

Anexo 2

I. Nombre del Proyecto de Investigación

Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos)

II. Requisitos de elegibilidad técnicos y administrativos

a) Elegibilidad técnica:

Se propone evaluar, clasificar y visualizar las intensidades de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta, sequía meteorológica y descargas eléctricas nube a tierra (rayos).

También se evaluará, clasificará y visualizará el impacto climatológico de ciclones tropicales por lluvia y viento a lo largo de cada kilómetro lineal de las costas mexicanas y de Centroamérica, así como en la totalidad de las localidades rurales y urbanas del país (296,228 localidades rurales y 4,547 áreas urbanas).

Todos los productos podrán ser incorporados al Atlas Nacional de Riesgos (ANR) (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx>) mediante el servicio de mapas en formatos OGC como podrían ser Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS) y /o sus correspondientes bases de datos en formato raster.

La clasificación de umbrales de exposición del territorio de las temáticas que se desarrollarán, se podrán visualizar interactivamente para de esta forma contribuir en el desarrollo de la Gestión Integral del Riesgo y en la implementación de políticas públicas y estrategias que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia de la sociedad.

El acceso a la información generada será amigable, atractivo y de fácil comprensión, con el objeto de que las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno, los sectores productivos del país y la población en su conjunto se apropien del conocimiento científico sobre fenómenos naturales extremos que los afectan y puedan contribuir en forma más efectiva en las acciones de prevención de desastres.

b) Elegibilidad administrativa:

Conforme a lo señalado en el oficio de solicitud, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), como instancia técnica-científica de la Coordinación Nacional de Protección Civil se encuentra

plenamente acreditado e identificado ante los órganos decisorios del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) y su Representante Legal cuenta con las atribuciones necesarias a fin de garantizar la adecuada ejecución del mismo.

El objetivo del Proyecto de Investigación se apega a lo establecido en la fracción I del artículo 48 de las ROFOPREDEN, el cual señala que la Subcuenta proporcionará financiamiento para “*Estudios o investigaciones orientados a generar y mejorar el conocimiento sobre los Fenómenos Naturales Perturbadores*”.

III. Monto del financiamiento con cargo a la Subcuenta de Investigación del FOPREDEN

\$4, 428,571.43 (Cuatro millones cuatrocientos veintiocho mil quinientos setenta y un pesos 43/100 m.n.)

IV. Términos de referencia del Proyecto de Investigación:

a) Objetivo General del Proyecto de Investigación

Evaluar, clasificar y visualizar intensidades de umbrales de exposición del territorio a variables climatológicas extremas.

b) Objetivos Específicos del Proyecto de Investigación

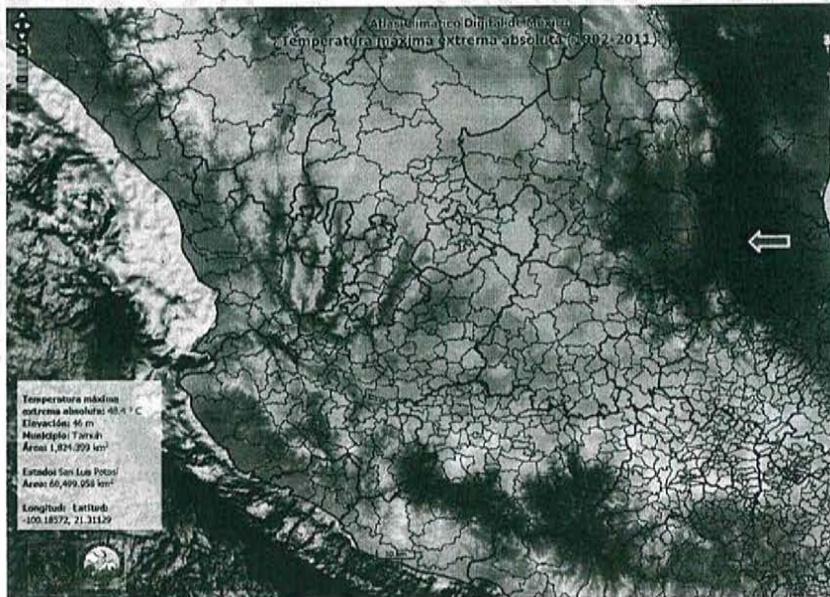
1. Desarrollo de procesos y metodologías para la actualización, control de calidad, validación y documentación de variables en materia de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta y sequía meteorológica a partir de los datos de más de 5,200 estaciones climatológicas de la base diaria del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), actualizada en junio de 2013 y con datos de 1902 a 2013.
2. Desarrollo de procesos y metodologías para la actualización, cuantificación y documentación de descargas eléctricas nube a tierra (rayos), a partir de los datos de la base World Wide Lightning Location Network, para el período 2006 a 2013, así como del impacto climatológico de ciclones tropicales por lluvia y viento a lo largo de cada kilómetro lineal de las costas mexicanas, de Centroamérica y en la totalidad de localidades rurales y áreas urbanas del país, con base en los datos del National Hurricane Center de 936 ciclones tropicales que tocaron el límite de la Zona Económica Exclusiva de México, entre 1851 y 2009.
3. Cuantificación, clasificación, delimitación y visualización de intensidades de umbrales de exposición del territorio a las variables climatológicas extremas, rayos y ciclones tropicales.

4. Generación y visualización de los productos anteriores, en mapas georreferenciados en formatos OGC como podrían ser Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS) y /o sus correspondientes bases de datos en formato raster para ser incorporados al ANR.

c) Descripción detallada del escenario de peligro, vulnerabilidad y/o riesgo que se debe estudiar o resolver, a través de la ejecución del Proyecto de Investigación

La definición, cuantificación y visualización de clasificación de umbrales de exposición del territorio, en materia de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta, sequía meteorológica, así como por descargas eléctricas nube a tierra (rayos) y por el impacto climatológico de ciclones tropicales por lluvia y viento a lo largo de cada kilómetro lineal de las costas mexicanas, de Centroamérica y en las 296,228 localidades rurales y 4,547 áreas urbanas del país, deberá ser amigable, atractivo y de fácil comprensión, con el objeto de que las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno, los sectores productivos del país y la población en su conjunto se apropien del conocimiento científico sobre dichos fenómenos que los afectan y puedan contribuir en forma más efectiva en las acciones de prevención de desastres.

A continuación, se muestran ejemplos de mapas georreferenciados desarrollados anteriormente para el Atlas Climático Digital de México, los cuales se actualizarán y a partir de ellos se definirán intensidades de umbrales de exposición del territorio a variables climatológicas extremas.



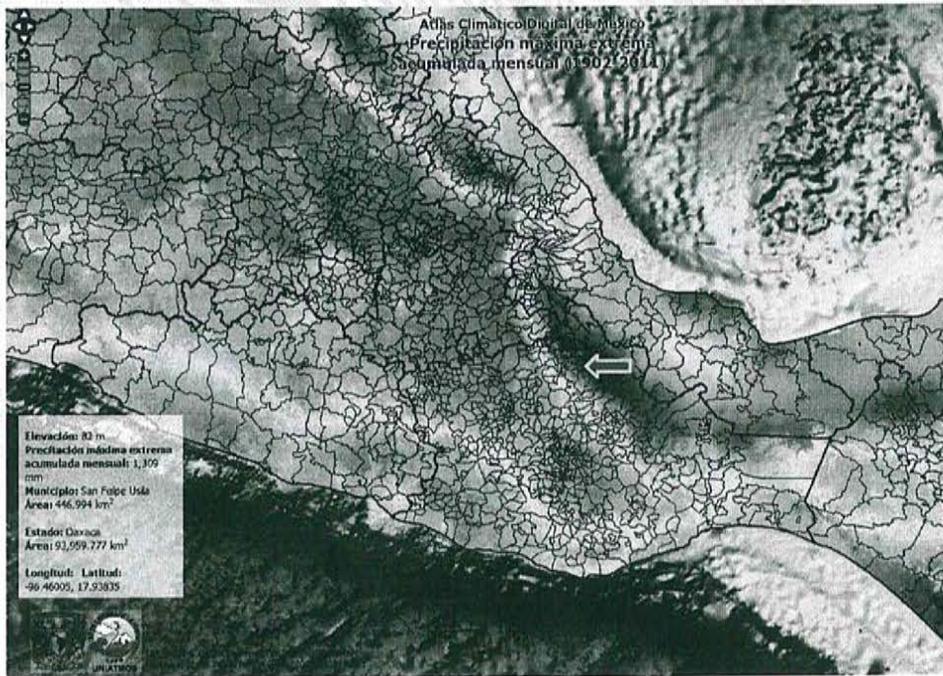
Intensidad del territorio a temperatura máxima extrema
Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.

Handwritten notes and signatures in blue and green ink, including the word 'Zona' and various initials.



Intensidad del territorio a temperatura mínima extrema

Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.



Intensidad del territorio a precipitación mensual extrema absoluta

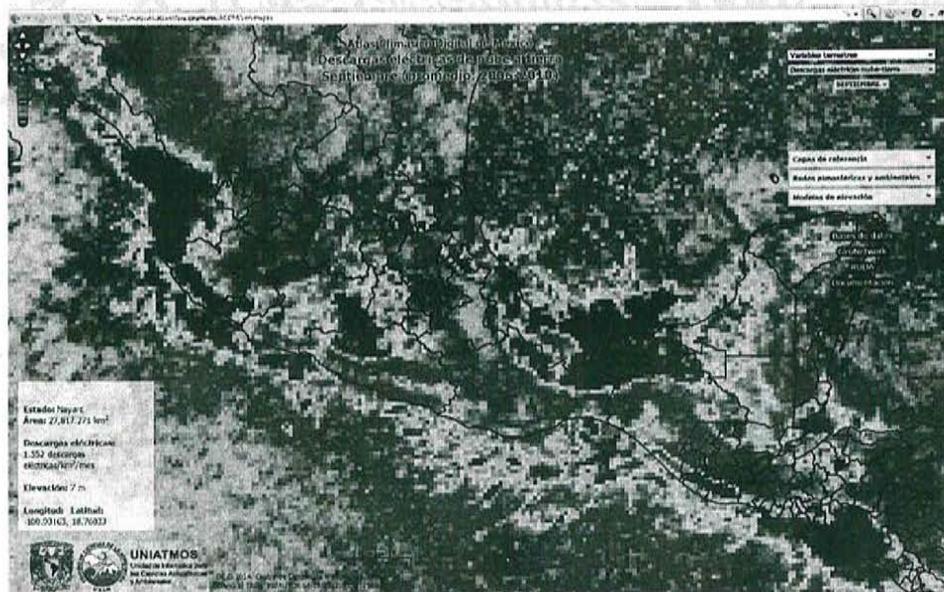
Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.

Handwritten signatures and initials in blue and green ink, including a large blue signature and several smaller initials.



Intensidad del territorio a sequía meteorológica relativa al promedio 1903-2010 en abril de 1999

Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.



Intensidad del territorio a descargas eléctricas de nube a Tierra en septiembre (promedio 2006-2010).

Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.

Handwritten notes and signatures in blue and green ink, including the word 'ca' and various initials.

Ejemplos de los nuevos desarrollos sobre ciclones tropicales.

Ciclones tropicales de la base de datos del National Hurricane Center (NHC)

Consultada en 2011:

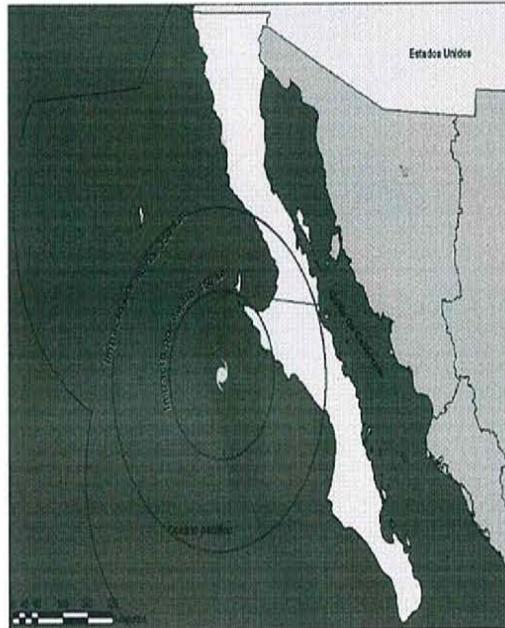
Costa del Pacífico 1949-2009 (61 años)
Costa del Atlántico 1851-2009 (159 años)

Hasta diciembre de 2013:

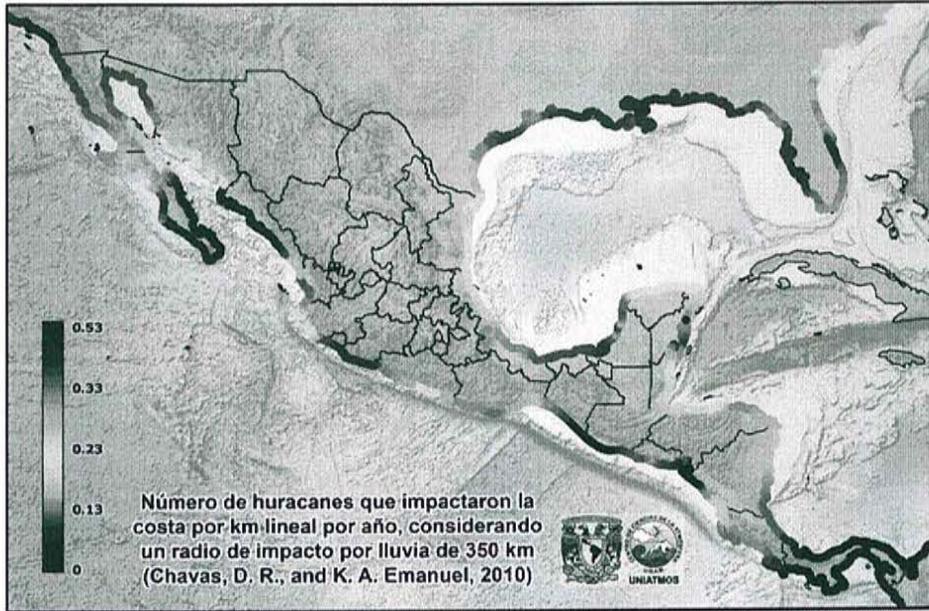
Costa del Pacífico 1876-2013 (138 años)
Costa del Atlántico 1851-2013 (163 años)



Fuente: Atlas Climático Digital de México, UNAM.



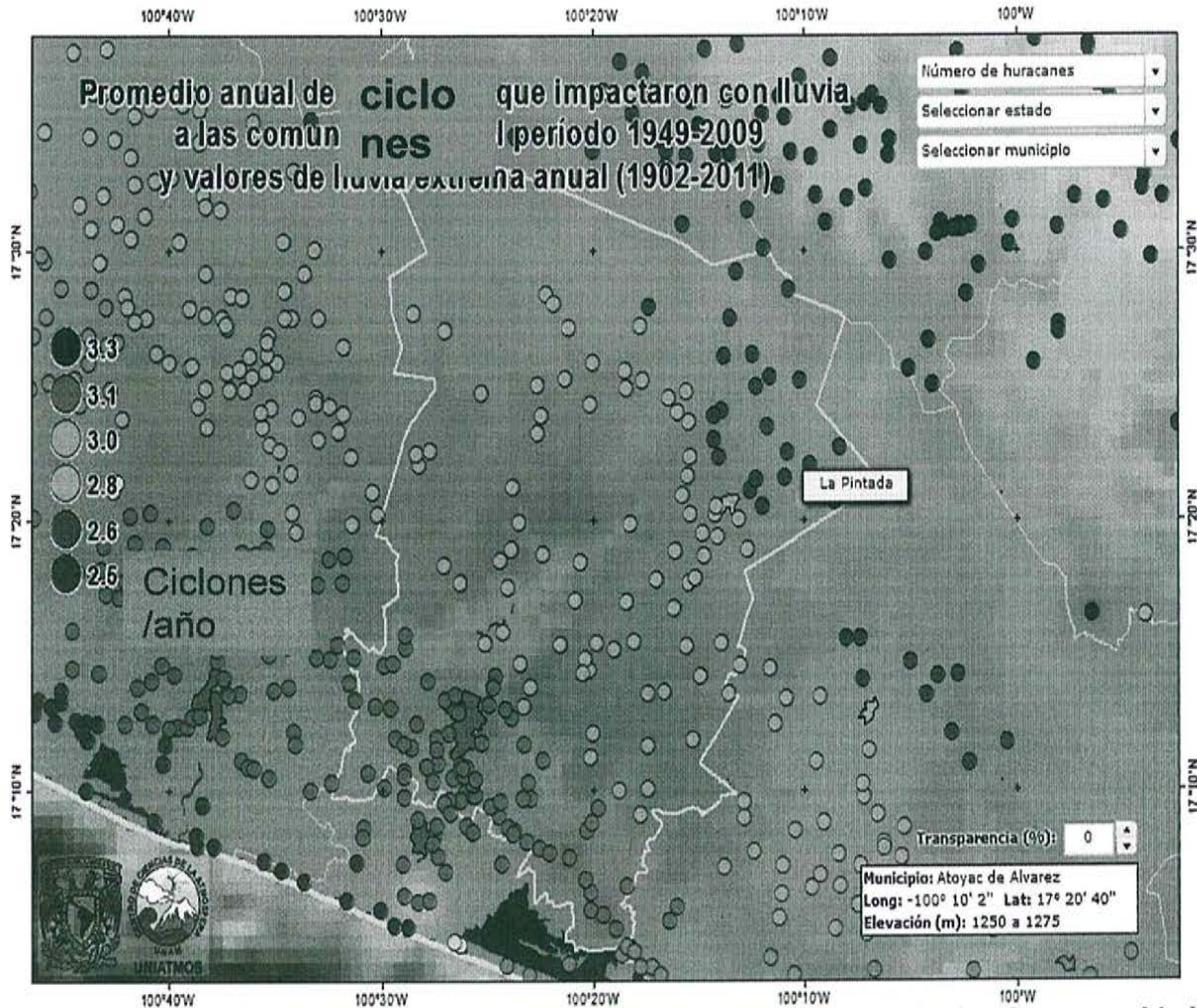
Handwritten notes and signatures in the bottom right corner, including a large signature and several initials and marks.



No. de huracanes que impactaron la costa por km lineal por año =
No. de huracanes que impactaron la costa por km lineal / periodo.

Fuente: Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. Ver: Chavas and Emanuel, 2010.

Handwritten notes and signatures in blue and green ink.



Datos de promedio anual de ciclones tropicales que impactaron con lluvia a las comunidades en el período 1949-2009 (61 años) sobre la superficie de precipitación mensual extrema. Fuente: Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.

d) Características de los entregables que se espera obtener como resultado de la ejecución del Proyecto de Investigación

1. Evaluación de intensidades de exposición del territorio ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta, sequía meteorológica, descargas eléctricas nube a tierra (rayos) y ciclones tropicales

1.1) Evaluación de intensidades de exposición del territorio, mediante procesos de control de calidad, validación y documentación de los datos climatológicos diarios del SMN.

1.2) Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales, mediante procesos para la actualización, cuantificación y documentación de rayos y ciclones tropicales.

2. Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas, y generación y visualización de los productos en mapas georreferenciados en estándares internacionales OGC como podrían ser Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS) y /o sus correspondientes bases de datos en formato raster, con el objeto de que puedan ser incorporados al ANR.

2.1) Clasificación, delimitación y visualización de umbrales de exposición del territorio de variables climáticas extremas, rayos y ciclones tropicales

2.2) Mapas georreferenciados WMS de los productos generados en punto 2.1.

Las visualizaciones de temperatura máxima y mínima extrema absoluta, precipitación mensual extrema absoluta se desarrollarán con base en los valores extremos absolutos, conforme al Meteorology Glossary of Meteorology, observados en más de 5,200 estaciones climatológicas de la base diaria del SMN, actualizada en junio de 2013 y que contiene datos de 1902 a 2013.

Cada año, en México ocurre un número significativo de desastres causados por eventos climáticos extremos que generan importantes consecuencias sociales, económicas y ambientales; esto limita las oportunidades de desarrollo local, estatal y nacional. La expansión y mejoramiento del conocimiento de las causas físicas y sociales de los desastres asociados a fenómenos climáticos extremos, fortalecerá la capacidad local, estatal y nacional para reducir el número y el impacto de los desastres en México.

Ver: Red de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos

La sequía meteorológica es un fenómeno natural que ocurre cuando la precipitación en una región y en un periodo determinado es menor que el promedio de referencia establecido con mediciones en un lapso mayor a 30 años.

Si el decaimiento de la precipitación es severo y por periodos prolongados, da origen a otros tipos de sequía como la agrícola y la hidrológica que se caracterizan o detectan por los efectos que provocan en las actividades económicas de la región o directamente en la sociedad.

Ver: Cenapred. Serie Fascículos, Sequías. García F., Fuentes O. y Matías L. G., (2002)

La sequía en México es uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que se pierden grandes hectáreas de cultivos y mueren numerosas cabezas de ganado durante los periodos en que se presenta.

Handwritten notes and signatures in the bottom right corner, including a large blue signature and several smaller initials in green and blue.

Según las estadísticas de las víctimas de rayos en diferentes países, realizadas por la Organización Mundial de la Salud, México ocupa el primer lugar en la mortalidad por rayos, con un promedio de 223 muertes por año.

Ver: Amenaza del Cielo. Beata Kucienska, Graciela B. Raga y Renato Rodríguez

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26°C, cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 km/h.

Ver: Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. M. Rosengaus, M. Jiménez y M.T. Vázquez

Los efectos provocados por ciclones tropicales son peligrosos. Generan lluvias intensas y vientos fuertes que cobran víctimas humanas y costosísimos daños en la infraestructura del país.

La evaluación y visualización del impacto climatológico de ciclones tropicales por lluvia y viento a lo largo de las costas mexicanas, de Centroamérica y en la totalidad de localidades rurales y áreas urbanas del país, contribuirá a tomar medidas de prevención ante este tipo de fenómenos extremos.

La cuantificación, clasificación, delimitación y visualización de intensidades de umbrales de exposición del territorio a las variables climatológicas extremas, rayos y ciclones tropicales, se incorporarán al ANR mediante el servicio WMS y/o sus correspondientes bases de datos en formato raster con el objeto de proporcionar elementos cuantitativos para que las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno, los sectores productivos y la población en su conjunto se apropien del conocimiento científico sobre las intensidades de exposición de dichos eventos extremos en el territorio, las costas y las localidades urbanas y rurales del país, y esta forma puedan contribuir en forma más efectiva en las acciones de prevención de desastres.

La expansión y mejoramiento del conocimiento de las causas físicas y sociales de los desastres asociados a fenómenos climáticos extremos, fortalecerá la capacidad local, estatal y nacional para reducir el número y el impacto de los desastres en México.

Las metodologías que se utilizarán en el procesamiento de la base climática diaria del SMN, liberada en 2013, se detallan en el libro: Atlas Climático de México y Áreas adyacentes. Volumen 1 (<http://atlasclimatico.unam.mx/ACM>)

Las metodologías correspondientes al procesamiento de Descargas eléctricas Nube-Tierra, se describen en el artículo: Kucieńska B., Raga G.B. and Rodríguez O. *Cloud-to-ground lightning over Mexico and adjacent oceanic regions: a preliminary climatology using the WWLLN dataset*. Ann. Geophys. (Factor de impacto: 1.648), 28, 2047-2057, doi: 10.5194/angeo-28-2047-2010, 2010.

Las metodologías para los impactos de ciclones tropicales se fundamenta en desarrollos propios y en el artículo: D. R. Chavas and K. A. Emanuel. A QuikSCAT climatology of tropical cyclone size. GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 37, L18816, doi: 10.1029/2010GL044558, 2010.

La generación de mapas georreferenciados en los estándares internacionales en formatos OGC como podrían ser Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS) y /o sus correspondientes bases de datos en formato raster, fundamentándose en los desarrollos del sistema Atlas Climático Digital de México <http://uniatmos.atmosfera.unam.mx>.

e) Forma y medio en que deberán ser entregados los resultados del Proyecto de Investigación

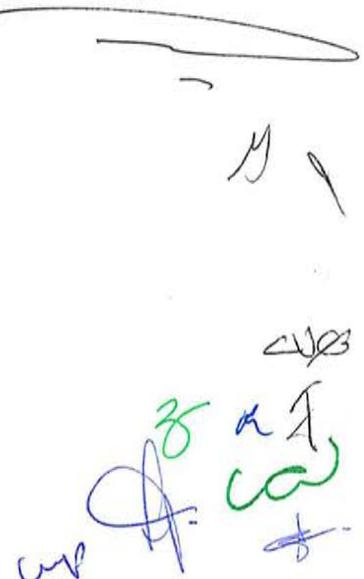
Todos los entregables serán presentados en mapas georreferenciados en los estándares internacionales en formatos OGC como podrían ser Web Map Service (WMS), Web Map Tile Service (WMTS) y /o sus correspondientes bases de datos en formato raster, para su integración al ANR.

f) Plazo máximo para el desarrollo del Proyecto de Investigación;

12 meses, en función de la fecha de inicio del Proyecto de Investigación.

g) Programa de la ejecución del gasto del Proyecto de Investigación

Se adjunta Programa de Actividades, Plazos y Costos.



h) Calendario de entrega de reportes trimestrales

El último día hábil de los meses 3, 6, 9 y 12, en función de la fecha de inicio del Proyecto de Investigación.

i) Criterios considerados para la evaluación del Proyecto de Investigación

1. Resultados de la componente de sequía meteorológica pueden ser cotejados con reportes de sequías regionales.
2. Resultados sobre ciclones tropicales que se pueden cotejar con regiones climáticas de precipitación.
3. Resultados de las superficies de valores extremos de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación máxima extrema mensual, pueden ser verificados y validados con los valores extremos absolutos observados en estaciones meteorológicas
4. Resultados sobre descargas eléctricas nube a Tierra se validan conforme a la metodología descrita en: Cloud-to-ground lightning over Mexico and adjacent oceanic regions: a preliminary climatology using the WWLLN dataset.

Handwritten notes and signatures in the bottom right corner, including a large blue signature and some green and blue scribbles.