, ya se han implementado algunos servicios y sistemas de alerta.

Sistema	Fenómeno	Información	Cobertura	Fecha de inicio	Momento de aviso
Servicio Sismológico Nacional	Sísmico	<a href="http://www.ssn.unam.mx">www.ssn.unam.mx</a>	Nacional	1910	Aviso ante la ocurrencia
Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX)	Sísmico	<a href="http://www.cires.org.mx">www.cires.org.mx</a>	Ciudades de México, Oaxaca, Chilpancingo, Acapulco y Morelia	1991	Segundos previos al arribo de un sismo que ya ocurrió. Depende de la distancia del epicentro y la energía del sismo
Sistema de Monitoreo del Volcán Popocatepetl	Volcánico	<a href="http://www.cenapred.gob.mx">www.cenapred.gob.mx</a>	Zonas aledañas al volcán	1994	Ante la ocurrencia de eventos
Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT)	Ciclón Tropical	<a href="http://smn.cna.gob.mx">http://smn.cna.gob.mx</a> <a href="http://www.proteccioncivil.gob.mx">www.proteccioncivil.gob.mx</a> <a href="http://www.cenapred.gob.mx/">www.cenapred.gob.mx/</a>	Nacional	2000	Con 72 horas de anticipación
Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis	Tsunami	<a href="http://www.bit.ly/1w3MNJa">www.bit.ly/1w3MNJa</a>	Costa del Pacifico Mexicano	2013	Para tsunamis locales, minutos de anticipación; para los regionales y lejanos o transoceánicos, horas
Sistema de Alerta Temprana de Incendios en México	Incendios forestales	<a href="http://www.conabio.gob.mx">www.conabio.gob.mx</a>	Nacional	1999	Aviso ante la ocurrencia
Servicio Meteorológico Nacional	Meteorológicos	<a href="http://smn.cna.gob.mx">http://smn.cna.gob.mx</a>	Nacional	1877	Aviso ante la ocurrencia y pronósticos

La organización y los planes efectivos de preparación también ayudan a hacerle frente a contingencias que se producen en muchas comunidades.

Los fenómenos naturales perturbadores no pueden evitarse, pero sí es posible disminuir su impacto con alertas oportunas que permitan reducir el riesgo.



**Debes tener en cuenta que una alerta clara y oportuna, aunada al conocimiento de qué se espera y cómo reaccionar, significa la gran diferencia para las personas y sus comunidades**



Sistema	Fenómeno	Información	Cobertura	Fecha de inicio	Momento de aviso
Servicio Sismológico Nacional	Sísmico	<a href="http://www.ssn.unam.mx">www.ssn.unam.mx</a>	Nacional	1910	Aviso ante la ocurrencia
Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX)	Sísmico	<a href="http://www.cires.org.mx">www.cires.org.mx</a>	Ciudades de México, Oaxaca, Chilpancingo, Acapulco y Morelia	1991	Segundos previos al arribo de un sismo que ya ocurrió. Depende de la distancia del epicentro y la energía del sismo
Sistema de Monitoreo del Volcán Popocatepetl	Volcánico	<a href="http://www.cenapred.gob.mx">www.cenapred.gob.mx</a>	Zonas aledañas al volcán	1994	Ante la ocurrencia de eventos
Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT)	Ciclón Tropical	<a href="http://smn.cna.gob.mx">http://smn.cna.gob.mx</a> <a href="http://www.proteccioncivil.gob.mx">www.proteccioncivil.gob.mx</a> <a href="http://www.cenapred.gob.mx/">www.cenapred.gob.mx/</a>	Nacional	2000	Con 72 horas de anticipación
Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis	Tsunami	<a href="http://www.bit.ly/1w3MNJa">www.bit.ly/1w3MNJa</a>	Costa del Pacífico Mexicano	2013	Para tsunamis locales, minutos de anticipación; para los regionales y lejanos o transoceánicos, horas
Sistema de Alerta Temprana de Incendios en México	Incendios forestales	<a href="http://www.conabio.gob.mx">www.conabio.gob.mx</a>	Nacional	1999	Aviso ante la ocurrencia
Servicio Meteorológico Nacional	Meteorológicos	<a href="http://smn.cna.gob.mx">http://smn.cna.gob.mx</a>	Nacional	1877	Aviso ante la ocurrencia y pronósticos



# Monitoreo Volcanes

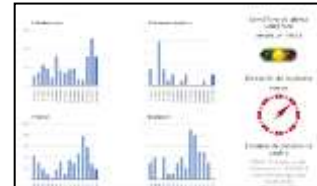
  
 SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

  
 SECRETARÍA DE MARINA

  
 MÉXICO

## SOBREVUELO AL VOLCÁN POPOCATÉPETL 30 DE AGOSTO, 2016

EL CENAPRED AGRADECE EL APOYO A LA SECRETARÍA DE MARINA  
PARA LLEVAR A CABO ESTE SOBREVUELO



### POPOCATÉPETL

Monitoreo de la Marfa Volcánica

**Alerta:** Estado de Alerta de Volcán de Nivel de Alerta y Emisión Intermittente

**Alerta 1:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 2:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 3:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 4:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 5:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

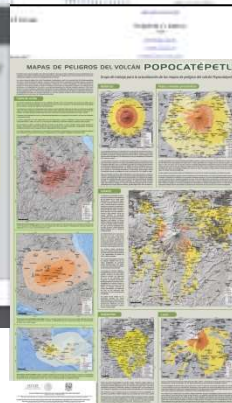
**Alerta 6:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 7:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 8:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 9:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.

**Alerta 10:** Emisión de cenizas y bombas de cenizas en las fumarolas.



## MONITOREO VOLCÁNICO CENAPRED

Cámara Tlaxiaco

28 de Agosto 2016

Explosión 21:13 h



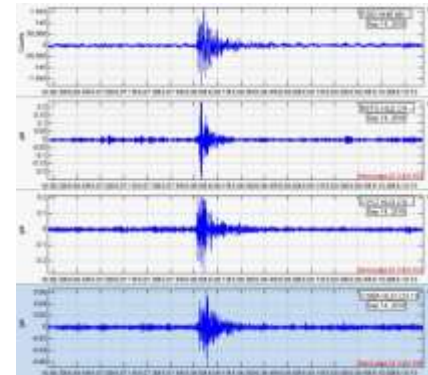
# Monitoreo Volcanes



**CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

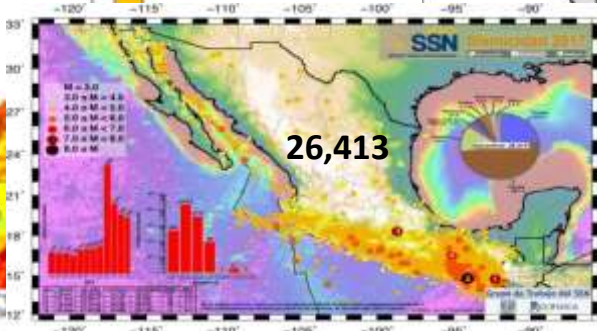
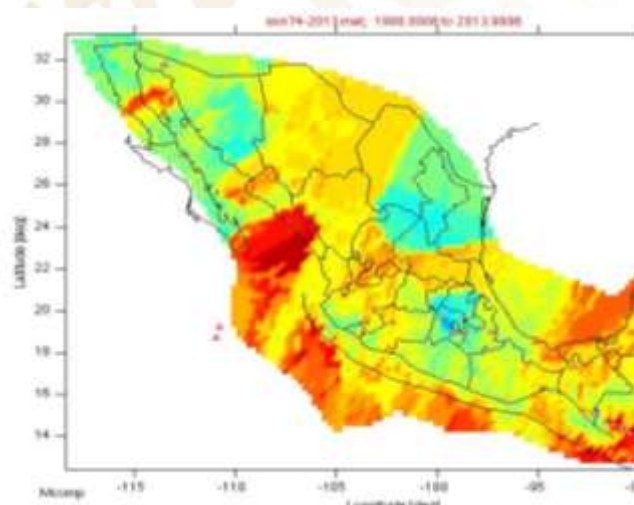
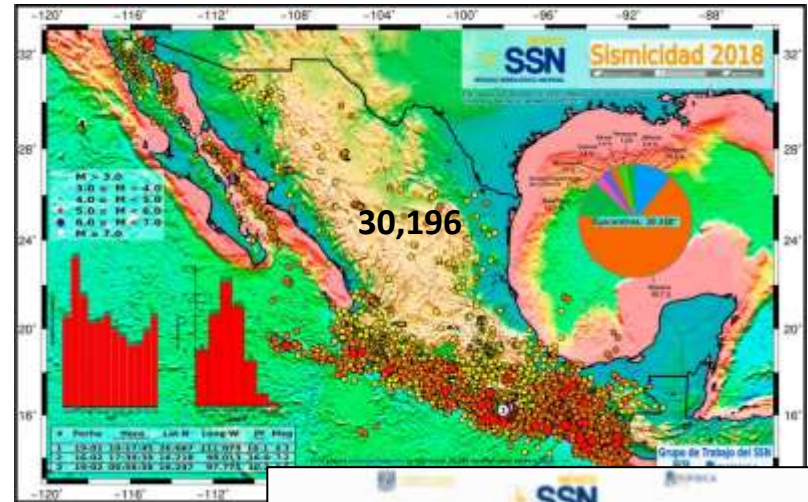
**MONITOREO VOLCÁNICO**

Cámara Tlámacas  
07 de Diciembre de 2018  
Volcán Popocatepetl  
esp3000 22:22 5





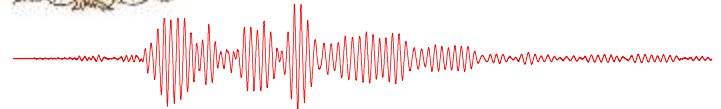
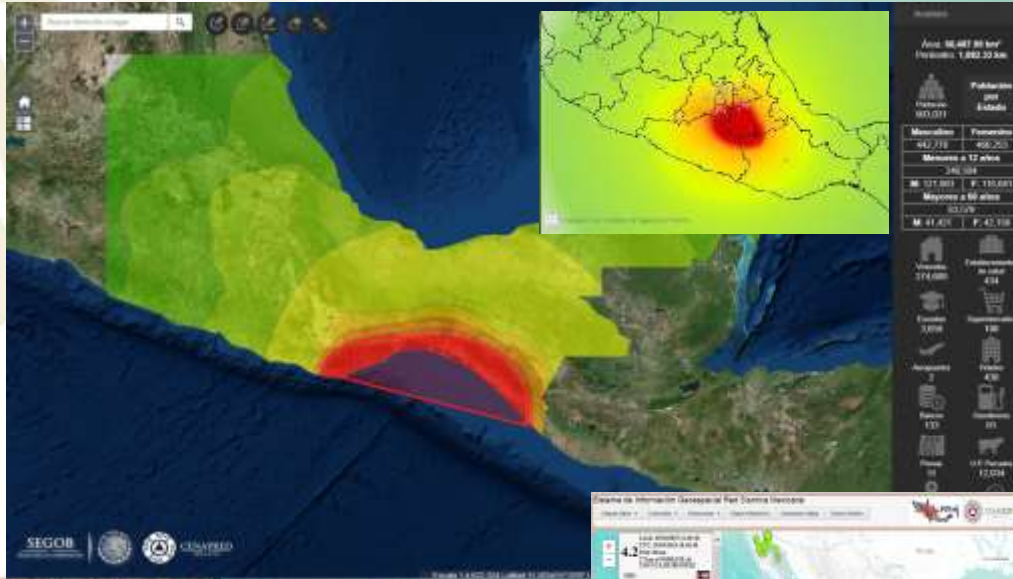
# Monitoreo Sísmico







# Monitoreo Sísmico

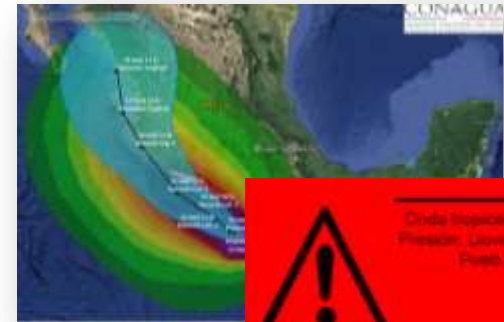
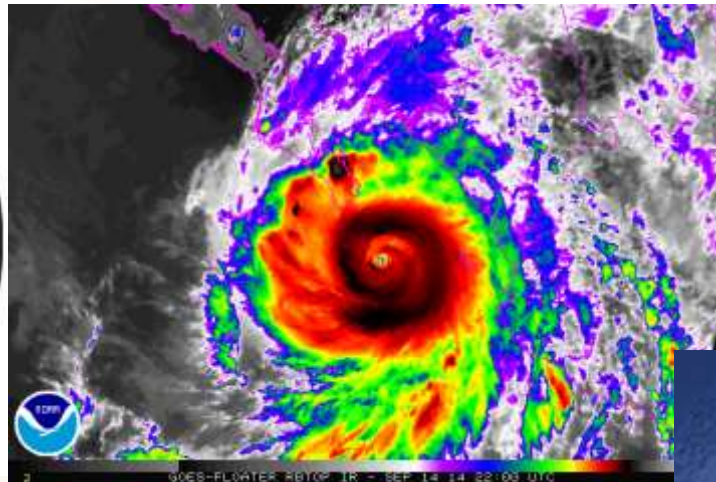


## Red Sísmica Mexicana FASE III





# Monitoreo Tsunamis y Fenómenos Hidrometeorológicos



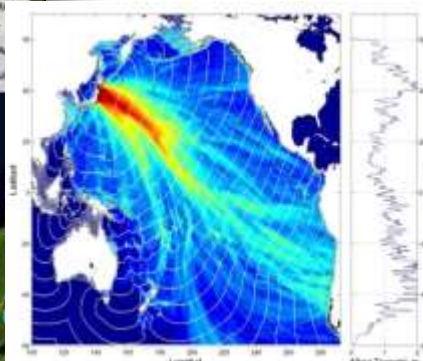
Ciudad Inicial No. 5 y Cámara de Baja  
Presión. Lluvias intensas, Tormenta - NL,  
Fuerza - Gato, Ocho y Nueve



## Red Mareográfica Nacional



- 41 Estaciones Mareográficas de la SEMAR
- 46 Estaciones Mareográficas de la SHF
- 23 Estaciones Mareográficas de la UNAM
- 2 Estaciones Mareográficas del CICUM



**SIAT CT**  
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA SUCESOS TIPOCICLÓNICOS

**ALERTA ROJA**  
PELIGRO EXTREMO  
ACERCAMIENTO - ALARMADO  
ALAJAMIENTO - EMERGENCIA

**ALERTA NARANJA**  
PELIGRO ALTO  
ACERCAMIENTO - ALARMA  
ALAJAMIENTO - ALARMA

**ALERTA AMARILLA**  
PELIGRO MODERADO  
ACERCAMIENTO - PREPARACIÓN  
ALAJAMIENTO - SEGUIMIENTO

**ALERTA VERDE**  
PELIGRO BAJO  
ACERCAMIENTO - PREVENCIÓN  
ALAJAMIENTO - VIGILANCIA

**ALERTA AZUL**  
PELIGRO MUY BAJO  
ACERCAMIENTO - VIGILANCIA  
ALAJAMIENTO - VIGILANCIA

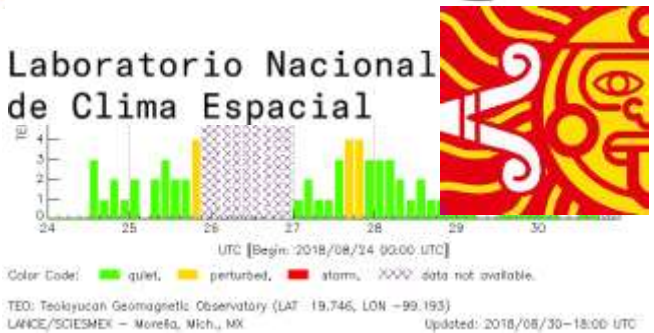
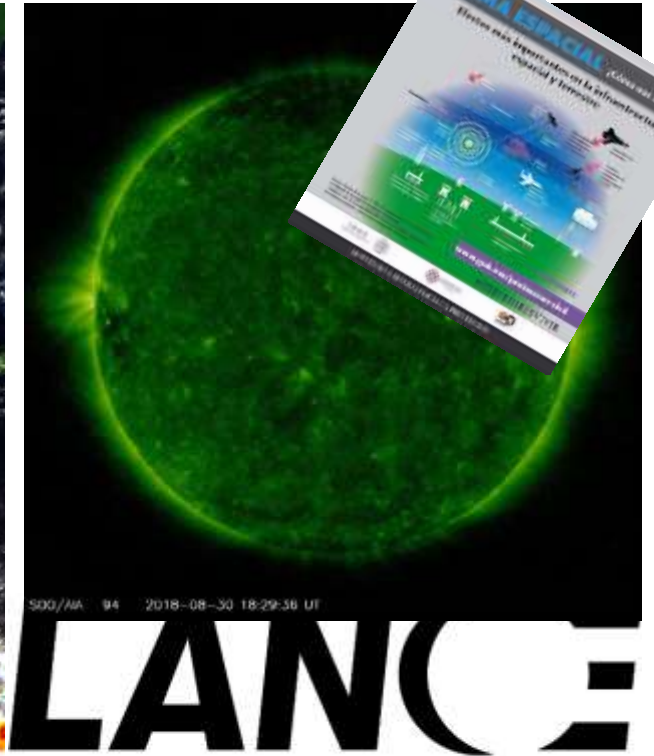


**SEMAR**  
SECRETARÍA DE MARINA





# Implementación de nuevos Monitoreos: Clima Espacial e Imágenes Satelitales de alta resolución.





# GOBIERNO DE MÉXICO

