



# TLAXCALA

## UNA NUEVA HISTORIA

### 2021 - 2027

## Ficha Técnica de Metadatos - Atlas de Riesgos de Tlaxcala

**Título:** Peligro por Heladas

### Sección 1. Identificación

**1.1 Título:** Peligro por Heladas

**1.2 Propósito:** Proveer una representación espacial detallada y continua del peligro por heladas en el estado de Tlaxcala, que permita identificar zonas de alta susceptibilidad más allá de los límites político-administrativos. Este producto tiene la finalidad de servir como insumo técnico para la gestión integral de riesgos, el ordenamiento territorial y la toma de decisiones en sectores clave como la agricultura y la protección civil, superando la limitante de la generalización municipal presente en los registros históricos de declaratorias de desastre

**1.3 Descripción:** Conjunto de datos en formato vectorial que representa el Índice de Peligro por Heladas para el estado de Tlaxcala, normalizado en una escala continua de 0 a 1 (donde 1 indica el peligro máximo). El modelo se basa en un Análisis Multicriterio (MCE) que integra tres variables fundamentales: 1) Temperaturas mínimas extremas históricas (periodo 1991-2020, filtradas para la temporada invernal octubre-marzo); 2) Altitud derivada del Modelo Digital de Elevación; y 3) Morfología del terreno mediante el Índice de Posición Topográfica (TPI) para identificar zonas de acumulación de aire frío (pozas de helada). La resolución espacial permite identificar variaciones locales del peligro no visibles en escalas agregadas.

**1.5 Idioma:** Español

**1.6 Categoría de Temas:** Atmósfera climatológica, meteorológica.

**1.6.1 Tema principal:** Meteorología

**1.6.2 Grupo de datos:** Grupo de datos de la Información Geográfica, Medio Ambiente, Ordenamiento Territorial y Urbano

**1.7 Palabras clave:** Peligro por heladas, Bajas temperaturas, Fenómenos hidrometeorológicos, Climatología

**1.12 Enlace en línea:** Atlas de riesgos Tlaxcala, 2025

**1.13 Frecuencia:** Desconocida

**1.14 Conjunto de caracteres:** UTF8

**1.16 Descripción del uso:** Uso en el desarrollo del atlas de riesgos para el estado de Tlaxcala

**1.17.1 Programa de información:** Protección Civil

**1.17.1.1 Proceso de producción:** Hidrometeorología

**1.17.1.1.1 Siglas o acrónimo:** Hidromet

**1.17.1.1.2 Ciclo de proceso:** 2025

### Sección 2. Fechas relacionadas

**2.1.1 Tipo de fecha:** Creación

**2.1.2 Fecha del evento:** 2025-11-18

### Sección 3. Parte responsable

**3.4 Teléfono:** 5511036000

**3.5 Domicilio geográfico:** Delfín Madrigal 665, Colonia Pedregal de Santo Domingo, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04360

**3.11 Correo electrónico:** aip@cenapred.unam.mx

**3.13 Enlace en línea:** <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/mapa/>

**3.14 Rol:** Contacto

## Sección 4. Localización geográfica

4.1.1 Coordenada límite al oeste: -98.718768

4.1.2 Coordenada límite al este: -97.612883

4.1.3 Coordenada límite al sur: 19.090577

4.1.4 Coordenada límite al norte: 19.744275

4.2 Tipo de representación espacial: Vectorial

## Sección 5. Sistema de referencia

5.1.2.1 Proyección cartográfica: MEXICO ITRF 2008 LCC

5.1.2.1.1.1 Paralelo estándar: 17.5

5.1.2.1.1.2 Longitud del meridiano central: -102.0

5.1.2.1.1.3 Latitud del origen de proyección: 12.0

5.1.2.1.1.4 Falso este: 2500000.0

5.1.2.1.1.5 Falso norte: 0.0

## Sección 6. Calidad de los datos

**6.1.1 Enunciado:** El producto es resultado de la integración de fuentes oficiales mexicanas mediante técnicas de álgebra de mapas. La base topográfica proviene del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) del INEGI. La información climatológica se derivó de los registros diarios de las Estaciones Climatológicas Automáticas y Convencionales del Servicio Meteorológico Nacional (SMN/CONAGUA), considerando el periodo de referencia 1991-2020. La calidad posicional está supeditada a la resolución del CEM original, mientras que la calidad temática fue verificada mediante la correlación espacial con el registro histórico de declaratorias de desastre por heladas a nivel municipal. El modelo asume una ponderación jerárquica donde la temperatura extrema histórica tiene el mayor peso, seguida por la altitud y la configuración del relieve.

**6.2.1 Nivel o Alcance:** Producto: información tipo vectorial

**6.3.1 Pasos del proceso:** 1. Adquisición y Preprocesamiento de Datos Climáticos: Se descargaron los registros diarios de las estaciones climatológicas del SMN con influencia en el estado de Tlaxcala. Se realizó un filtrado para extraer únicamente las temperaturas mínimas absolutas registradas durante los meses de la temporada invernal (octubre a marzo) para el periodo 1991-2020. 2. Interpolación Espacial: A partir de los datos puntuales de temperatura mínima extrema, se generó una superficie continua (raster) mediante métodos de interpolación, representando la distribución espacial de las temperaturas mínimas históricas. Se reclasificó la variable en 5 niveles de peligro. 3. Procesamiento Topográfico (Altitud): A partir del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) del INEGI, se generó la variable de altitud, reclasificando el rango de elevación estatal (2027 - 4379 msnm) en 5 categorías de susceptibilidad térmica. 4. Generación del Índice de Posición Topográfica (TPI): Se calculó el TPI para identificar valles y hondonadas propensos a la acumulación de aire frío. El proceso se realizó mediante álgebra de mapas calculando la diferencia entre la elevación del píxel y la media de su vecindario (radio de 1000 metros), utilizando estadísticas focales. Los resultados se reclasificaron invirtiendo los valores, asignando el mayor peligro a los valores negativos (valles cóncavos). 5. Integración Multicriterio (Álgebra de Mapas): Se aplicó una suma lineal ponderada de los tres factores reclasificados bajo la siguiente estructura de pesos: Temperatura Mínima Extrema (50%), Altitud (30%) y Relieve/TPI (20%). 6. Normalización: El raster resultante (originalmente en escala discreta 1-5) fue sometido a un proceso de normalización aritmética (Min-Max) para obtener el Índice de Peligro final en un rango continuo de 0 a 1.

**6.3.2.1 Hardware:** Equipo de cómputo de escritorio (MacBook Air M1)

**6.3.2.2 Software:** Qgis 3.40.5-Bratislava

**6.3.3.1 Fuentes:** Fuente 1: Información climatológica por Estado, SMN 2025; Fuente 2: Continuo de Elevaciones Mexicano, INEGI 2013

**6.4.2 Control de calidad:** Comparación de datos con visor de Atlas Nacional de Riesgos

**6.4.2.1 Tipo de inspección:** Comparativa cualitativa

**6.4.2.5 Explicación de la revisión:** Comparativa cualitativa

**6.4.2.8 Datos de referencia:** Mapa de días con heladas Atlas Nacional de Riesgos <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx-portal-fenomenos->

**6.4.2.9 Fecha de realización:** 2025-11-18

**6.5.1 Nombre de la prueba:** Comparativa de rango

**6.5.3 Descripción de la prueba:** Se comparó las zonas de peligro del shapefile generado con la capa de días con heladas de CENAPRED

**6.5.3.1 Explicación:** Permite mantener los valores observados dentro de lo reportado por CENAPRED

**6.5.3.2 Tipo de inspección:** Muestral a nivel producto

**6.5.3.6 Nombre del indicador:** Consistencia de valores de eventos de días con heladas

**6.5.3.7 Interpretación del indicador:** El resultado muestra ubicación de municipios con número de días con heladas y no fueron medidos en campo

**6.5.3.8.1.1 Valor:** Aceptable

**6.5.3.8.1.2 Unidad:** ubicación de municipios de días con heladas por zonas de peligro

**6.5.5 Datos de referencia:** Atlas Nacional de Riesgos <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx-portal-fenomenos->

**6.5.7 Fecha de realización:** 2025-11-19

## Sección 7. Entidades y Atributos

**7.1 Descripción general:** Resumen detallado de la información contenida en el conjunto de datos geoespaciales.

### 7.2 Diccionario de variables

**PEL\_CUAN:** Clasificación del peligro por heladas de 0 a 1. 0-0.29=Bajo 0.29-0.555=Medio 0.555-1=Alto

**PEL\_CUAL:** Clasificación del Peligro por Heladas: Bajo, Medio y Alto

## Sección 8. Distribución

**8.4.1 Nombre del formato:** TLAX-pel-heladas-251105-1520.shp

**8.4.2 Versión del formato:** Versión 1

## Sección 9. Información de los Metadatos

**9.1 Nombre de la Norma:** Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos (NTM)

**9.2 Versión de la Norma:** 2025

**9.3 Idioma:** ES - Español

**9.4.4 Teléfono:** 2464621725

**9.4.5 Domicilio Geográfico:** Plaza de la Constitución 3, Centro, C.P. 90000 Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlax.

**9.4.11 Correo electrónico:** operacion.cepc@tlaxcala.gob.mx

**9.4.14 Rol:** Contacto

**9.5.1 Tipo de fecha:** Creación

**9.5.2 Fecha de referencia:** 2025-08-27

**9.6 Conjunto de caracteres:** UTF8