



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

Índice

Actividad 1. Entregable 1.1

1.	Introducción	5
2.	Estaciones climatológicas	6
3.	Intensidades de exposición del territorio ante eventos de temperatura máxima, mínima y precipitación extrema mensual, así como de sequía meteorológica extrema	7
4.	Control de calidad de los datos climatológicos mensuales por estación climatológica	10
5.	Generación y validación de superficies climáticas mensuales de temperatura máxima, mínima y de precipitación acumulada mensual	11
6.	Control de calidad y generación y de intensidad de exposición del territorio a temperatura máxima y mínima extrema y de precipitación mensual extrema	13
7.	Generación de intensidad de exposición del territorio de sequía meteorológica	15



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

8.	Bases de datos generadas en la actividad 1.1	17
----	--	----

Nota: Las figuras, gráficos, tablas y diagramas de la Actividad 1. Entregable 1.1 se encuentran incorporados en el Anexo 1.

Actividad 1. Entregable 1.2

9.	Evaluación de intensidades de exposición a ciclones tropicales en costas y localidades urbanas y rurales	17
9.1	Descarga de datos	18
9.2	Metodología	19
9.3	Resultados preliminares	22
9.3.1	Número impactos de ciclones tropicales en la línea de costa	22
9.3.2	Número impactos de ciclones tropicales en localidades urbanas, rurales ameznadas y rurales	22



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

10.	Evaluación de intensidades de exposición del territorio a descargas eléctricas nube – tierra²³	
10.1	Descarga de datos	23
10.2	Metodología	24
10.2.1	Etapas del proceso de datos	26
10.3	Resultados preliminares de descargas eléctricas nube – Tierra. Período 2006 – 2015	27
<p>Nota: Las figuras, gráficos, tablas y diagramas de la Actividad 1. Entregable 1.2 se encuentran incorporados en el Anexo 2.</p> <p>Actividad 2. Entregable 2.1</p>		
11.	Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas	28
12.	Clasificación, delimitación y visualización de umbrales	28
12.1	Metodología	28



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

12.2	Valores de umbrales	30
------	---------------------	----

Nota: en el Anexo 9 se listan los
valores de umbrales obtenidos

Actividad 2. Entregable 2.2

13.	Productos finales	30
13.1	Geodatabase y proyectos mxd	30
13.2	Metadatos y descarga de datos	30
14	Resultados alcanzados	34
15.	Aportaciones preventivas	36
16.	Metodología empleada para la obtención de los productos finales	37
16.1	Temperatura máxima y mínima extremas mensuales y umbrales de exposición del territorio	37

Nota: Los mapas finales incorporados
en el ANR se encuentran en el Anexo 3



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

**16.2 Precipitación acumulada extrema mensual
y umbrales de exposición del territorio 37**

Nota: Los mapas finales incorporados en el ANR se encuentran en el Anexo 4

**16.3 Sequía meteorológica y umbrales de
exposición del territorio 38**

Nota: Los mapas finales incorporados en el ANR se encuentran en el Anexo 5.

**16.4 Número de ciclones tropicales que impactaron
las costas y umbrales de exposición 39**

Nota: Los mapas finales incorporados en el ANR se encuentran en el Anexo 6.

**16.5 Número de ciclones tropicales que impactaron
las localidades urbanas, semiurbanas y rurales
y umbrales de exposición 40**

Nota: Los mapas finales incorporados en el ANR se encuentran en el Anexo 7

**16.6 Descargas eléctricas nube a tierra y umbrales
de exposición del territorio 41**



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

**Nota: Los mapas finales incorporados
en el ANR se encuentran en el Anexo 8.**

17.	Descripción detallada de los productos finales	41
17.1 y 18.1	Mapas	41 y 43
17.2 y 18.2	Bases de datos	42 y 43
17.3 y 18.3	Metadatos	42 y 43



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

1. Resumen Ejecutivo del Informe Técnico Final (Metas y Actividades programadas, Metas y Actividades alcanzadas, Indicadores de cumplimiento en términos porcentuales, etc.)

Durante el periodo comprendido entre el 1 de septiembre de 2016 al 10 de octubre de 2017, se brindó continuidad a las gestiones correspondientes para la ejecución del Proyecto.

DESCRIPCIÓN DE AVANCE PARA CADA UNO DE LOS RUBROS DEL PROGRAMA DE ACTIVIDADES PLAZOS Y COSTOS (PAPC)			
Nombre de la actividad	Breve descripción de la actividad desarrollada	ENTREGABLE	% AVANCE
1. Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema, precipitación mensual extrema, sequía meteorológica, descargas eléctricas	<p>1. Introducción</p> <p>El proyecto de investigación: Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas</p> <p>(Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos) es un proyecto conjunto entre el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (CCA) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) de la Secretaría de Gobernación.</p> <p>El presente Primer informe parcial incorpora las actividades correspondientes</p>	1.1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, mediante procesos de control de calidad, validación y documentación de los datos climatológicos diarios del Servicio	



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

nube a tierra (rayos) y ciclones tropicales	<p>al primer cuatrimestre del proyecto, Actividad 1, apartado 1.1, conforme al Programa de Actividades, Plazos y Costos, Anexo 2 del Convenio Específico de Colaboración de fecha primero de septiembre de dos mil dieciséis:</p> <p>Actividad 1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema, precipitación mensual extrema, sequía meteorológica, descargas eléctricas nube a tierra (rayos) y ciclones tropicales</p> <p>1.1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, mediante procesos de control de calidad, validación y documentación de los datos climatológicos diarios del Servicio Meteorológico Nacional.</p> <p>2. Estaciones climatológicas</p> <p>La evaluación de intensidades de exposición del territorio ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema,</p>	Meteorológico Nacional.	
---	--	-------------------------	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>precipitación mensual extrema y de sequía meteorológica extrema en muy alta resolución espacial (30" x 30" aproximadamente 926 x 926 m) de la totalidad del territorio nacional e incorporando el efecto topográfico, se partió de los datos climatológicos diarios del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que contiene 5,400 estaciones climatológicas con registros no continuos del período 1902 a 2015, la cual fue emitida el 15 de enero de 2016 y descargada para el presente proyecto en julio de 2016. La distribución geográfica de las estaciones, sus respectivos organismos responsables, así como la distribución y el número de estaciones con más de 30 años de registros no continuos, se muestran en las figuras 1 y 2, así como en la tabla 1.</p> <p>3. Intensidades de exposición del territorio ante eventos de temperatura máxima, mínima y precipitación extrema</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>mensual, así como de sequía meteorológica extrema</p> <p>Se generaron bases de datos de superficies de temperatura máxima, mínima y precipitación extrema mensual, así como las de sequía meteorológica extrema, con control de calidad de los datos de las estaciones climatológicas y en muy alta resolución espacial (30" x 30" aproximadamente 926 x 926 m) de la totalidad del territorio nacional incorporando el efecto topográfico.</p> <p style="text-align: center;">Temperatura máxima y mínima extrema mensual</p> <p>La intensidad de exposición del territorio en materia de temperatura máxima y mínima extrema mensual se desarrolló a partir de los datos por estación climatológica de temperatura máxima extrema mensual de cada una de las estaciones la base climatológica diaria (1902-2015) del SMN y de las superficies de temperaturas máximas y mínimas mensuales generadas con base en los</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>registros de la misma base climatológica del SMN. Es decir, se procesaron previamente las intensidades de exposición del territorio de temperaturas mensuales máxima y mínima que sirvieron de referencia para el proceso de control de calidad de los valores extremos mensuales por estación climatológica, para posteriormente generar las superficies de temperatura máxima y mínima extrema mensual.</p> <p style="text-align: center;">Precipitación extrema mensual</p> <p>La intensidad de exposición del territorio para el caso de la precipitación extrema mensual se desarrolló de igual forma a partir de los datos por estación climatológica de la base climatológica diaria (1902-2016) del SMN, con los que se calculó la precipitación acumulada mensual por estación considerando solo las estaciones que tuvieron más del 90% de registros diarios por mes. Posteriormente se determinó la precipitación extrema acumulada mensual por estación, para conjuntamente con las superficies de las</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>acumuladas mensuales promedio generar las superficies de precipitación máxima extrema acumulada mensual.</p> <p style="text-align: center;">Sequía meteorológica extrema</p> <p>Para evaluar la intensidad mensual de exposición del territorio en materia de sequía meteorológica en muy alta resolución espacial (30" x 30") y considerando el efecto de la topografía, se utilizaron como referencia los períodos definidos de sequía extrema en el Monitor de Sequía en México. Se calculó la precipitación acumulada mensual para cada uno de los meses de cada período de sequía extrema. Se determinó la anomalía de precipitación mensual (1902-2015) y por último se calculó el porcentaje de precipitación mensual relativa al promedio 1902-2015.</p> <p>4. Control de calidad de los datos climatológicos mensuales por estación climatológica</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Se calcularon los promedios mensuales de temperatura máxima, mínima y precipitación por estación meteorológica. Se obtuvieron las diferencias entre los promedios mensuales de cada variable por estación y el valor correspondiente en la superficie climática de las bases de datos del Atlas Climático Digital de México (ACDM), las cuales consideran el efecto topográfico conforme a la base Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) de 90 m de resolución espacial e interpolan superficies climáticas a muy alta resolución espacial (30" x 30", aproximadamente: 926 m x 926 m).</p> <p>Del conjunto de diferencias se eliminaron las estaciones cuyos valores resultaron por encima o por debajo de la media ± 2 desviaciones estándar para cada variable en su mes correspondiente. Las tablas 2, 3 y 4 muestran el número de estaciones antes y después del control de calidad por variable.</p> <p>Con la finalidad de cuantificar la mejoría de la calidad de los datos antes y después</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>del control de calidad, se calculó la media y la desviación estándar mensual de las diferencias de las variables. En los gráficos 1,2 y 3 se muestra que en la media no existe una variación significativa, sin embargo en la desviación estándar se aprecia una notable mejoría en las tres variables.</p> <p>5. Generación y validación de superficies climáticas mensuales de temperatura máxima, mínima y de precipitación acumulada mensual</p> <p>Para generar las superficies climáticas mensuales de temperatura máxima, mínima y de precipitación acumulada mensual se utilizaron las estaciones resultantes del control de calidad. Las superficies se generaron mediante la interpolación con el método IDW1 considerando el estudio comparativo desarrollado en Fernández et al. 2012 de cuatro métodos de interpolación: Spline, IDW1, IDW2 y Kriging. Las superficies</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>de diferencias interpoladas se sumaron a las respectivas superficies climáticas de referencia del Atlas Climático Digital de México (ACDM), para de esta forma incorporar el efecto topográfico en las nuevas superficies climáticas estructuradas a muy alta resolución espacial (30" x 30", aproximadamente: 926 m x 926 m).</p> <p>La validación de las nuevas superficies climáticas mensuales de temperatura máxima, mínima y de precipitación promedio acumulada mensual, se realizó comparándolas con los datos de estaciones con más de treinta años de registros no continuos de la base climatológica diaria del SMN. En las tablas 5, 6 y 7 y los gráficos 4, 5 y 6 se muestra la media y la desviación estándar mensual de dichas diferencias. Para el caso de la temperatura máxima y mínima promedio mensual se utilizaron 2,223 estaciones, mientras que para la precipitación acumulada mensual promedio resultaron 2,489 estaciones.</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>6. Control de calidad y generación y de intensidad de exposición del territorio a temperatura máxima y mínima extrema mensual y de precipitación mensual extrema</p> <p>La intensidad de exposición del territorio de temperatura máxima extrema mensual, se desarrolló a partir de los datos de temperatura máxima extrema mensual de la base climatológica diaria del Servicio Meteorológico Nacional 1902-2015, conjuntamente con las superficies climáticas mensuales de temperatura máxima, mínima y de precipitación acumulada mensual, descritas y validadas en el apartado 5 del presente Primer informe parcial. Para el caso de la temperatura mínima extrema mensual, se realizó un proceso similar.</p> <p>La intensidad de exposición del territorio de precipitación mensual extrema se desarrolló de igual forma, a partir de los datos de precipitación de la base climatológica diaria del Servicio Meteorológico Nacional 1902-2015, con</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>los que se calculó la precipitación acumulada mensual por estación, considerando solo las estaciones que tienen más del 90% de datos diarios por mes. Posteriormente se determinó la precipitación mensual extrema por estación, para conjuntamente con las superficies de precipitación acumulada mensual, generar las superficies de intensidad de exposición del territorio de precipitación mensual extrema.</p> <p>Se obtuvo la diferencia entre los valores máximos extremos absolutos mensuales de cada estación y el valor correspondiente en la superficie de temperatura máxima mensual promedio. Se truncaron los valores mayores y menores a la media de las diferencias ± 2 veces su desviación estándar. Con los valores de las diferencias restantes se interpoló un nuevo arreglo matricial, con resolución espacial de 30" x 30" mediante el método IDW1. La nueva malla resultante se sumó a la correspondiente superficie de temperatura máxima mensual y se obtuvieron de ese</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>modo las superficies intensidad de exposición del territorio de temperatura máxima extrema mensual, a muy alta resolución espacial considerando el efecto topográfico.</p> <p>Para el caso de la intensidad de exposición del territorio de temperatura mínima extrema mensual y de la precipitación mensual extrema se realizó un proceso similar.</p> <p>7. Generación de intensidad de exposición del territorio de sequía meteorológica</p> <p>Para evaluar la intensidad de exposición del territorio en períodos de sequía meteorológica se utilizaron los períodos de sequía extrema del Monitor de Sequía en México del SMN, el cual establece ocho períodos que se indican en la tabla 8 y en el gráfico 7.</p> <p>Precipitación acumulada mensual</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Para evaluar la intensidad mensual de exposición del territorio en materia de sequía meteorológica para los períodos definidos de sequía extrema en el Monitor de Sequía en México, en muy alta resolución espacial (30" x 30"), considerando el efecto de la topografía y con control de calidad de los datos de las estaciones climatológicas 1902-2015 del SMN, se calculó la precipitación acumulada mensual por estación considerando solo las estaciones que tuvieron más del 90% de registros diarios por mes y con ellas generar las superficies de las acumuladas mensuales.</p> <p>Anomalía de precipitación mensual (1902-2015)</p> <p>Posteriormente se determinaron las superficies de anomalía de precipitación mensual referida al período 1902-2015, mediante la diferencia de la precipitación acumulada de cada uno de los</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>meses menos la precipitación acumulada promedio correspondiente a cada mes del período 1902-2016.</p> <p>Porcentaje de precipitación mensual relativa al promedio 1902-2015</p> <p>La intensidad mensual de exposición del territorio en materia de sequía meteorológica se evaluó mediante el cálculo del porcentaje de precipitación promedio mensual (1902-2015) normalizando los datos de las superficies de anomalía de precipitación mensual, de la forma siguiente: $((\text{mes}/\text{climatología}) - 1) * 100$. Los datos de la superficie resultante indican el porcentaje de lluvia que se presentó por arriba y por debajo del promedio del período 1902-2015 (porcentaje positivo o negativo) en cada una de las celdas de la superficie en muy alta resolución espacial (30" x 30") y que considera el efecto topográfico.</p> <p>8. Bases de datos</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Las bases de datos generadas en esta etapa del del proyecto se encuentran estructuradas en el estándar internacional del Open Geospatial Consortium (OGC) en formato raster georreferenciado GeoTIFF y se encuentran disponibles en la siguiente dirección:</p> <p>http://atlasclimatico.unam.mx/Evaluacion y visualizacion de variables climatologicas extremas</p> <p>En el diagrama 1 se muestra la distribución de los archivos correspondientes</p>		
	<p>9. Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales a ciclones tropicales</p> <p>9.1 Descarga de datos</p> <p>Los datos de las trayectorias de ciclones tropicales se descargaron del National Hurricane Center (NHC) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)</p>	<p>1.2. Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales, mediante procesos para la actualización, cuantificación y</p>	



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>(http://www.nhc.noaa.gov/gis/) que documenta las trayectorias de ciclones tanto de la cuenca del océano Atlántico Norte como las del océano Pacífico Oriental. Ver figura 3.</p> <p>La base International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS) versión v03r09 (liberada en septiembre de 2016) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y vinculada en el NHC, proporciona los datos de las trayectorias históricas globales de los ciclones tropicales provenientes de varios centros meteorológicos regionales e internacionales y son emitidas en varios formatos (netCDF, CSV, Shapefile) para su uso público.</p> <p>Se descargaron las trayectorias de las cuencas: North Atlantic (NA) y East Pacific (EP) en formato shapefile referidas en la aplicación web.</p> <p>https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/index.php?name=ibtracs-data . Ver figuras 4 y 5.</p>	<p>documentación de rayos y ciclones tropicales.</p>	
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>La cuenca del Atlántico cuenta con datos de junio de 1851 hasta noviembre de 2015 y el periodo de información de la cuenca del Pacífico es de octubre de 1949 a noviembre de 2015. La figura 4 muestra la distribución espacial de las trayectorias descargadas localizadas en las cuencas del océano Atlántico Norte y la del océano Pacífico Oriental. Ver figura 6.</p> <p>9.2 Metodología</p> <p>El número de trayectorias que tocaron la línea de costa se muestra en la siguiente tabla 9.</p> <p>La distribución temporal de las trayectorias se muestra en los gráficos 8 y 9.</p> <p>Todos los procesos fueron realizados con las herramientas del software ArcMap. Los shapefiles descargados contienen más de 82 mil registros, que representan los segmentos de las trayectorias de los huracanes. Cada segmento contiene información de velocidad del viento, presión, fecha y hora en que se presentó y</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>el identificador de cada ciclón. Los segmentos de las trayectorias están divididos generalmente cada 6 horas (Fig. 7). Para obtener la trayectoria completa se unen estos fragmentos con el identificador del ciclón resultando 3,265 trayectorias para las dos cuencas. Posteriormente se establecieron la zonas de influencia por viento (150 km) y por lluvia (350 km) para cada trayectoria (Fig. 8), conforme al estudio: A QuikSCAT climatology of tropical cyclone size, de D. R. Chavas y K. A. Emanuel (2010). http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010GL044558/full</p> <p>Para obtener el número de veces que intersecta un ciclón con estos radios de influencia sobre la línea de costa, se realizó lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se suaviza la línea de costa reduciendo el número de vértices. Figura 9 2. Se divide la línea de costa en varios segmentos determinados por la 		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>intersección de los perímetros de las zonas de influencia de cada ciclón tropical. Figura 10.</p> <p>3. Se cuenta cuantas veces se sobreponen las áreas de influencia sobre la línea de costa. Figura 10</p> <p>4. El proceso se realiza para las trayectorias de todos los ciclones en cada una de las cuencas y para los dos radios de influencia (150 km por viento y 350 km por lluvia).</p> <p>La distribución geográfica de 1,668 trayectorias que intersecaron la línea de costa con una zona de influencia de 350 km se muestra en la figura 11.</p> <p>Para el caso de las 249,122 localidades rurales; 50,821 rurales ameznadas y 4,562 urbanas de México, se efectuó un proceso similar al de la línea de costa. Los polígonos de las localidades urbanas y rurales ameznadas, así como los puntos de las localidades urbanas del país, se obtuvieron del Marco Geoestadístico</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Nacional del INEGI cuya última actualización se liberó en junio de 2016.</p> <p>http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/M_Geoestadistico.aspx</p> <p>1. Las localidades urbanas y rurales ameznadas se obtuvieron de la cartografía estatal del Marco y las localidades rurales se obtuvieron de la misma fuente pero en el apartado “cartografía nacional” del propio Marco</p> <p>2. Se realiza la intersección de las áreas de influencia de los ciclones tropicales de cada cuenca, con los perímetros o puntos de las localidades (rural, urbana o rural ameznada)</p> <p>9.3 Resultados preliminares</p> <p>9.3.1 Número impactos de ciclones tropicales en la línea de costa</p> <p>Las figuras 12, 13, 14 y 15 muestran el número de sobreposiciones en las localidades urbanas y rurales ameznadas, de trayectorias de ciclones tropicales en las cuencas del Atlántico y</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>del Pacífico, con radios de influencia de 150 km y de 350 km. Los mapas se encuentran en proyección Cónica Conforme de Lambert y Datum ITRF 08.</p> <p>9.3.2 Número impactos de ciclones tropicales en localidades urbanas, rurales amanzanadas y rurales</p> <p>Las figuras: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 23 muestran ejemplos del número de ciclones tropicales con radios de influencia de 150 km y de 350 km de las cuencas del Atlántico y del Pacífico, sobre las localidades urbanas y rurales amanzanadas, así como sobre las localidades rurales del país. Los mapas se encuentran en proyección Cónica Conforme de Lambert y Datum ITRF 08.</p> <p>10. Evaluación de intensidades de exposición del territorio a rayos (descargas eléctricas nube – tierra)</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>10.1 Descarga de datos</p> <p>Los datos de descargas eléctricas nube – tierra (rayos) provienen de la antena localizada en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, en Ciudad Universitaria, CdMx, que pertenece a la red World Wide Lightning Location Network (WWLLN por sus siglas en inglés) Ver figuras 24 y 25 http://webflash.ess.washington.edu/.</p> <p>En el diagrama 2 se describe la estructura de los archivos descargados para el período 2006 a 2016. Los datos están organizados en carpetas por año, de 2006 hasta 2016 (once años de datos de descargas eléctricas). Cada carpeta contiene 12 archivos en formato .tar correspondientes a los doce meses del año en cuestión. Por ejemplo; para el año 2006 se tienen los archivos: WWLLNA200601.z.tar, WWLLNA200602.z.tar, WWLLNA200603.z.tar y así sucesivamente hasta el archivo</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>WWLLNA200612.z.tar que corresponde al mes de diciembre.</p> <p>Al descompactar cada archivo .tar se obtiene una carpeta con el año y el mes seleccionado (Aaaa:mm). Dicha carpeta contiene los archivos .loc diarios por mes. Es decir, si descompactamos el archivo tar WWLLNA200601.z.tar que representa al mes de enero de la carpeta 2006 se genera una subcarpeta con el nombre A200601 la cual contiene los archivos: A20060101.loc, A20060102.loc, A20060103.loc, hasta el archivo A20060131.loc Que representa el último día para ese mes.</p> <p>El diagrama 3 ilustra lo anterior.</p> <p>10.2 Metodología</p> <p>Los procesos desarrollados para obtener la climatología mensual de descargas eléctricas nube – Tierra, se basaron en la metodología de Kucieńska et al. 2010, reportados en su trabajo: Cloud-to-ground lightning over Mexico and adjacent oceanic regions: a preliminary</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>climatology using the WWLLN dataset (http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/Docs/angeo_28_2047_2010.pdf). Los datos fueron procesados para el dominio de México, Centroamérica, sur de Estados Unidos y mares adyacentes, con una resolución espacial de 0.1 grados de arco, aproximadamente 11 km x 11 km y se reportan en unidades de número de descargas eléctricas por km² por mes.</p> <p>Los archivos diarios contienen los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La primera columna refiere a datos de año mes y día en el formato YYYY/MM/DD - La segunda refiere a la hora del día en formato hh:mm:ss.fract, donde fract refiere a fracción de segundos (6 cifras decimales) - La tercera columna indica la latitud de la observación en formato decimal - La cuarta columna indica la longitud también en formato decimal 		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<ul style="list-style-type: none"> - La quinta columna contiene la variable resid, la cual es el error residual de ajuste en microsegundos para la detección de descargas (y que siempre es menor a 30 microsegundos) - La sexta columna contiene a la variable Nstn que indica el número de estaciones de la red WWLLN que participaron en el ajuste para la localización de la observación (que siempre es igual o mayor a 5), y se trata de un número entero <p>10.2.1 Etapas del procesamiento de datos</p> <p>El procesamiento de los datos se conforma de dos etapas:</p> <p>En la primera etapa se definen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordenadas límite para crear un cuadrante en donde se localizará la zona de interés, México y sus zonas adyacentes - El año a procesar así como el número de meses con datos y la 		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>resolución espacial de la zona geográfica de interés en grados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un ajuste de usos horarios - Finalmente se hace la lectura de datos .loc <p>En la segunda etapa del proceso se realiza lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se carga un archivo de las líneas de costa del territorio nacional - Se establecen los números de días de cada mes para generar los cálculos mensuales - Se carga al programa un elipsoide de referencia y se establece una paleta de colores - Se determina si el año que se procesa es bisiesto o no. - Se procesan los promedios mensuales de descargas eléctricas y se visualizan <p>10.3 Resultados preliminares de descargas eléctricas nube – Tierra. Período 2016 a 2015</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	En las figuras 25 a la 38 se incorporan doce salidas de mapas mensuales de descargas eléctricas nube – Tierra para el período 2006 a 2015. Dichas imágenes son preliminares y aún no tienen proyección cartográfica		
2. Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas y generación y visualización de los productos en mapas georreferenciados varios estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) y en base de datos de archivos raster, con el objeto de que puedan	<p style="text-align: center;">11. Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas</p> <p>Se realizó la adecuación de las bases de datos de las variables climatológicas extremas en estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) con el objeto de incorporarlos al Atlas Nacional de Riesgos.</p> <p>Se proyectaron en la proyección cartográfica Cónica Conforme de Lambert en Datum de referencia ITRF 08 y se desarrollaron y clasificaron las correspondientes composiciones cartográficas</p>	2.1 Clasificación, delimitación y visualización de umbrales de exposición del territorio de variables climáticas extremas, rayos y ciclones tropicales	



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

<p>ser incorporados al Atlas Nacional de Riesgos</p>	<p style="text-align: center;">12. Clasificación, delimitación y visualización de umbrales</p> <p>12.1 Metodología</p> <p>La clasificación, delimitación y visualización de umbrales de exposición del territorio de variables climáticas extremas, rayos y ciclones tropicales, se desarrolló a partir de las bases de datos de dichas variables climáticas extremas mediante el algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).</p> <p>Debido a que resultaba muy limitado establecer umbrales para cada una de las variables climáticas extremas en función de algún valor mínimo necesario de la variable para poder ser registrado su impacto en un determinado sistema, se optó por generar una clasificación de umbrales mediante el método de optimización de Jenks el cual determina las clases de cortes naturales basándose en</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>las agrupaciones naturales inherentes a los datos. Los cortes de clase se caracterizan porque agrupan mejor los valores similares y maximizan las diferencias entre clases.</p> <p>Las entidades se dividen en clases cuyos límites quedan establecidos dónde hay diferencias considerables entre los valores de los datos.</p> <p>Las rupturas naturales son clasificaciones específicas de los datos y no sirven para comparar varios mapas creados a partir de información subyacente distinta. Los resultados de dichas clasificaciones de umbrales pueden servir de base para establecer umbrales específicos en un determinado sistema.</p> <p style="text-align: center;">12.2 Valores de umbrales</p> <p>En las tablas 1 a 8 del anexo 9, se encuentran los valores de umbrales de exposición del territorio de las variables climáticas extremas, así como las de rayos y ciclones tropicales</p>		
--	--	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>13. Productos finales</p> <p>13.1 Geodatabase y proyectos mxd</p> <p>Se generó y entregó una geodatabase que contiene los archivos generados en el punto 2.1 incorporados en dos proyectos .mxd de ArcMap con los nombres de cada una de las capas almacenadas en la geodatabase, sus correspondientes composiciones cartográfica y su simbología asociada.</p> <p>13.2 Metadatos y descarga de datos</p> <p>Adicionalmente se desarrollaron metadatos de las variables de climatología extrema y sus correspondientes umbrales en los que se encuentran disponibles para su descarga las bases de datos de las variables climáticas, así como las bases de datos de los umbrales.</p> <p>Los metadatos se estructuraron en el estándar internacional ISO 19115:2003/1913 y se incorporaron a la plataforma GeoNetwork del atlas</p>		
		<p>2.2. Servicios en varios formatos de los productos generados en el punto 2.1</p>	



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Nacional de Riesgos en la categoría Mapas & gráficos.</p> <p>Los metadatos se encuentran disponibles en:</p> <p>Temperatura máxima extrema mensual (°C) en el periodo 1902-2015 y umbrales de exposición del territorio</p> <p>Metadato:</p> <p>http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=4ed87aea-3321-4bad-845a-3a7c25cd7a09</p> <p>Bases de datos:</p> <p>http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/TempMaxExtremaMensual.zip</p> <p>Temperatura mínima extrema mensual (°C) en el periodo 1902-2015 y umbrales de exposición del territorio</p> <p>Metadato:</p> <p>http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=5e4adb16-e23a-41ed-9618-9acaa4707d79</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/TempMinExtremaMensual.zip</p> <p>Precipitación máxima extrema acumulada mensual (mm) en el periodo 1902-2015 y umbrales de exposición del territorio</p> <p>Metadato: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=6245c8e6-5616-429a-8868-b3dcfa01282e</p> <p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/PrecMaxExtremaAcumuladaMensual.zip</p> <p>Sequía meteorológica. Porcentaje de precipitación mensual (%) que se presentó por arriba y por abajo del promedio del periodo 1902-2015 y umbrales de exposición del territorio</p> <p>Metadato: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=ce02b38b-0053-47dc-a1a4-7a9bceff44ff</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/SequiaMeteorologica.PorcentajePreMensual.zip</p> <p>Número de ciclones tropicales que impactaron las costas y umbrales de exposición</p> <p>Metadato: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=198a0558-115a-4ea4-b2eb-c4cdb722f2a1</p> <p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/CiclonesTropicalesenlasCostas.zip</p> <p>Número de ciclones tropicales que impactaron las localidades urbanas, las manzanas rurales, las localidades rurales y umbrales de exposición</p> <p>Metadato: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=1b849c0d-2111-4120-a228-84b0d24221cd</p>		
--	---	--	--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

	<p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/CiclonesTropicalesenLocalidades.zip</p> <p>Descargas eléctricas nube a tierra en el periodo 2006-2016 y umbrales de exposición del territorio</p> <p>Metadato: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home?uuid=abce33f6-b29e-47c0-8356-6f02aa93e712</p> <p>Bases de datos: http://uniatmos.unam.mx/climatologia_extrema/DescargasElectricasNube_Tierra.zip</p>		
<p>Describir cada uno de los resultados alcanzados, indicando de manera cuantitativa en qué medida cubre lo comprometido en la Ficha Técnica.</p>			
<p>14. Resultados alcanzados</p> <p>Se cumple al 100 % con la actividad 1:</p> <p>Evaluación de intensidades de exposición del territorio, costas y localidades urbanas y rurales ante eventos de temperatura máxima y mínima extrema, precipitación mensual extrema, sequía meteorológica, descargas eléctricas nube a tierra (rayos) y ciclones tropicales</p>			



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

Se cumple al 100 % con los entregables 1.1 y 1.2:

- 1.1 Evaluación de intensidades de exposición del territorio, mediante procesos de control de calidad, validación y documentación de los datos climatológicos diarios del Servicio Meteorológico Nacional.
- 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.

Se cumple al 100% con la actividad 2:

Clasificación y visualización de variables climatológicas extremas y generación y visualización de los productos en mapas georreferenciados varios estándares del Open Geospatial Consortium (OGC) y en base de datos de archivos raster, con el objeto de que puedan ser incorporados al Atlas Nacional de Riesgos.

Se cumple al 100 % con los entregables 2.1 y 2.2:

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

Se encuentran incorporados en el Atlas Nacional de Riesgos 276 mapas de la siguiente forma: 142 mapas con la clasificación, delimitación y visualización interactiva de variables climatológicas extremas, rayos y ciclones tropicales, así como 134 mapas con la clasificación, delimitación y visualización interactiva de umbrales de exposición del territorio de variables climáticas extremas, rayos y ciclones tropicales

CLIMATOL	UMBRA
OGÍA	LES



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

Temperatura máxima extrema mensual (°C) en el periodo 1902-2015	12	12
Temperatura mínima extrema mensual (°C) en el periodo 1902-2015	12	12
Precipitación máxima extrema acumulada mensual (mm) en el periodo 1902-2015	12	12
Sequía meteorológica. Porcentaje de precipitación mensual (%) que se presentó por arriba y por abajo del promedio del periodo 1902-2015	67	67
Número de ciclones tropicales que impactaron las costas	4	4
Número de ciclones tropicales que impactaron las localidades urbanas, las manzanas rurales, las localidades rurales	12	4
Promedios mensuales de descargas eléctricas nube a tierra en el periodo 2006-2016	12	12
Promedios anuales de descargas eléctricas nube a tierra en el periodo 2006-2016	11	11
	142	134
	Total 276	

2.2. Servicios en varios formatos de los productos generados en el punto 2.1

Se generó y entregó una geodatabase que contiene los archivos generados en el punto 2.1 incorporados en dos proyectos .mxd de ArcMap con los nombres de cada una de las capas



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

almacenadas en la geodatabase, sus correspondientes composiciones cartográficas y su simbología asociada.

Adicionalmente se desarrollaron metadatos de las variables de climatología extrema y sus umbrales en el estándar ISO 19115:2003/1913, se incorporaron a la plataforma GeoNetwork de CENAPRED en la categoría Mapas & gráficos, disponibles en:

<http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home>

Los resultados, ¿de qué forma abonan a la parte preventiva del proyecto?

15. Aportaciones preventivas

Mediante el conocimiento de la distribución espacial de las intensidades y umbrales de exposición del territorio de temperatura máxima y mínima extremas mensuales, de precipitación acumulada extrema mensual, de sequía meteorológica, rayos y ciclones tropicales se pueden realizar acciones preventivas por parte de las autoridades encargadas de la protección civil y la planeación del territorio, que permiten la disminución de la vulnerabilidad en las localidades donde dichos fenómenos impactan con mayor intensidad.

La disponibilidad y visualización mediante el Atlas Nacional de Riesgos de las bases de datos sobre la evaluación de intensidades y umbrales de exposición del territorio ante eventos de variables climáticas extremas, sequía meteorológica, rayos y ciclones tropicales, contribuye en el desarrollo de la gestión integral del riesgo, particularmente en los aspectos preventivos, así como en la implementación de políticas públicas y estrategias que fortalecen las capacidades de resiliencia de la sociedad.



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

Señalar el proceso o la metodología empleada para la obtención de los productos reportados

16. Metodología empleada para la obtención de los productos finales

16.1 TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA EXTREMAS MENSUALES Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO

Las bases de datos climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales se desarrollaron a partir de los datos de temperatura máxima extrema mensual de cada una de las estaciones de la base climatológica diaria del Servicio Meteorológico Nacional para el período 1902-2015 (<http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>), la cual fue emitida el 15 de enero de 2016. Las bases de datos climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales se obtuvieron mediante el control de calidad de los datos extremos de la base referida, con el siguiente proceso: se realizó la diferencia entre los valores máximos extremos mensuales de cada estación y el valor correspondiente en la superficie de temperatura máxima y mínima de las temperaturas máximas y mínimas mensuales. Posteriormente, se truncaron los valores mayores y menores a la media de las diferencias ± 2 veces su desviación estándar. Con los valores de las diferencias restantes se interpoló un nuevo arreglo matricial, con resolución espacial de 926 m x 926 m mediante el método IDW1. Las nuevas mallas resultantes se sumaron a las correspondientes superficies de temperatura máxima y mínima de las temperaturas máximas y mínimas mensuales y se obtuvieron de ese modo las superficies de temperaturas máximas y mínimas extremas mensuales a muy alta resolución espacial considerando el efecto topográfico.

Se desarrollaron y establecieron bases de datos de umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos climáticas de temperatura máxima extrema mensual, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

16.2 PRECIPITACIÓN ACUMULADA EXTREMA MENSUAL Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO

Las bases de datos climáticas de precipitación acumulada extrema mensual se desarrollaron a partir de los datos de precipitación acumulada extrema mensual de cada una de las estaciones de la base climatológica diaria del Servicio Meteorológico Nacional para el período 1902-2015, la cual fue emitida el 15 de enero de 2016 (<http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>).

Las bases de datos climáticas de precipitación acumulada extrema mensual se obtuvieron mediante el control de calidad de los datos extremos de la base referida, con el siguiente proceso: Se consideraron solo las estaciones que tienen más del 90% de datos diarios por mes. Se obtuvo la diferencia entre los valores máximos extremos mensuales de cada estación y el valor correspondiente en las correspondientes superficies de precipitación máxima de las precipitaciones máximas acumuladas mensuales. Se truncaron los valores mayores y menores a la media de las diferencias ± 2 veces su desviación estándar. Con los valores de las diferencias restantes se interpoló un nuevo arreglo matricial, con resolución espacial de 926 m x 926 m mediante el método IDW1. La nueva malla resultante se sumó a la correspondiente superficie de precipitación máxima de las precipitaciones máximas acumuladas mensuales y se obtuvieron de ese modo las superficies de precipitación acumulada extrema mensual a muy alta resolución espacial considerando el efecto topográfico.

Se desarrollaron y establecieron bases de datos de umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos climáticas de precipitación acumulada extrema mensual, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

16.3 SEQUÍA METEOROLÓGICA Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO

Para evaluar la intensidad mensual de exposición del territorio en materia de sequía meteorológica, se utilizaron como referencia ocho períodos de sequía extrema definidos en el Monitor de Sequía de México.

La intensidad mensual de exposición del territorio en materia de sequía meteorológica se evaluó mediante el cálculo del porcentaje de precipitación promedio mensual (1902-2015) mediante el siguiente proceso: $((\text{precipitación acumulada mensual de un mes dado} / \text{precipitación promedio mensual acumulada 1902-2015}) - 1) * 100$. Los datos de la superficie resultante indican el porcentaje de lluvia que se presentó por arriba y por debajo del promedio del período 1902-2015 (porcentaje positivo o negativo) en cada una de las celdas de la superficie de la base de datos correspondiente.

Las precipitaciones máximas acumuladas mensuales se calcularon considerando solo las estaciones que tienen más del 90% de datos diarios por mes.

La base de datos climática de precipitación acumulada mensual se obtuvo mediante el control de calidad de los datos de las estaciones del SMN, con el siguiente proceso: Se obtuvo la diferencia entre los valores acumulados mensuales de cada estación y el valor correspondiente en la superficie de precipitación acumulada mensual. Se truncaron los valores mayores y menores a la media de las diferencias ± 2 veces su desviación estándar. Con los valores de las diferencias restantes se interpoló un nuevo arreglo matricial, con resolución espacial de 926 m x 926 m mediante el método IDW1. La nueva malla resultante se sumó a la superficie de precipitación acumulada mensual y se obtuvo de ese modo la superficie de precipitación acumulada mensual a muy alta resolución espacial (926 m x 926 m) considerando el efecto topográfico.

Se desarrollaron y establecieron bases de datos de umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos climáticas de porcentaje de precipitación promedio mensual, conforme al



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

<p>algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).</p> <p>16.4 NÚMERO DE CICLONES TROPICALES QUE IMPACTARON LAS COSTAS Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN</p> <p>Con los datos de 3265 trayectorias de ciclones tropicales, 2117 trayectoria de la cuenca del Atlántico Norte (período de junio de 1851 a noviembre de 2015) y 1148 trayectorias de la cuenca del Pacífico Oriental (período de octubre de 1949 a noviembre de 2015), descargados de la base International Best Track Archive for Climate Stewardship (https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/index.php?name=ibtracs-data), se establecieron radios de influencia por viento (150 km) y por lluvia (350 km) para cada trayectoria, conforme al estudio: A QuikSCAT climatology of tropical cyclone size, de D. R. Chavas y K. A. Emanuel (2010) (http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010GL044558/full).</p> <p>Se realizó un conteo del número de sobreposiciones de los radios de influencia de cada trayectoria sobre la línea de costa, generando archivos vectoriales del número de impactos de ciclones tropicales en las costas de México, Centroamérica y sur de Estados Unidos.</p> <p>Se desarrollaron y establecieron umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos del número de impactos de ciclones tropicales en las costas de México, Centroamérica y sur de Estados Unidos, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).</p> <p>16.5 NÚMERO DE CICLONES TROPICALES QUE IMPACTARON LAS LOCALIDADES URBANAS, MANZANAS RURALES Y RURALES Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN</p>
--



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

Con los datos de 3265 trayectorias de ciclones tropicales, 2117 trayectoria de la cuenca del Atlántico Norte (período de junio de 1851 a noviembre de 2015) y 1148 trayectorias de la cuenca del Pacífico Oriental (período de octubre de 1949 a noviembre de 2015), descargados de la base International Best Track Archive for Climate Stewardship (<https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/index.php?name=ibtracs-data>), se establecieron radios de influencia por viento (150 km) y por lluvia (350 km) para cada trayectoria, conforme al estudio: A QuikSCAT climatology of tropical cyclone size, de D. R. Chavas y K. A. Emanuel (2010) (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010GL044558/full>).

Se contó cuantas veces se sobrepusieron los radios de influencia de cada trayectoria sobre cada una de las 249,122 localidades rurales, 50,821 rurales ameznadas y 4,562 urbanas de México. Los polígonos y los puntos de las localidades se obtuvieron del Marco Geoestadístico Nacional del Instituto Nacional de Estadística Geografía de México (versión Junio 2016). Se generaron archivos vectoriales del número de impactos de ciclones tropicales en cada una de las más de trescientas mil localidades.

Se desarrollaron y establecieron bases de datos de umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos del número de impactos de ciclones tropicales sobre cada una de las localidades rurales, rurales ameznadas y urbanas de México, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).

16.6 DESCARGAS ELÉCTRICAS NUBE A TIERRA Y UMBRALES DE EXPOSICIÓN DEL TERRITORIO

Las bases de datos de promedios mensuales y anuales de descargas eléctricas nube a tierra para el período 2006-2016, se generaron a partir de la base World Wide Lightning Location Network (WWLLN) (<http://wwlln.net/>). Los procesos desarrollados para obtener las climatologías



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

mensuales y anuales, se basaron en la metodología de Kucińska et al., 2010, reportados en el trabajo: Cloud-to-ground lightning over Mexico and adjacent oceanic regions: a preliminary climatology using the WWLLN dataset (http://atlasclimatico.unam.mx/atlas/Docs/angeo_28_2047_2010.pdf). Los datos fueron procesados para el dominio de México, Centroamérica, sur de Estados Unidos y mares adyacentes, con una resolución espacial de 0.1 grados de arco, aproximadamente 11 km x 11 km y se reportan en unidades de número de descargas eléctricas por km² por mes.

Se desarrollaron y establecieron umbrales de exposición del territorio a partir de las bases de datos de promedios mensuales y anuales de descargas eléctricas nube a tierra, conforme al algoritmo de rupturas naturales de Jenks (https://en.wikipedia.org/wiki/Jenks_natural_breaks_optimization).

2.17. Descripción detallada, en su caso, de las características de los bienes adquiridos de acuerdo al PAPC y lo comprometido dentro de la Ficha Técnica. Si se trata de equipo, incluir especificaciones técnicas y los mapas que se entreguen deberán tener formato shapefile.

N o.	Concepto	Descripción
1	17.1 Mapas 276 mapas de intensidades y umbrales de exposición del territorio de variables climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales, de precipitación acumulada extrema mensual promedio, de sequía meteorológica, así como de rayos y ciclones tropicales.	17.1 Mapas La totalidad de los 276 mapas generados en el proyecto se entregaron mediante una GEODATABASE y se encuentran incorporados y disponibles en el Atlas Nacional de Riesgos del



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

<p>17.2 Bases de datos</p> <p>276 bases de datos en formatos raster y shape intensidades y umbrales de exposición del territorio de variables climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales, de precipitación acumulada extrema mensual promedio, de sequía meteorológica, así como de rayos y ciclones tropicales.</p> <p>17.3 Metadatos</p> <p>Metadatos de las variables de climatología extrema y sus umbrales estructurados en el estándar ISO 19115:2003/1913 e incorporados en la plataforma GeoNetwork del al Atlas Nacional de Riesgos, en la categoría Mapas & gráficos.</p> <p>Las bases datos se pueden descargar en los propios metadatos:</p> <p>http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home</p>	<p>CENAPRED mediante las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capas - Hidrometeorológicos - Datos Climatológicos (UNIATMOS, 2017) - Despliegue de mapas climáticos de evaluación de intensidades y de umbrales de exposición del territorio <p>17.2 Bases de datos</p> <p>Las bases de datos climáticas y de umbrales se pueden descargar en los metadatos correspondientes.</p> <p>17.3 Metadatos</p> <p>Los metadatos contienen la descripción detallada de las bases de datos de variables climáticas extremas, así como de sus umbrales</p>
---	--

3. 18. Productos que se tienen al momento del reporte final.

Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

N o.	Producto utilizable	Mecanismo de integración con la CNPC o el CENAPRED
1.	<p>18.1 Mapas 276 mapas de intensidades y umbrales de exposición del territorio de variables climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales, de precipitación acumulada extrema mensual promedio, de sequía meteorológica, así como de rayos y ciclones tropicales.</p> <p>18.2 Bases de datos 276 bases de datos en formatos raster y shape intensidades y umbrales de exposición del territorio de variables climáticas de temperatura máxima y mínima extremas mensuales, de precipitación acumulada extrema mensual promedio, de sequía meteorológica, así como de rayos y ciclones tropicales.</p> <p>18.3 Metadatos Metadatos de las variables de climatología extrema y sus umbrales estructurados en el estándar ISO 19115:2003/1913 e incorporados en la plataforma GeoNetwork del al Atlas Nacional de Riesgos, en la categoría Mapas & gráficos. Las bases datos se pueden descargar en los propios metadatos: http://rmgir.cenapred.gob.mx:8080/geonetwork/srv/es/main.home</p>	<p>18.1 Mapas La totalidad de los 276 mapas generados en el proyecto se entregaron mediante una GEODATABASE y se encuentran incorporados y disponibles en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED mediante las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capas - Hidrometeorológicos - Datos Climatológicos (UNIATMOS, 2017) - Despliegue de mapas climáticos de evaluación de intensidades y de umbrales de exposición del territorio <p>18.2 Bases de datos Las bases de datos climáticas y de umbrales se pueden descargar en los metadatos correspondientes.</p> <p>18.3 Metadatos</p>



Nombre del proyecto	Evaluación y visualización de variables climatológicas extremas (Contribución para el Atlas Nacional de Riesgos).
Institución Ejecutora	Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
Persona responsable del proyecto	Dr. Carlos Miguel Valdés González Director General del CENAPRED
Informe técnico final	

SUBCUENTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DEL FOPREDEN
INFORME TÉCNICO FINAL

		Los metadatos contienen la descripción detallada de las bases de datos de variables climáticas extremas, así como de sus umbrales
--	--	---

4. Comentarios

El Comité Interno de la Subcuenta de Investigación para la Prevención, aprobó el informe técnico final de este proyecto, mediante acuerdo RO/26/01/2018, con fundamento en el artículo 30 de los Lineamientos para la operación del Comité Interno de la Subcuenta de Investigación, en el marco del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales.

Los productos finales del proyecto pueden ser visualizados en la siguiente liga:

URL: <http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>

Menú: Capas/Hidrometeorológicos/Climatología extrema (UNIATMOS, 2017)