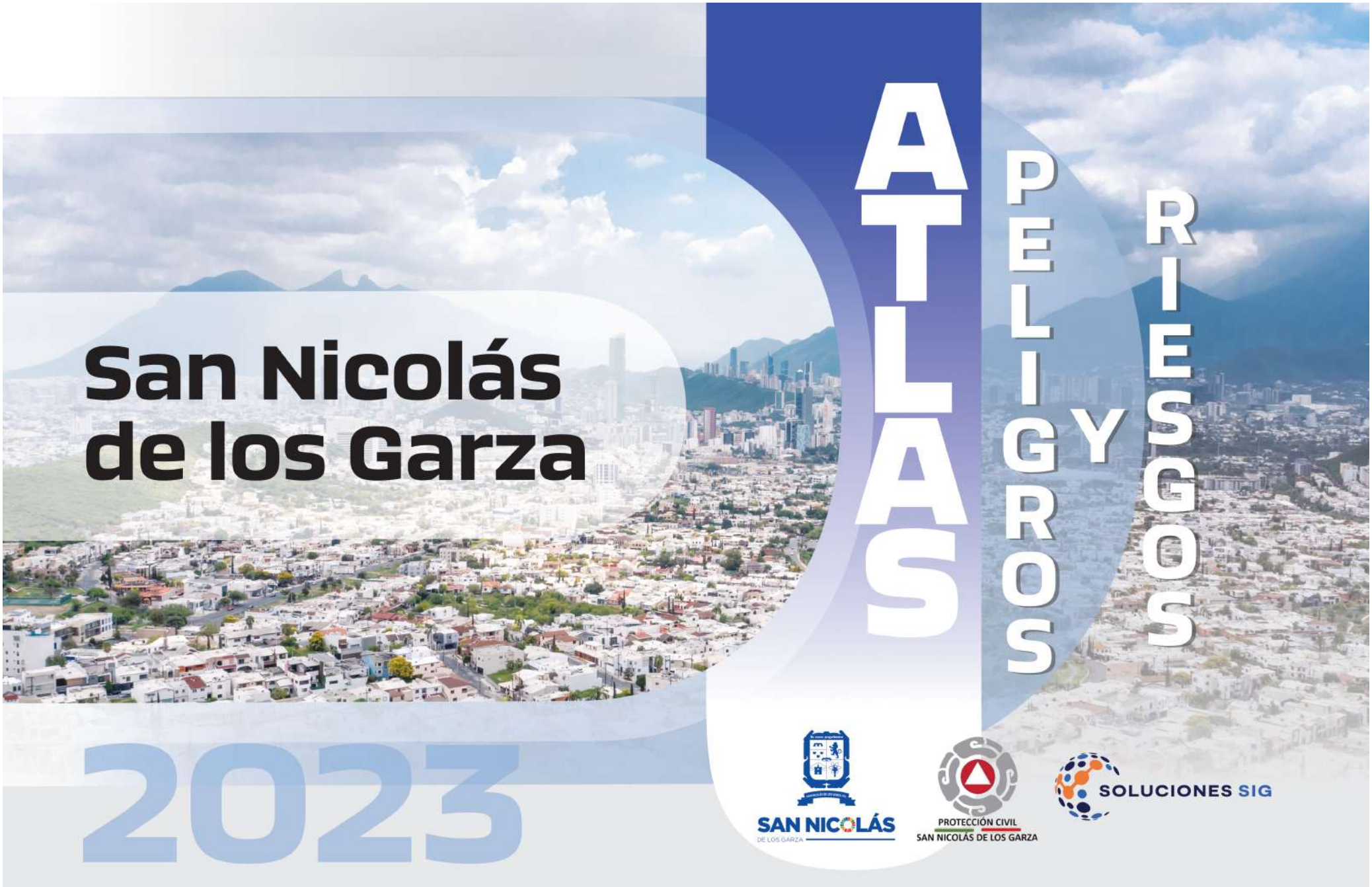


ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS

San Nicolás de los Garza

2023

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

CONTENIDO

I. MARCO TEÓRICO 6

A. INTRODUCCIÓN 6
B. FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA 6
C. ANTECEDENTES 8
D. OBJETIVOS 9
E. NIVEL DE ANÁLISIS 11
F. DIAGNÓSTICO 12

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO NATURAL 12
1. Fisiografía 12
2. Geomorfología 14
3. Geología 16
4. Edafología 19
5. Hidrografía e Hidrología 21
6. Clima 26
7. Uso de Suelo y Vegetación 30
8. Áreas Naturales protegidas 32

CARACTERIZACIÓN SOCIAL 43
1. Salud 43
2. Educación 58
3. Características de la vivienda 63
4. Empleos 68
5. Población hablante de lengua indígena y afrodescendiente 72
6. Pobreza y Marginación 75
7. Proceso Económico 77

II. IDENTIFICACIÓN DE FENÓMENOS PERTURBADORES 82

A. GEOLÓGICOS 82

1. Procesos de remoción en masa 82
(Deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes
2. Sismos 96
3. Hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno. 115
4. Licuefacción de Suelos 122
5. Tsunamis 124
6. Vulcanismo. 125

B. HIDROMETEOROLÓGICOS 128
1. Ciclón tropical (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias) 128
i. Inundaciones 133

- Tormentas de nieve 182
- Tormentas de granizo 184
- Tormentas eléctricas 189
- Sequías 194
- Ondas cálidas 204
- Ondas gélidas 215

7. Heladas 222
8. Tornados y Vientos Fuertes 231
- Tormentas de Polvo 231

C. QUÍMICO-TECNOLÓGICO 237
- Almacenamiento de sustancias peligrosas 237
- Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas 256
- Transporte por ductos 259

2. Incendios forestales 261

D. SANITARIO-ECOLÓGICO 264
- Epidemias y plagas 264
- Sitios y cuerpos de agua contaminados 272

E. SOCIO-ORGANIZATIVO 285
1. Accidentes de Tránsito (Viales y Ferroviarios) 285
- Concentraciones Masivas 295
- Demostraciones de inconformidad social 299

III. SISTEMAS EXPUESTOS Y VULNERABILIDAD 306

A. Unidades Económicas 306
1. Tipos de Giros Mercantiles 309
2. Sistemas Expuestos 337

B. VULNERABILIDAD 343

3. Vulnerabilidad Social 343
4. Vulnerabilidad Física 363

IV. RIESGO / EXPOSICIÓN Y ESCENARIOS DE RIESGO 394

1. Índices de riesgo ante fenómenos de origen geológico 395
2. Índices de riesgo ante fenómenos de origen hidrometeorológico 411
3. Índices de riesgo ante fenómenos de origen Sociorganizativos 453

V. PROPUESTA DE ESTUDIOS Y OBRAS Y ACCIONES 456

OBRAS DE MITIGACIÓN 456
1. Planteamiento de propuestas 456
- Propuestas por fenómeno perturbador 456
  - Propuestas de Estudios y Obras por Subsidencia y Agrietamientos 462
  - Propuestas de Estudios y Obras para evaluar el fenómeno sísmico 466
  - Propuestas de Estudios y Obras para fenómenos hidrometeorológicos 474

REFERENCIAS 488



I

MARCO TEÓRICO

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL
SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

MARCO TEORICO

A. INTRODUCCIÓN

El Atlas de Riesgo para el Municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León será el instrumento científico-tecnológico que permita la identificación precisa de los diversos peligros existentes en la demarcación, calculando su impacto potencial y contribuyendo a desarrollar programas preventivos que disminuyan la vulnerabilidad de zonas específicas y en su caso, proporcione elementos para la correcta toma de decisiones ante la ocurrencia de una emergencia o desastre. Su actualización permanente se desarrolla a través de estudios para la identificación de riesgos, los cuales serán actualizados hoy en día, con información de todos los fenómenos perturbadores que afectan al municipio.

El grado de riesgo definido por el territorio está determinado por el grado de vulnerabilidad y exposición producto de su dinámica socioeconómica.

El rápido crecimiento urbano de San Nicolás de los Garza lo ha llevado a ser el tercer municipio más poblado de la Zona Metropolitana de Monterrey y es el segundo municipio con menor extensión territorial.

Las condiciones estructurales y geotectónicas sobre las cuales se encuentra asentada la población de San Nicolás de los Garza lo hacen más o menos susceptibles a sufrir daños y pérdidas derivados de la acción de siniestros o desastres, aunado a un elevado flujo de población, insumos y productos que estructuran un territorio económicamente diverso por ende expuesto a la incidencia de fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos (principalmente de índole químico-tecnológico)

El reconocimiento de los fenómenos perturbadores, su relación con los sistemas expuestos y la estimación de los daños y pérdidas asociados a la incidencia de los mismos es una actividad propia del presente instrumento, fundamental para la definición de acciones y políticas claras en materia de gestión integral de riesgos.

La gestión integral de riesgo de desastres, como política territorial, reconoce que el riesgo es un proceso derivado de la apropiación y manejo del territorio como resultado de las fuerzas y fines económicos-políticos, y, por lo tanto, previsible al identificar y comprender las dinámicas que dan sentido a la actividad económica.

El objetivo de la identificación y estudio del riesgo es reconocer la construcción de este, y buscar reducirlo a través de la generación de políticas enfocadas a la disminución de vulnerabilidad de los sistemas expuestos y en incrementar las capacidades analíticas de aquellos actores enfocados a la planeación territorial.

B. FUNDAMENTACIÓN JURÍDICA

A nivel Federal este instrumento se fundamenta en la *Ley General de Protección Civil* (última reforma DOF 06-11-2020); en su artículo 2 frac IV establece que el Atlas Nacional de Riesgos es un: *"Sistema integral de información sobre los agentes perturbadores y daños esperados, resultado de un análisis espacial y temporal sobre la interacción entre los peligros, la vulnerabilidad y el grado de exposición de los agentes afectables".*

Los atlas de riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo. (art. 19, fracción XXII).

Dichas etapas se detallan en el artículo 10. *La Gestión Integral de Riesgos considera, entre otras, las siguientes fases anticipadas a la ocurrencia de un agente perturbador:*

I. Conocimiento del origen y naturaleza de los riesgos, además de los procesos de construcción social de los mismos;

II. Identificación de peligros, vulnerabilidades y riesgos, así como sus escenarios;

III. Análisis y evaluación de los posibles efectos;

IV. Revisión de controles para la mitigación del impacto;

V. Acciones y mecanismos para la prevención y mitigación de riesgos;

VI. Desarrollo de una mayor comprensión y concientización de los riesgos, y

VII. Fortalecimiento de la resiliencia de la sociedad.

El artículo 23 establece que el Centro Nacional de Prevención de Desastres se encarga de la integración del Atlas Nacional de Riesgos.

Esta ley señala que el Gobierno Federal, con la participación de las entidades federativas promoverá la creación de las bases que permitan la identificación y registro en los Atlas Nacional, de las entidades federativas y **Municipales de Riesgos** de las zonas en el país con riesgo para la población, el patrimonio público y privado, que posibilite a las autoridades competentes regular la edificación de asentamientos. (art.83 párrafo reformado DOF 19-01-2018).

Este mismo artículo señala que las entidades de la federación promoverán en el ámbito de su competencia, que el Atlas Nacional de Riesgos sea de fácil acceso a la población, procurando que su elaboración siga las directrices del CENAPRED (párrafo adicionado DOF 23-06-2017).

Establece en el art. 86 (reformado DOF 19-01-2018), que en el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas de las entidades federativas y Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.

Por su parte la *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano* (última reforma DOF 06-01-2020), señala en el art. 10 frac XXIV que corresponde a las entidades federativas, prevenir y evitar la ocupación por asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, de conformidad con los atlas de riesgo y en los términos de la legislación aplicable.

Así mismo, las entidades federativas, al formular sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano correspondientes, deberán considerar en el marco general de leyes, reglamentos y normas y los planes territoriales de ámbitos territoriales más amplios o que se inscriben en el plan o programa en formulación ***"la congruencia con el atlas nacional de riesgos"*** (art.29 frac III inciso f).

De igual manera los planes o programas de Desarrollo Urbano deberán considerar las normas oficiales mexicanas emitidas en la materia, las medidas y criterios en materia de Resiliencia previstos en el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y en los **atlas de riesgos** para la definición de los Usos de suelo, Destinos y Reservas. Las autorizaciones de construcción, edificación, realización de obras de infraestructura que otorgue la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) o las entidades federativas y los municipios deberán realizar un análisis de riesgo y en su caso definir las medidas de mitigación para su reducción en el marco de la Ley General de Protección Civil, señalado en el artículo 46 de la LGAHOTDU.

La Ley de Protección Civil del Estado de Nuevo León (última reforma publicada el 11 de marzo del 2019) señala que es atribución de la Dirección de Protección Civil la identificación de los altos riesgos que se presenten en el Estado, integrando el atlas correspondiente y apoyar a las unidades municipales de protección civil para la elaboración de mapas de riesgos (art.26 frac VIII) reformada P.O. 19 de diciembre de 2018.

Además, señala en el apartado de artículos transitorios de los decretos de reformas del presente ordenamiento (art. 2; reformada, P.O. 19 de enero de 2011) que las disposiciones contenidas se aplicarán a partir de los sesenta días siguientes a la fecha en que se publique **atlas de riesgo** respectivo en el Periódico Oficial del Estado de Nuevo León.

De acuerdo con lo señalado en el art. 10 de la *Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León* (última reforma P.O 20 de diciembre de 2019) corresponde a la Secretaría del de Desarrollo Urbano formular y difundir los **atlas de riesgo** conforme a las disposiciones de esta ley, así como asesorar a los municipios que lo soliciten en la expedición de las autorizaciones o licencias que se otorgan en las zonas de riesgo (fracc. III), así como prevenir y evitar la ocupación por asentamientos humanos en zonas de alto y muy alto riesgo, de conformidad con los atlas de riesgo estatal y municipal en los términos de la legislación aplicable; a través del dictamen de congruencia o del dictamen de análisis de riesgo; siempre y cuando los riesgos sean no mitigables (fracc. XCIV).

Esta ley señala en su artículo 86 párrafo 3 las zonas de conservación, consolidación, mejoramiento y crecimiento, las cuales, se determinarán zonas de riesgo, conforme al atlas de riesgo municipal, o a falta de éste conforme al atlas de riesgo estatal, desarrollo controlado y de salvaguarda, que deberán tener los predios dentro de su propiedad especialmente en áreas que sean consideradas de seguridad nacional, o áreas e instalaciones en las que se realizan actividades riesgosas y se manejan materiales y residuos peligrosos, así como aquellos en que se requieran establecer por causas naturales o factores socio organizativos para atender contingencias urbanas o ambientales.

Así mismo, el artículo 175 establece que la secretaría en coordinación con las autoridades municipales en materia de desarrollo urbano, están obligados a formular los estudios denominados **atlas de riesgo**, en donde se identifiquen las zonas de riesgo, entendiéndose por estas aquellos que por su ubicación representen peligro debido a factores antropogénicos o naturales, que puedan causar lesiones o daños a las personas o a sus bienes y se clasificarán en cada zona atendiendo a los criterios de riesgo mitigable o riesgo no mitigable. Igualmente, de acuerdo con el artículo 176 los **atlas de riesgos** se elaborarán y consultarán conforme al espacio territorial que cubrirán, y se aprobarán mediante acuerdo del Gobernador del Estado, cuando se trate del **atlas de riesgo estatal** y se publicarán en el Periódico Oficial del Estado. Tratándose de los **atlas de riesgo de los municipios**, se aprobarán por los ayuntamientos, ambos atlas estarán a la disposición del público y serán accesibles a través de medios electrónicos.

A nivel municipal el *Reglamento de Protección Civil para el municipio de San Nicolás de los Garza* señala como **atlas municipal de riesgos** que el Sistema Municipal de Protección Civil deberá establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos (art. 4).

En el art. 6 fracc. XII hace el siguiente señalamiento con respecto a la definición del Atlas: *"Es el documento en el cual se integra la panorámica de los riesgos actuales y probables a los que están expuestos los habitantes y personas que transiten por la Ciudad de San Nicolás de los Garza así como de sus bienes y el medio ambiente; en él se reunirá la información relativa a los diferentes agentes perturbadores de origen natural, como los geológicos y los hidrometeorológicos y los inducidos por el hombre, como los químicos, los sanitarios y los socio organizativos que se susciten o exista el riesgo de que se realicen en el marco geográfico del territorio"*

De acuerdo con el artículo 23, fracción VI; el reglamento establece que el Consejo Municipal de Protección Civil tiene la atribución de asesorar a la Dirección Municipal de Protección Civil en la integración, mantenimiento y actualización **del atlas y mapa de riesgos en el municipio**, y las posibles consecuencias que pueden derivarse de cada uno de ellos, a efecto de organizar acciones para eliminar aquéllos, o bien, disminuir el impacto de los mismos en la población y sus bienes. La Dirección Municipal de Protección Civil dentro de lo establecido en el artículo 35 fracción XII debe de identificar los altos riesgos que se presenten en el Municipio, integrando y elaborando el atlas y mapa de riesgos.

Para la prevención de accidentes se establece en el artículo 76, fracción IV que la comunidad podrá solicitar el monitoreo continuo a la Dirección Municipal de Protección Civil si la zona habitacional está considerada como zona de riesgo en el **atlas de riesgo del municipio**.

C. ANTECEDENTES

El municipio de San Nicolás de los Garza forma parte de la zona metropolitana de Monterrey limita al norte con General Escobedo y Apodaca; al sur con Guadalupe y Monterrey, al oeste con Monterrey y con General Escobedo. Ha sido afectado por diversos fenómenos hidrometeorológicos que generan daños tanto a bienes expuestos como al sector agrícola y ganadero; los cuales se encuentran dentro de las principales actividades económicas del municipio

En los últimos años San Nicolás de los Garza ha presentado 28 declaratorias de emergencia o desastre relacionadas con fenómenos de origen hidrometeorológico, siendo las fuertes lluvias y vientos los que mayormente han afectado a este municipio.

Tabla 1.1 Declaratorias en San Nicolás de los Garza 2010-2020

Tipo de declaratoria	Clasificación del fenómeno	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Observaciones
Desastre	HM	Lluvias	24/07/2002	Lluvia Atípica
Desastre	HM	Lluvias	29/10/2003	Lluvia Atípica
Desastre	HM	Lluvias	07/05/2004	Lluvia Atípica e Impredecible
Desastre	HM	Lluvias	24/08/2004	Lluvia Atípica e Impredecible
Desastre	HM	Lluvias	17/09/2004	Lluvias Atípicas e Impredecibles
Emergencia	HM	Ciclón Tropical	29/07/2005	Ciclón Tropical "Emily"
Desastre	HM	Ciclón Tropical	10/08/2005	Lluvia y Vientos Extremos por el Huracán "Emily"
Desastre	HM	Lluvias	10/11/2005	Lluvias Extremas
Desastre	HM	Lluvias	03/08/2007	Lluvias Extremas e Inundaciones
Desastre	HM	Lluvias	24/10/2011	Lluvia severa
Contingencia Climatológica	HM	Sequía	23/11/2011	Desastre Sagarpa
Contingencia Climatológica	HM	Sequía	03/05/2013	Desastre Sagarpa
Desastre	HM	Lluvias	01/10/2013	Huracán Ingrid
Desastre	HM	Lluvias	16/10/2013	Lluvia severa e inundaciones fluviales y pluviales
Emergencia	HM	Nevadas, Heladas, Granizadas	21/12/2001	Heladas, Nevadas y Bajas Temperaturas
Emergencia	HM	Heladas	08/02/2016	Helada severa provocada por el Frente Frío No. 34 y por la octava Tormenta Invernal
Desastre	HM	Lluvias	25/10/2000	Lluvias atípicas e impredecibles, e inundaciones causadas

Tipo de declaratoria	Clasificación del fenómeno	Tipo de fenómeno	Fecha de publicación	Observaciones
				por los remanentes del ciclón tropical Keith
Desastre	HM	Sequía	17/04/2000	Sequía prolongada y atípica de septiembre de 1999 a febrero de 2000.
Desastre	HM	Lluvias	05/10/2001	Lluvias atípicas e impredecibles
Desastre	HM	Lluvias	14/10/2002	Lluvias atípicas e impredecibles
Desastre	HM	Lluvias	14/10/2002	Lluvias atípicas e impredecibles
Desastre	HM	Lluvias	06/12/2002	Lluvias atípicas e impredecibles
Emergencia	HM	Heladas	29/01/2014	Emergencia Extraordinaria por helada severa por los frentes fríos No. 27, 28 y 29
Emergencia	HM	Lluvias, Ciclón Tropical	08/07/2010	Lluvias severas, inundaciones y fuertes vientos ocasionados por el Huracán Alex
Desastre	HM	Lluvias, Ciclón Tropical	09/07/2010	Lluvias severas, inundaciones y fuertes vientos ocasionados por el Huracán Alex
Desastre	HM	Lluvias	20/09/2019	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial
Emergencia	HM	Lluvias	07/08/2020	Lluvia severa, inundación fluvial y pluvial
Desastre	HM	Lluvias	07/08/2020	Lluvia severa, inundación fluvial y pluvial. Huracán Hanna

Fuente: Sistema de Consulta de Declaratorias, Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED 2020.

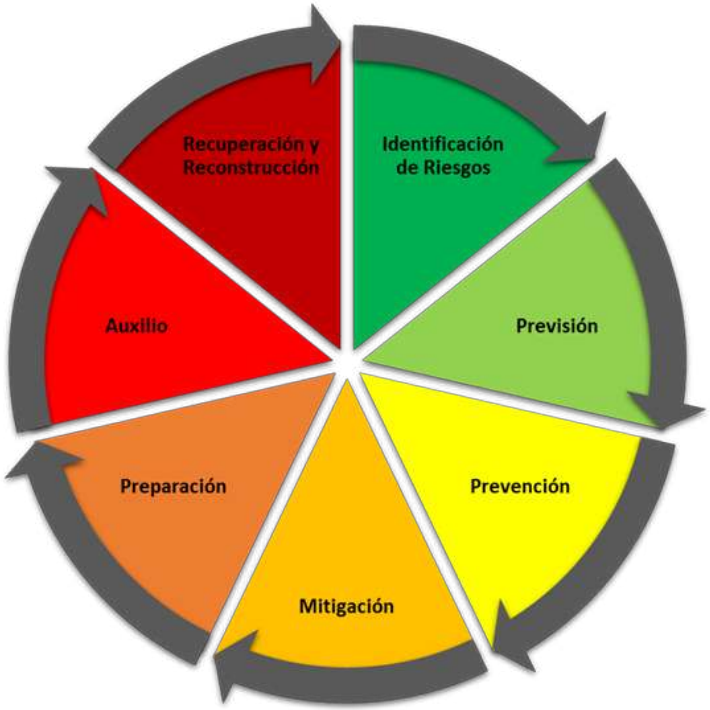
Pese a lo anterior, y derivado de la presencia de materiales geológicos sedimentarios calcáreos, no pueden descartarse los fenómenos de origen geológico como potenciales perturbadores a los sistemas expuestos, lo que, en el presente instrumento se aborda a través de la verificación en campo de aquellos incidentes reportados por la Dirección de Protección Civil y Bomberos para determinar los mecanismos de actuación de estos procesos y en su defecto, establecer estrategias de mitigación de riesgos.

Sin embargo, en la actualidad, se han multiplicado intensamente las fuentes de trabajo. En las cuales destacan las industrias relacionadas con la producción de acero, automotriz, química, alimentos, así como a un gran desarrollo comercial y de servicios. A San Nicolás se le considera el quinto municipio industrial de nuestro país. Por lo que es importante evaluar los fenómenos de origen químico-tecnológicos.

D. OBJETIVOS

El Atlas de Riesgos es el insumo básico para la Gestión Integral de Riesgos (GIR), pues es un instrumento de planeación encaminado a reconocer la construcción del riesgo y sus expresiones territoriales con el objetivo de definir estrategias, tanto territoriales como de política pública en materia de reducción y mitigación de riesgos.

Imagen-1 Fases de la Gestión Integral de Riesgos



Como parte de la Gestión Integral de Riesgos, los Atlas son instrumentos que dirigen los esfuerzos de las entidades gestoras del territorio y los procesos sociales, pues participan en todas las fases de la GIR, directa o indirectamente, al proveer del conocimiento técnico necesario para garantizar la efectividad de las acciones encaminadas a la reducción de riesgos en las fases de previsión, prevención y mitigación. De igual manera los atlas ayudan a integrar una red de capacidades en la fase de preparación que permita una respuesta inmediata y efectiva en caso de emergencias de desastres, y una vez en la fase de auxilio, aportan herramientas tácticas básicas para administrar de manera óptima y contundente la emergencia.

Como instrumento ejecutivo, el Atlas es una herramienta que integra los tres niveles de la Dirección de Protección Civil y Bomberos, de facto como un instrumento estratégico el cual define los planes de acción y políticas de reducción de riesgos, pero también un instrumento táctico-operativo que se integra en los protocolos y procedimientos de la dirección al identificar la vulnerabilidad y peligros inherentes al territorio y por ende, presente en todas las acciones del municipio.

Considerando lo anterior, el Atlas debe ser visto no como un fin, sino como un medio que debe integrarse en el quehacer cotidiano del municipio y sus procesos tanto administrativos como ejecutivos y que coadyuve en cualquier decisión territorial.

Imagen 2. Niveles de ejecución en la Gestión Integral de Riesgos



El objetivo del Atlas de Peligros y Riesgos en la planeación territorial es la identificación de zonas detractoras del desarrollo socio-territorial del municipio y de prácticas espaciales que alteran el comportamiento físico del territorio. Es un estudio que evalúa la relación urbana-económica con el ámbito físico-geográfico, que identifica la exposición y vulnerabilidad de las dinámicas humanas, así como la amenaza latente que existe en sus procesos industriales y que establece una relación de causalidad que se interpreta a partir del concepto de riesgo

E. NIVEL DE ANÁLISIS

En este apartado se definirán los alcances teórico-metodológicos que van a definir los insumos, procesos y parámetros de medición para la definición cartográfica de los fenómenos perturbadores abordados en el presente estudio, vale la pena mencionar que los fenómenos perturbadores pueden analizarse conforme a su contenido teórico y metodológico en tres niveles principalmente:

Amenaza
Fenómeno natural que **puede** tener un efecto negativo tanto en humanos como en el ecosistema. El enfoque de la amenaza es exclusivamente sobre las características de incidencia del fenómeno natural, ante la falta de evidencia o indicadores claros sobre su acción e intensidad sobre el territorio bajo estudio.

Susceptibilidad
Condiciones **latentes** susceptibles de materializarse en un fenómeno perturbador en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: natural o antropogénico. La susceptibilidad es un elemento que permite valorar el papel del territorio en el desarrollo de los diferentes fenómenos perturbadores, principalmente por la presencia de uno o más factores condicionantes los cuales se encuentran inherentemente asociados al territorio.

Peligro
Probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador potencialmente dañino de cierta **intensidad**, durante un cierto **periodo** y en un **sitio** determinado. El peligro se construye a partir de la evaluación de los elementos condicionantes y desencadenantes, así como del conocimiento de la intensidad de un evento natural y su relación con el daño o afectación directa sobre los sistemas expuestos del territorio.

Considerando las fuentes de información disponibles, los métodos existentes para abordar los diversos fenómenos perturbadores, y los antecedentes de incidencia de fenómenos en el territorio se exponen a continuación los niveles de análisis por fenómeno perturbador que van a regir el desarrollo de los apartados subsecuentes del Atlas de Riesgos.

DIAGNOSTICO

Caracterización del medio natural

Fisiografía

La fisiografía engloba el estudio, descripción y clasificación de las geoformas del terreno, aunando aspectos de geomorfología, geología, clima pasado y actual, hidrología, aspectos bióticos (incluida la actividad humana), sólo si estos condicionen las características edafológicas de tales formas, o en su defecto la aptitud para uso y manejo (Serrato Pedro, 2009).

De acuerdo con el Instituto de Estadística y Geografía (INEGI), la cual considera aspectos que propone Quiñones (1987) la República Mexicana se divide en 15 provincias fisiográficas: Península de Baja California, Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Oriental, Mesa Centro, Grandes Llanuras de Norteamérica, Llanura Costera del Golfo Norte, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Península de Yucatán, Sierra de Chiapas y Guatemala, Cordillera Centroamericana y Eje Neovolcánico (Lugo y Córdoba, 1991).

El territorio municipal San Nicolás de los Garza se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica:

Planicie Costera del Golfo (PCGM): Esta provincia se encuentra en de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz. Limita al Este con el Golfo de México, al Oeste con la Sierra Madre Oriental, al Sur con el Cinturón Volcánico Mexicano y al Norte con la Provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica (Lugo Hubp, 1990). En la porción norte (Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí) predomina un relieve de superficies planas que principalmente está inclinadas hacia al oriente, estas fueron originadas por acumulación fluvial y marina. También, están presentes superficies onduladas y de lomeríos, formadas por la erosión de las capas del Oligoceno y Neógeno. Localmente hablando también existen montañas, como la Sierra de Tamaulipas (López Ramos, 1982; Lugo Hubp, 1990), la cual, cambia su dirección de plegamiento N-S a E-W y se encuentra localizada en la zona denominada "Curvatura de Monterrey".

Imagen. MF-1. Provincias fisiográficas



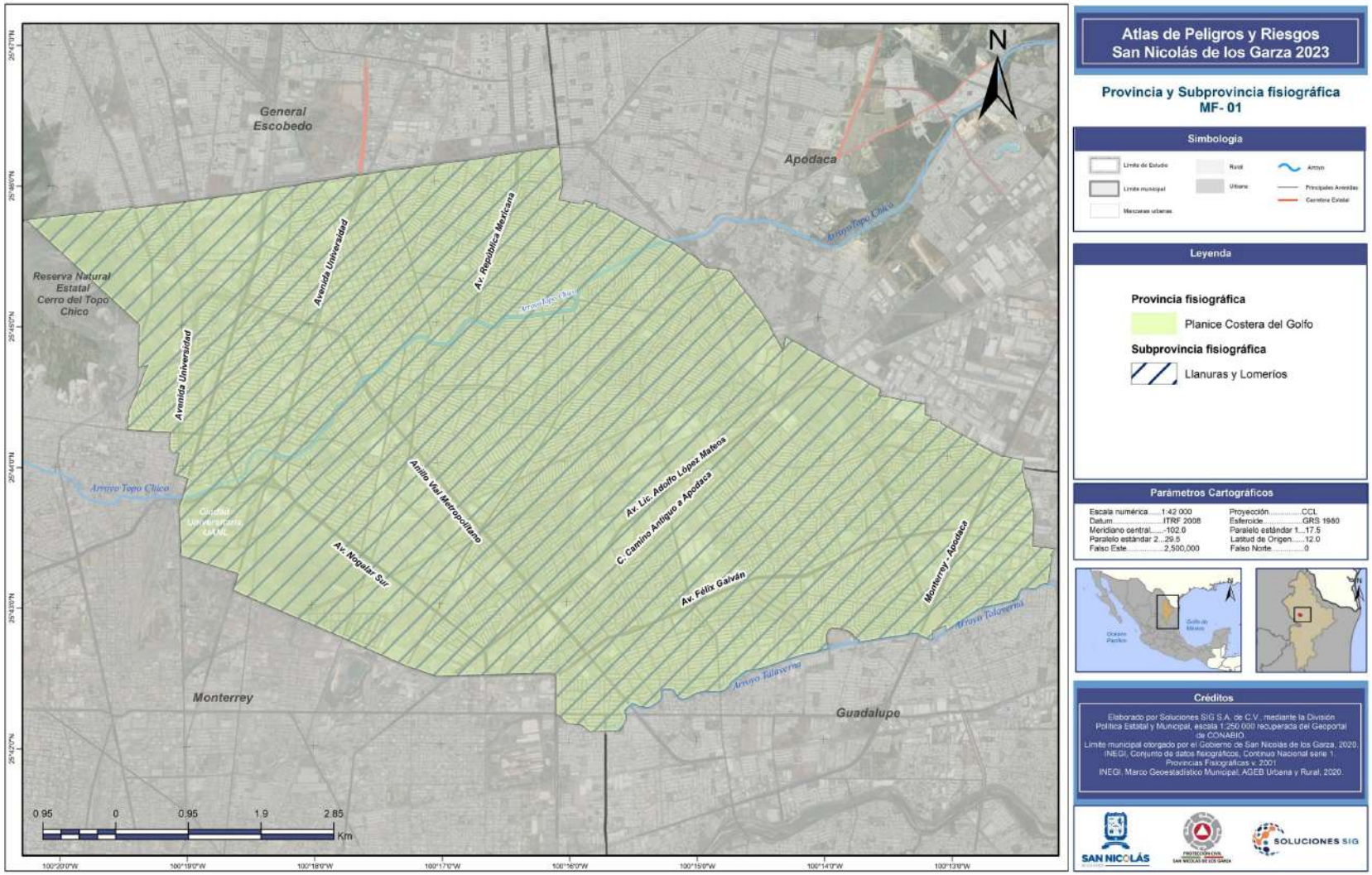
Fuente: Elaborado por Soluciones SIG. (Modificado de INEGI)

Llanuras y Lomeríos: Se caracteriza principalmente por sus extensas llanuras interrumpidas por lomeríos, en los que los materiales dominantes son sedimentos arcillosos y arenosos, de edades que van del Cretácico al Terciario. En la porción norte de Tamaulipas existen afloramientos de rocas basálticas, en forma de extensas coladas de lava que presentan morfología general de mesetas y otras forman pequeños lomeríos (CONAGUA, 2018). Se extiende desde el límite estatal con Tamaulipas hasta Nautla al sur. El rango altitudinal va desde el nivel del mar, en la zona de planicies bajas, hasta los 350 m en la de lomeríos y local y excepcionalmente, alcanza los 1 300 m en las sierras aisladas como la de Tantima. Limita al oeste con la Sierra Madre Oriental y al sur con el Cinturón Neovolcánico Transversal, los cuales constituyen importantes barreras orográficas (Geissert-Kientz, 1999).

Tabla MF-1. Superficie de Provincias y Subprovincias para el municipio San Nicolás de los Garza.

Provincia	Subprovincia	Área (ha)	Porcentaje
Planicie Costera del Golfo (PCGM)	Llanuras y Lomeríos	156,429.40	100%
Total		156,429.40	100%

Fuente: INEGI y Prontuario de San Nicolás de los Garza.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Provincia y Subprovincia fisiográfica MF- 01

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbano · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Provincia fisiográfica

Planice Costera del Golfo

Subprovincia fisiográfica

Llanuras y Lomeríos

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Conjunto de datos fisiográficos, Continuo Nacional serie 1: Provincias Fisiográficas v. 2001
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Geomorfología

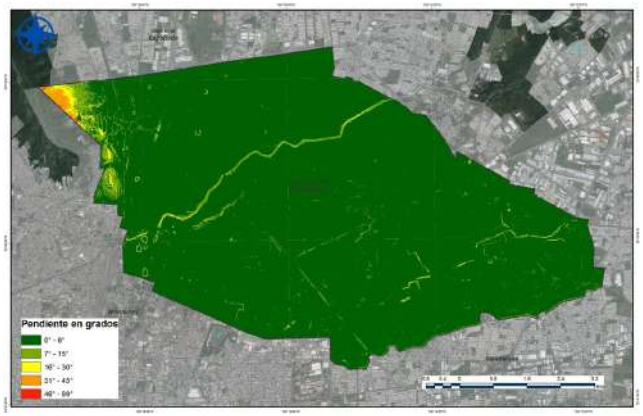
La geomorfología como ciencia estudia el relieve, contribuye al conocimiento de los procesos exógenos del pasado y presente, y sus manifestaciones a lo largo de la superficie terrestre. La geomorfología terrestre permite visualizar la diversidad territorial de los aspectos del relieve y relacionarlos con otros factores (Kientz, 1999).

Los rasgos geomorfológicos que se presentan en una región guían en gran medida el uso de los recursos naturales, ubicación de los asentamientos humanos y las principales actividades de la población.

El municipio de San Nicolás de los Garza se encuentra a una altura de 512 metros sobre el nivel del mar. La mayor parte de la extensión territorial es casi plana y con pendientes mínimas. Presenta en su mayoría, el 95 %, pendientes en el rango de 0° a 0.2°; 4% del territorio se conforma por pendientes en el rango de 3° a 7°, y finalmente el 1 % de la superficie territorial presenta pendientes de 8° a 15°.

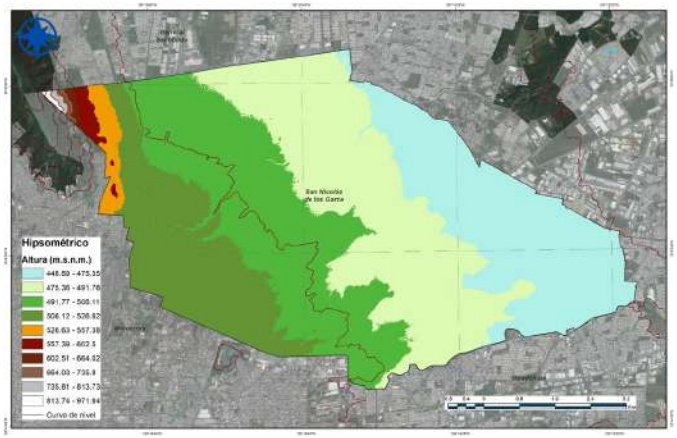
De esta forma la única elevación importante en San Nicolás de los Garza es el Cerro del Topo Chico, ubicada al poniente del municipio en el límite con Monterrey.

Imagen MF-3. Modelo de pendientes



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante MDE de INEGI, 2020.

Imagen MF-2. Modelo hipsométrico



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante MDE de INEGI, 2020

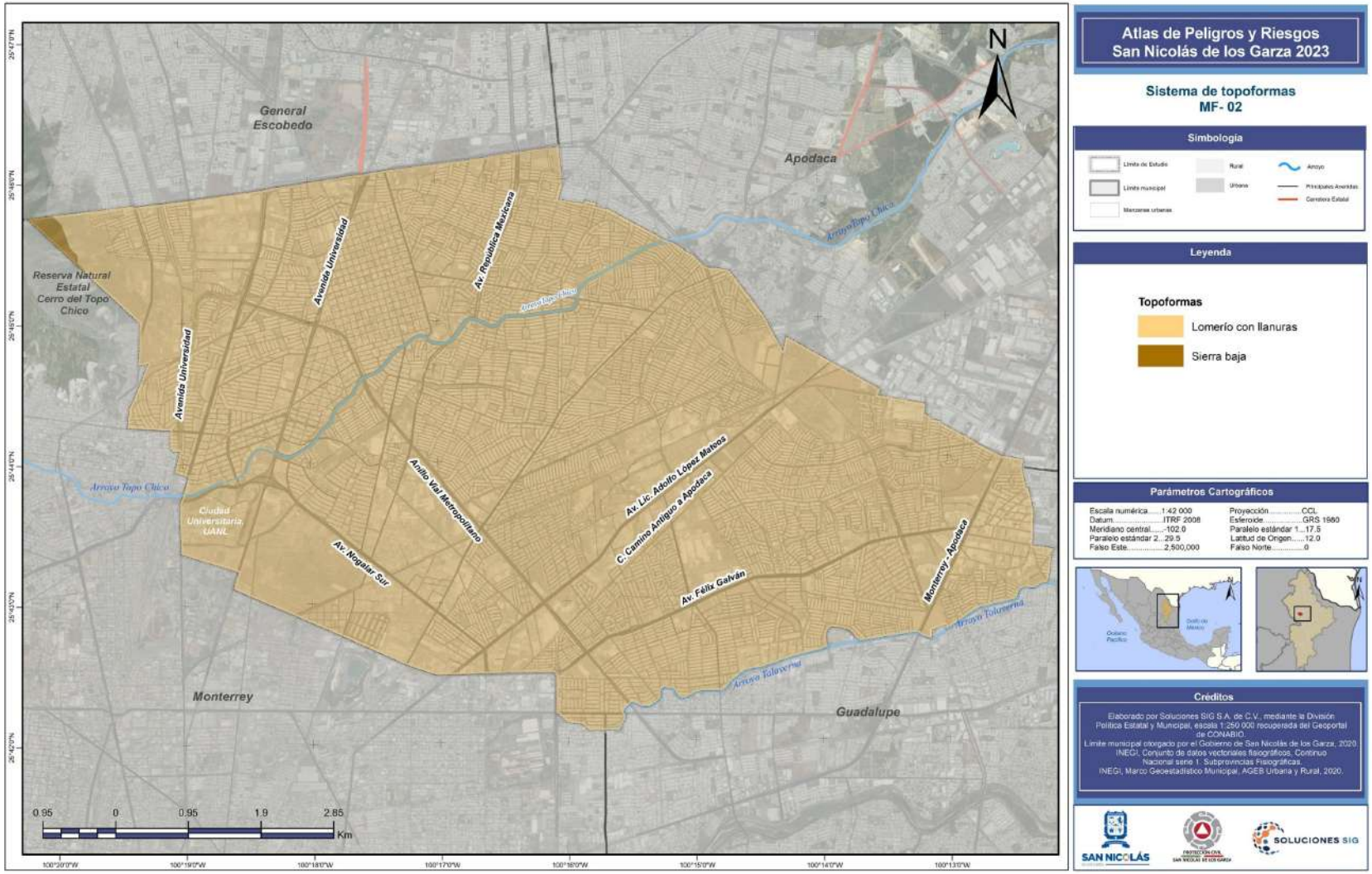
El sistema de topoformas que representan al municipio es el siguiente:

- Lomerío con llanura 99.7%, representa la mayor porción del territorio
- Sierra 0.3%, la encontramos al poniente del municipio, presenta un grado de deterioro importante derivado de actividades de extracción de materia prima para la elaboración de concreto.

Tabla MF-2. Sistema de topoformas

Sistema de Topoformas	Área (ha)	Porcentaje
Lomerío con llanura	6,064	99.70%
Sierra	19	0.30%
Total	6,083	100%

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. Con información de INEGI, 2001



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Sistema de topoformas MF- 02

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Topoformas

- Lomerío con llanuras
- Sierra baja

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, Continuo Nacional serie 1. Subprovincias Fisiográficas.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Geología

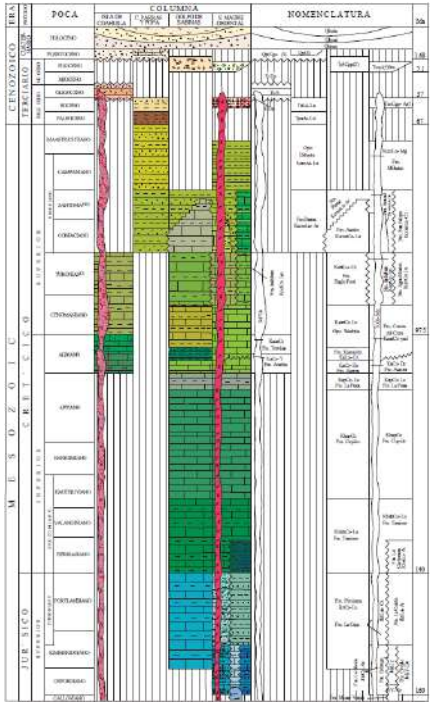
Es la ciencia que persigue la comprensión del planeta Tierra (Tarbuck y Lutgens, 2005). Estudia la constitución y propiedades de los materiales que componen la Tierra, su distribución y los distintos procesos que la formaron y alteraron a través de millones de años, el avance y retroceso de los mares, la erosión de las rocas, el depósito de sedimentos, y la formación de cadenas montañosas. Distintos estudios han contribuido en aspectos sobre la evolución Geológica de México.

El municipio de San Nicolás de los Garza se encuentra dentro de la provincia geológica de la República Mexicana "Llanura Costera del Golfo del Norte". Esta provincia puede dividirse en diferentes zonas de acuerdo con sus características estructurales. En la zona centro-norte se encuentra el Golfo de Sabinas donde se reconocen pliegues anticlinales y sinclinales orientados preferentemente al NW-SE; estos pliegues están conformados por rocas sedimentarias. Estas secuencias están conformadas por evaporitas del Jurásico-Superior y se encuentran intercaladas por lutitas, areniscas y calizas. La cuenca de Parras es una depresión topográfica que se localiza en la zona centro-occidental de esta provincia. En ella se identifican estructuras sinclinales simétricos con orientación paralela a Napa de Parras, la cual se ubica dentro de la Sierra Madre Oriental. Esta cuenca fue definida por Imlay en 1936 como una secuencia de lutitas carbonosas con intercalaciones de areniscas del Jurásico-Superior. En la zona norte-occidental se encuentra la Isla de Coahuila está presenta una forma semicircular y refleja la presencia de un posible cuerpo batolítico y la zona sur occidental (Sector Transverso) está constituida por una serie de anticlinales y sinclinales orientados en sentido E-W y una cabalgadura en su parte frontal. Por otra parte, durante el Terciario Inferior se acumularon conglomerados polimícticos y oligomícticos mal consolidados y en los valles se depositaron aluviales y coluviales (Carta Geológica del SGM "Monterrey G14-7" a escala 1: 250,000).

Por la falta de cartografía en el territorio de San Nicolás de los Garza. La geología tuvo que basarse en Carta Geológica-Minera Monterrey G14, escala 1:250,000. Donde la litología está conformada por diferentes secuencias con edades que van desde el Jurásico-Inferior al Holoceno. La Formación Minas Viejas es la secuencia más vieja y consiste en estratos de yeso y caliza. Discordantemente y sobre yaciendo se encuentra un paquete de rocas jurásicas-calcáreas-marinas representadas por las formaciones Olvido, Zuloaga La Gloria y la Casita. Durante el Cretácico Inferior y Superior se depositaron rocas calcáreas principalmente calizas micríticas y lutitas arcillosas y margas. Cabe destacar que durante el Terciario intrusivos de composición granítica-monzonítica y pórfido-dacítico cortan la cubierta de rocas sedimentarias (Jurásico-Cretácico) y rocas extrusivas (Terciario). Por último, las rocas del Terciario y Cuaternario están representadas por conglomerados polimícticos y olimícticos mal consolidados, en la zona de los valles se depositaron materiales coluviales y aluviales donde las condiciones permitieron que se formaran depósitos lacustres y travertinos.

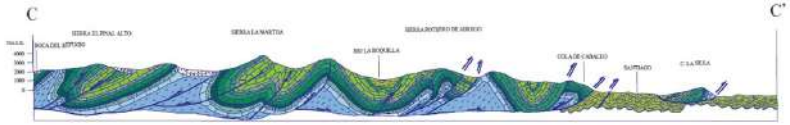
Hablando estructuralmente algunos autores asumen que los pliegues del noreste de México son el resultado de la combinación de un despegue con dirección suroeste-noreste y de esfuerzos de cizalla donde las fallas La Babia y San Marcos se reactivaron durante el Terciario Temprano, provocando un giro de los anticlinales en el Golfo de Sabinas. Las fallas que se han reconocido en la región son inversas claramente expuestas en la Sierra Madre Oriental con orientación preferencial SE-NW.

Imagen MF-4. Columna estratigráfica del territorio de Monterrey



Fuente: Carta Geológica del SGM a escala 1: 250,000.

Imagen MF-5. Sección Geológica del área cercana al municipio de San Nicolás de los Garza.



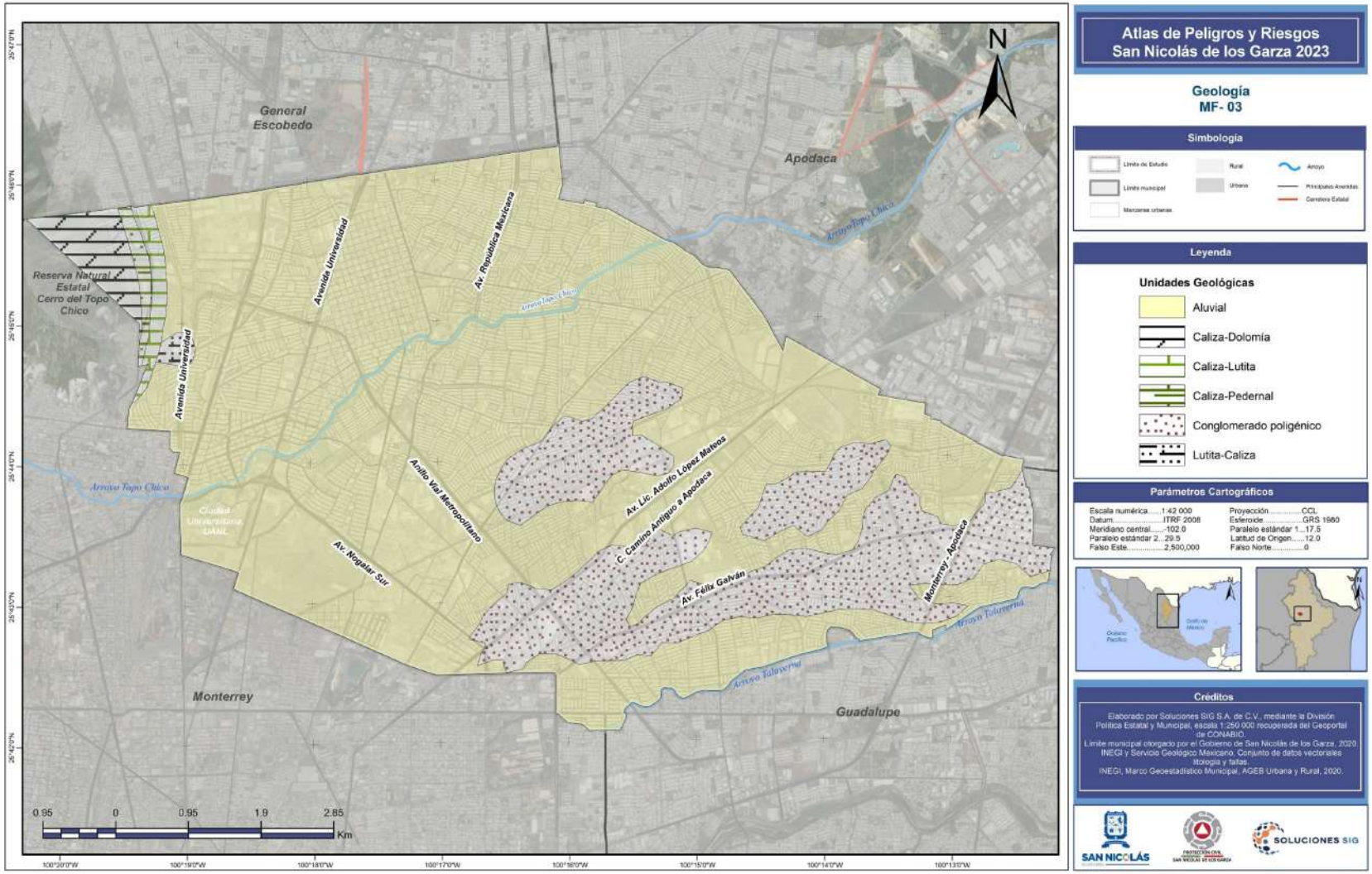
Fuente: Carta Geológico-Minera Monterrey G14-7, escala 1: 250,000, Servicio Geológico Mexicano (SGM) ,2008

Tabla MF-3. Litología del municipio de San Nicolás de los Garza

Era	Periodo	Litología	Roca	Área	Porcentaje
Cenozoico	Cuaternario	Aluvial	Sedimentaria	145,748.68	93.1721%
	Terciario	Conglomerado	Sedimentaria	259.45	0.1658%
		Conglomerado	Sedimentaria	8,626.04	5.5143%
Mesozoico	Cretácico	Caliza	Sedimentaria	1,573.20	1.0005%
		Caliza-Lutita	Sedimentaria	158.95	0.1016%
		Lutita	Sedimentaria	63.08	0.004%
Total				156,429.40	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Para la realización del mapa geológico de San Nicolás de los Garza se utilizó la cartografía Geológico-Minera del SGM (Servicio Geológico Mexicano) escala 1:250,000 (Monterrey G14-7) Topográficas de INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía) escala 1: 250,000 (Monterrey G1407) y escala 1: 50,000 (Monterrey G1426, Apodaca G1416, Hidalgo G1415 y Garza García G1425), así como recorridos de campo.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Geología
MF- 03

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Unidades Geológicas

- Aluvial
- Caliza-Dolomía
- Caliza-Lutita
- Caliza-Pedernal
- Conglomerado poligénico
- Lutita-Caliza

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI y Servicio Geológico Mexicano. Conjunto de datos vectoriales litología y fallas.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Edafología

La Edafología se encarga del estudio del suelo, si bien, el suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, soporta la cubierta vegetal natural y gran parte de las actividades humanas, el origen del suelo se debe a la interacción de distintos factores en el ambiente (INEGI, 2008). La Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB, 2014) de la FAO-UNESCO desarrolló una leyenda supranacional, que se ha utilizado como un sistema internacional de clasificación de suelos con unidades amplias, por lo que se ha reconocido como el primer sistema de clasificación, dónde gran mayoría de los suelos clasificados han podido ser internacional ajustados a sus descripciones de campo.

Los suelos predominantes en San Nicolás de los Garza son los típicos del tipo semiárido. En la pequeña porción montañosa correspondiente al Cerro del Topo Chico, encontramos suelos muy someros del tipo Litosol, en la zona de pie de monte suelos del tipo Redzina.

En la mayor parte del territorio encontramos suelos expansivos del tipo Feozem calcárico y castañozem con pequeñas áreas de fluvisol. Estos suelos son profundos y de drenaje deficiente, con textura arcillosa, no promueven la infiltración y son suelos con capacidad de compactación superficial y deformaciones por agua.

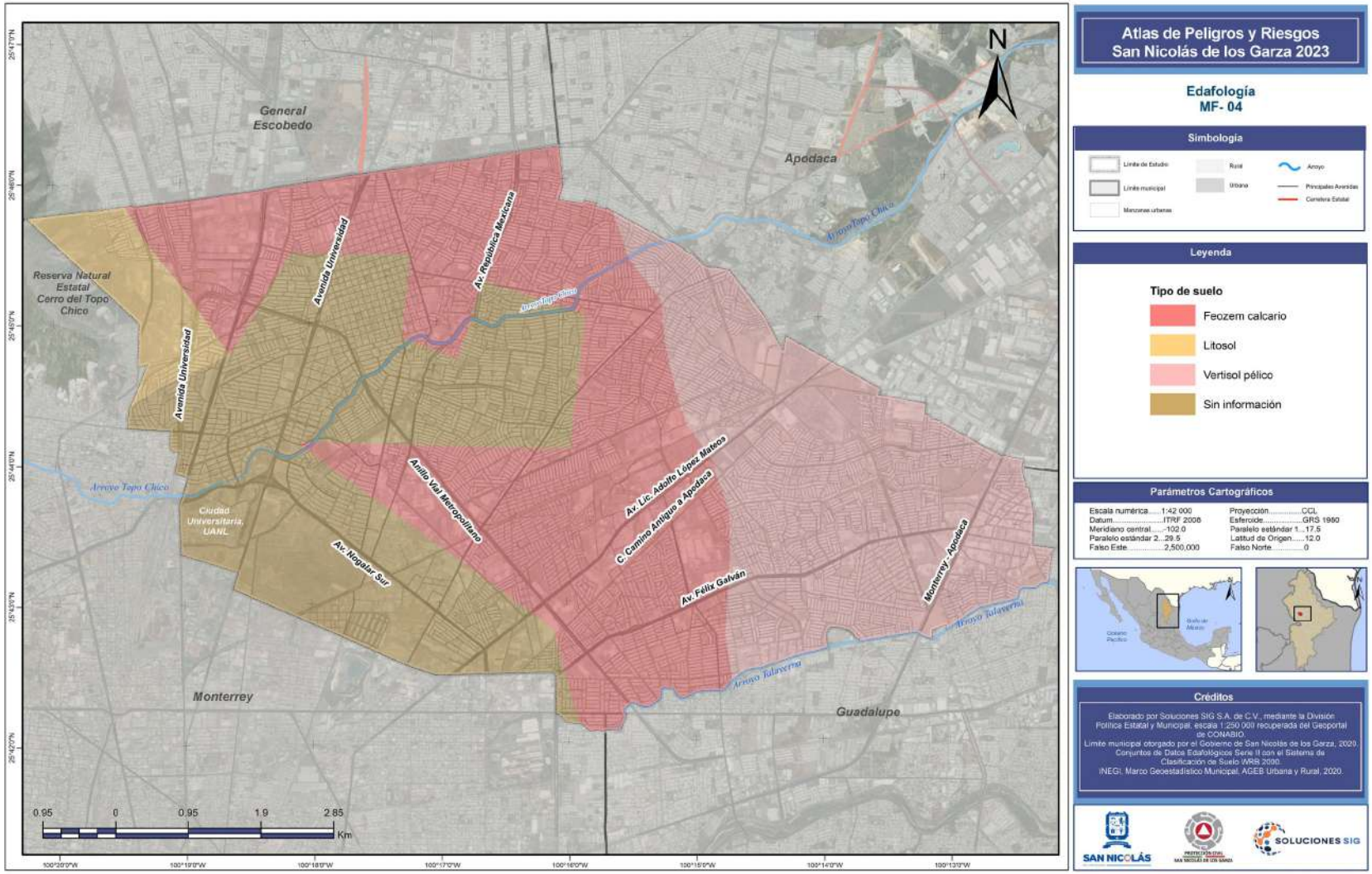
De acuerdo con datos de INEGI e información geográfica del municipio de San Nicolás de los Garza, las principales características de estos suelos se describen a continuación:

- Litosol: Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, Son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava.
- Vertisol Pélico: Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad, tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.
- Fluvisol: Los Fluvisoles asociados a condiciones fisiográficas muy concretas condicionada por la estructura geomorfológica de estos ambientes ligados a la acción del agua, ya sea continental (ríos y lagos), los fluvisoles son suelos muy jóvenes con una débil diferenciación de horizontes, siendo predominantemente pardos (suelos aireados) y/o grises (suelos anegados) en su color. Su textura puede variar, de arena gruesa en los diques, a arcillas pesadas en zonas de decantación aledañas a los cauces principales de cuencas.
- Feozem calcárico: Suelos muy oscuros y profundos, con presencia de cal en sus horizontes.

Tabla MF-4. Edafología del municipio de San Nicolás de los Garza

Tipo de suelo	Área (ha)	Porcentaje
Vertisol pélico	1547.48	25.7%
Feozem Calcárico	2361.75	39.3%
Litosol	242.05	4%
Sin datos	1860.23	31%
Total	6,011.52	100%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Edafología
MF- 04

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Tipo de suelo

- Feozem calcario
- Litosol
- Vertisol pélico
- Sin información

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Conjuntos de Datos Edafológicos Serie II con el Sistema de Clasificación de Suelo WRB 2006.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Hidrografía e hidrología

Hidrografía

El municipio de San Nicolás de los Garza se encuentra ubicado en la región hidrológica RH24 Bravo Conchos (100%) en la cuenca Bravo-San Juan y subcuenca R. Pesquería donde sus corrientes son intermitentes y no hay cuerpos de agua disponibles (Prontuario)

La Cuenca del Río Bravo se comparte con Estados Unidos, por lo que considera una de las más complejas del país. Por el tipo de clima que se presenta en la región la escasez de agua es una preocupación y problemática ambiental, ya que, el crecimiento de la población aumenta principalmente en el sector agrícola en ambos países. Esta cuenca cubre un área de drenaje de aproximadamente 33 000 km^2, en los estados de Coahuila (40%), Nuevo León (57%) y Tamaulipas (3%) (INEGI, 1986). El sistema hídrico de la cuenca del río San Juan tiene su origen en el arroyo La Chueca, el cual corre en dirección sudeste hasta llegar a la presa Rodrigo Gómez (La Boca) y, de aquí, continúa con el nombre de San Juan (INEGI, 1986) hasta su desembocadura en el río Bravo en Camargo, Tamaulipas

El drenaje superficial está compuesto por los ríos Salinas, Pesquería, Santa Catarina, San Juan, Ramos y Pilón. Los ríos nacen en la parte occidental de la cuenca dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, éstos drenan hacia la dirección del río Bravo. La cuenca se encuentra dentro de las tres provincias fisiográficas del estado de Nuevo León; la Gran Llanura de Norteamérica, la Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental; en cuanto a la parte de la Sierra Madre Oriental el parteaguas principal nace de ella y en la parte noreste y noroeste su parteaguas es correspondiente por lomeríos de baja altura (INEGI, 1978). Así mismo el río San Juan es un escurrimiento continuo y se considera de mayor importancia por las zonas urbanas localizadas en su cuenca. A 58 Km de la presa Falcón desemboca el Río Bravo y cabe destacar que por su ubicación la cuenca presenta o se encuentra expuesto por frecuentes perturbaciones ciclónicas del golfo de México. Su régimen es irregular y se conforma por los siguientes arroyos: Salinas, Pesquería, Santa Catarina, Ramos, Pilón y Mohino.

El análisis de escurrimiento presenta un rango promedio en el área de 5.0 0 /0 derivado de los estudios hidrológicos del INEGI. De acuerdo con la precipitación anual de 300 mm y dado que se tiene un área de 12 200 Km2 se espera un volumen de 183 millones de m3. Sin embargo, este dato no debe ser determinativo, ya que hay una variación significativa de las lluvias en la zona por las influencias meteorológicas del golfo (Región Hidrológica Bravo-Conchos).

Hidrología

El área se encuentra ubicada al noroeste de la República Mexicana y cubre la porción sureste del estado de Chihuahua y al norte del estado de Durango; esta se le conoce como "Región Bravo-Conchos" y cuenta con un área aproximada de 74,371.79 km2. Esta corresponde a las cuencas endorreicas que se concentran en el norte del país, en caso particular solamente corresponde a la cuenca del río Bravo-Conchos.

Cabe destacar que la cuenca del Río Bravo constituye el límite entre los países México y Estados Unidos en la parte media e inferior de su curso. El río se ha controlado, ya que el área delimitada por Estados Unidos se ha aprovechado ampliamente con vasos de almacenamiento y solamente en temporada de lluvias el cauce se llena y transporta volúmenes significativos. Debido a ello, la corriente principal del río Bravo está alimentada esencialmente por los afluentes mexicanos (Atlas Nacional del Agua, 2018).

Tabla MF-5. Disponibilidad de la cuenca del Río Bravo y principales afluentes mexicanos en hm3

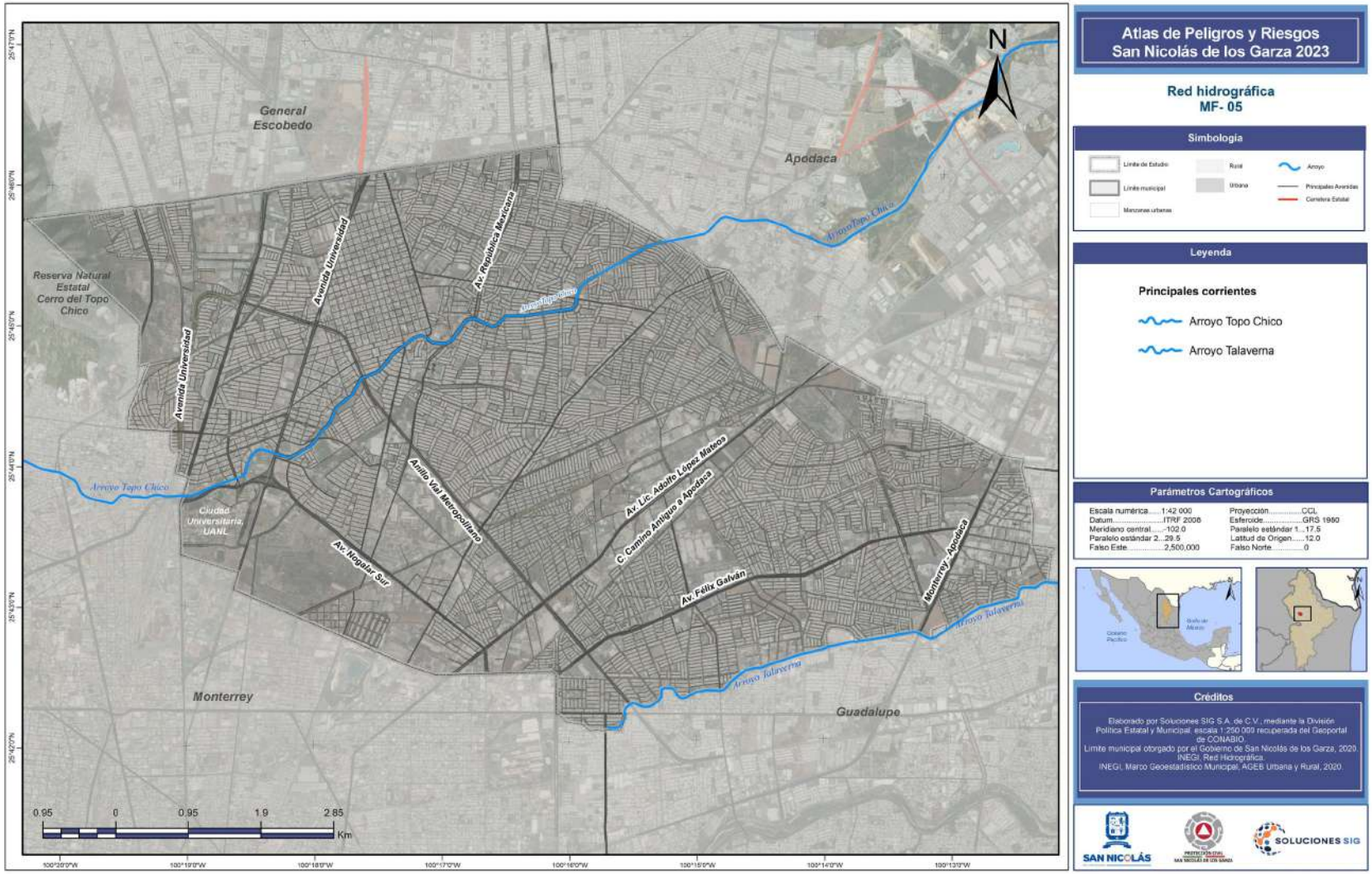
Afluentes	Precipitación	Escurrimiento Anual	Recarga anual de los acuíferos	Disponibilidad media natural de agua
Río Bravo-Conchos	28, 066	2,346	615	2,961
Río San Diego, San Rodrigo Escondido y Arroyo de las Vacas	3,947	397	30	427
Río Salado	20,981	1,050	81	1,131
Río Álamo	2,200	169	21	190
Río San Juan	19,124	1,336	402	1,738
Cauce principal y no aforados	16,289	1,082	672	1,754
Totales	90,607	6,380	1,821	8,201

Fuente: Elaboración propia e información tomada de Servicio Geológico Mexicano y GeoinfoMex

Río Bravo-San Juan (Arroyos Topo Chico y Talaverna)

Todo el territorio municipal de San Nicolás de los Garza se encuentra dentro de la Cuenca del Río San Juan en su afluente Río Bravo-San Juan. Hablando de sus generalidades, sus principales cuerpos de agua son los arroyos Topo Chico y Talaverna, los cuales son parte de la subcuenca del río Pesquería. Cuando el agua baja de la Sierra de Mitras, lomerío de las Animas y cerro del Topo Chico es captada por de ambos afluentes atravesando de Oeste a Este el Municipio. Antiguamente el afluente del Topo Chico se unía a las aguas de los manantiales del Cerro del Topo Chico y del Ojo del Agua de la estancia que existía a un lado de la colonia Cuauhtémoc de este Municipio. Las corrientes de los arroyos del Topo Chico y de Talaverna aumentan e incrementan su volumen en época de lluvia.

El arroyo del Topo Chico está urbanizado principalmente por la zona urbana de San Nicolás de los Garza, este recibe los aportes pluviales y constituye también una fuente de contaminación por descargas sanitarias realizadas aguas arriba. Así mismo El arroyo la Talaverna tiene un grado avanzado de urbanización, este recibe aportes pluviales, tiene bordes consolidados y presenta un alto nivel de contaminación. Uno de los aspectos importantes que cabe destacar es el drenaje pluvial ya que este es insuficiente y origina inundaciones en las partes bajas del municipio, junto a los arroyos sobre todo donde se han concluido los trabajos de canalización y revestimiento de los taludes laterales y escurrimientos superficiales y en sitios donde los movimientos de tierra u obra de urbanización y construcciones han modificado sustancialmente los cauces o patrones naturales de los escurrimientos superficiales (Plan de Desarrollo Urbano Sustentable 2013-2033, San Nicolás de los Garza).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Red hidrográfica
MF- 05

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Principales corrientes

- Arroyo Topo Chico
- Arroyo Talaverna

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Red Hidrográfica.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

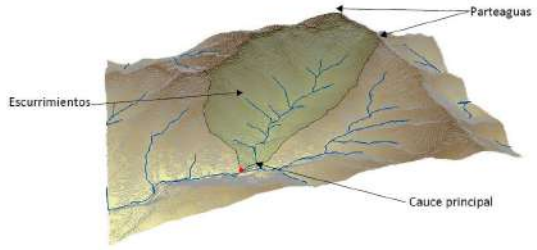
SAN NICOLÁS

SOLUCIONES SIG

Cuencas, Subcuencas y Microcuencas.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, define una cuenca hidrográfica como la superficie terrestre delimitada por las elevaciones de terreno o "parteaguas" cuyas laderas escurren el agua hacia el cauce principal, hasta llegar a un punto en común donde se drena el agua y fluye hacia otro sitio. Se considera que una cuenca abarca un territorio mayor a 50 000 hectáreas (IMTA, 2019). Estas concavidades se han creado mediante las fuerzas tectónicas, la fuerza del agua, los tipos de suelos y la vegetación. Socialmente las cuencas son espacios geográficos donde los grupos y comunidades comparten identidades, tradiciones y cultura, y donde socializan y trabajan en función de la disponibilidad de recursos renovables y no renovables (Senado de la República, 2018).

Imagen MF-6. *Partes de una cuenca.*



Fuente*: Interpretación respecto a IMTA,2019.*

El primer mapa consensuado de cuencas hidrográficas está integrado por 1, 471 cuencas. La diversidad biológica y de relieve del país da como resultado la heterogeneidad del tamaño de las cuencas hidrográficas, ya que casi el 55% de las cuencas (807) son menores a 50 km2 y representan el 1% del territorio nacional. En el otro extremo se tienen un número muy pequeño de cuencas mayores a 20, 000 km2 (16 cuencas) que ocupan casi el 56% del territorio. Están clasificadas como:

- Exorreicas. - Las aguas descargan al mar.
- Endorreicas. - Descargan a un cuerpo de agua continental.
- Arreicas. - Sus aguas no desembocan ni en lagos, ni en mares, se evaporan o se infiltran al suelo.

INEGI clasifica las aguas superficiales de México en tres niveles (INEGI-SIATL, 2010):

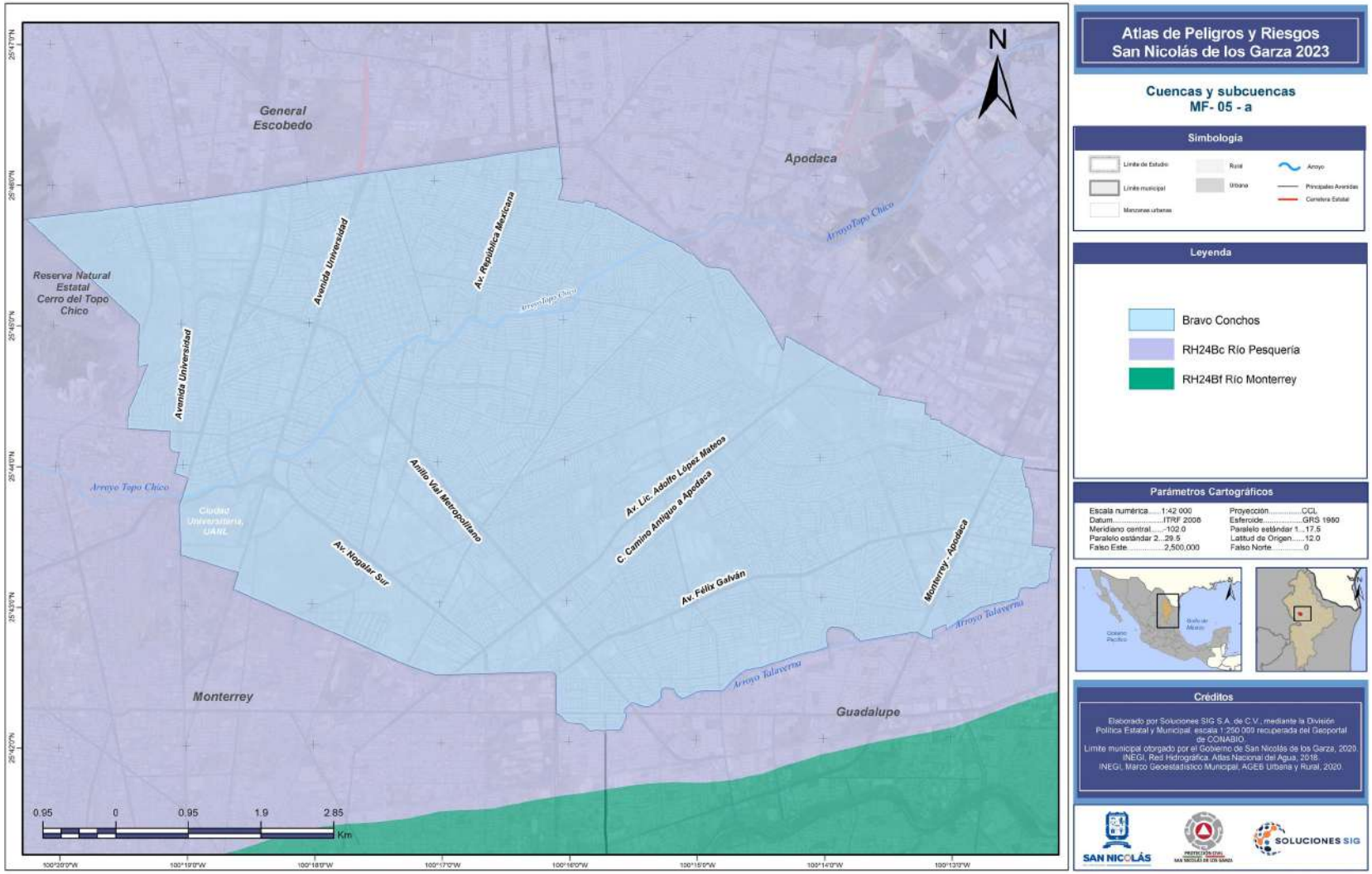
- Región hidrográfica: agrupa más de dos cuencas cuyas aguas fluyen a un cauce principal, en la república se contabilizan 37 regiones.
- Cuenca hidrográfica: los escurrimientos fluyen a una corriente principal o cuerpo de agua, se catalogan 158 unidades.
- Subcuenca hidrográfica: es una subdivisión de cuenca, que presenta características particulares de escurrimiento y extensión, en el país hay 976 subcuencas.

Las cuencas de mayor superficie son Río Bravo, Balsas y Nazas, mientras que las de menor tamaño son Punta Puerto Escondido, Caleta el Pando y Boca la Luz.

La totalidad del territorio municipal forma parte de la cuenca Río Bravo-San Juan, sus principales cuerpos de agua son el arroyo Topo Chico y Talaverna, pertenecientes a la Subcuenca del Río Pesquería. Se encuentra dentro de la Región Hidrológica Bravo-Conchos (RH24).

Para aguas subterráneas se tiene el acuífero Campo Topo Chico que se localiza al noroeste del Área Metropolitana de Monterrey, abarca un área de sólo 25 kilómetros cuadrados y comprende parcialmente los Municipios Monterrey, General Escobedo y ***San Nicolás de los Garza***. El acuífero está ubicado en una serranía aislada, de forma dómica y alargada que es rodeada por la zona metropolitana de Monterrey, Ciudad General Escobedo y San Nicolás de los Garza; está conformado por calizas de muy alta permeabilidad, originada por el fracturamiento y la disolución de las rocas, por lo que se favorece la infiltración, el movimiento del agua subterránea y la producción de los pozos es elevada.

En este acuífero fueron perforados 12 pozos para uso público urbano y uno para uso industrial. Los primeros, propiedad del organismo operador Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM), se dejaron de utilizar debido a la mala calidad del agua; actualmente sólo está en servicio un pozo que es propiedad de la compañía embotelladora Coca-Cola. La descarga natural comprometida se considera nula; el volumen anual concesionado es de 2.8 Mm3/año, por lo que el resultado del balance indica que existe un volumen disponible de 0.6 Mm3/año para nuevas concesiones. (OSNL, 2020).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Cuencas y subcuencas
MF- 05 - a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

- Bravo Conchos
- RH24Bc Río Pesquería
- RH24Bf Río Monterrey

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Red Hidrográfica. Atlas Nacional del Agua, 2018.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS

SOLUCIONES SIG

Clima, temperatura y lluvia.

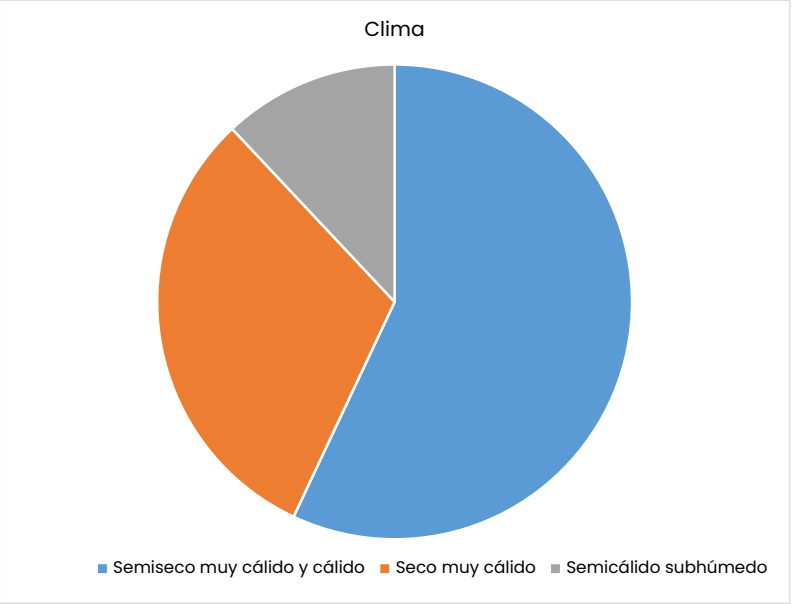
En la zona centro del territorio de Nuevo León cercano a la Sierra Madre Oriental se tiene un clima cálido. Por otra parte, el territorio municipal de San Nicolás de los Garza tiene una tendencia de incremente de temperatura por algunos factores existentes en él. Como, por ejemplo: su relativa centralización en una gran superficie urbanizada, la gran concentración de industrias y vehículos automotores en circulación que producen un efecto de "isla de calor". Las zonas urbanizadas y la falta de zonas arboladas y cuerpos de agua impiden la reducción de temperaturas promedio e incremento de humedad ambiental lo que reduce las condiciones de confort en las partes centrales, norte y noreste del área metropolitana de Monterrey y específicamente del municipio de San Nicolás de los Garza (Plan de desarrollo municipal 2015-2018).

Tabla MF-5. Climas de San Nicolás de los Garza

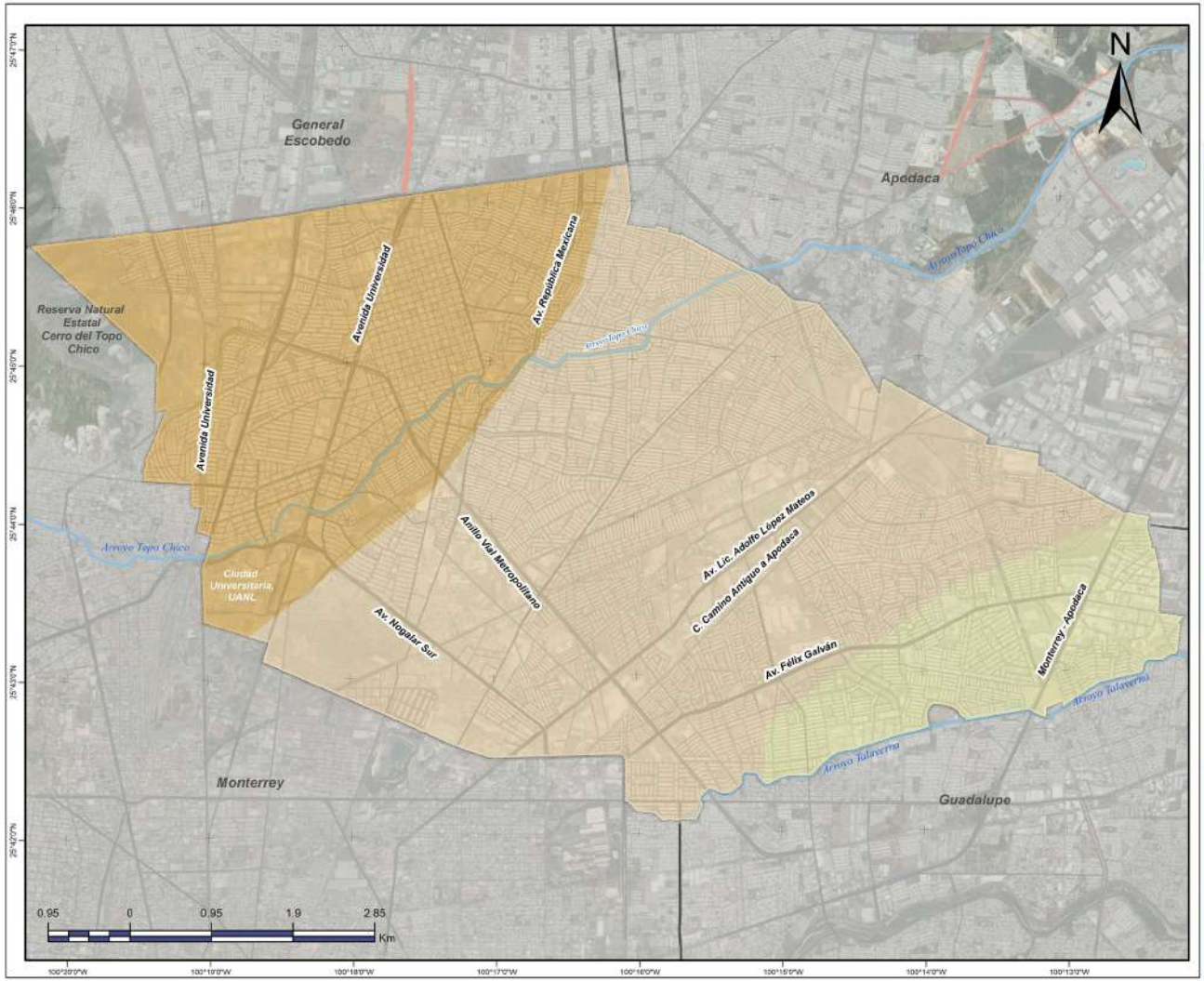
Semiseco muy cálido y cálido	57%
Seco muy cálido	31%
Semicálido subhúmedo	12%
Total	100%

Fuente: Prontuario de San Nicolás de los Garza, 2009

Gráfica MF-1. Porcentaje de clima existente en San Nicolás de los Garza



Fuente: Soluciones SIG SA de CV, 2020, con datos del Prontuario de San Nicolás de los Garza, 2009



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Clima
MF- 06

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Tipo de clima

- Seco cálido
- Semicálido subhúmedo
- Semiseco cálido

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0





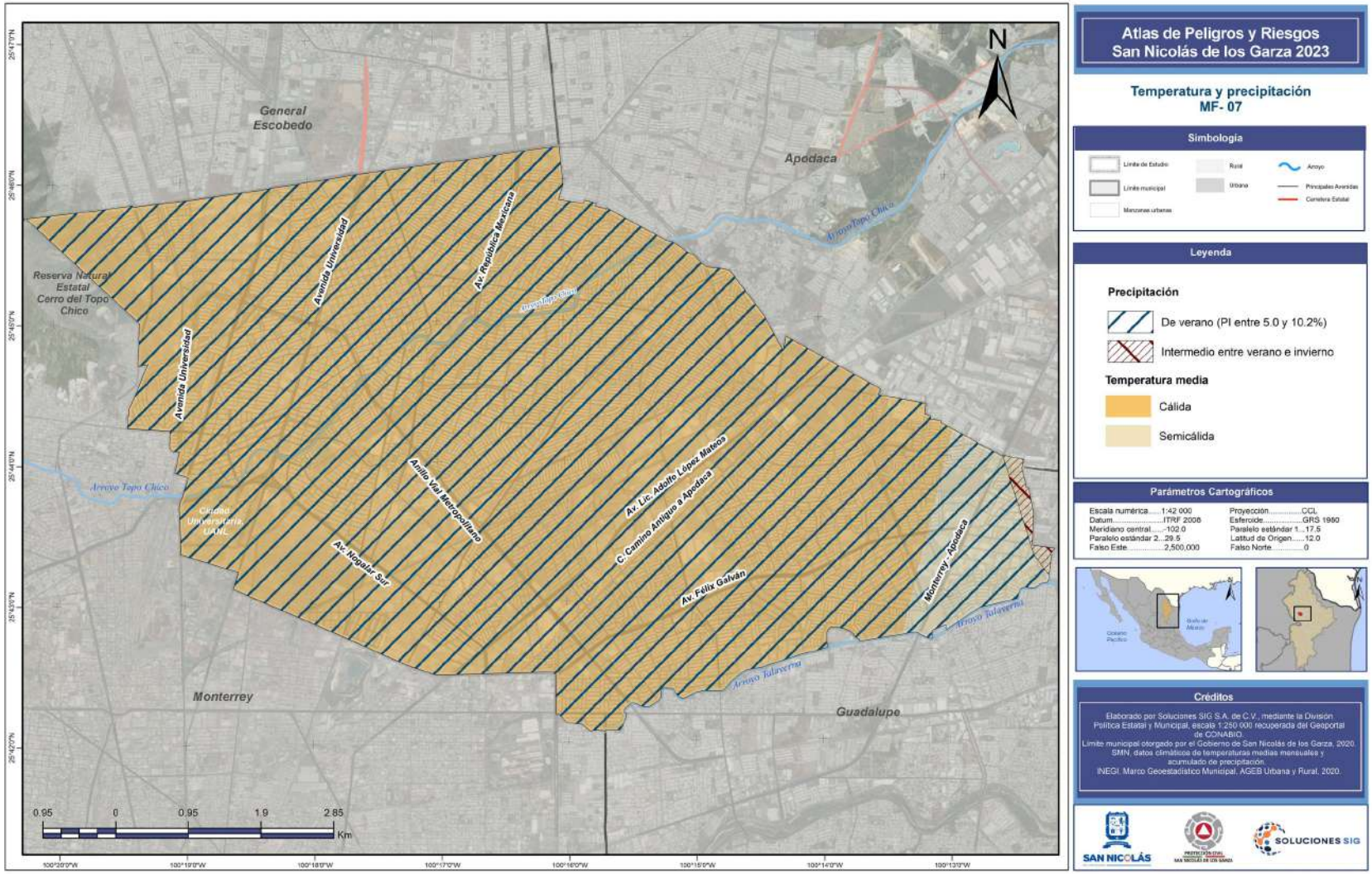
Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
García, E. "Climas" (Clasificación de Koppen, modificado por García)
CONABIO. 1998. Escala 1:1 000 000
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Por otra parte, la temperatura promedio en San Nicolás de los Garza es 22.2 °C. El mes más caluroso del año con un promedio de 28.4 °C de julio. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 14.1 °C.

Su precipitación aproximada es de 578 mm. La precipitación pluvial es bastante escasa, la medida general oscila entre los 300 y 600 milímetros por año. La precipitación pluvial total anual en San Nicolás de los Garza fluctúa entre los 300 y 500 milímetros y la mayor presencia de lluvias se da en el mes de septiembre, con un intervalo de 80 a 90 milímetros. (Plan de desarrollo municipal 2015-2018).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Temperatura y precipitación MF- 07

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Precipitación

- De verano (PI entre 5.0 y 10.2%)
- Intermedio entre verano e invierno

Temperatura media

- Cálida
- Semicálida

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
SMN, datos climáticos de temperaturas medias mensuales y acumulado de precipitación.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Uso de suelo y vegetación.

A la forma en la que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se le conoce como "uso del suelo". En México, la evaluación más reciente del uso del suelo corresponde a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2017), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta carta describe 69 usos del suelo existentes en el año 2014.

De las 6, 083 hectáreas de superficie de san Nicolás; 5, 479 hectáreas cuentan con algún grado de urbanización. Estas son ocupadas principalmente por zonas industriales y habitacionales; debido a esto existen zonas de frecuente incompatibilidad de usos que genera problemas o inconformidades a la población.

Tabla MF-6. Usos de suelo del municipio de San Nicolás de los Garza

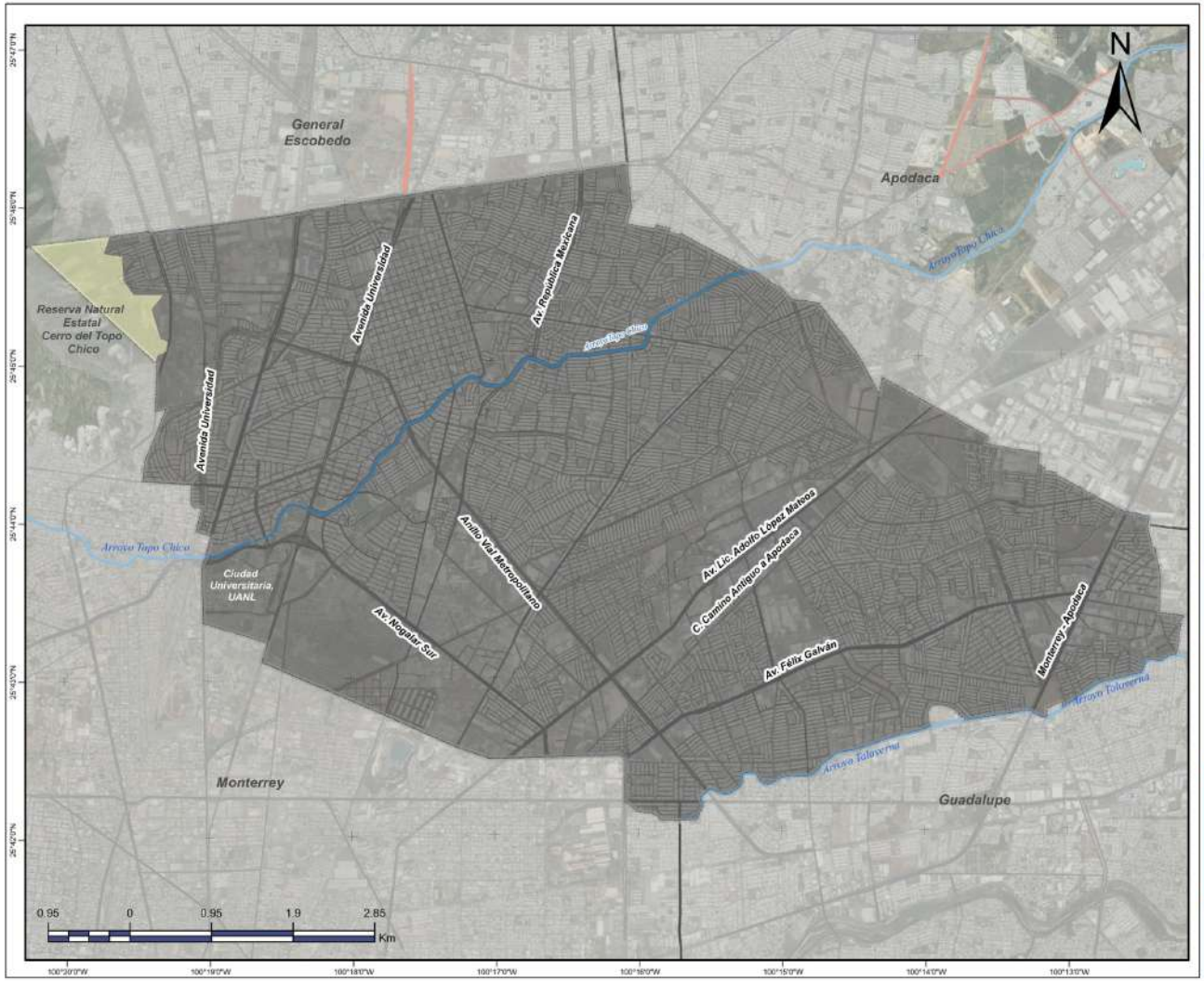
Uso de Suelo	Área (ha)	Porcentaje
Área urbana	4,530	74%
Área por urbanizar	1,509	25%
Área no urbanizable	44	1%
Total	6,083	100%

Fuente: INEGI

Derivado del rápido crecimiento urbano del municipio, actualmente existen muy pocos espacios que contengan la vegetación originaria del municipio. La vegetación que predomina en San Nicolás de los Garza es la esteparia arbustiva, con ejemplares como el mezquite, chaparro prieto, huizache, nopal y granjeno.

En las laderas del Cerro del Topo Chico existen algunos manchones de matorral Submontano, predominando las especies micrófilas y subespinosa.

La zona correspondiente a la llanura aluvial, donde se extiende gran parte de la zona urbana de San Nicolás, estuvo anteriormente ocupada por matorral espinoso cuyas especies más conocidas son mezquite, huizache y retama.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Uso de suelo y vegetación MF- 08

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Uso de suelo

- Urbano construido
- Vegetación arbustiva de matorral submontano

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0



Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI. Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son grandes zonas naturales que no han sido significativamente afectadas por la actividad humana, o que han sido rescatadas del embate de esta. En estos sitios se resguarda el equilibrio ecológico y la diversidad genética y biológica. A continuación, se describe categorías de áreas naturales protegidas de carácter federal decretadas por el Diario Oficial de la Federación a través de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1988, con su última reforma en junio de 2018, en dicho documento señala cada categoría:

• **Reservas de la biósfera**: actualmente las reservas de la biósfera constituyen la categoría más importante en el sistema de áreas protegidas del país por su amplitud y versatilidad en el diseño del manejo de estas. Se establecen reservas de la biósfera en lugares que representen la diversidad de ecosistemas del país. También se toma en cuenta la representatividad en cuanto a la diversidad biológica y la presencia de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Es posible la presencia de asentamientos humanos dentro del área protegida, toda vez que estuvieran establecidos previamente a la declaratoria del área, debido a que la tenencia de la tierra no se modifica.

• **Parques nacionales:** se establecen en sitios con ecosistemas que tengan principalmente belleza escénica, valor histórico, científico, educativo, recreacional, que conserven flora y fauna especial y, sobre todo, que tengan aptitud para el desarrollo turístico. En cuanto a su zonificación, puede haber zonas núcleo de protección y de uso restringido, y zonas de amortiguamiento con subzonas de uso tradicional, de uso público y de recuperación.

• **Monumentos naturales**: se establece en sitios puntuales que contienen elementos naturales con un valor excepcional de tipo estético, histórico o científico. En estos casos hay un régimen de protección absoluta; es decir, no se permite ningún tipo de aprovechamiento de tipo extractivo. Estos sitios, al ser puntuales, no cuentan con la superficie que se requeriría para ser incluidos en otras categorías de manejo. La zonificación permite zonas núcleo de protección y uso restringido y zonas de amortiguamiento de uso público y de recuperación.

• **Áreas de protección de recursos naturales**: esta es una categoría no muy precisa en su definición, incluye áreas que no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de la LGEEPA. Es decir, cualquier área dedicada a la preservación y protección de suelos, cuencas, aguas y recursos naturales de terrenos forestales, mientras no estén en alguna otra categoría de área natural protegida.

• **Áreas de protección de flora y fauna**: a diferencia de las otras ANP, para esta categoría la propia LGEEPA establece que se deben tomar en cuenta los criterios y disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Pesca y demás aplicables (DOF, 2013). El enfoque principal de estas ANP es hacia la conservación de especies. El objetivo es conservar los hábitats donde viven, se desarrollan y evolucionan las especies de flora y fauna silvestres.

• **Santuarios**: los santuarios son áreas que, aunque no necesariamente son tan puntuales como los monumentos naturales, se destacan por mantener una alta riqueza de especies o especies de distribución restringida en sitios delimitados. Ello incluye cañadas, relictos, cuevas, cenotes, caletas y otras unidades geográficas específicas. La zonificación incluye zonas núcleo de protección y de uso restringido, y zonas de amortiguamiento de uso público y de recuperación.

• **Áreas protegidas no federales**: predios particulares, ya sean privados, ejidales o comunales, pueden ser destinados voluntariamente a la conservación cuando cumplan con las características de alguna de las categorías de conservación de nivel federal o provean servicios ambientales.

Así mismo, la Gaceta Oficial del Distrito Federal a través de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (publicada el 13 de enero de 2000) reformada en septiembre de 2017, considera áreas naturales protegidas de régimen estatal, caracterizadas por;

Zona sujeta a conservación ecológica: aquellas que contienen muestras representativas de uno o más ecosistemas en buen estado de preservación y que están destinadas a proteger los elementos naturales y procesos ecológicos que favorecen el equilibrio y bienestar social.

Zona de protección hidrológica y ecológica: se establecen para la protección, preservación y restauración de sistemas hídricos naturales, así como su fauna, flora, suelo y subsuelos asociados.

Los refugios de vida silvestre: constituyen el hábitat natural de especies de fauna y flora que se encuentran en alguna categoría de protección especial o presentan una distribución restringida.
Reserva ecológica comunitaria: establecidas por pueblos, comunidades y ejidos en terrenos de su propiedad destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad y del equilibrio ecológico, sin que se modifique el régimen de propiedad.
Zona ecológica y cultural: son aquellas con importantes valores ambientales y ecológicos, donde también se presentan elementos físicos, históricos o arqueológicos o se realizan usos y costumbres de importancia cultural.

Zonas de Protección Especial: se localizan en suelo de conservación y que tienen la característica de presentar escasa vegetación natural, vegetación inducida o vegetación fuertemente modificada y que por su extensión o características no pueden estar dentro de las otras categorías de áreas naturales protegidas, aun cuando mantienen importantes valores ambientales.

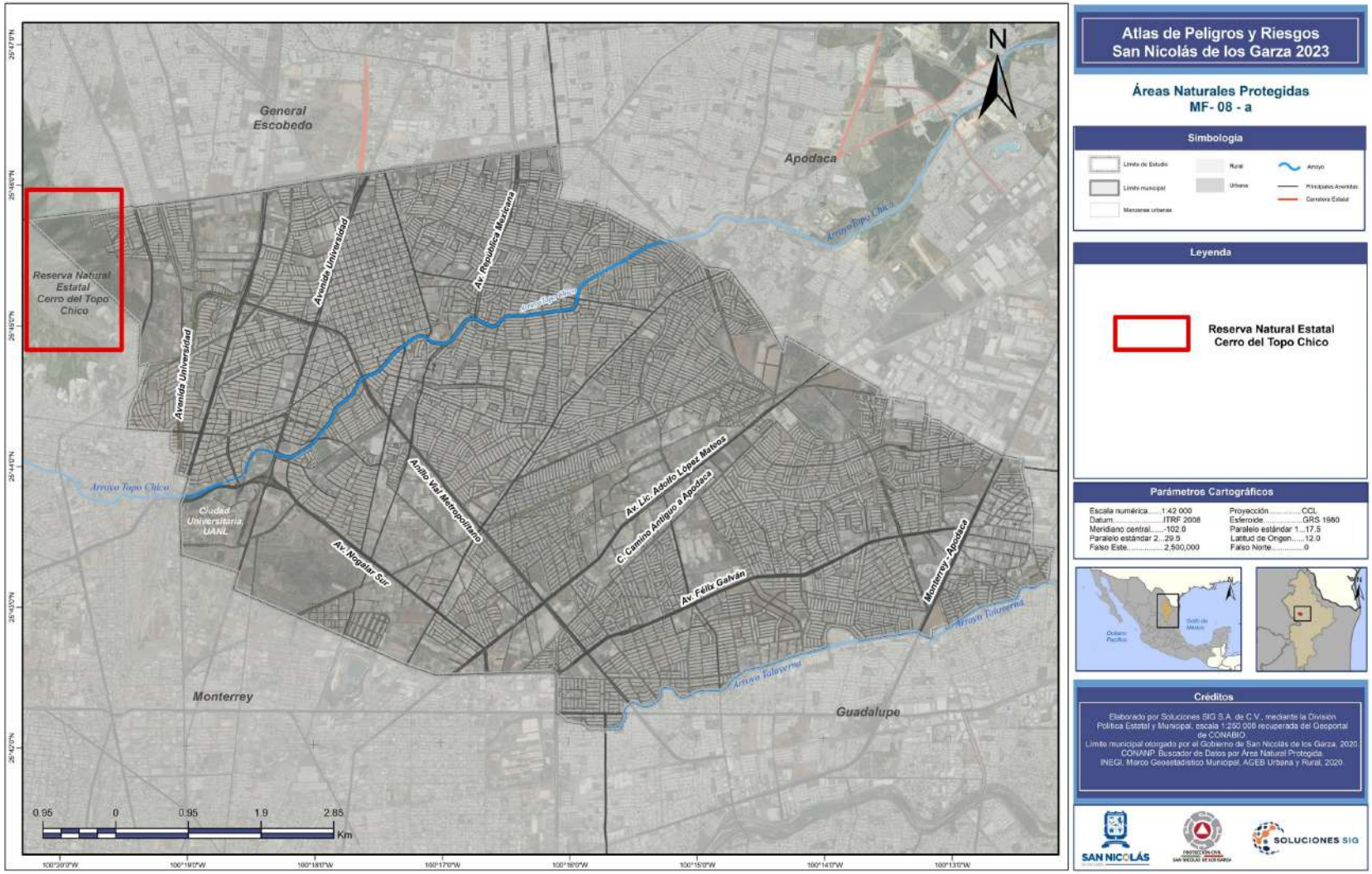
Por medio de la Secretaría de Desarrollo Urbano (hoy Secretaría de Desarrollo Sustentable) en el municipio de San Nicolás de los Garza el Gobierno del Estado decretó al Cerro del Topo Chico como un Área Natural Protegida el 24 de noviembre del 2000 en categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (Plan de Desarrollo Urbano Sustentable, San Nicolás de los Garza 2013-2033).

Este tiene una superficie total de 1093,30 ha, presenta un ancho de 2 km y se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental (Lazcano, 2012). Está caracterizado por un relieve alto, con elevaciones de 600 a 2800 msnm; drenaje paralelo a subparalelo con corrientes de tercer, cuarto y quinto orden que son controlados por el fracturamiento (Conagua, 2018).

Alberga una variedad de tipos de vegetación, principalmente por arbustos submontanos y microfilos, pero la vegetación más representativa del área natural es: barreta (Helietta parvifolia), coyotillo (Karwinskia humboldtiana), hierba del potro (Caesalpinia mexicana), tenzon (Pithecellobium pallens), anacahuita (Cordia boisieri) y lechuguilla (Agave lecheguilla) (Anónimo, 2000).

Por otra parte, el Cerro de Topo Chico es muy maltratado; las zonas grises son cráteres de los cuales se extrae materia prima para la manufactura de concreto y, además, se ha incendiado en varias ocasiones, siendo la más reciente el 25 de abril del año 2011 (Plan de Desarrollo Urbano Sustentable, San Nicolás de los Garza 2013-2033).

Para la reciente actualización no se encontraron datos acerca de la vigencia del Cerro del Topo Chico dentro de alguna de las categorías de conservación de la SEMARNAT, por lo que únicamente se encuentra bajo el nombre de *Reserva Natural*.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Áreas Naturales Protegidas
MF- 08 - a

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CONANP. Buscador de Datos por Área Natural Protegida.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Caracterización de los elementos Sociales y Demográficos.

En este apartado se resume la información referente a los principales indicadores de las características sociales, económicas y demográficas reportadas para el Municipio de San Nicolás de los Garza, a partir de datos oficiales publicados del censo de población y vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) y de instituciones del sector gubernamental como el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

La información que se presenta a continuación facilita la consulta e interpretación de las condiciones que prevalecen en la población del municipio y es base, para la estimación de los indicadores de vulnerabilidad física y social que serán abordados en los siguientes capítulos.

Dinámica demográfica

El municipio de San Nicolás de los Garza cuenta con una población de 412199 habitantes de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del INEGI 2020 donde 202958 son hombres y 209241 son mujeres. La población de San Nicolás de los Garza representa el 7.3% respecto de la población total del estado de Nuevo León que es de 5,784,442personas, siendo el sexto municipio más poblado de la entidad.

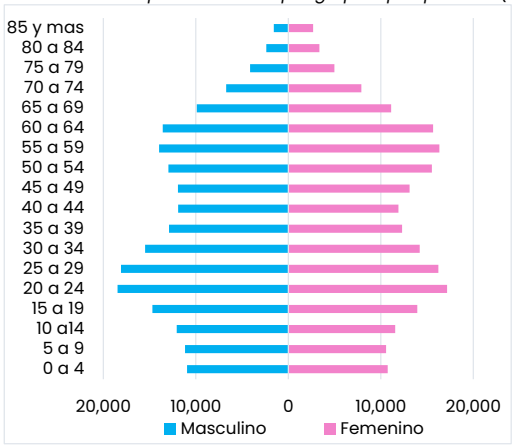
Tabla CS-1 Relación entre hombres y mujeres, 2015 y 2020.

Año	Población Total	Hombres		Mujeres	
		Total	Porcentaje	Total	Porcentaje
2015	430,143	209,507	48.7%	220,636	51.3%
2020	412,199	202,958	49.24%	209,241	50.76%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 y la Encuesta Intercensal 2015, INEGI

La siguiente pirámide poblacional muestra por grupos quinquenales el comportamiento demográfico del municipio. Se puede apreciar que la población masculina es ligeramente mayor a la femenina de los 0 a los 49 años, en cambio, desde los 50 años en adelante la población femenina es mayor. El grupo quinquenal con mayor población es de 20 a 24 años. La edad media es de 36 años, 35 años en hombres y 39 años en mujeres. En 2015 se registraron 6,166 nacimientos, mientras que en 2022 se registró una reducción, con 4,167 nacimientos; el número promedio de hijos por mujer es de 1.1 Según el CONAPO, la esperanza de vida al nacer en el municipio de San Nicolás de los Garza fue de 76.2 años en el año 2022.La estimación de la población favorece a la planificación de políticas y acciones orientadas a anticipar requerimientos sociales como salud, educación, empleo, vivienda, infraestructura, entre muchos más

Gráfica CS-1. Pirámide de la población total por grupos quinquenales (miles), 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Proyección al 2030

En la siguiente tabla se muestra por periodos de 5 años, los datos poblacionales que se han presentado de 2010 a 2020 junto a las proyecciones estimadas por CONAPO para 2025 y 2030. Además, las gráficas permiten observar la dinámica poblacional del municipio.

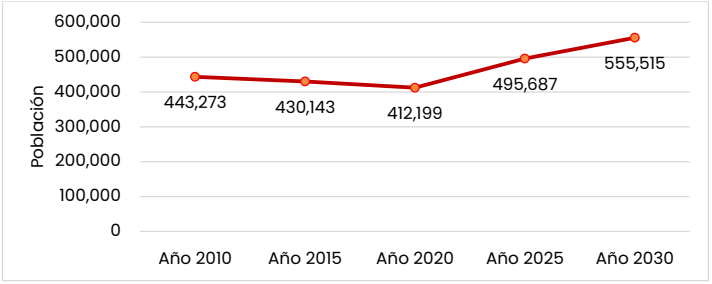
Conforme a los datos de INEGI, se observa un decrecimiento de la población del 2020, de 2% en comparación al año 2015. Pero de acuerdo con las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la población de San Nicolás de los Garza hacia el año 2030 habrá aumentado cerca del 15.6% con respecto a las cifras del 2020, para alcanzar la cifra de 499,418 habitantes.

Tabla CS-2 *Población Total 2010- 2030*

Población	Año				
	2010	2015	2020	2025	2030
Hombres	219,337	209,507	202,958	242,895	271,597
Mujeres	223,936	220,636	209,241	252,792	283,918
Total general	443,273	430,143	412,199	484,862	499,418

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010 y 2020; Encuesta Intercensal 2015; y de las Proyecciones de la Población de los municipios de México, 2025-2030, CONAPO.

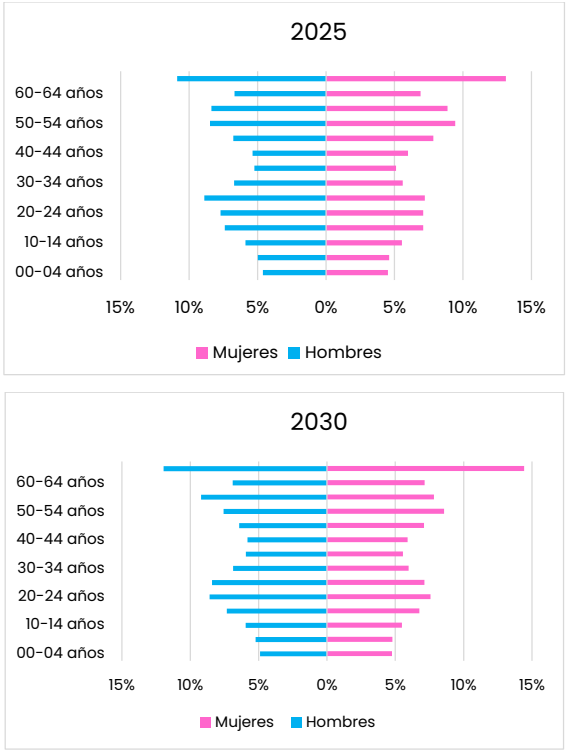
Gráfica CS-2. Proyección demográfica 2010-2030



Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010 y 2020; Encuesta Intercensal 2015; y de las Proyecciones de la Población de los municipios de México, 2025-2030, CONAPO.

De acuerdo con los datos de CONAPO, se espera en el 2025 y 2030 un incremento en la población del municipio. En el 2025, el grupo entre 25 a 29 años será el más numeroso junto con el grupo de 55 a 59 años, y por supuesto la población de 65 años a más. Se espera que la población masculina sea ligeramente mayor. En el 2030, el grupo entre 25 a 29 será el más predominante, junto con la población de 65 años y más. Se espera que la población femenina sea mayor, desde los 50 años a más. Al observar las gráficas se identifica que los estratos poblacionales de grupos de mayor edad presentan un gran crecimiento, aunque cabe destacar que la población joven también aumentará considerablemente.

Gráfica CS-3. Pirámides de la población proyectada por grupos quinquenales (miles) 2025 y 2030



Fuente: Proyecciones de la Población del municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 2020-2030, CONAPO

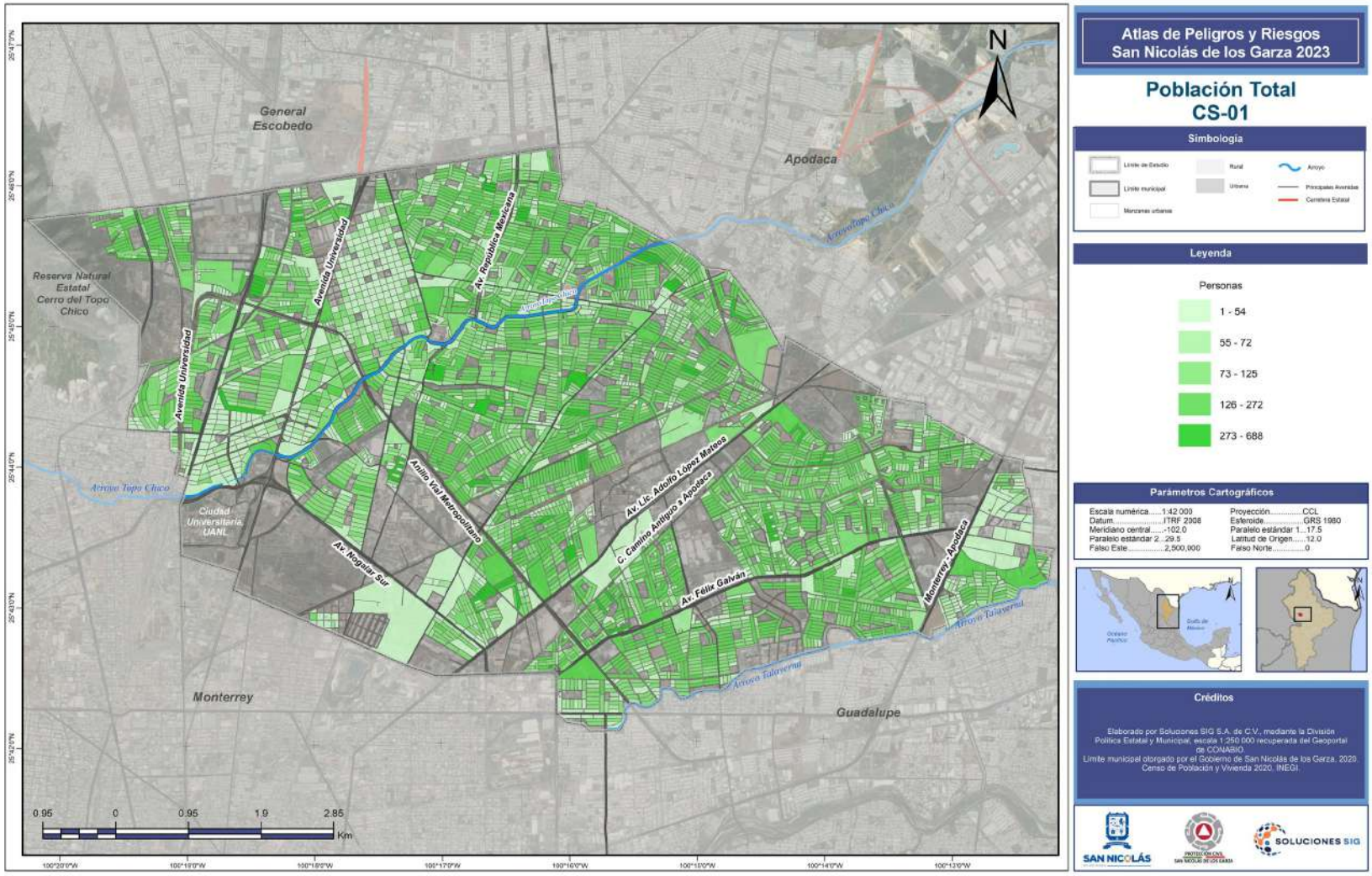
Distribución y densidad de la población

La distribución demográfica en San Nicolás de los Garza es heterogénea, se concentra en su mayoría al noreste del municipio. La mayor cantidad de hombres se encuentra en el sur del municipio, en cambio en mayor número de mujeres se encuentra en el oeste del municipio, cercano al municipio de Monterrey.

El *Índice de Relación Hombre-Mujer* expresa la cantidad de hombres por cada 100 mujeres, el municipio a nivel general presenta una similitud de población entre ambos sexos con una ligera mayoría del sexo femenino, con 97 hombres por cada 100 mujeres.

La *densidad de la población* es un indicador que mide de la cantidad promedio de habitantes que viven en un área o territorio determinado. El municipio cuenta con una superficie de 60.1km2 lo que representa el 0.1% del territorio estatal. A nivel municipal existe una densidad poblacional de 6,854.1 habitantes por km^2, considerando la información demográfica del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI y la superficie reconocida por dicha institución.

En los siguientes mapas, se muestran los indicadores por manzanas, en el caso de la densidad poblacional se estimó el número de habitantes por cada hectárea (ha) en lugar de por km^2. En dicha cartografía la densidad más alta es representativa en las colonias Infonavit Blas Chumacero; Constituyentes de Querétaro Sectores 1, 2 y 4; Pedregal de Santo Domingo Sector, 1, 2 y 3; e Unidad laboral sección 2.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población Total
CS-01

Simbología

Límite de Estado · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 1 - 54
- 55 - 72
- 73 - 125
- 126 - 272
- 273 - 688

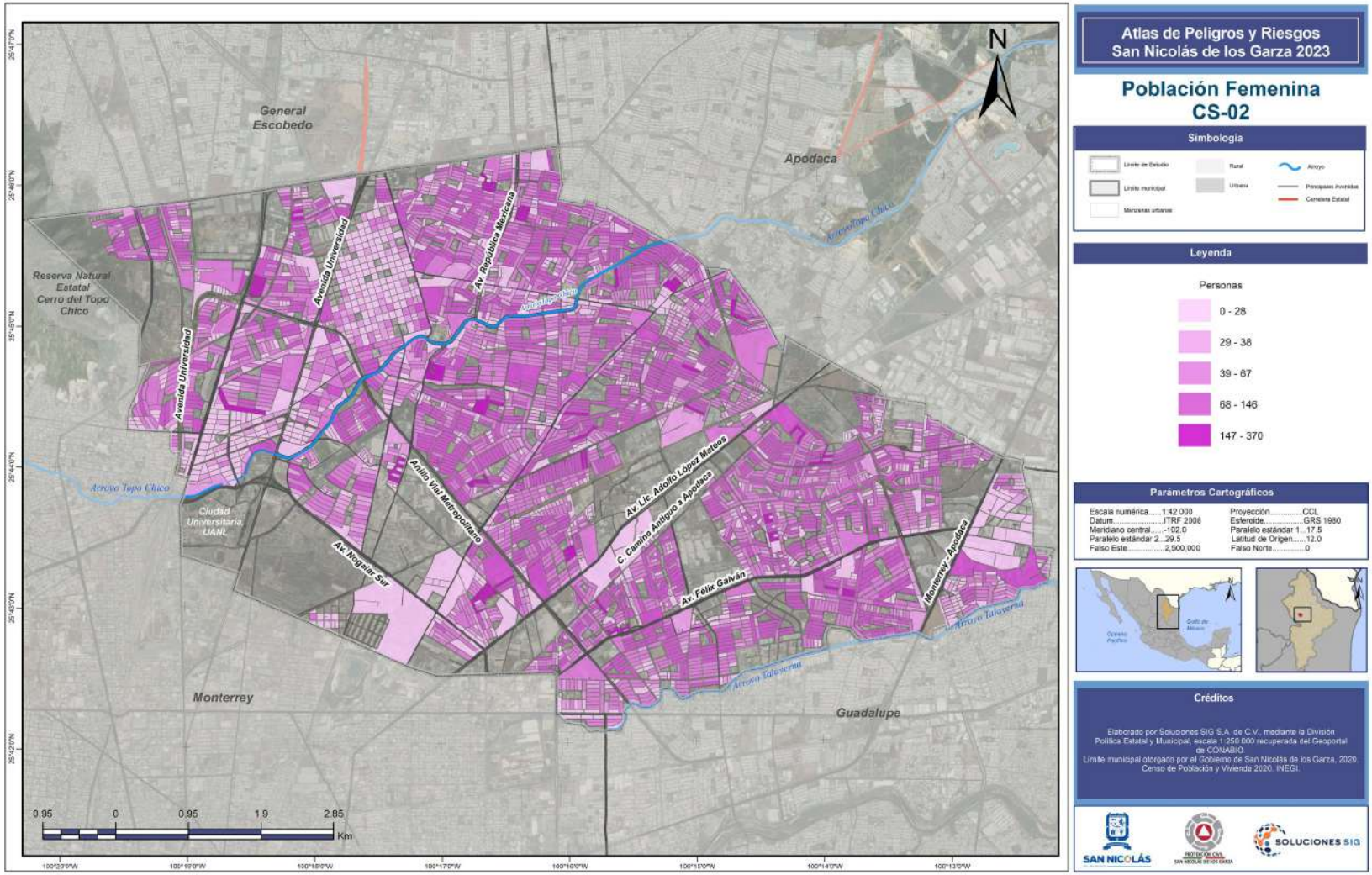
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTEGE CON CNYL · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023

Población Femenina
CS-02

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 28
- 29 - 38
- 39 - 67
- 68 - 146
- 147 - 370

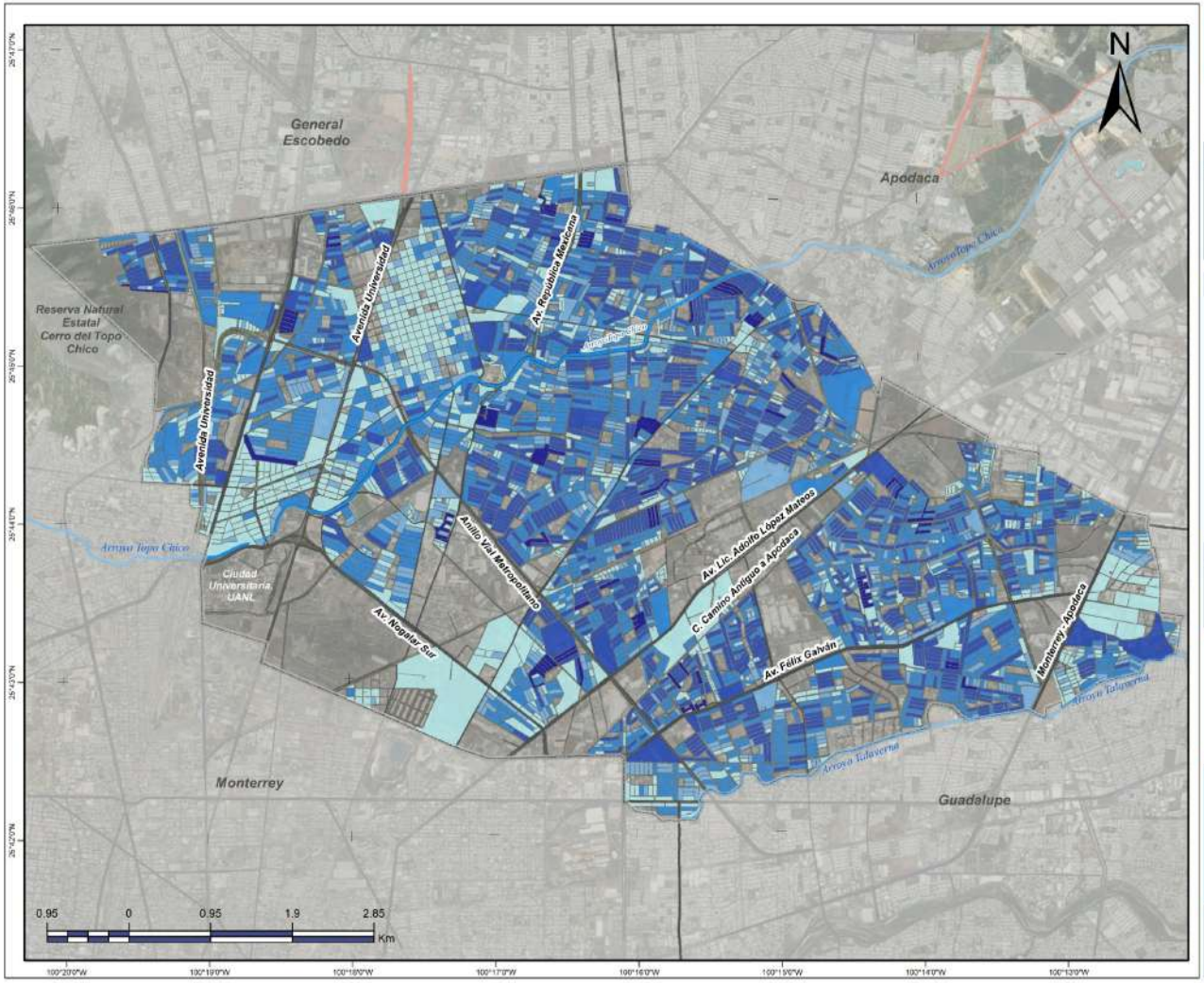
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1.....17.5
Paralelo estándar 2.....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población Masculina CS-03

Simbología

Límite de Estado · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

0 - 27
28 - 38
39 - 66
67 - 136
137 - 318

Parámetros Cartográficos

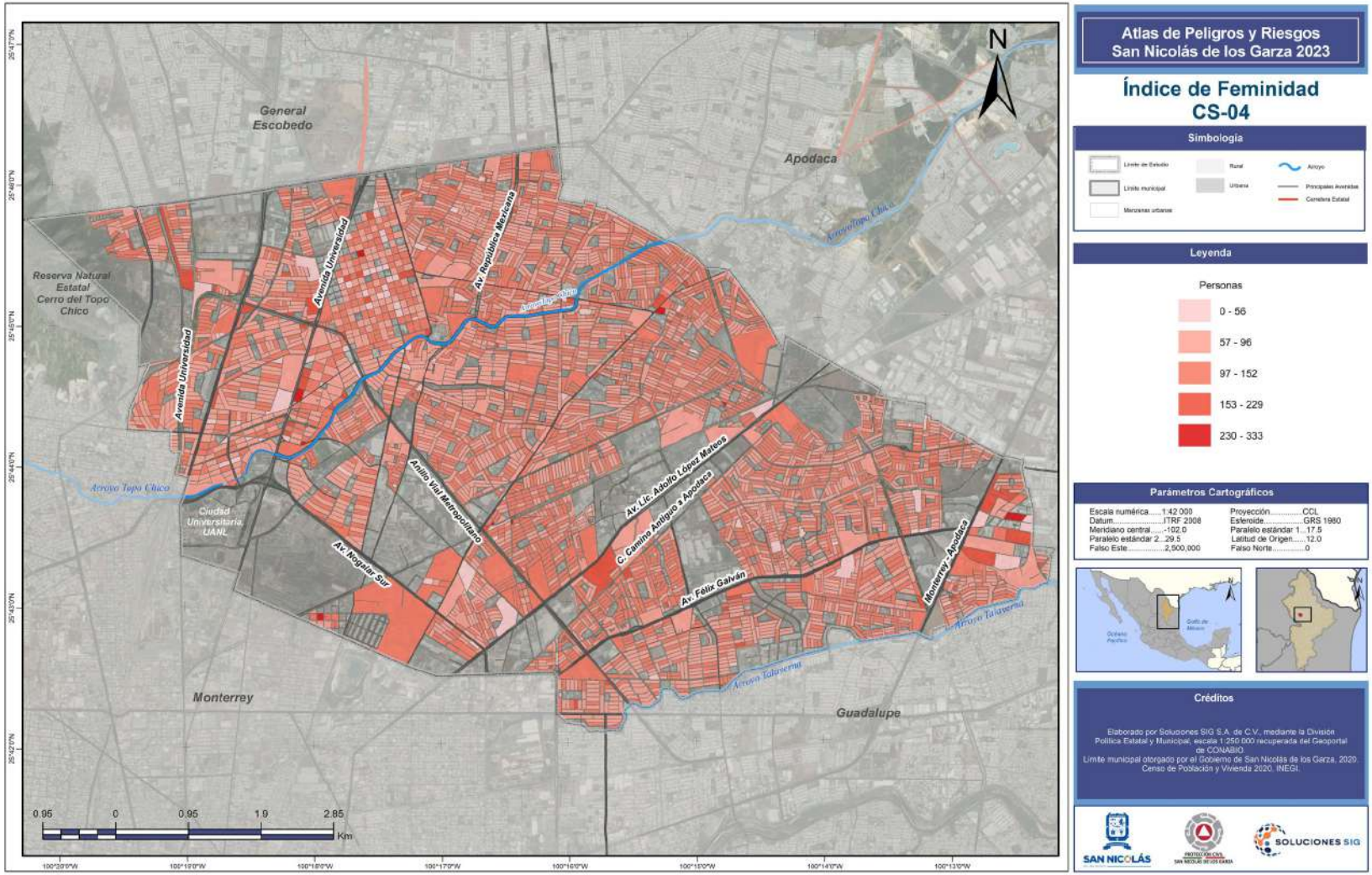
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

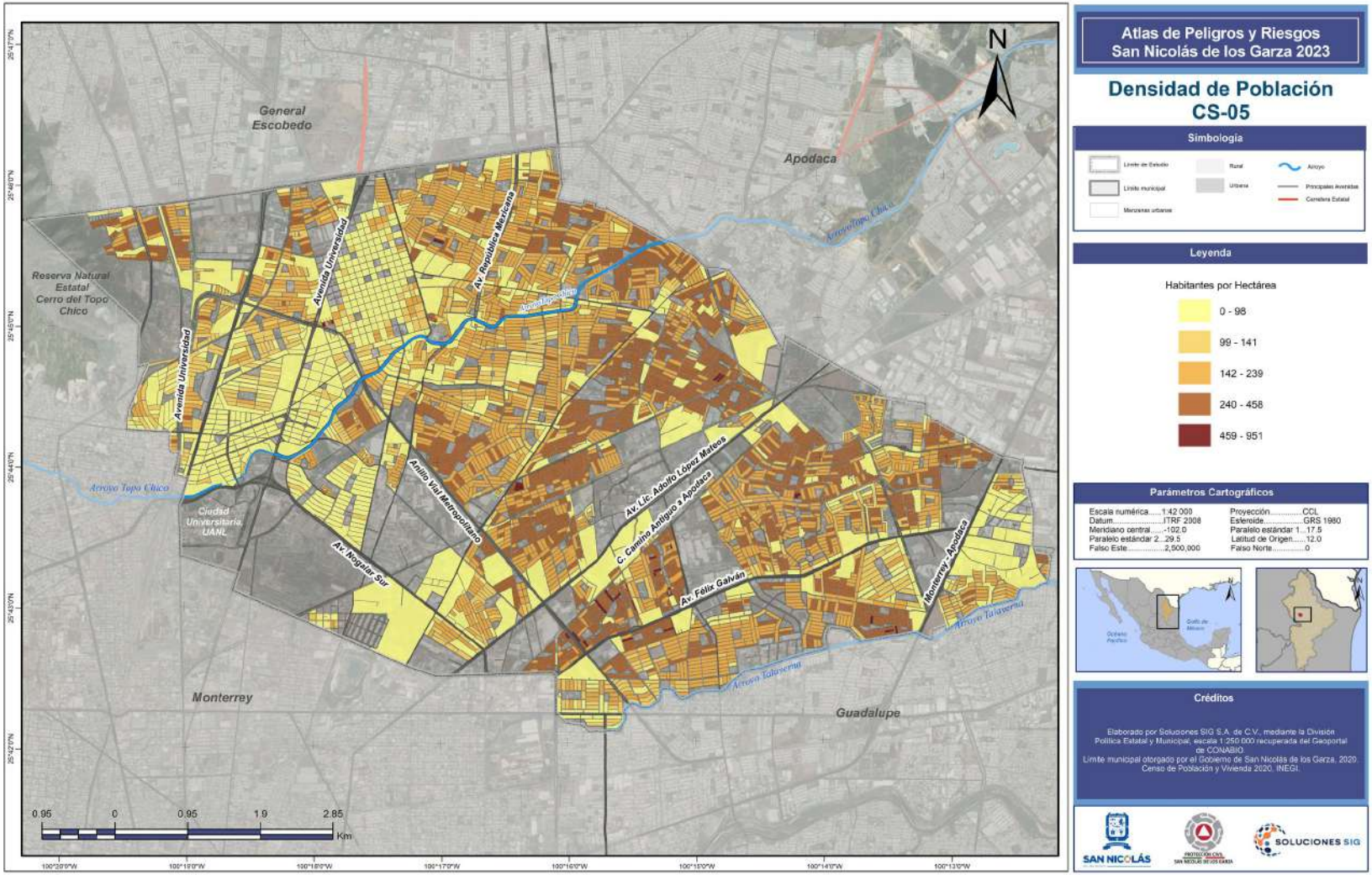




Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Índice de Feminidad
CS-04
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Personas
0 - 56
57 - 96
97 - 152
153 - 229
230 - 333
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aguilar Sur
Ciudad Universitaria, UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Población
CS-05

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Habitantes por Hectárea

- 0 - 98
- 99 - 141
- 142 - 239
- 240 - 458
- 459 - 951

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esteroide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Características sociales

Salud

La disponibilidad del personal médico, la tasa de mortalidad general e infantil, el acceso a los servicios de salud, así como la distribución de la población con algún tipo de limitación en la actividad, son elementos sociales que reflejan las condiciones favorables o adversas que poseen las personas dentro del municipio, lo cual incide en la vulnerabilidad de dicha población frente a la presencia de algún fenómeno de origen natural o antropogénico

Médicos por cada mil habitantes

De acuerdo con datos de la Secretaría de Salud, en el año 2021, San Nicolás de los Garza contaba con 285 médicos del sector gobierno y 79 consultorios. Por lo tanto, el número de médicos por cada mil habitantes sería de 0.692. Valor menor al total nacional, el cual es de únicamente con 2.4 médicos por cada mil habitantes (INEGI, 2021), pero inferior al valor promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que es de 3.5 médicos por cada 1 000 habitantes. (INEGI, 2021). De acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), se deben tener entre 2 y 3 médicos por cada mil habitantes por lo cual el municipio necesita fortalecer el personal sanitario para la adecuada atención de toda su población.

Tasa de mortalidad general e infantil

La tasa de mortalidad general se define como el número de defunciones que ocurren por cada 1000 habitantes en un año determinado (Secretaría de Salud). En el año 2022 el municipio presentaba una tasa de mortalidad de 9.29%, la cual indicó que para ese año se presentaban cerca de 9 defunciones por cada mil habitantes del municipio. Por otro lado, la tasa de mortalidad infantil, es decir la cantidad de muertes por cada 1000 nacimientos vivos en el 2020 fue de 2.4. Como contraste, en ese mismo año, el estado de Nuevo León tenía una tasa bruta de mortalidad de 7.33 y una tasa de mortalidad infantil de 1.4. Estos indicadores muestran que San Nicolás de los Garza tenía para ese entonces tasas superiores a las registrados a nivel estatal.

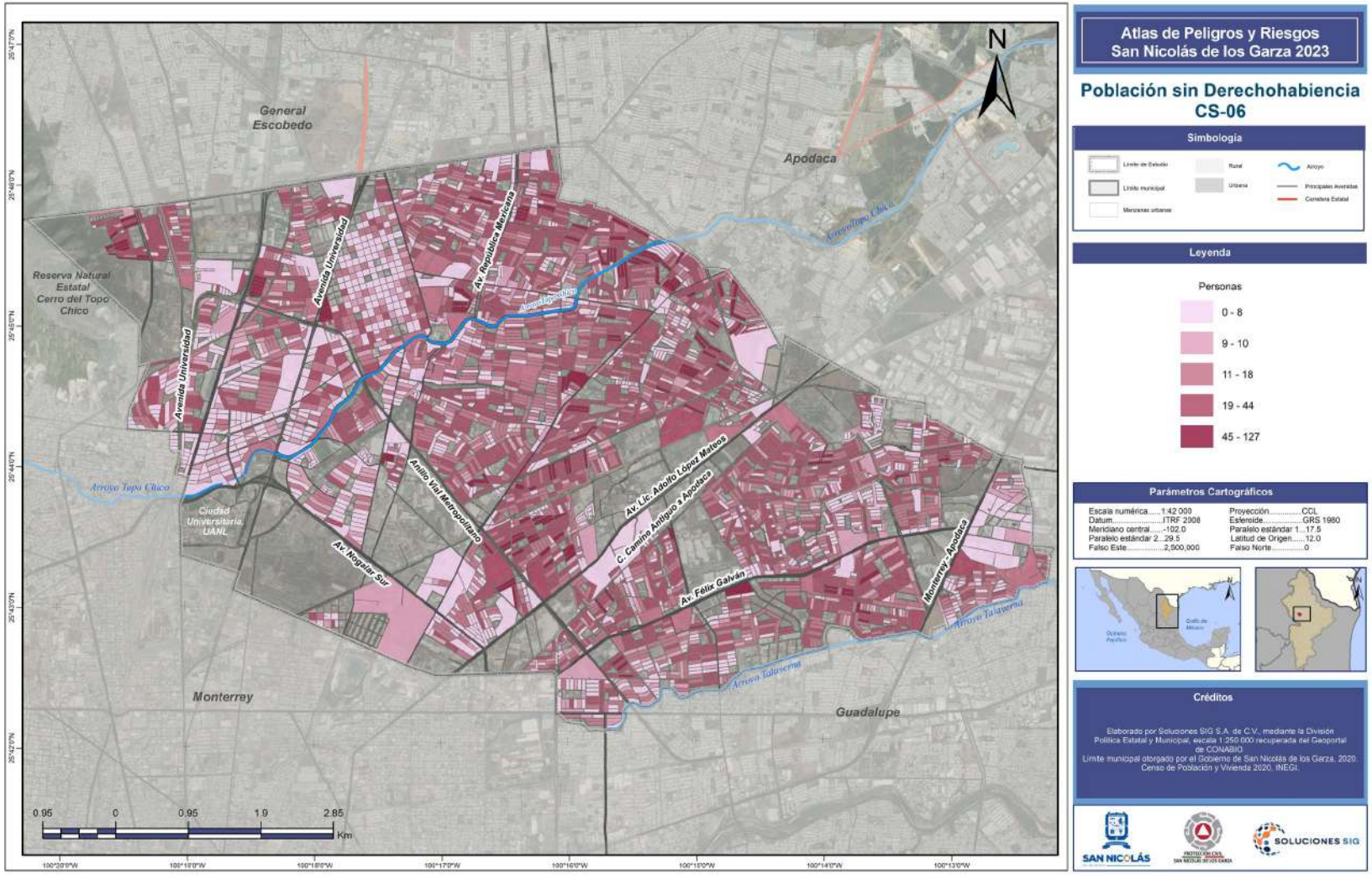
Población sin derechohabiencia a servicios de salud

De acuerdo con el INEGI, la población sin derechohabiencia son aquellas personas que no cuentan con derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución, ya sea pública o privada, lo cual las hace más vulnerables en una situación de desastre. El INEGI considera derechohabiente a las personas que tienen derecho a recibir atención médica en instituciones de salud públicas o privadas tales como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE o ISSSTE Estatal), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), la Secretaría de Marina (SEMAR), el Sistema de Protección Social en Salud o en otra, como consecuencia de una prestación laboral, por ser pensionados, jubilados, familiares designados como beneficiarios, o por estar inscritos o haber adquirido un seguro médico en alguna institución de salud privada o pública. Para el año 2020, la población en el municipio sin derechohabiencia fue de 64,525 habitantes, representando un 15.7% de la población total, lo que implica la necesidad de generar mecanismos para mejorar las condiciones de acceso de salud en alguna institución.

Población con limitación en la actividad (discapacidad)

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud en el año 2001 definió a las personas discapacitadas como "aquellas que tienen una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales y que al interactuar con distintos ambientes del entorno social pueden impedir su participación plena y efectiva en igualdad de condiciones a las demás" (INEGI, 2010c). El Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI distingue la población con discapacidad y población con limitaciones en función de la dificultad para realizar una actividad con "mucha dificultad" o "poca dificultad" en la realización de tareas en la vida cotidiana, situación que les atribuye a un vulnerable conjunto demográfico. Dicho esto, el presente trabajo se utilizó para la caracterización de la población con discapacidad la cual realiza alguna actividad con "mucha dificultad" (INEGI, 2021b).

Para el año 2020 el municipio contaba con 41,569 habitantes con algún tipo de limitación para la actividad, mismos que representan el 10.8% de la población municipal. A su vez se registraron un total de 14,976personas con alguna limitación motriz para caminar subir o bajar (3.63% del total), 2306 habitantes con limitación para hablar o comunicarse (0.5%), 9,603 ciudadanos con limitaciones para oír aun utilizando aparatos auditivos (0.55%), 24601 habitantes con limitaciones para ver aun usando lentes (5.9%) y 5,611 personas con algún problema o condición mental (1.36%).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población sin Derechohabiencia CS-06

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 8
- 9 - 10
- 11 - 18
- 19 - 44
- 45 - 127

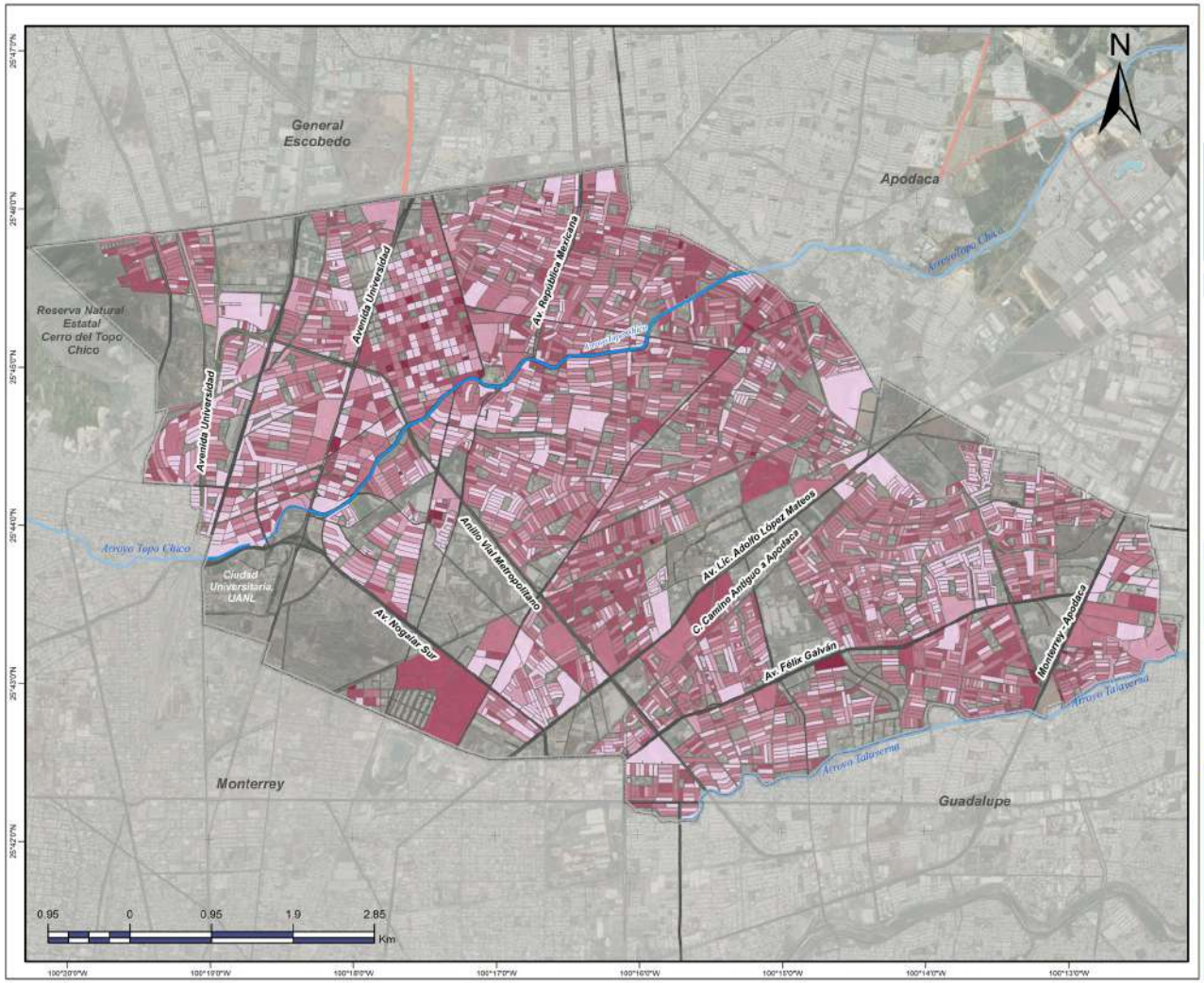
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población sin Derechohabiencia CS-06-a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 9
- 10 - 13
- 14 - 22
- 23 - 45
- 46 - 100

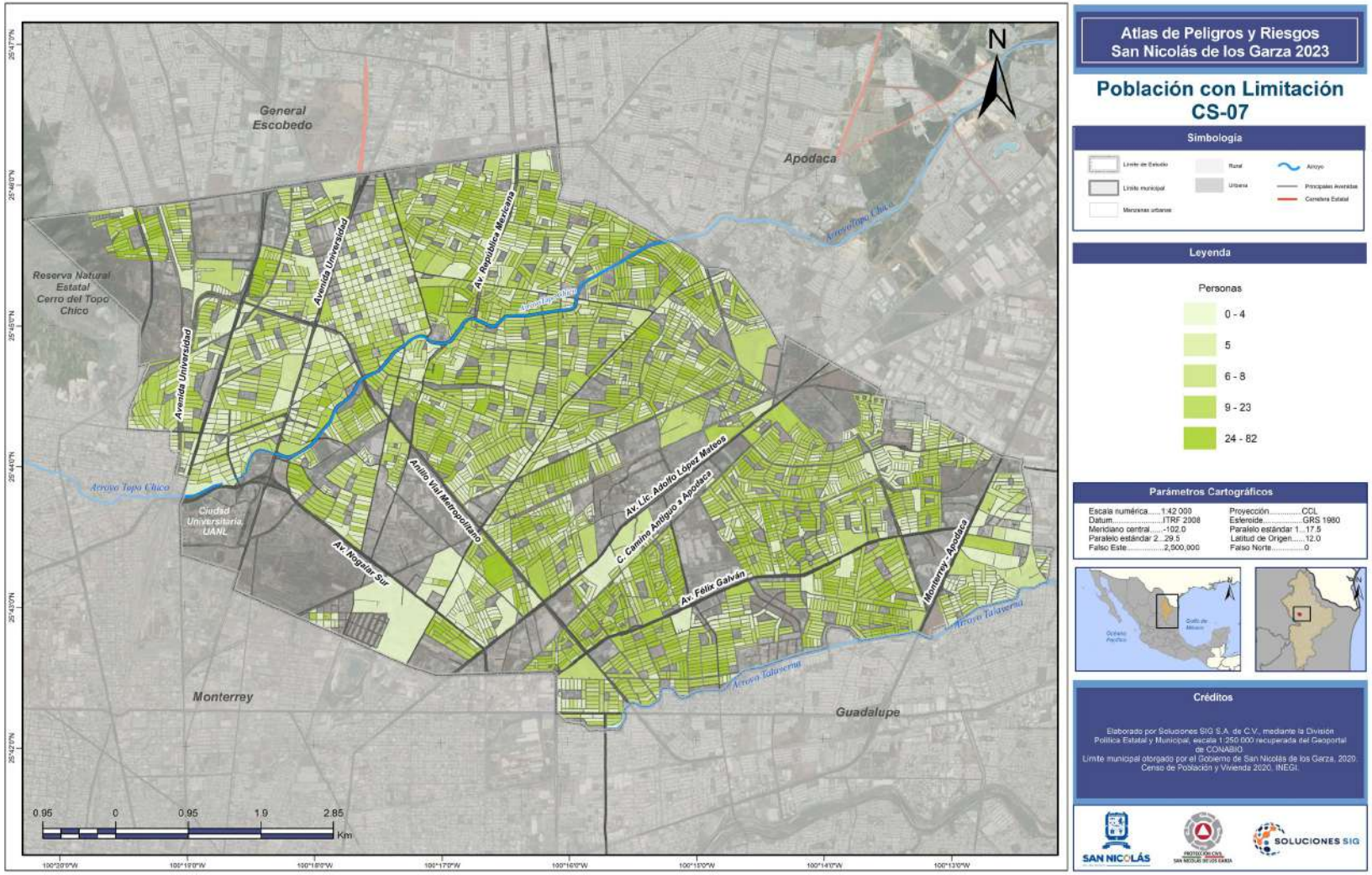
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación CS-07

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 4
- 5
- 6 - 8
- 9 - 23
- 24 - 82

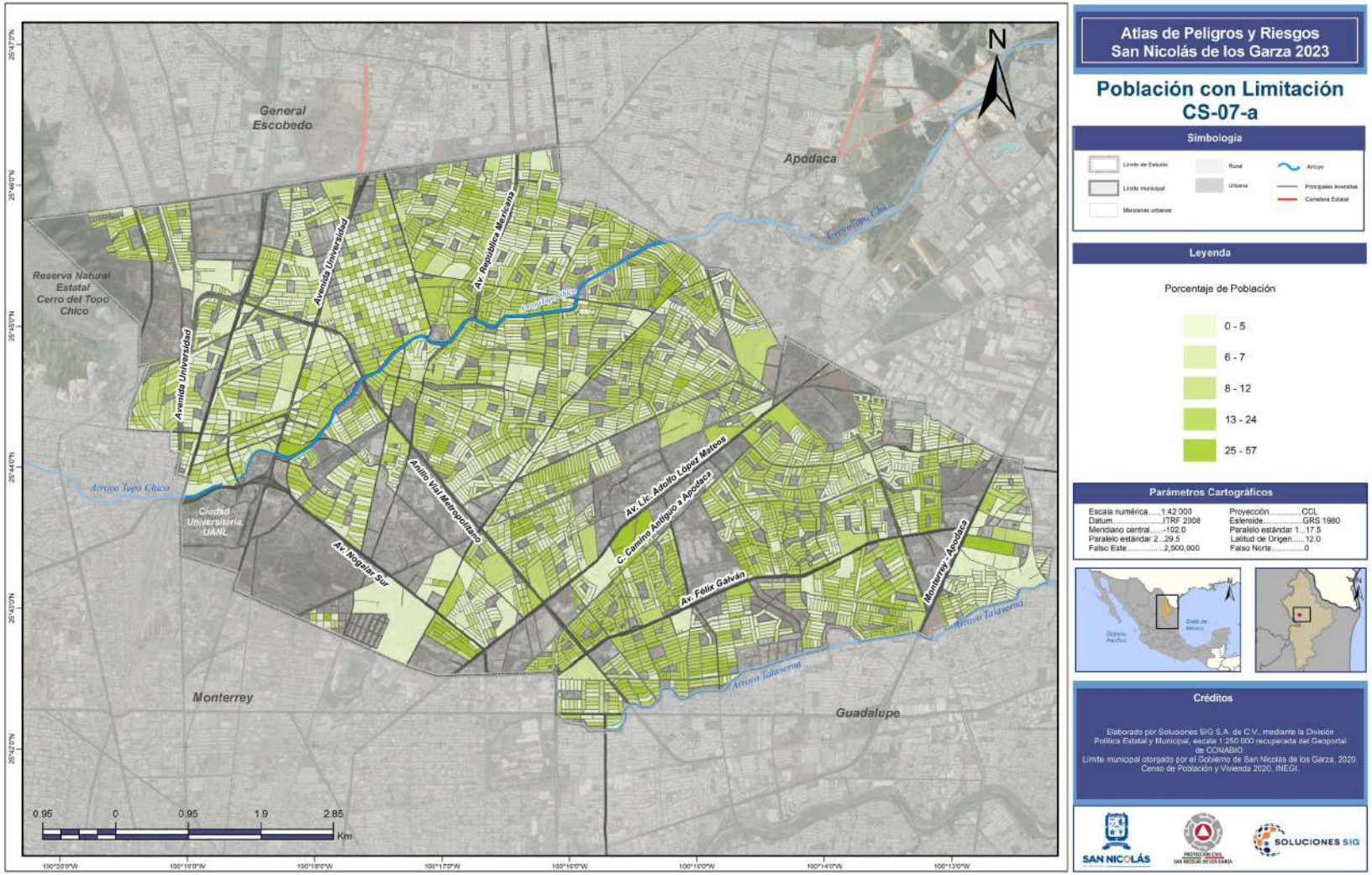
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación CS-07-a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 5
- 6 - 7
- 8 - 12
- 13 - 24
- 25 - 57

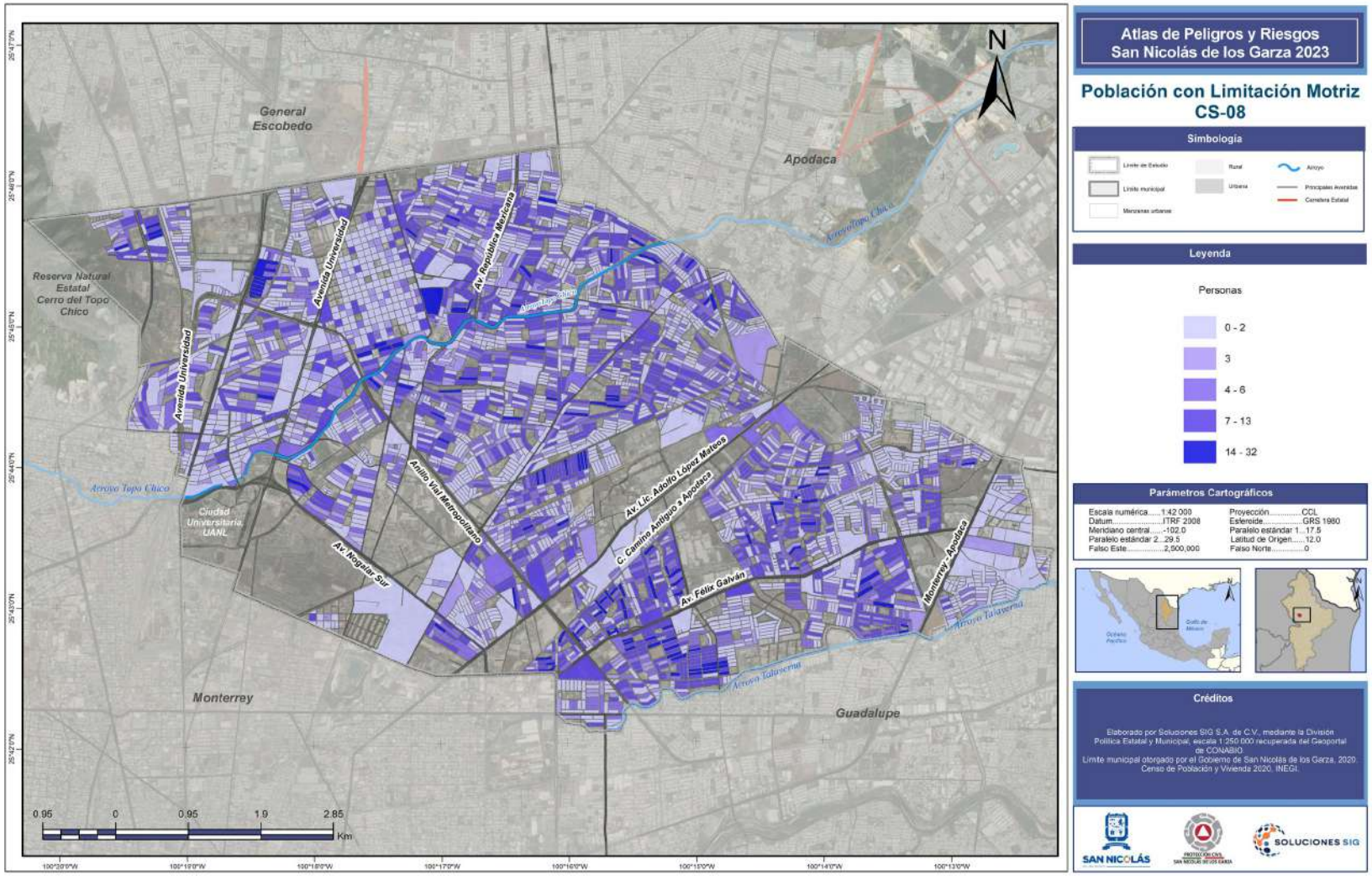
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Motriz CS-08

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 2
- 3
- 4 - 6
- 7 - 13
- 14 - 32

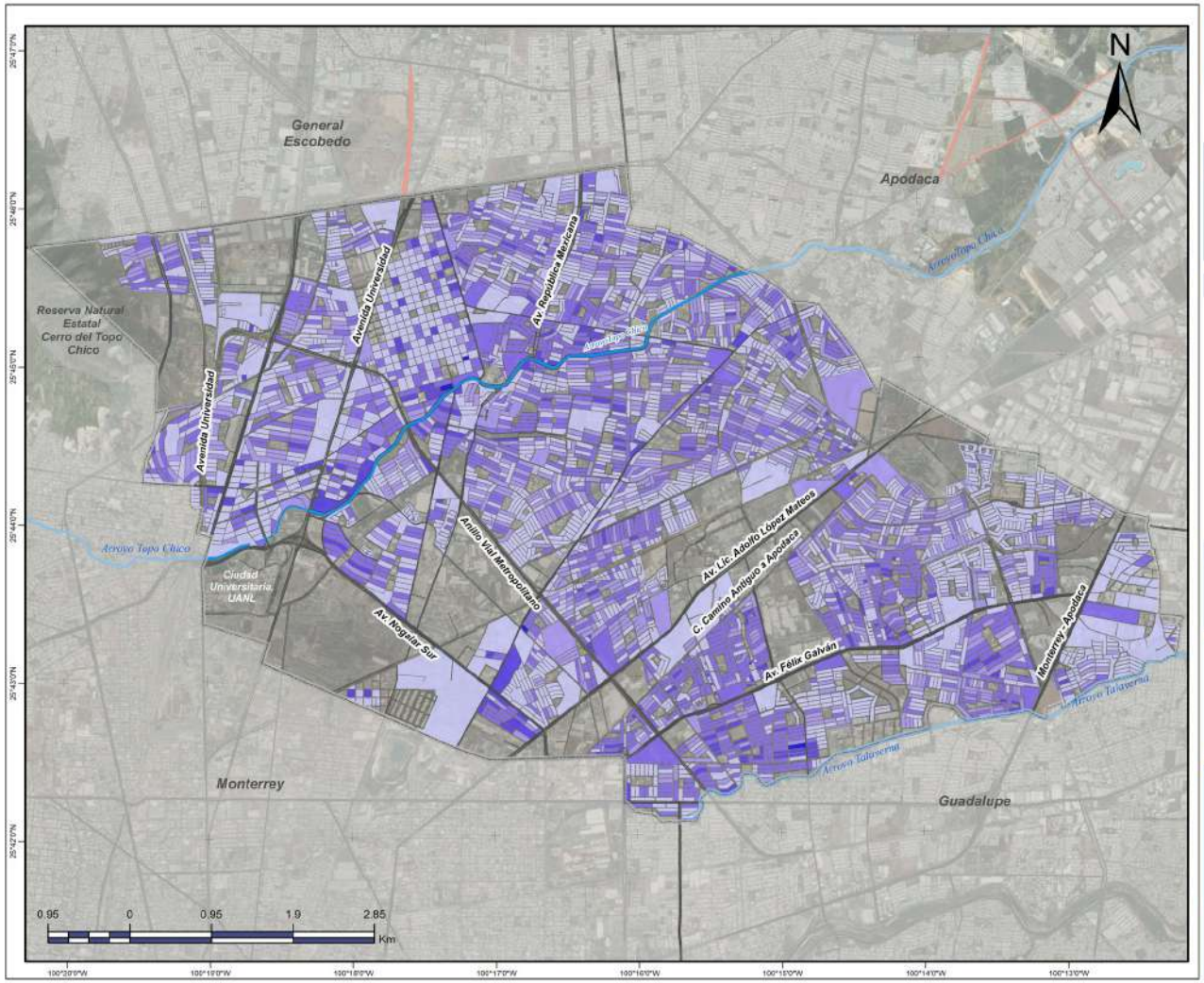
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Motriz CS-08-a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2 - 4
- 5 - 10
- 11 - 21
- 22 - 43

Parámetros Cartográficos

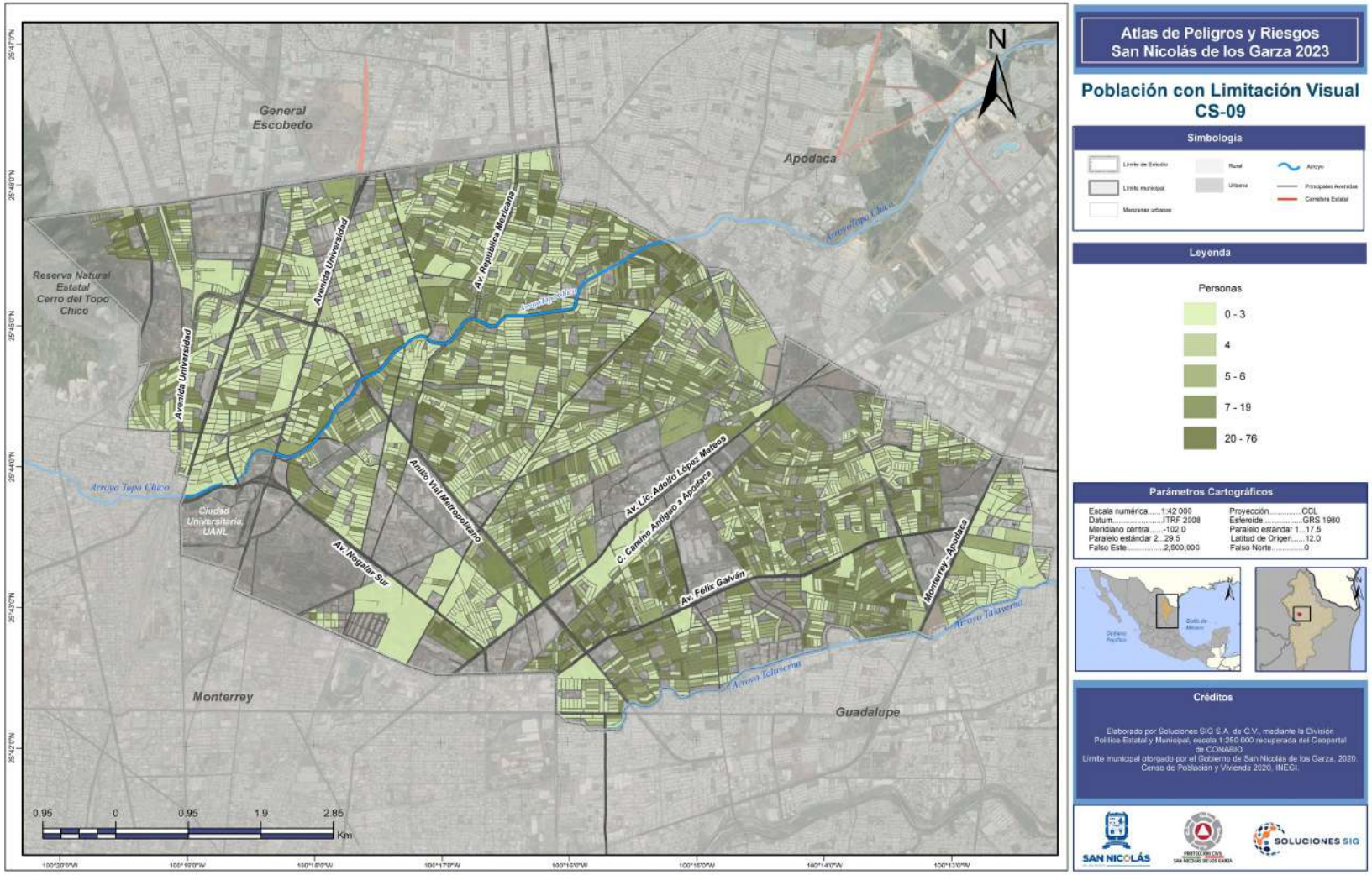
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0




Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Visual CS-09

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas
- 0 - 3
- 4
- 5 - 6
- 7 - 19
- 20 - 76

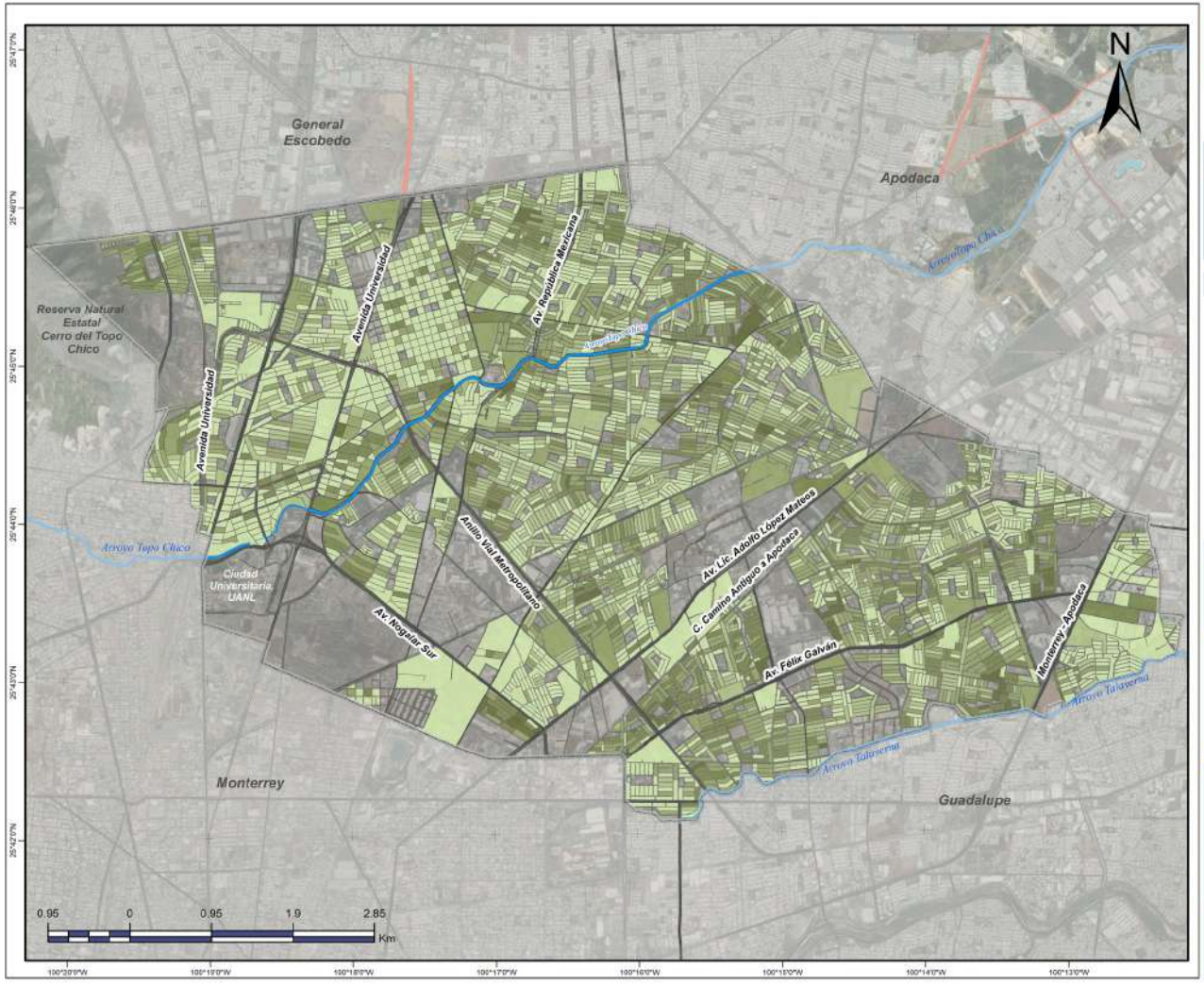
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Visual CS-09-a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2 - 4
- 5 - 10
- 11 - 23
- 24 - 50

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

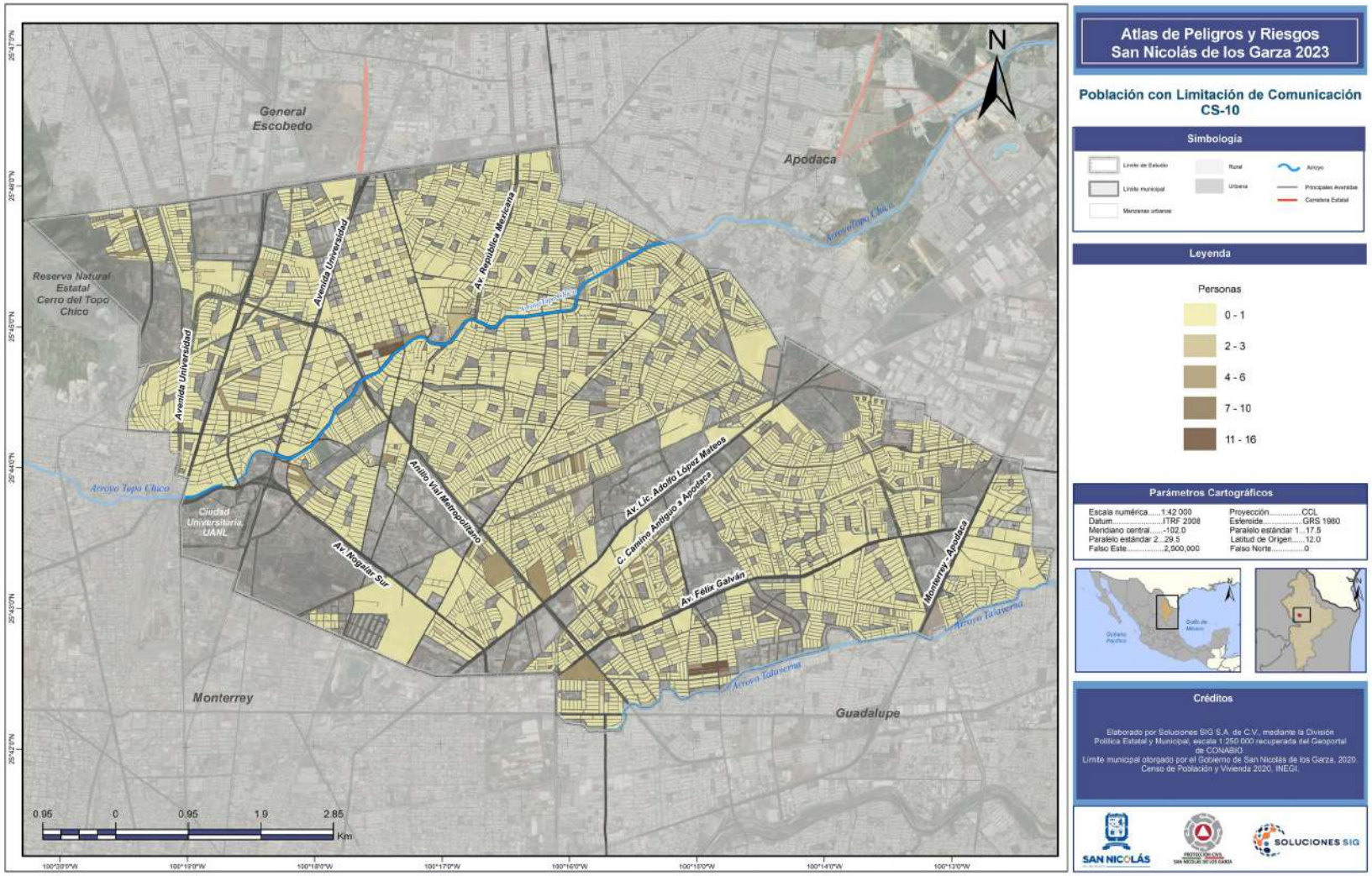




Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

SAN NICOLÁS
PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación de Comunicación CS-10

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 1
- 2 - 3
- 4 - 6
- 7 - 10
- 11 - 16

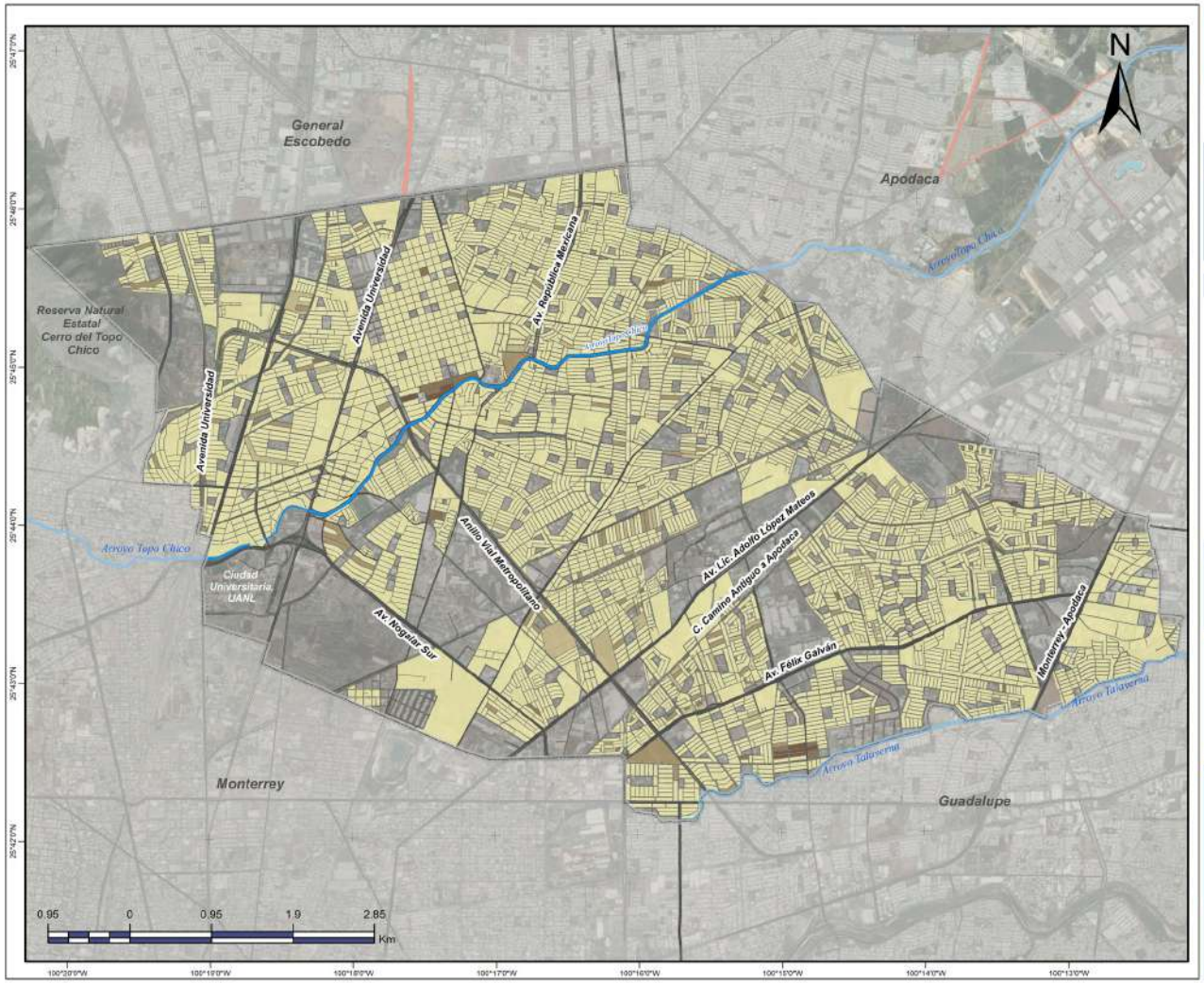
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación de Comunicación CS-10-a

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2
- 3 - 5
- 6 - 10
- 11 - 21

Parámetros Cartográficos

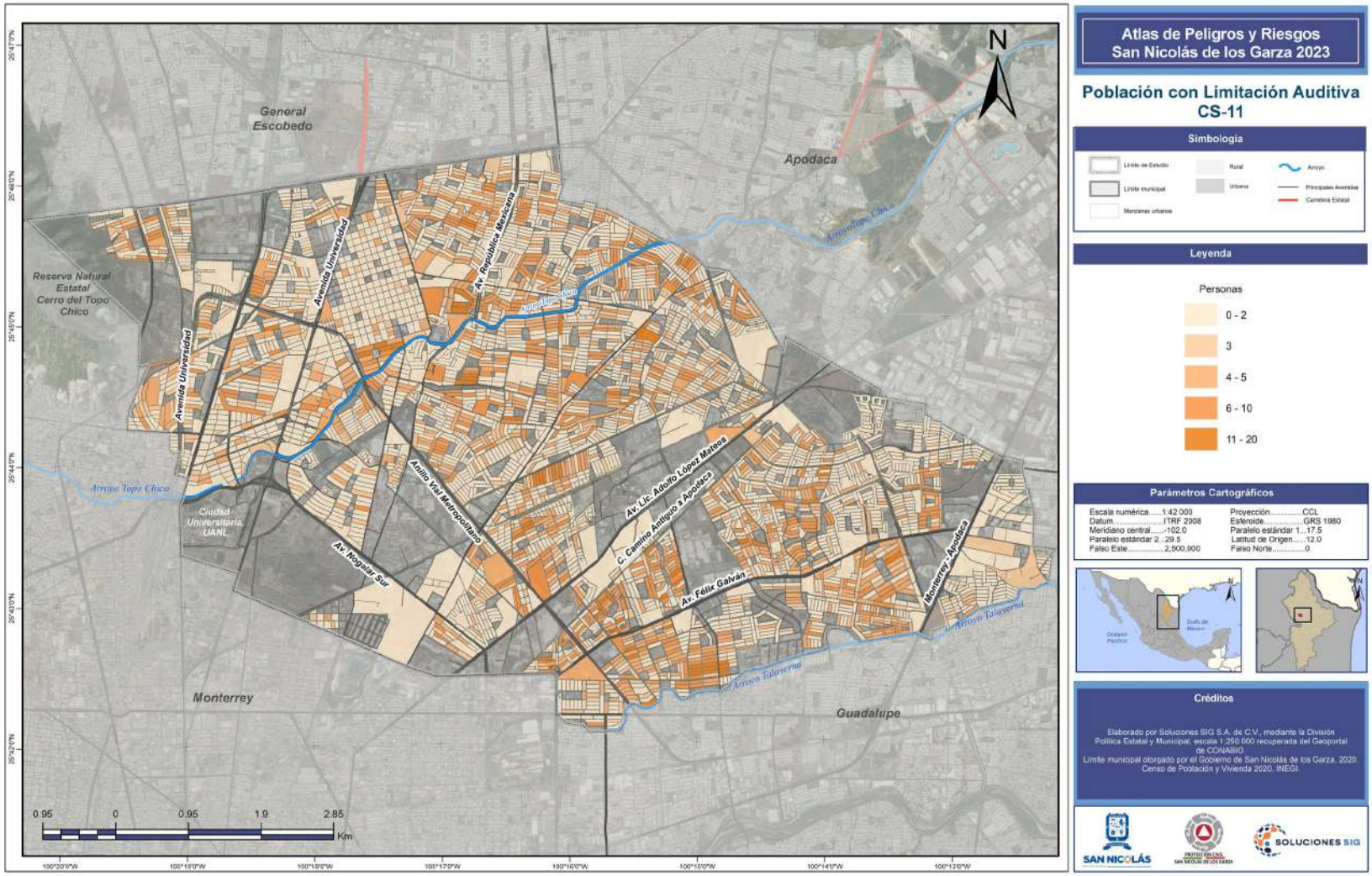
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0



Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Auditiva CS-11

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas
- 0 - 2
- 3
- 4 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20

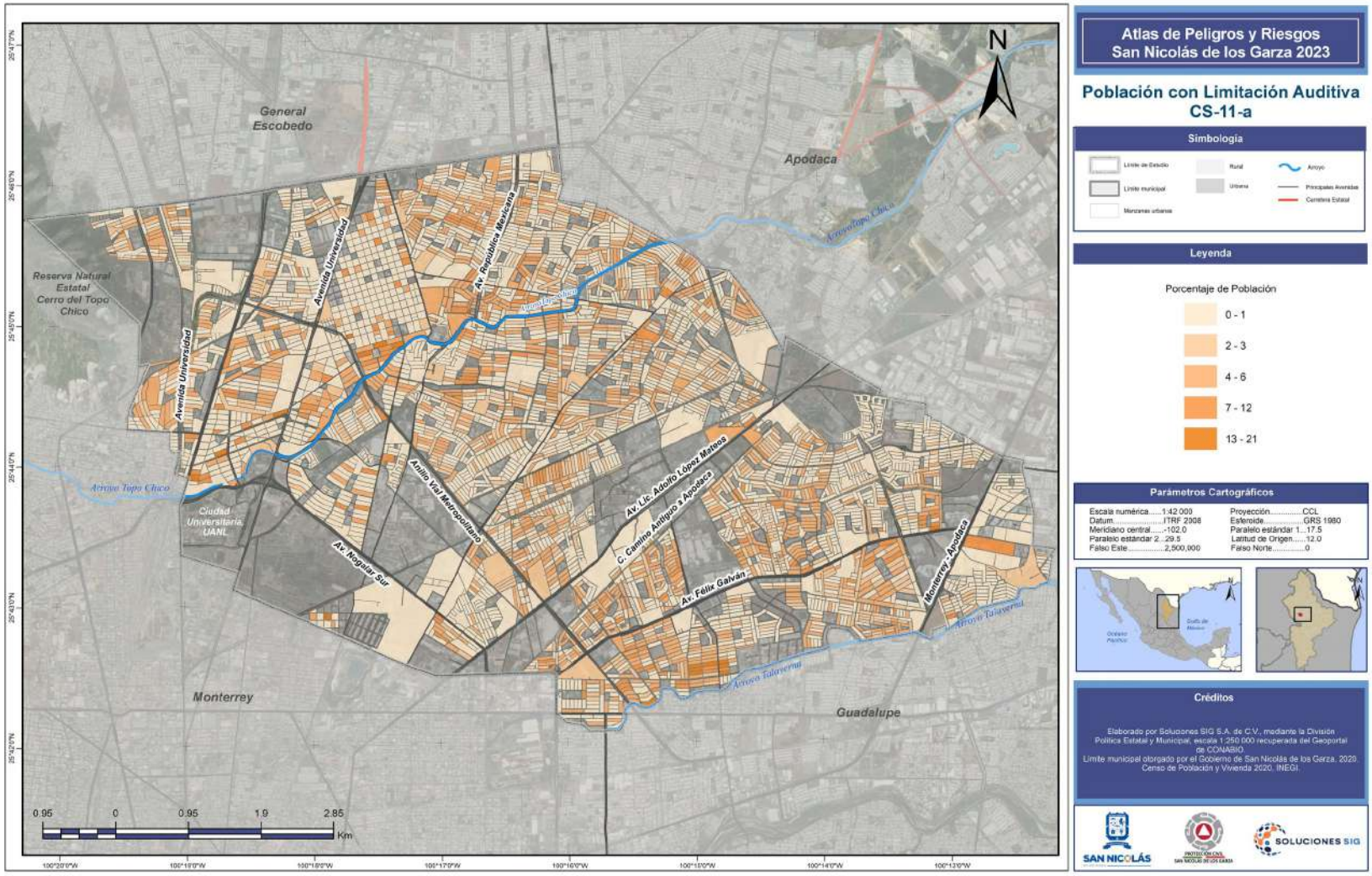
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Auditiva CS-11-a

Simbología

Límite de Estado · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2 - 3
- 4 - 6
- 7 - 12
- 13 - 21

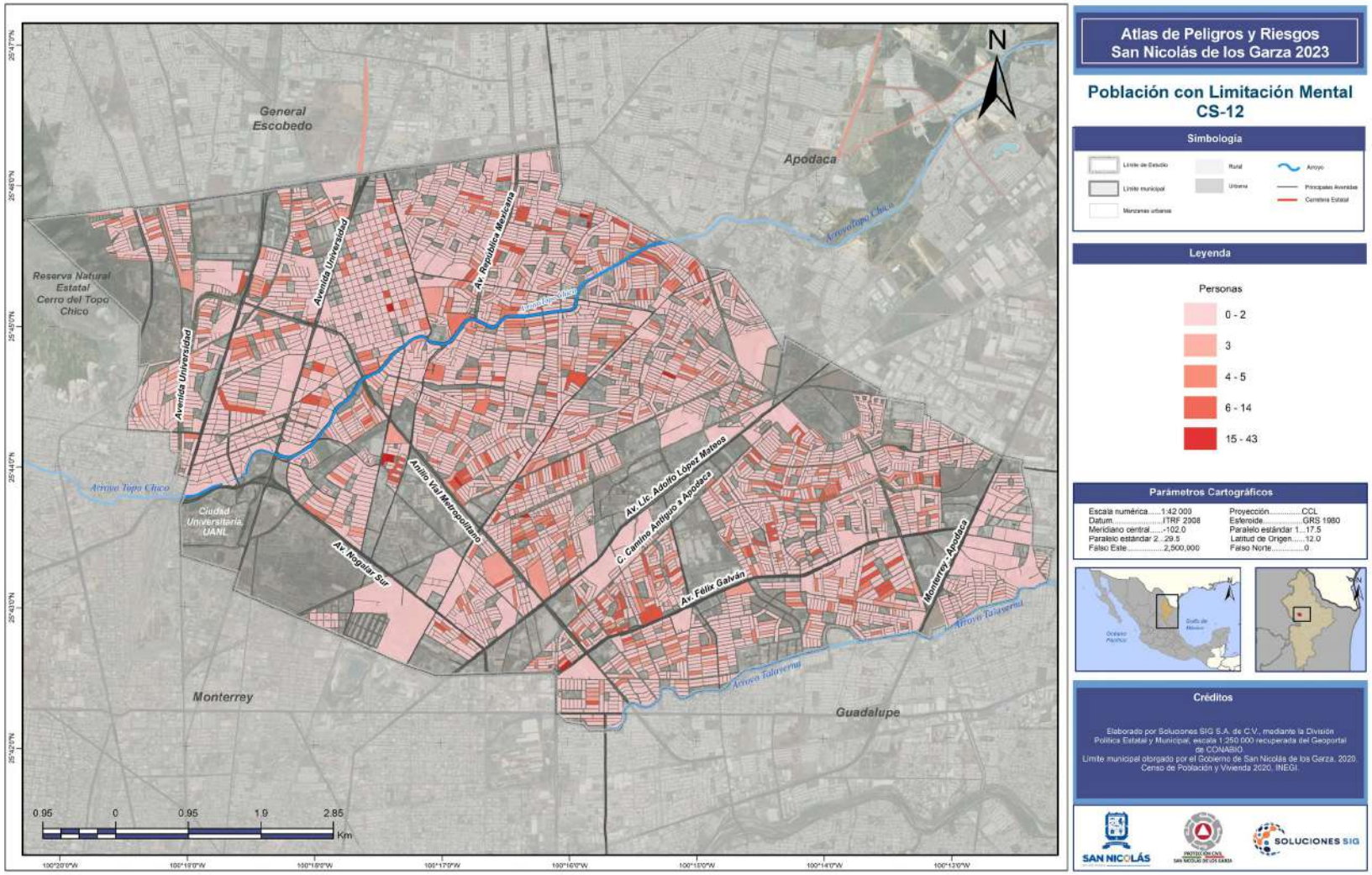
Parámetros Cartográficos

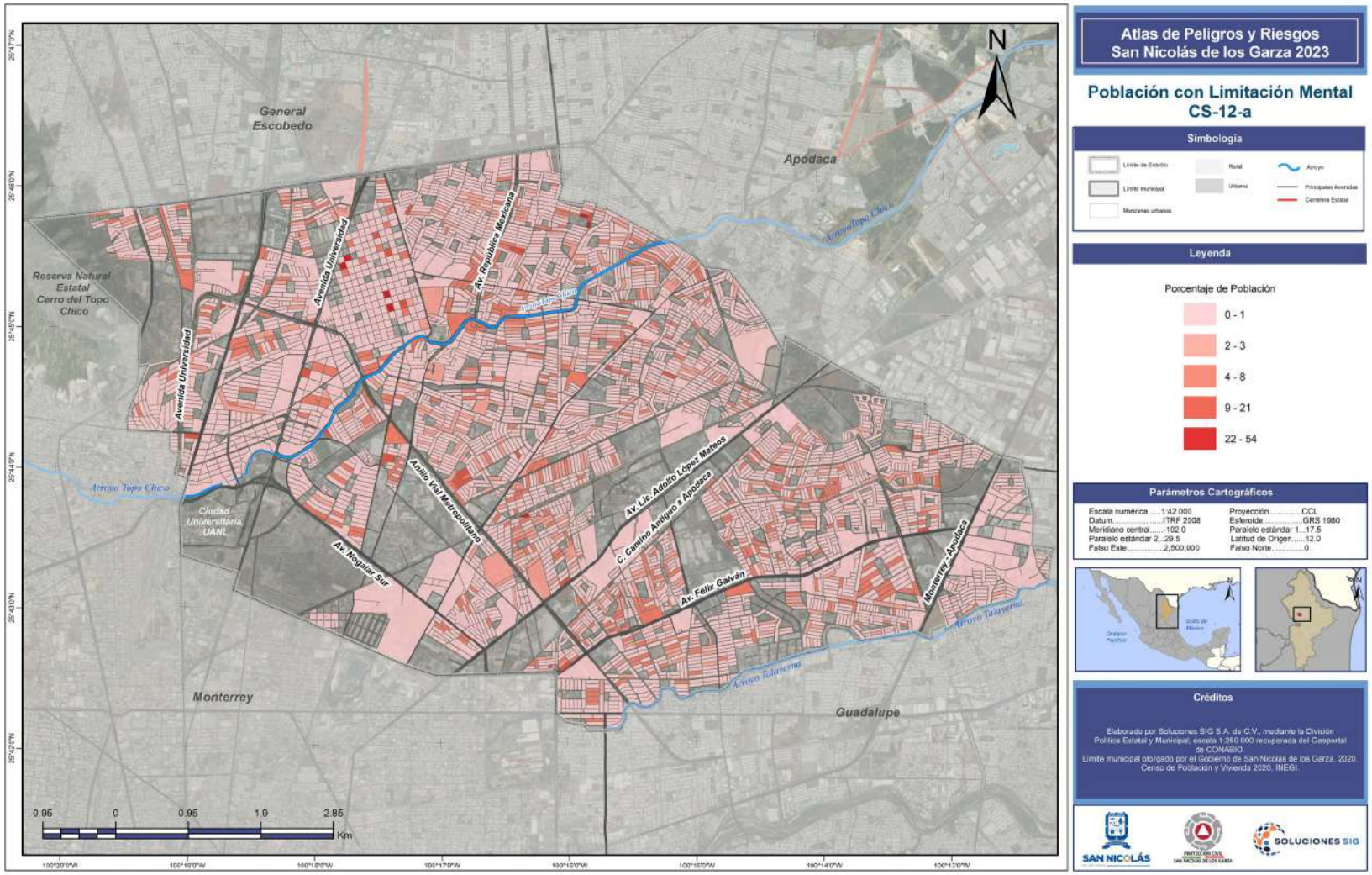
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Población con Limitación Mental
CS-12
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Personas
0 - 2
3
4 - 5
6 - 14
15 - 43
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población con Limitación Mental CS-12-a

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2 - 3
- 4 - 8
- 9 - 21
- 22 - 54

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza · SOLUCIONES SIG

Educación

La educación es uno de los componentes sociales que reflejan las condiciones y alcances de calidad de vida, los habitantes con mayores niveles educativos suelen tener mejores oportunidades de trabajo, mejor remunerados y alcanzar un contexto social menos vulnerable.

Población analfabeta

En México se considera como analfabeta a aquella persona mayor de 15 años (edad en la cual se debe haber concluido la educación primaria y secundaria) que no sabe leer ni escribir. En el municipio de San Nicolás de los Garza habitan 3,293 personas que se encuentran en esta situación, según datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI. Esta cifra representa el 0.79% del total de la población municipal.

Asistencia escolar

El abandono escolar, es un indicador sobre el desarrollo social de una población, en lo relativo a aquellas situaciones en donde no están presentes ciertas oportunidades socioeconómicas que permitan adquirir o llevar una mejor calidad de vida debido, entre otras cosas, a la deserción escolar. En este contexto es importante resaltar cual es la situación de asistencia escolar que presenta el municipio. La siguiente tabla, obtenida del Censo 2020 de INEGI, detalla el estrato por edad que debería asistir a algún nivel de educación básica pero no lo hace (3 a 14 años). En el municipio, el 31% de la población de 3 a 5 años no asiste a las escuelas, 4.6% de 6 a 11 años y el 5.6% de 12 a 14 años.

Tabla CS-3. Nivel de instrucción por grado de escolaridad

Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela			**Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela**			**Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela**		
Hombres	Mujeres	total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
2,209	2,072	4,281	623	523	1,146	409	371	780

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Grado promedio de escolaridad

El nivel de educación de una población es visible por el grado promedio de escolaridad que esta asume, dicho indicador se obtiene (de acuerdo con INEGI) a través del cálculo del promedio de los años que un grupo de individuos ha estudiado. En términos más específicos, el grado de escolaridad promedio es la sumatoria de todos los años escolares aprobados por una determinada población dividida entre el número de integrantes de dicha población, en la siguiente tabla se observa el nivel de instrucción conforme al grado de escolaridad.

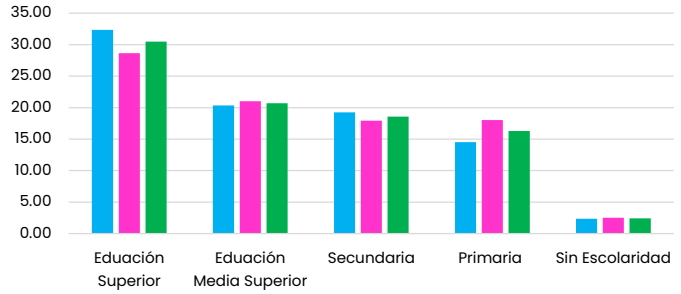
Tabla CS-4. Nivel de instrucción por grado de escolaridad

Nivel de instrucción		**Años acumulados (grado de escolaridad)**
Sin instrucción		0
Primaria	1°	1
	2°	2
	3°	3
	4°	4
	5°	5
	6°	6
Estudios técnicos o comerciales con primaria terminada y secundaria.	1°	7
	2°	8
	3°	9
Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica y normal básica.	1°	10
	2°	11
	3°	12
	4°	13

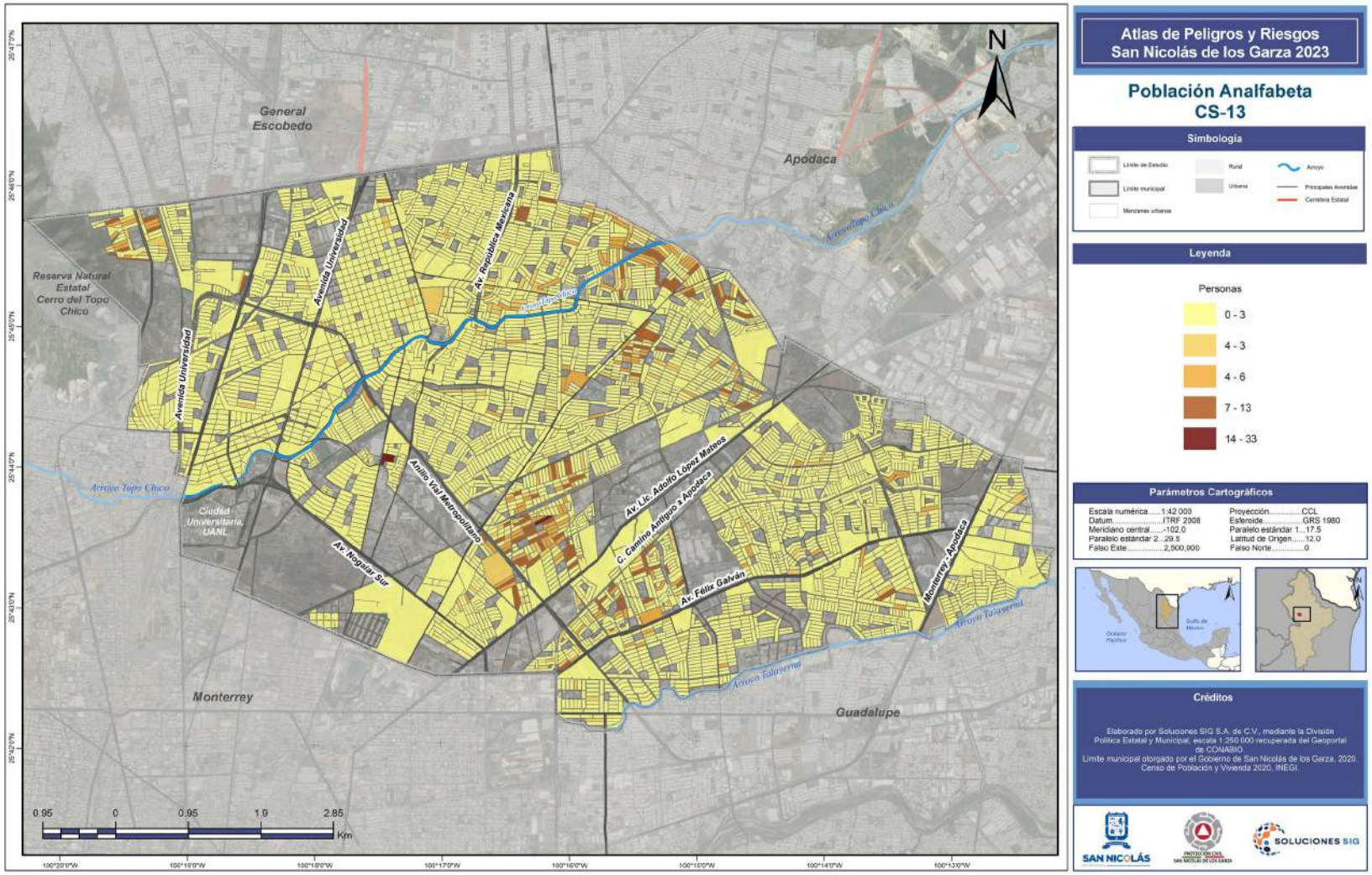
Fuente: INEGI, 2015.

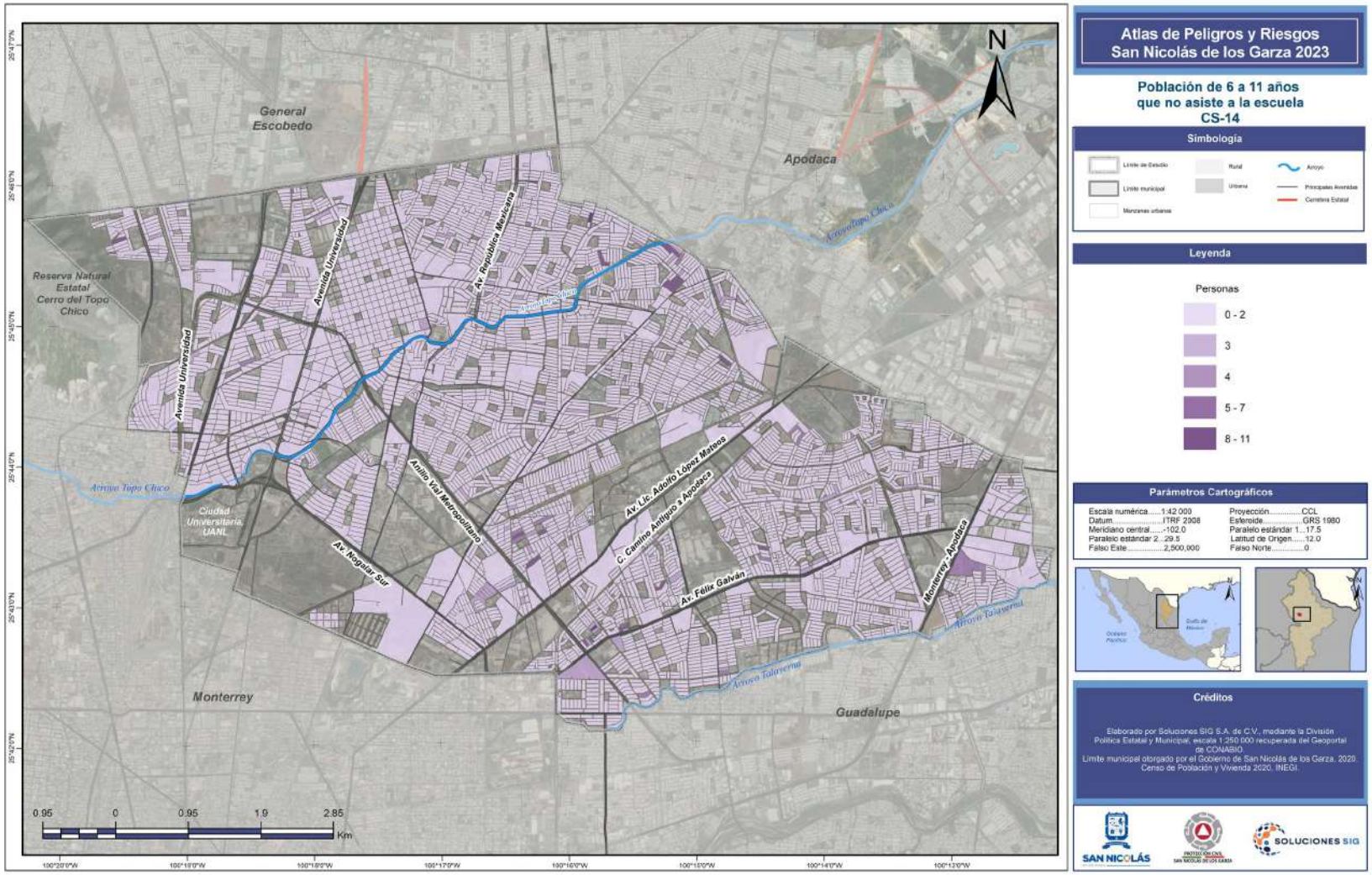
En el 2020 el grado promedio de escolaridad de San Nicolás de los Garza era de 11.9, es decir, que el promedio de la población llega a realizar estudios Preparatoria, estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada y normal básica. Para los varones, el promedio es de 12.92 en el caso de las mujeres es de 11.63. Tal como se aprecia en la siguiente figura existe un porcentaje estándar en ambos sexos (masculino y femenino) sin escolaridad, respecto a la educación básica completa (primaria, secundaria) se puede observar que el porcentaje es mayor respecto al género femenino y en cuanto a los niveles de educación media superior y superior se tiene un porcentaje menor en la población femenina comparado con la población masculina.

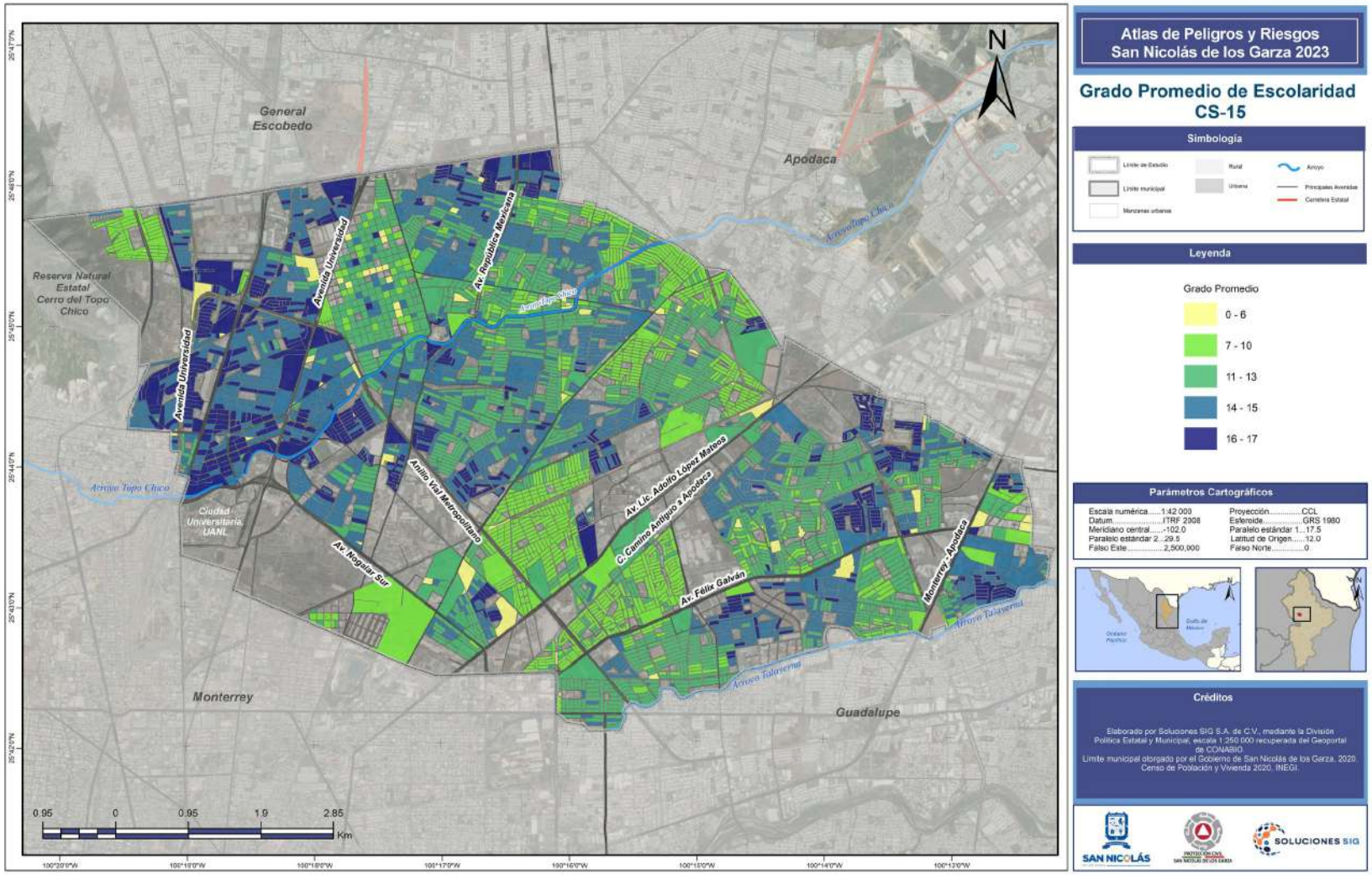
Gráfica CS-4. Porcentaje de la población por nivel de escolaridad y género, 2020



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Población Analfabeta
CS-13
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Personas
0 - 3
4 - 3
4 - 6
7 - 13
14 - 33
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguilar Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Población de 6 a 11 años
que no asiste a la escuela
CS-14
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Personas
0 - 2
3
4
5 - 7
8 - 11
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Grado Promedio de Escolaridad CS-15

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Grado Promedio

- 0 - 6
- 7 - 10
- 11 - 13
- 14 - 15
- 16 - 17

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza · SOLUCIONES SIG

Características de la vivienda

Las características que presentan las viviendas donde la población habita suelen exhibir las condiciones de vida de sus ocupantes, por lo cual se considera un indicador valioso para determinar el grado de vulnerabilidad que la población asume. A medida que la calidad de las viviendas sea menor o mayor, ésta se reflejará directamente en vulnerabilidad que se tenga ante fenómenos naturales o sociales. El INEGI considera como *viviendas particulares* en el Censo de Población y Vivienda 2020 a aquellas moradas particulares habitados, deshabitadas y de uso temporal. Excluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes. Según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se registra en San Nicolas de los Garza 127,381 viviendas particulares las cuales presentan diferentes características que a continuación se muestran.

Viviendas particulares con piso de tierra

Los materiales de construcción de una vivienda es un índice de las condiciones económicas que presentan sus habitantes, una vivienda con piso de tierra, en ocasiones, es un indicador para conocer su condición socioeconómica. Este tipo de material genera problemas de salud por la exposición directa a organismos como aquellos que influyen en la propagación de enfermedades. De la totalidad de viviendas que hay en el municipio de San Nicolás de los Garza, 610 tienen piso de tierra, es decir, el 0.5%.

Servicios básicos en la vivienda (Luz eléctrica, agua entubada y drenaje)

Los servicios con los que una vivienda cuenta son considerados para poder catalogarla como vivienda en condición de carencia o no, para ello debe de contar con servicio de luz eléctrica, agua potable entubada y drenaje según la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) (CONEVAL, 2020), de forma que si alguno de estos servicios no se encontrara disponible la calidad de vida de los habitantes de la vivienda se vería gravemente afectada y en consecuencia presentarían una mayor vulnerabilidad que aquellas que si cuentan con dichos servicios.

Viviendas particulares sin servicio de luz eléctrica

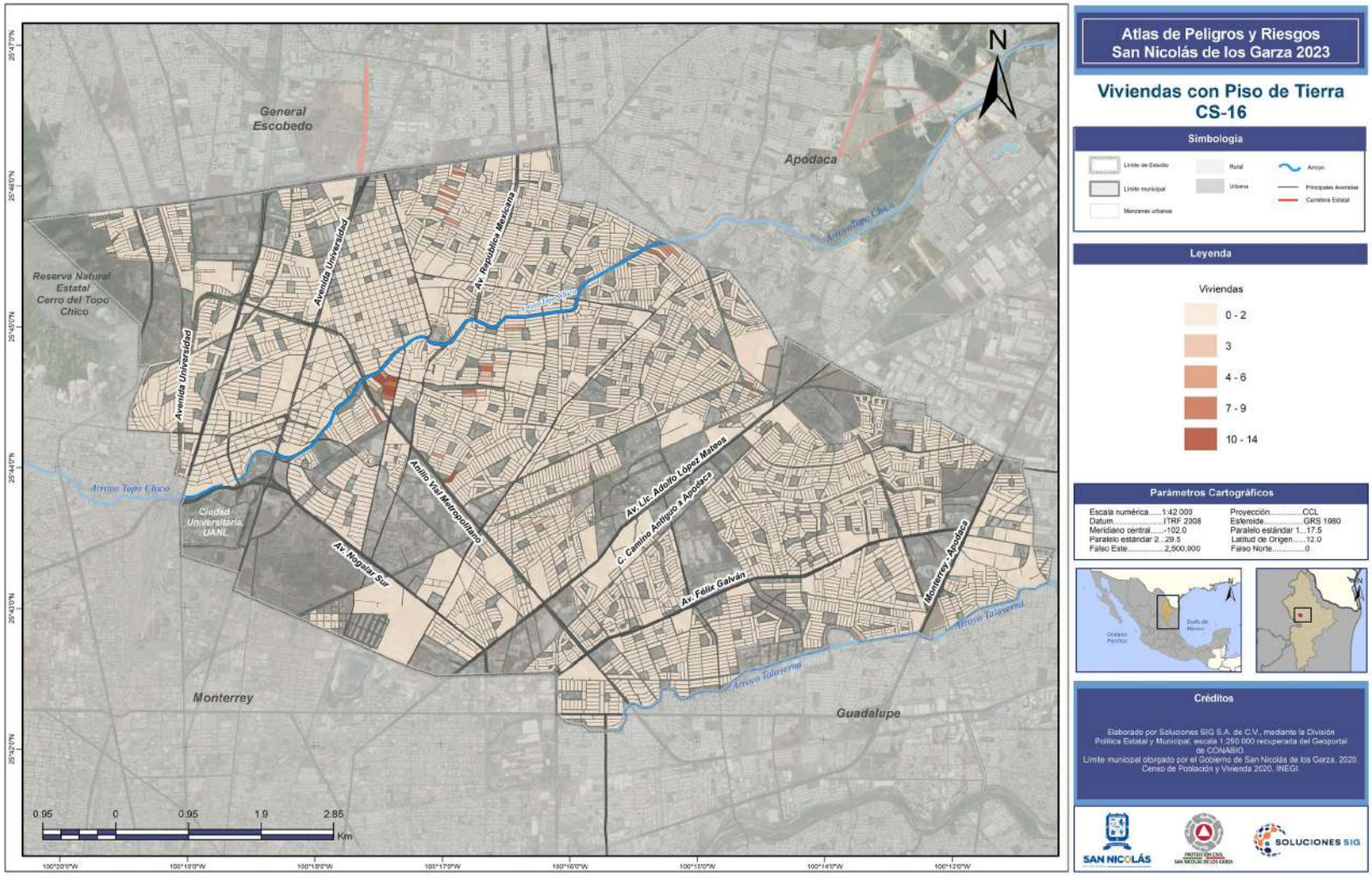
En este servicio el municipio presenta números positivos, pues del total de viviendas, solamente 44 no cuenta con servicio de luz eléctrica, es decir el 0.1%.

Viviendas particulares sin servicio de agua entubada

En el caso del servicio de agua entubada, el municipio presenta 41 viviendas sin este servicio, es decir un 0.3% de las viviendas habitadas

Viviendas particulares sin servicio de drenaje

El servicio de drenaje es un indicador más de las condiciones de vulnerabilidad de la población, ya que aquella que no cuenta con estas instalaciones sanitarias es más propensa a enfermar por las situaciones de insalubridad a las que se encuentra expuesta. En el caso viviendas particulares sin servicio de drenaje, el municipio presenta 31 viviendas, mismas que representan el 0.1% de total de viviendas particulares habitadas.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Viviendas con Piso de Tierra CS-16

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Viviendas

- 0 - 2
- 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- 10 - 14

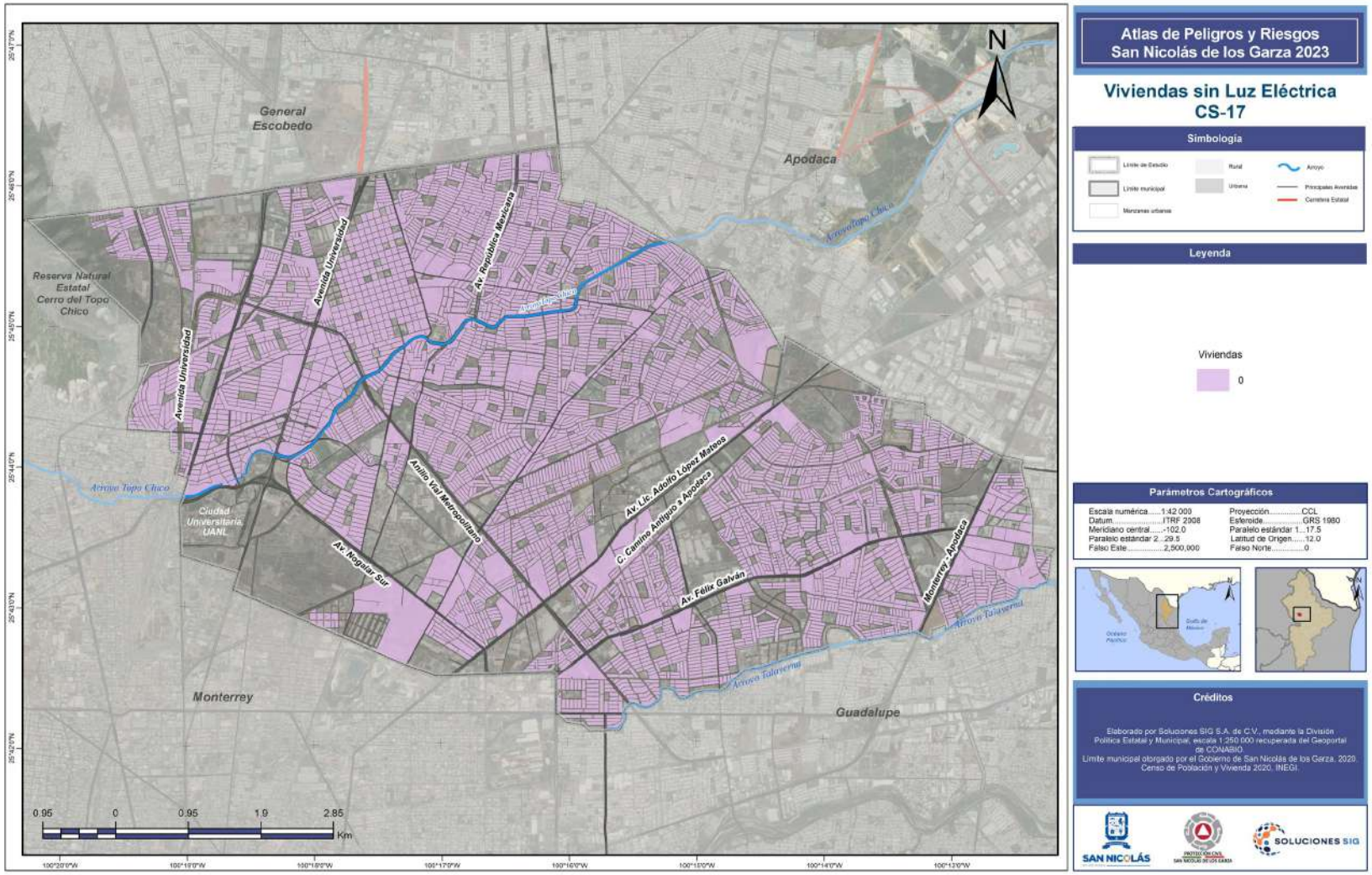
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Viviendas sin Luz Eléctrica CS-17

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Viviendas
0

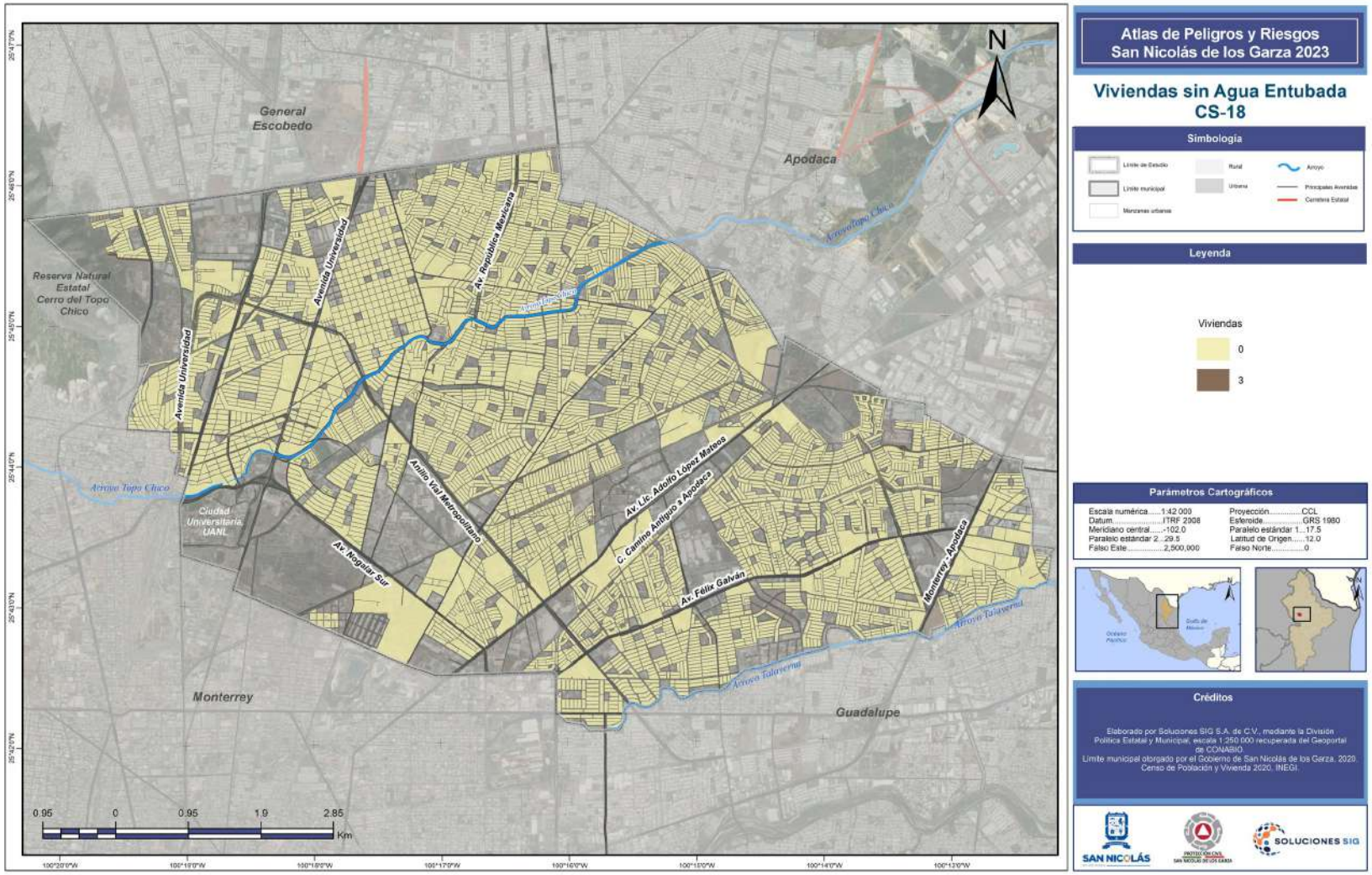
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Viviendas sin Agua Entubada CS-18

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Viviendas
0
3

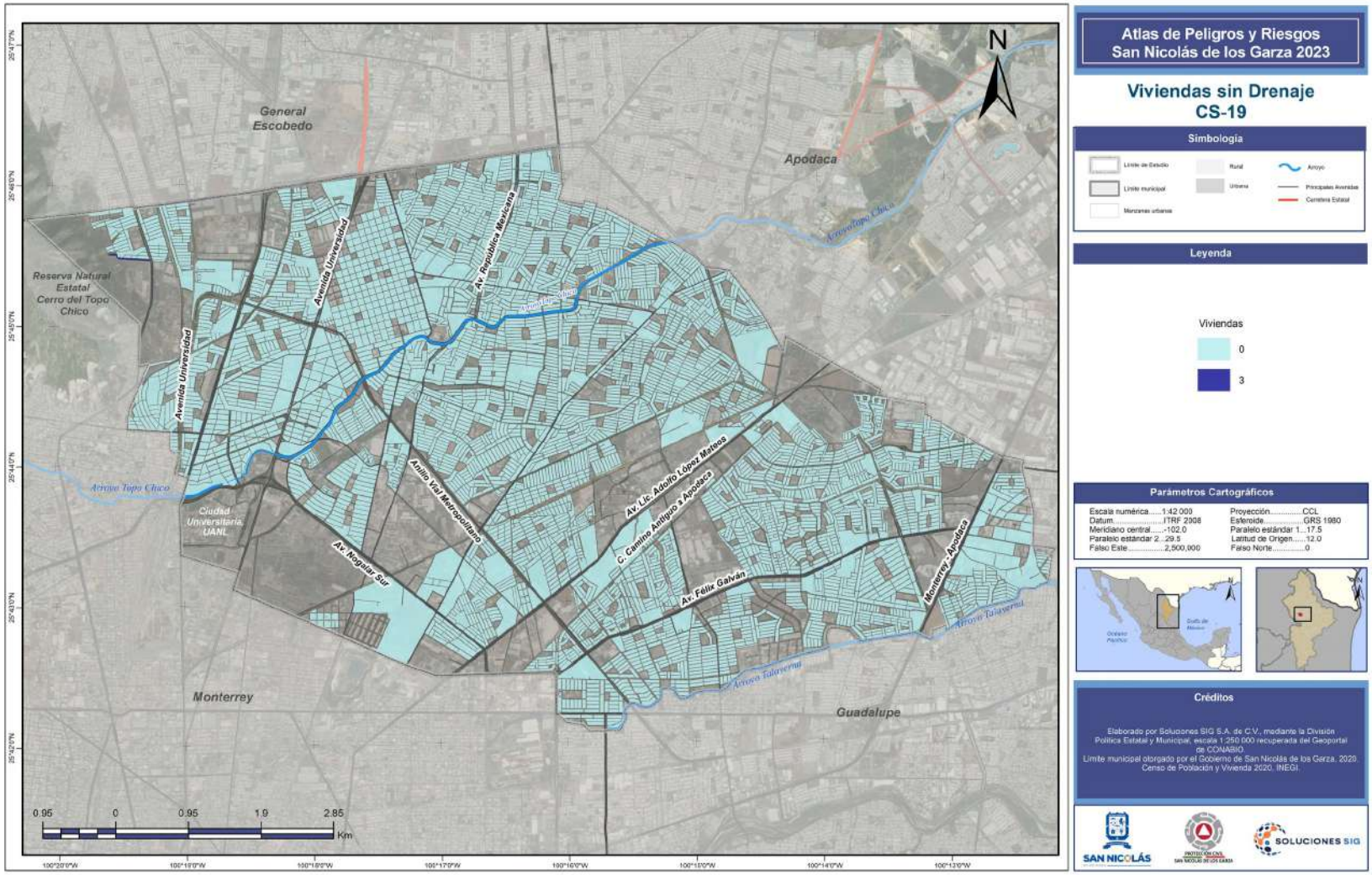
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Viviendas sin Drenaje CS-19

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Viviendas
0
3

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA
SOLUCIONES SIG

Empleo e Ingresos

Las condiciones de desarrollo social a las que determinada población puede acceder dependen en gran medida a las circunstancias económicas que asumen, la cantidad de habitantes en edad económicamente productiva, el nivel de empleo, así como el nivel de dependencia de sus habitantes, derivan en su poder adquisitivo lo que puede incrementar o disminuir su grado de vulnerabilidad ante la presencia de algún fenómeno perturbador. Por lo que a continuación se presentaran las principales características económicas de los habitantes del municipio, la población económicamente activa (PEA), la Razón de Dependencia económica y la Tasa de Desempleo Abierto (TDA), más adelante se detallan las características económicas de producción del municipio

Población económicamente activa (PEA) y Tasa de Desempleo Abierto (TDA)

La PEA está integrada por las personas de 12 años y más que realizaron alguna actividad económica remunerada o están en búsqueda de ella según el Censo de población y vivienda de INEGI, 2020. Por otra parte, la población ocupada se refiere a aquellas personas que tienen trabajo, y la población desocupada comprende a aquellas que se encontraban en la búsqueda de un empleo, es importante comprender que la información considera al sector informal y el nivel de desempleo pudiera verse disminuido por este factor, pues existen personas que al no encontrar trabajo formal deciden trabajar por su cuenta de esta forma.

Para el municipio de San Nicolás de los Garza, la población económicamente activa representa el 57% respecto a la población total, es decir 204,861 habitantes. La mayor parte de esta población es de sexo masculino con una participación de 59.1 %, es decir 121,049 habitantes, en cambio las mujeres representan un 40.9%, es decir 83812habitantes. Por su parte la población desocupada (personas de 12 y más) que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana de referencia, representa el 1.1% del total municipal, es decir 4,626 personas

La TDA es la proporción de la PEA que durante el período de referencia no se encuentra laborando de acuerdo con los criterios de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y del INEGI. Para calcular la Tasa de Desempleo Abierto (TDA) se emplea la siguiente formula:

$$TDA = \left(\frac{Poblacióndesocupada(sinempleo)}{PEA}\right) * 100$$

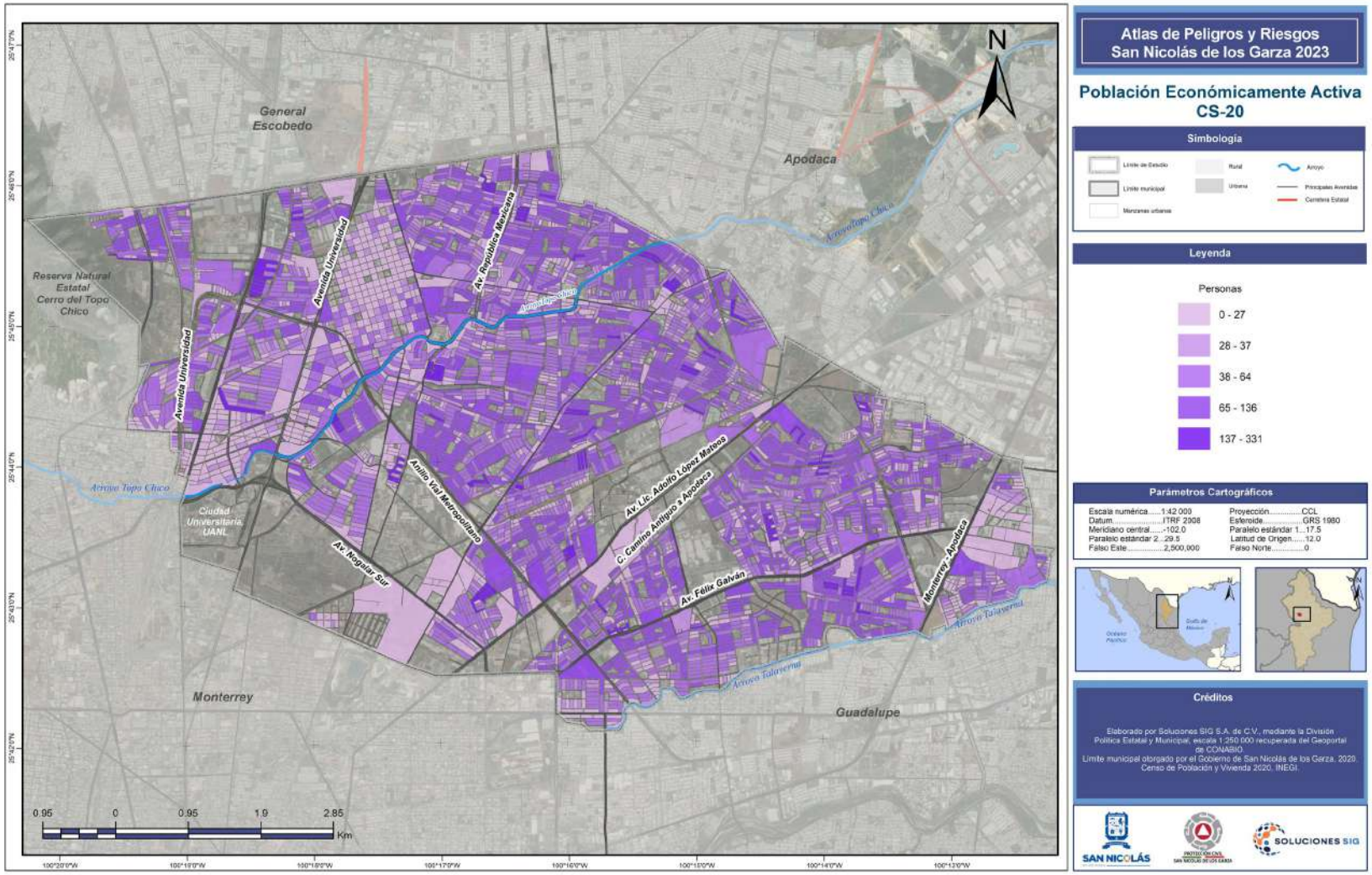
La tasa de desempleo del municipio representa un 2.26%. Para la población masculina es del 1.55 y para la población Femenina es de 0.71%

Razón de dependencia económica

La razón de dependencia económica es la relación entre la población económicamente activa (PEA) y la población económicamente inactiva (PEI), este indicador mide el grado de carga económica que una persona en edad productiva asume en promedio por su trabajo, es decir la cantidad de individuos inactivos que cada 100 activos deben sostener (Palacio, J. L., Sánchez, M. T. et al., 2004). De acuerdo con el método propuesto por J. L. Palacio (2004) la población se divide en tres rangos: 1) Población infantil y juvenil: de 0 a 14 años, 2) PEA: población de 15 a 64 años y 3) Población de 65 años y más. Los rangos uno y tres conforman la PEI. Es importante no olvidar que, dado el desempleo, es sabido que no todos los activos trabajan, sin embargo, la razón de dependencia representa qué cantidad de fuerza de trabajo se debería unir a la producción de bienes y servicios. Entre los diversos elementos demográficos que pueden ampliar o reducir la razón de dependencia se encuentran, los cambios en los niveles de fecundidad, mortalidad y aquellos productos de los movimientos migratorios. Este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$RDE = \left(\frac{Poblaciónde0a14años + Poblaciónde65añosymás}{Poblaciónde15a64años}\right) * 100$$

Con lo anterior, se obtuvo que en general la población económicamente dependiente en el municipio es del 41.96%., por lo tanto, existen 41 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población Económicamente Activa CS-20

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 27
- 28 - 37
- 38 - 64
- 65 - 136
- 137 - 331

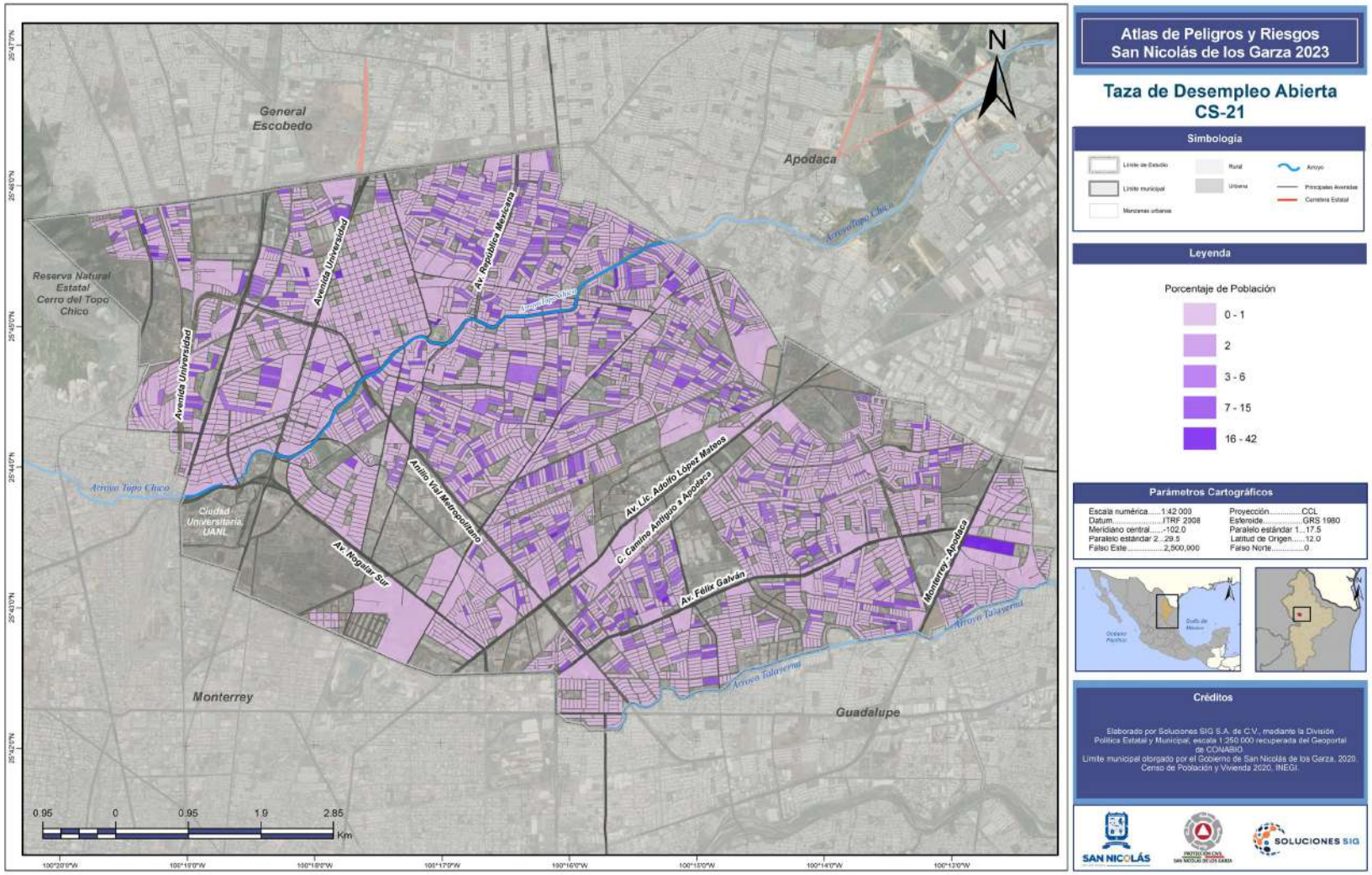
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023

Taza de Desempleo Abierta CS-21

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 1
- 2
- 3 - 6
- 7 - 15
- 16 - 42

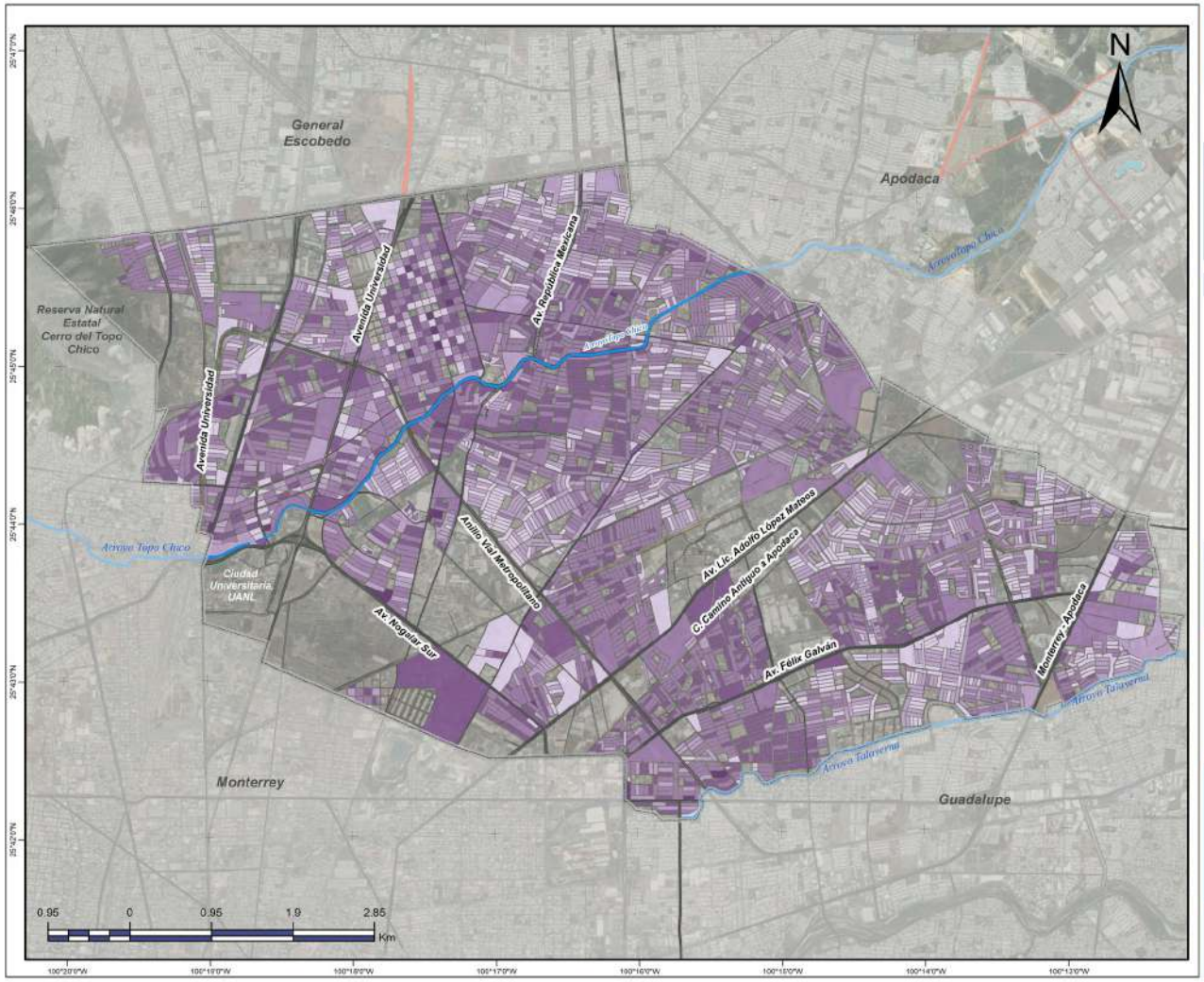
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Razón de Dependencia Económica CS-22

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Porcentaje de Población

- 0 - 25
- 26 - 36
- 37 - 61
- 62 - 114
- 115 - 229

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS
PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza
SOLUCIONES SIG

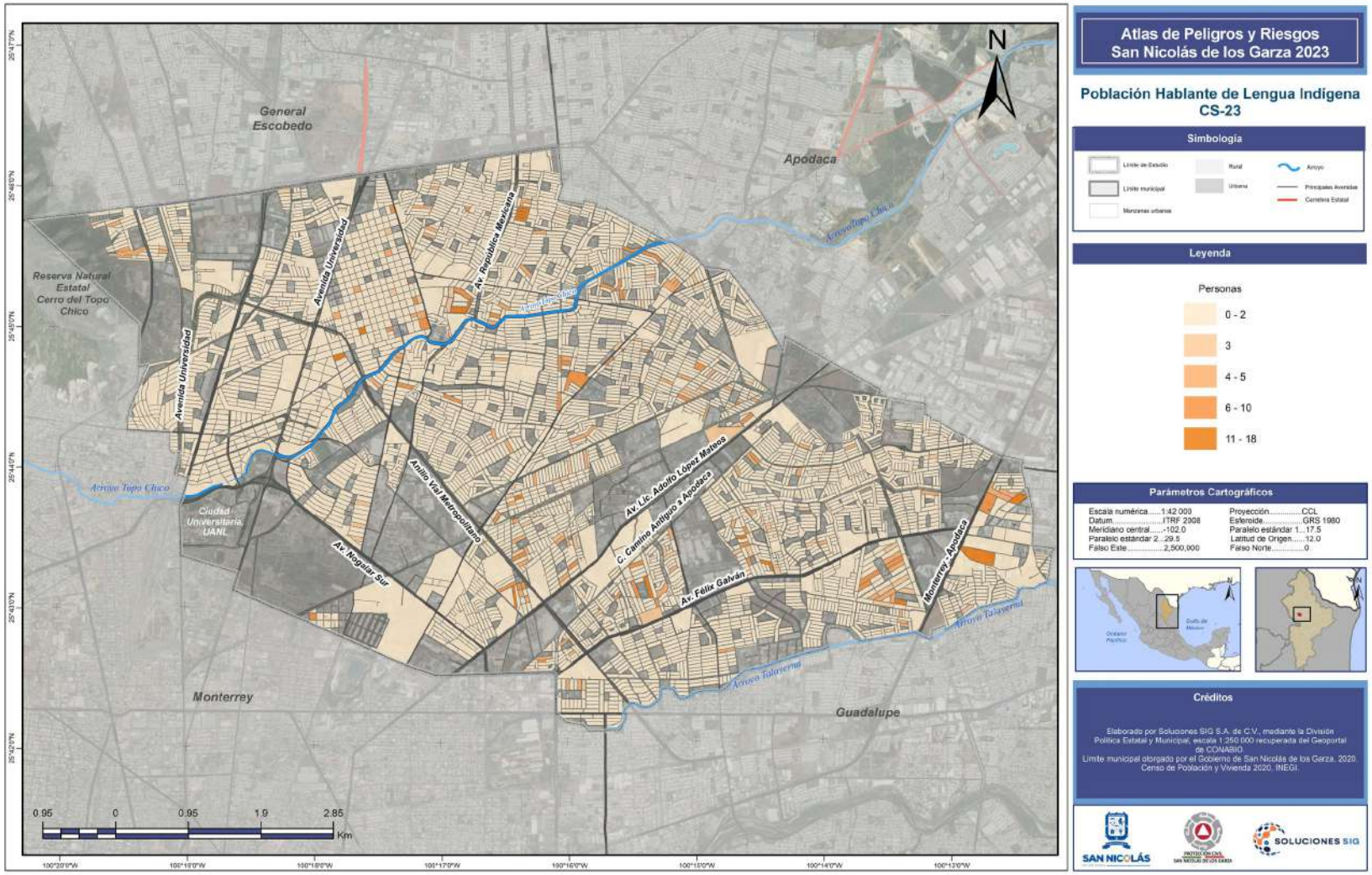
Población hablante de lengua indígena y afrodescendiente

La población que habla alguna lengua indígena en San Nicolás de los Garza representa el 0.43% del total municipal, es decir 1729 habitantes, según los datos del Censo de Población y Vivienda, 2020. Dentro de los mismos registros del último Censo, únicamente se encuentran 7 personas de 5 años y más que hablan una lengua indígena y no el idioma español. Las lenguas indígenas más frecuentes son el Náhuatl con el 58.4% y el Huasteco con el 18.5%.

Por otra parte, a nivel nacional habitan 2,576,213 personas que se reconocen como afromexicanas y representan el 2% de la población total del país. Dentro del Estado de Nuevo León, este sector poblacional tiene un total de 97,603 habitantes de los cuales 9228 se encuentran en el municipio de San Nicolás de los Garza representando el 2.24% de la población del municipio.

Hacinamiento (promedio de ocupantes por cuarto)

l hacinamiento es el fenómeno de concentración excesiva de habitantes en una vivienda, la cual no cuenta con el espacio suficiente para permitir que cada persona desarrolle sus actividades cómodamente. El hacinamiento es directamente proporcional con la pobreza, ya que al no existir los recursos para satisfacer las condiciones óptimas de vivienda se propicia a una mayor concentración por inmueble. Este escenario produce afectaciones en el bienestar psicológico y perjudica las condiciones salubres y de seguridad. De acuerdo con INEGI el promedio de ocupantes por cuarto a nivel municipal es de 0.7, es decir un habitante por cuarto, condición que refleja buenos niveles de confort y privacidad.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Población Hablante de Lengua Indígena CS-23

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas

- 0 - 2
- 3
- 4 - 5
- 6 - 10
- 11 - 18

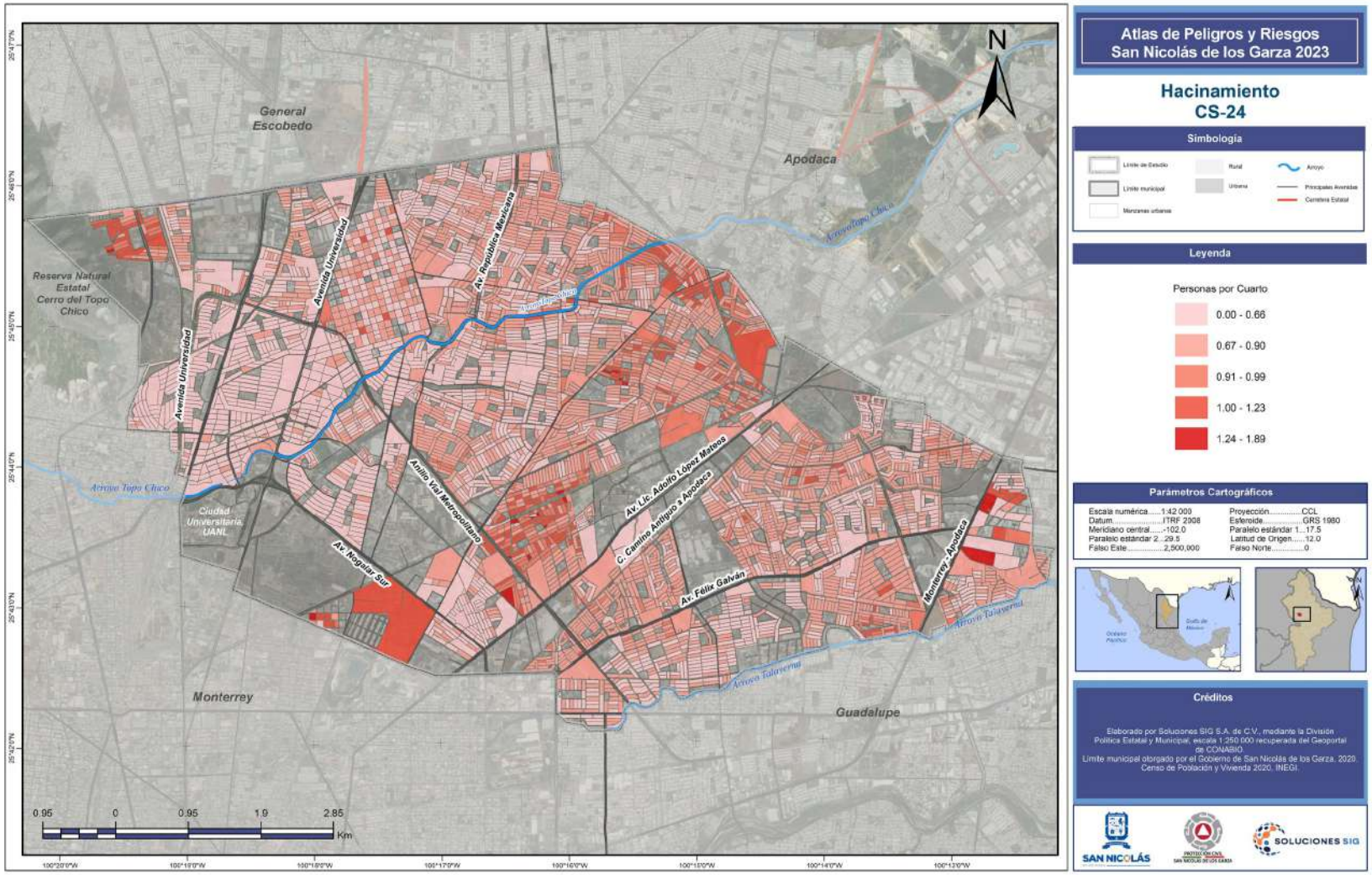
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Hacinamiento CS-24

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Personas por Cuarto

- 0.00 - 0.66
- 0.67 - 0.90
- 0.91 - 0.99
- 1.00 - 1.23
- 1.24 - 1.89

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL San Nicolás de los Garza · SOLUCIONES SIG

Pobreza y Marginación

La pobreza es una condición donde algún individuo o comunidad carece de los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas, esta situación es de las mayores causas de vulnerabilidad por lo que su reducción es una de las principales necesidades sociales. En México el instituto encargado de definir, identificar y medir la pobreza es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020a). EL CONEVAL determina a la población en condición de pobreza mediante su falta de servicios de salud, educación, seguridad social, ingresos, calidad y espacios en la vivienda, alimentación adecuada, grado de cohesión social y grado de accesibilidad a carretera pavimentada (CONEVAL, 2020c). La clasifica conforme a la intensidad de la carencia en pobreza y pobreza extrema. Según las estimaciones del CONEVAL elaboradas con base en la información del Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) 2010 publicado el día 18 de diciembre de 2017.

Grado de marginación

La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida (CONAPO, 2010).

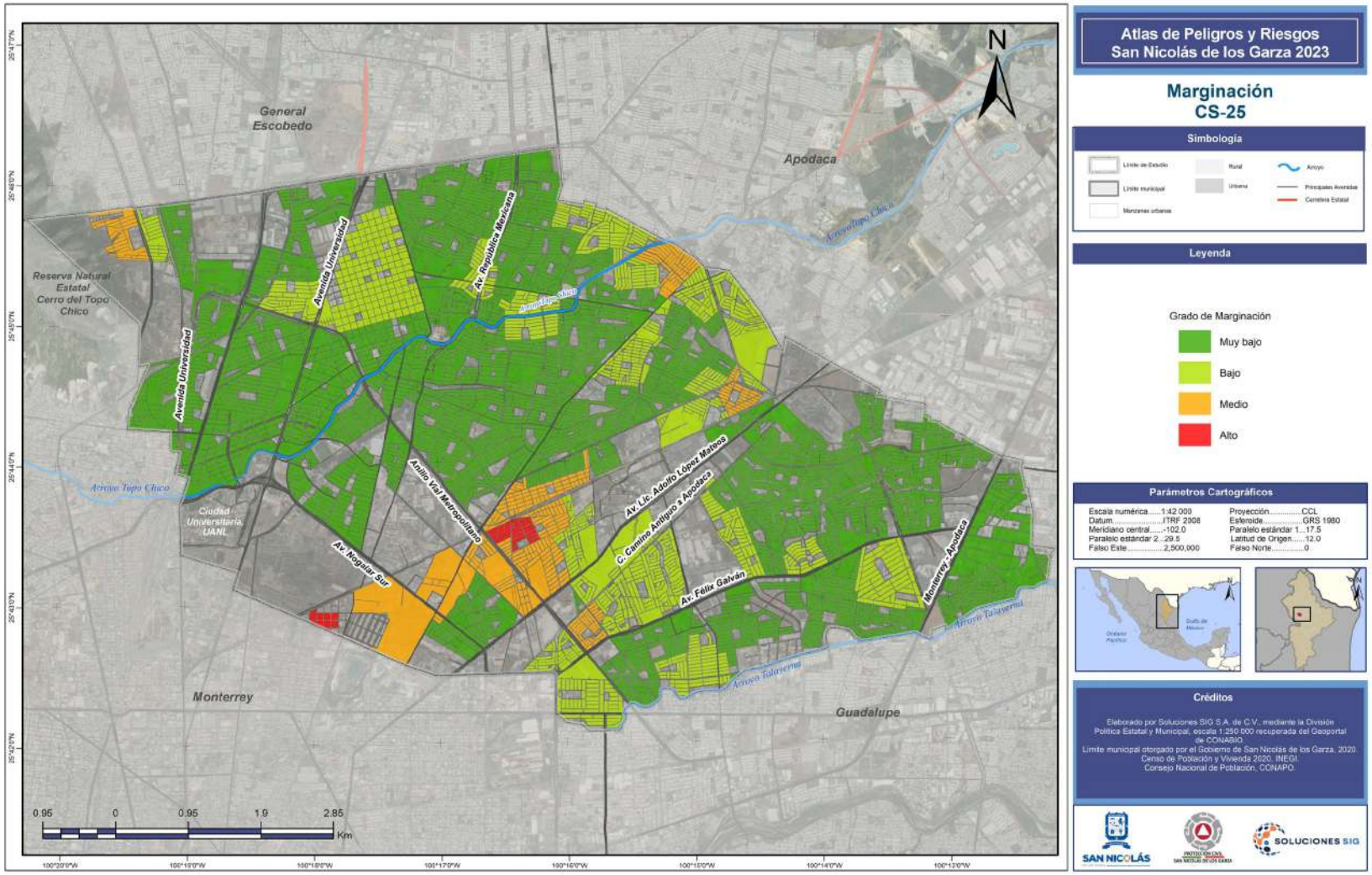
El índice de Marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se constituye por tres dimensiones socioeconómicas: Educación, Vivienda y Disponibilidad de bienes, las cuales se evalúan a través de los siguientes 8 indicadores: Porcentaje de la población de 15 años o más analfabeta, porcentaje de la población de 15 años o más sin primaria completa, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, porcentaje de viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada, promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra y porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador (CONAPO, 2010b).

El ambiente urbano asume distinciones del contexto general por lo que el CONAPO considera un cálculo de marginación específico (la marginación urbana) donde los indicadores varían para reflejar problemáticas más reducidas, dicho cálculo se efectúa dentro de cada área geoestadística básica (AGEB) urbana (delimitado por el INEGI), cuyos componentes corresponden a los siguientes: Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela, porcentaje de población de 15 años o más sin secundaria completa, porcentaje de población sin derechohabiencia a los servicios de salud, porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años, porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda, de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica, de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua, de viviendas particulares con piso de tierra, de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento y de viviendas particulares sin refrigerador (CONAPO, 2010c). De acuerdo con lo anterior, el municipio fue clasificado por la CONAPO en 2020 con un grado de marginación muy bajo.

Tabla CS-5. Grado de marginación de San Nicolás de los Garza, 2020

Nombre del Municipio	San Nicolás de los Garza
Población Total	412,199
Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más	0.958
Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica	15.006
Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	0.005
Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	0.018
Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.021
Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	0.480
Porcentaje de viviendas particulares con hacinamiento	6.702
Porcentaje de población que vive en localidades menores a 5 000 habitantes	0.000
Porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	41.147
Índice de marginación, 2020	61
Grado de marginación, 2020	Muy bajo
Índice de marginación normalizado, 2020	1

Fuentes: Índices de Marginación, CONAPO 2020



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Marginación CS-25

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Grado de Marginación
- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.
Consejo Nacional de Población, CONAPO.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Proceso Económico

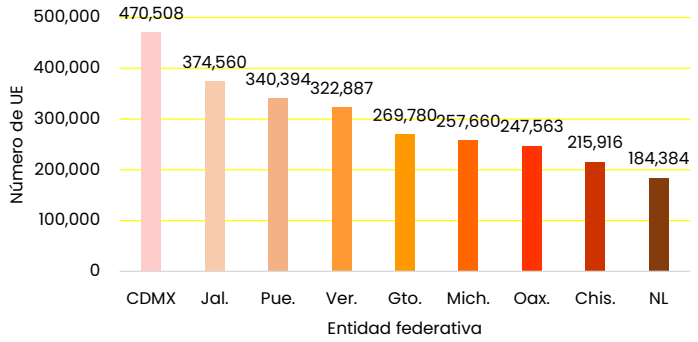
El proceso económico es un ciclo que todo los agentes económicos recorren para la realización de actividades económicas, con el objetivo de satisfacer las necesidades humanas. El Proceso comprende procesos como son:

Producción: se crea un bien o un servicio con valor, que es util para el humano.
Distribución: se pone los bienes y servicios producidos al alcance del consumidor.
Consumo: es cuando se utilizan bienes o servicios para cubrir necesidades humanas.

En este apartado se presenta un análisis económico más relevante para el municipio, partiendo del posicionamiento del estado a nivel nacional. Esto de acuerdo con información obtenida del Censo económico 2019, actualizado el 16 de julio de 2020 por parte de INEGI. Con ello se elaboró una gráfica de acuerdo los resultados de unidades económicas por entidad federativa (INEGI, 2020). En esta gráfica se observa que el estado de Nuevo León se encuentra en el decimo lugar, con un total de 184,384 unidades económicas, las cuales tienen un su mayoría una concentración en la zona metropolitana de Nuevo León, y San Nicolas de los Garza conforma esta área. Y del total el 42.8% corresponde al sector Comercio, el 45.2% a Servicios, 9.2% Manufacturas y el 2.8% al resto de actividades económicas (INEGI, 2020).

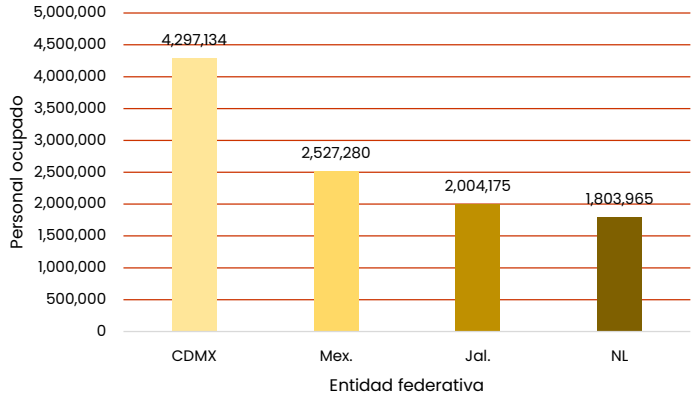
Estas unidades económicas cuentan cierto número de personal que cumplen con una actividad productiva en cada una de las unidades o entablecimientos, este número es alrededor de 2,039,701 personas ocupadas para todo el estado, en la tabla PE-1 se muestra el lugar en el que se posiciona NL, de acuerdo al número de personal que se distribuye en todas las unidades económicas.

Gráfica PE-1. Entidades federativas con mayor número de unidades económicas



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Gráfica PE-2. Entidades federativas con mayor número de pesonal ocupado



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Principales actividades económicas para el municipio

De acuerdo a la actualización del censo económico de 2020, se elaboró una tabla con todas las actividades que generan una ganancia económica, así como el número de unidades económicas con las que cuenta cada actividad y el número de personal ocupado correspondiente de dichas actividades, para el municipio de San Nicolas de los Garza se cuenta con 16,344 unidades económicas de las cuales, en la tabla FE-1

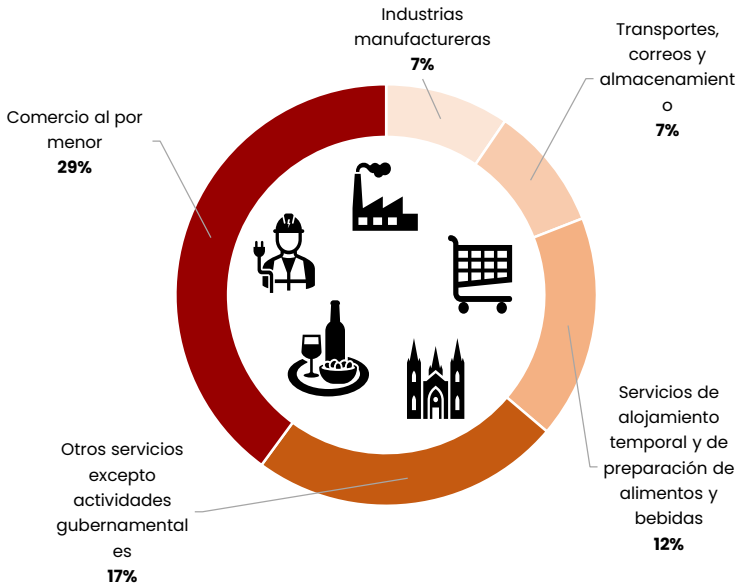
Tabla FE-1. Unidades económicas por actividad económica

No. de actividad	Actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3	9
21	Minería	2	9
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	10	Sin datos
23	Construcción	120	4,572
31-33	Industrias manufactureras	1,196	48,846
43	Comercio al por mayor	1,163	13,686
46	Comercio al por menor	5,006	20,874
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	210	6,821
51	Información en medios masivos	72	1,280
52	Servicios financieros y de seguros	739	650
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	310	1,441
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	350	1,508
55	Corporativos	3	1
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y de servicios de remediación	272	15,103
61	Servicios educativos	688	3,574
62	Servicios de salud y de asistencia social	848	3,148
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	216	1,989
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2,147	6,703
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	2,992	6,458

Fuente:Elaborado por Soluciones SIG, 2023

De la tabla anterior se observa que las cinco actividades con mayor número de unidades económicas son el Comercio al por menor (5,006 UE), Otros servicios excepto actividades gubernamentales (2,992 UE), Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (2,147 UE), Industrias manufactureras (1,196 UE) y el Comercio al por mayor (1,167 UE). Y las tres actividades con menor número de unidades económicas son la Minería, Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, Corporativos como se observa en la gráfica x.

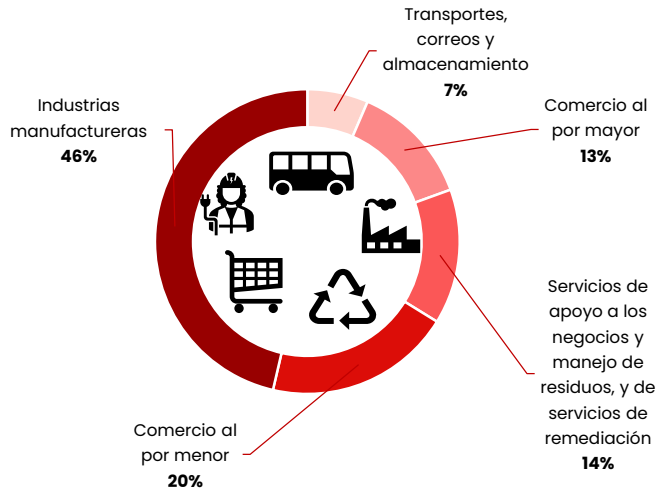
Gráfica FE-1. Sectores económicos con mayor número de unidades económicas para el municipio de San Nicolas de los Garza



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En la siguiente gráfica se muestra en porcentaje de las cinco actividades económicas con mayor número de personal ocupado de acuerdo con los datos de la tabla FE-1. En donde se observa que las industrias manufactureras concentran mayor número de personal ocupado con 46% del total, siguiéndole el comercio al por menor con el 20%, los servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y de servicios de remediación con un 14%, en cuarto lugar, se encuentra el comer al por menor con 13% y en quinto lugar las actividades de transporte, correo y almacenamiento.

Gráfica FE-2. Unidades económicas como mayor número del personal ocupado



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En el Censo económico 2020 INEGI se reconoce para el municipio de San Nicolas de los Garza que, de las 16,344 unidades económicas se cuenta con un personal ocupado de 162,519, de los

cuales 108,759 son hombres y 53,760 mujeres. Estos personales activamente ocupados se distribuyen en cada una de las actividades económicas que se tienen en el municipio, en la tabla x se muestra el total del personal ocupado para todas las actividades económicas que se tienen en el municipio, así como el personal dependiente de la razón social por género y el personal por honorarios o comisiones sin sueldo o salario fijo que se distribuyen en las actividades económicas.

Tabla FE-2. Personal ocupado por genero

Sexo	Personal ocupada	Personal dependiente de la razón social	Personal por honorarios o comisiones sin sueldo o salario fijo
Total	162,519	120,634	3,329
Masculino	108,759	81,081	2,348
Femenino	53,760	39,553	981

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En la tabla x se muestra el personal ocupada por género distribuido en cada una de las actividades económicas. del municipio, sin embargo, hay que resaltar que hay datos con los que no se cuentan debido a que no están disponibles en la plataforma de INEGI.

Tabla FE-3. Personal ocupado en actividades económicas por género

No. de actividad	Actividad económica	Personal ocupado mujeres	Personal ocupado hombres
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Sin datos	Sin datos
21	Minería	Sin datos	Sin datos
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	Sin datos	Sin datos
23	Construcción	296	2,000
31-33	Industrias manufactureras	13,087	40,682
43	Comercio al por mayor	4,676	11,079
46	Comercio al por menor	11,818	13,893
48-49	Transportes, correos y almacenamiento	887	8,509
51	Información en medios masivos	178	234
52	Servicios financieros y de seguros	734	778
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	614	1,201
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	888	1,784
55	Corporativos	Sin datos	Sin datos
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y de servicios de remediación	8,035	14,436
61	Servicios educativos	2,652	1,253
62	Servicios de salud y de asistencia social	1,990	1,286
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	556	1,133
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	5,041	5,571
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	2,264	5,029

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.



II

IDENTIFICACIÓN DE FENÓMENOS PERTURBADORES



SAN NICOLÁS
DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL
SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

IDENTIFICACIÓN DE FENOMENOS PERTURBADORES

FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Procesos de remoción en masa (Deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes)

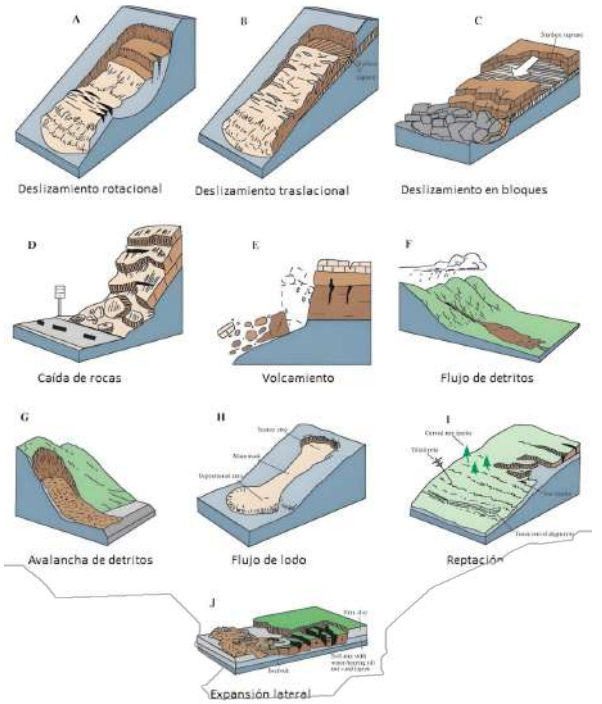
Introducción

Los procesos de remoción en masa (PRM), en ocurren debido a dos causas fundamentales, las cuales son de tipo externo y de tipo interno (Terzaghi, 1950). Las causas externas son todas aquellas que producen un incremento en la tensión o esfuerzos, pero no en la resistencia de los materiales; las causas internas son las que disminuyen la resistencia de los materiales. De forma general los procesos de remoción en masa son los movimientos de masas de suelo, detritos y rocas que ocurren en una ladera debido a la influencia de la gravedad y se pueden desencadenar por factores internos o externos. De manera sencilla los procesos de remoción en masa ocurren cuando una porción de ladera se vuelve débil para soportar su propio peso.
Los factores que favorecen la presencia de PRM son, en resumen; geología (con la presencia de materiales débiles y estructura con fracturas); los procesos físicos (principalmente la precipitación, sismicidad y erupciones volcánicas); la morfología (en especial las pendientes resultadas de la tectónica y la erosión) y la actividad antrópica (como consecuencia de los cambios en el relieve y sus elementos) todos estos factores alteran las condiciones internas y externas del material.

En los PRM se dan diferentes tipos de movimiento, los principales son; a) Desprendimientos o caídas: Son movimientos en caída libre de distintos materiales como rocas, detritos o suelos; b) Vuelcos o desplomes: consiste en la rotación de una masa de suelo, detritos o roca en torno a un eje determinado por su centro de gravedad; c) Deslizamientos: Son movimientos ladera debajo de una masa de suelo o roca, la cual ocurre sobre una superficie reconocible de ruptura; d) Flujos: son movimientos espacialmente continuos, en los cuales las superficies de cizalla son muy próximas y de poca duración; e) Expansiones laterales: Son el resultado de la fracturación y expansión de suelos o masas de roca compactos, debido a la licuefacción de material subyacente.

A lo anterior se suma la presencia cada vez mayor de los asentamientos humanos en laderas inestables, lo cual está condicionado por la nula planeación del crecimiento, y por las características socioeconómicas de la población, combinación que magnifica los riesgos por procesos de ladera.

Imagen GEO-A-1. Esquema de los diferentes tipos de remoción en masa



Fuente: USGS, 2004. Landslide types and processes.

Antecedentes

En San Nicolás de los Garza no es común que se presente este fenómeno, pero es debido a que solo una pequeña porción de Cerro Topo Chico se encuentra ubicado en este municipio, en años anteriores sí se han presentado caída de rocas y derrumbes en este cerro principalmente en la zona ubicada en 5.

Metodología

El mapa de susceptibilidad a Procesos de Remoción en Masa se genera a partir de la metodología expuesta por CENAPRED en la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, publicada en 2021.

Memoria de Cálculo

Se propuso esta metodología para estimar cualitativamente el peligro de deslizamiento basada en la asignación de valores numéricos a cada uno de los factores influyentes. Tales factores reúnen aspectos topográficos, geotécnicos, históricos, geomorfológicos y ambientales, y han sido englobados en un formato de evaluación de campo que los toma en cuenta según sus atributos. En ese formato se resume la metodología que surgió como una necesidad de las autoridades de Protección Civil y de la sociedad en general de contar con un documento teórico-práctico que les sirviera como guía para elaborar sus mapas de peligros y riesgos ante el problema de la inestabilidad de laderas. En función de la suma total de las calificaciones asignadas a cada uno de los factores, se establecen cinco grados del peligro por PRM, desde muy bajo hasta muy alto (CENAPRED, 2021). A continuación, se presentan los formatos sugeridos por CENAPRED.

Tabla GEO-A-1. Formato para la estimación de peligro de deslizamiento de laderas para factores topográficos e históricos.

Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo
Inclinación de taludes	Más de 45°	2.0
	35° a 45°	1.8
	25° a 35°	1.4
	15° a 25°	1.0
	Menos de 15°	0.5
Altura	Menos de 50 m	0.6
	50 a 100 m	1.2
	100 a 200 m	1.6
	Más de 200 m	2.0
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	0.3
	Algunos someros	0.4
	Sí, incluso con fechas	0.6

Fuente: CENAPRED, 2021.

Tabla GEO-A-2. Formato para la estimación de peligro de deslizamiento de laderas para factores geotécnicos.

Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	1.5 a 2.5
	Rocas metamórficas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	1.2 a 2.0
	Suelos arcillosos consistentes o areno limosos compactos.	0.5 a 1.0
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, etc.) y tobas competentes.	0.3 a 0.6
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, etc.) y tobas competentes.	0.2 a 0.4

Factor	Intervalos o categorías		Atributo relativo
	Espesor de la capa de suelo.	Menos de 5 m	0.5
		5 a 10 m	1.0
		10 a 15 m	1.4
		15 a 20 m	1.8
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de la discontinuidad.	Menos de 15°	0.3
		25 a 35°	0.6
		Más de 45	0.9
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10	0.3
		0° a 10°	0.5
		0°	0.7
		0° a -10°	0.8
		Menos de -10°	1.0
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	0.2
		10° a 20°	0.3
		Menos de 5°	0.5

Fuente: CENAPRED, 2021.

Tabla GEO-A-3. Formato para la estimación de peligro de deslizamiento de laderas para factores geomorfológicos y ambientales.

Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contigua	Inexistentes	0.0
	Volúmenes moderados	0.5
	Grandes volúmenes faltantes	1.0
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	2.0
	Cultivos anuales	1.5
	Vegetación intensa	0.0
	Rocas con raíces de arbustos en sus fracturas	2.0
	Vegetación moderada	0.8
	Área deforestada	2.0
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	1.0
	Nivel freático inexistente	0.0
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	1.0

Fuente: CENAPRED, 2021.

Al sumar las calificaciones de cada parámetro se clasifica la susceptibilidad en valores cualitativos desde muy bajo hasta muy alto, permitiendo así la fácil interpretación para autoridades de gobierno y ciudadanía.

Tabla GEO-A-4. Estimación de peligro de deslizamiento

Grado	Descripción	Suma de las calificaciones
1	Peligro muy bajo	Menos de 5
2	Peligro bajo	5 a 7
3	Peligro moderado	7 a 8.5
4	Peligro alto	8.5 a 10
5	Peligro muy alto	Más de 10

Fuente: CENAPRED, 2021.

Para la obtención de cada uno de los factores condicionantes de la susceptibilidad a PRM se utilizaron datos de diversas fuentes de información, tanto espaciales como históricas. Asimismo, se realizaron trabajos de campo y vuelos de vehículos aéreos no tripulados (VANT) en zonas en las que se detectaron antecedentes.

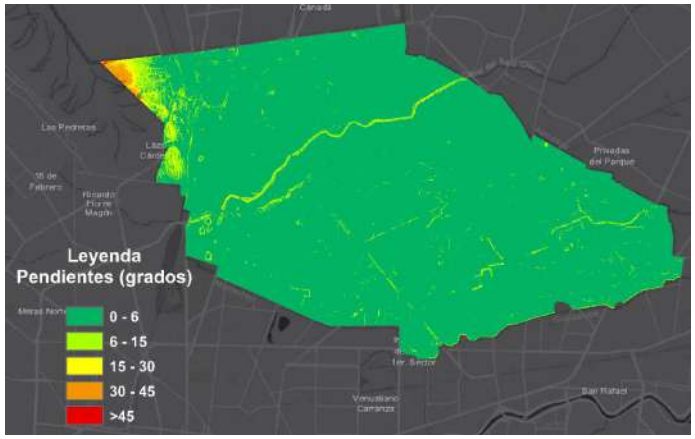
El Modelo Digital de Terreno utilizado para determinar las pendientes, alturas y orientación de las laderas fue obtenido de los proporcionados por INEGI, con una resolución de 5 metros.

A continuación, se describen los factores condicionantes de la inestabilidad que fueron analizados en el presente estudio.

Pendientes

La inclinación del terreno (pendiente) se define como la relación que existe entre el desnivel y la distancia horizontal entre un punto y otro. Se expresa en porcentaje o en grados. Este es considerado como uno de los principales factores condicionantes de la inestabilidad de laderas. Para la obtención de este criterio se generó un mapa de pendientes generado a partir del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) obtenido de INEGI con resolución de 5 metros.

Imagen GEO-A-2 Mapa de pendientes



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG con modelos digital de elevación de INEGI.

Una vez generado el mapa, se procedió a determinar los intervalos de inclinación y su correspondiente peso relativo con el que contribuyen a la inestabilidad de laderas. En general, inclinaciones más fuertes tendrán una mayor influencia a generar propensión a la inestabilidad, por lo tanto, las zonas de mayor inclinación tendrán el valor máximo de susceptibilidad relativa, en tanto que pendientes más suaves o menos abruptas, tendrán los valores más bajos de susceptibilidad.

Altura

Para el tema de procesos de remoción en masa, la altura es la distancia perpendicular que existe entre el valle y la corona del talud o ladera, cuando mayor es la altura, existe mayor energía potencial, es decir, aumenta el efecto gravitacional.

Para la determinación de esta, se elaboró un mapa altimétrico utilizando el Modelo Digital de Terreno en un Sistema de Información Geográfica. Además, se obtuvieron perfiles topográficos de los puntos de interés, ya sea por su inestabilidad histórica, aquellos señalados por Protección Civil Municipal o los detectados previamente en trabajo de gabinete. De igual forma se obtuvieron algunos datos durante los trabajos de campo.

Antecedentes

Estos permiten conocer los eventos anteriores y con seguridad afirmar que en alguna región es posible un futuro PRM, se entiende que las condiciones geológicas son invariables al considerar la percepción humana.

Tipos de suelos o rocas

De entre todos los parámetros que intervienen en la estabilidad/inestabilidad de laderas y taludes, la litología es una de las principales, ya que cada material presenta características y resistencias específicas tanto a factores externos como internos, además, su distinto estado de fracturación, permeabilidad, facilidad de meteorización, intervienen directamente en la estabilidad. En este apartado también es importante el espesor de la capa de suelo, un mayor espesor en los horizontes de suelo permitirá procesos de remoción de masa a causa del intemperismo de la roca y una mayor porosidad que permite la infiltración y saturación de agua.

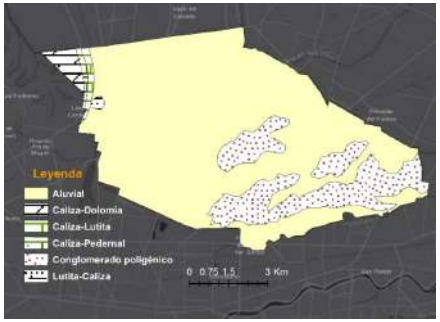
Geología estructural

La presencia de discontinuidades como fracturas o planos de estratificación van a favorecer la inestabilidad si son abundantes. Otros factores importantes son ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud, echado de la discontinuidad y ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.

Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas

La falta de grandes volúmenes de roca es prueba de que el material fue removido y que la ladera ya presentó algún evento de inestabilidad.

Imagen GEO-A-3 Geología



Fuente: INEGI.

Imagen GEO-A-4. Evidencia de rodados en Cerro Topo Chico



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Uso de suelo y vegetación

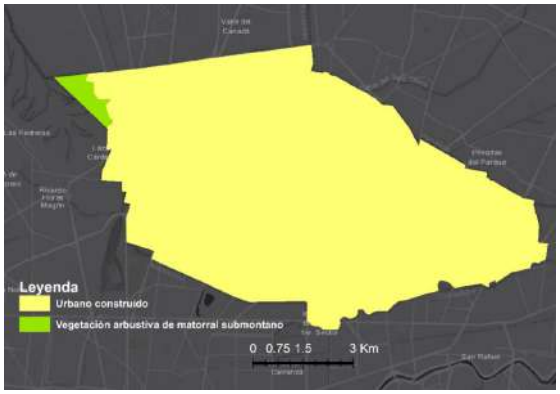
La cobertura vegetal en una ladera es considerada, por lo general, como un elemento de estabilidad, ya que la presencia de arbustos y árboles contribuyen a la resistencia del terreno y reducen el impacto de los procesos erosivos debidos a los escurrimientos generados por lluvias intensas. Por otra parte, los asentamientos humanos y la acción antropogénica generan una profunda transformación del paisaje y del medio, por lo que se han convertido en un factor clave en la inestabilidad de laderas (CENAPRED, 2020).

El cambio de la vegetación natural incide en el patrón de escorrentía que se presenta en la ladera, debido a que este cambio involucra una modificación en la distribución espacial y densidad de las plantas, que puede llevar a crear sitios de concentración de la escorrentía formándose canales de drenaje más pronunciados, transportando mayor cantidad de agua a la zona baja de la ladera con el consecuente aumento de la erosión. Además, los cambios de uso de suelo originan la aparición de vegetación de tipo secundaria la cual, no produce los mismos beneficios a la superficie del suelo y sustrato rocoso que la vegetación original.
Se procesó una imagen satelital Landsat 8 para diferenciar mejor la expansión de la zona urbana y la distribución de la cobertura vegetal, esta necesidad surge por la desigualdad entre a capa de uso de suelo y vegetación que está disponible en INEGI y la extensión actual del área metropolitana.

Régimen del agua en la ladera

La presencia de emanaciones agua o acumulación cercanos a la ladera disminuye la estabilidad al aumentar el peso del talud y disminuir la cohesión de los materiales.

Imagen GEO-A-5. Vegetación



Fuente: INEGI.

Imagen GEO-A-6. Visita de campo. No se observa evidencia de nivel freático superficial.



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Peligro

La anterior metodología considera los agentes condicionantes, por lo que el producto será un mapa de susceptibilidad. Para obtener un mapa de peligros es necesario considerar los agentes detonantes como son los sismos, actividad antropogénica y las lluvias. En este municipio los procesos de remoción en masa están relacionados a la acción de lluvias ya que la sismicidad es mínima para ser considerada, por este motivo en el análisis de peligro serán excluidos los sismos, los mapas de peligros se presentan a tiempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

Se ha descrito que en el municipio de San Nicolás de los Garza los procesos de remoción en masa tienen como factor detonante a las lluvias ya que la sismicidad es mínima en la región para ser considerada.

El CENAPRED en 2019 con la publicación de la actualización del mapa Nacional de Peligro por Inestabilidad de Laderas, definió los umbrales de lluvia que detonan inestabilidad de laderas a partir de casos documentados por cada entidad federativa en las principales regiones

propensas a deslizamientos, estableciendo para el Estado de Nuevo León umbrales de lluvia acumulada en 24 horas

Estos umbrales de lluvia considerados como factor de peligro corresponden aproximadamente al 24% de la lluvia promedio anual que es de 613 mm anuales para esta entidad federativa, categorizando así los eventos de lluvia

- 150 mm en un rango de peligro muy alto, ya que, al rebasarse este valor, podrían presentarse varios deslizamientos de dimensión y volumen grande, cuyos efectos serían devastadores en zonas pobladas.
- 112 mm en un rango de peligro alto, ya que la rebasarse este valor podría presentarse al menos un deslizamiento de dimensión y volumen grande, con dalos considerables si el evento sucede en una zona poblada o tramos carreteros.

- 75 mm en un rango de peligro medio, rebasando este valor podrían presentarse caídos de roca o deslizamientos de tierra pequeños o moderados, principalmente en cortes carreteros o de taludes.

A partir de la cartografía de isoyetas de precipitación acumulada en 24 horas para los periodos de retorno de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años, se determinó la zonificación de peligro por lluvias acumuladas.

Empleando la técnica de algebra de mapas, se conjugaron las categorías de peligro con el modelo de susceptibilidad para cada periodo de retorno por lluvias, obteniendo los índices de peligro por inestabilidad de laderas a 2, 5, 10, 20, 50 y 100 años.

Resultados

Ejemplo de aplicación de la metodología en Cerro del Topo chico con antecedentes de PRM, datos obtenidos en gabinete y visitas de campo.

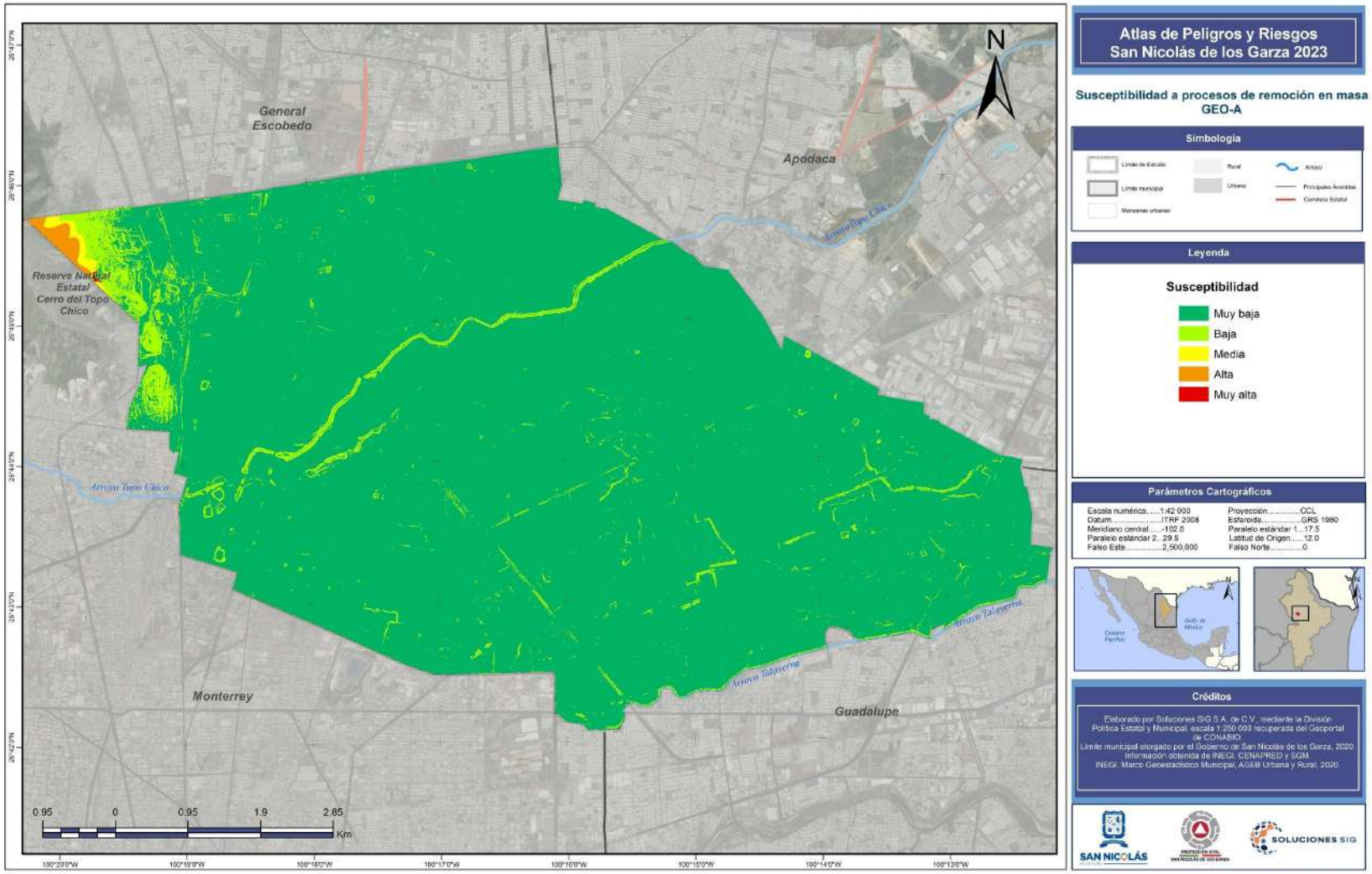
Tabla GEO-A-4. Resultados obtenidos para el Cerro Topo Chico

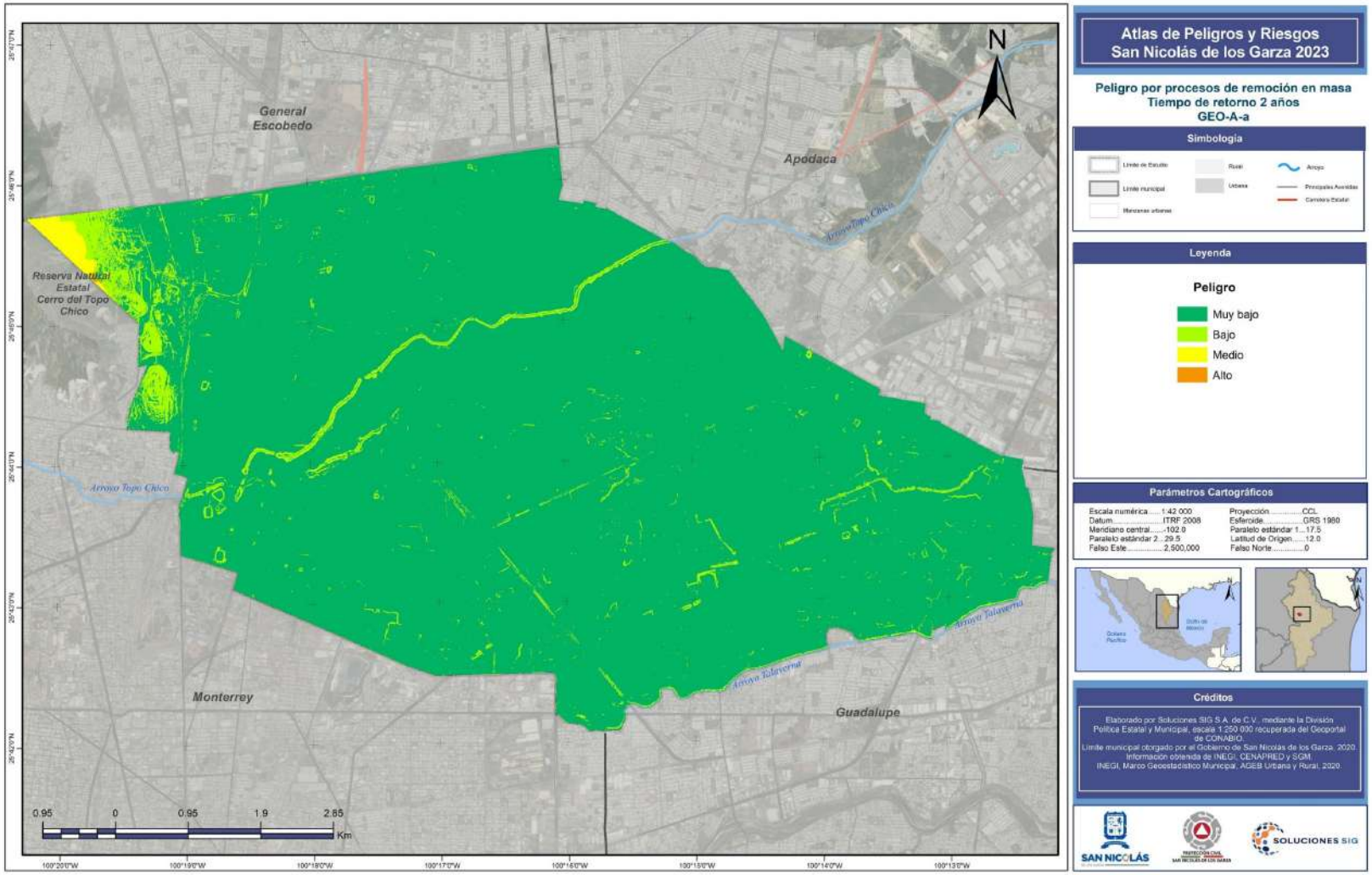
Topo Chico	Calificación
Inclinación de taludes	1.8
Altura	2
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	0.6
Tipo de suelos o rocas	1.88
Espesor de la capa de suelo	0.5
Echado de la discontinuidad	0.9
Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud	0.3
Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	0.2
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contigua	1
Vegetación y uso de la tierra	0.8
Régimen del agua en la ladera	0
	9.98

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Al realizar la sumatoria se obtienen valores de 9.98 para Topo Chico, en la “tabla 44 Estimación del peligro de deslizamiento” se indica una calificación de muy alto para ambos casos.

En la siguiente figura se presenta el mapa resultante de susceptibilidad a inestabilidad de laderas, la susceptibilidad se representa en valores desde muy bajo a muy alto. Una pequeña porción del municipio presenta susceptibilidad muy alta y alta, esto debido a que las pendientes casi planas se distribuyen en mayor proporción en el territorio. Los sitios de susceptibilidad alta a muy alta se caracterizan por fuertes pendientes y deforestación, así como la alteración de la pendiente original debido al establecimiento de asentamientos irregulares o construcciones nuevas.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Susceptibilidad a procesos de remoción en masa
GEO-A
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Susceptibilidad
Muy baja
Baja
Media
Alta
Muy alta
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 2 años
GEO-A-a

Simbología

Límite de Estado
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Peligro

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto

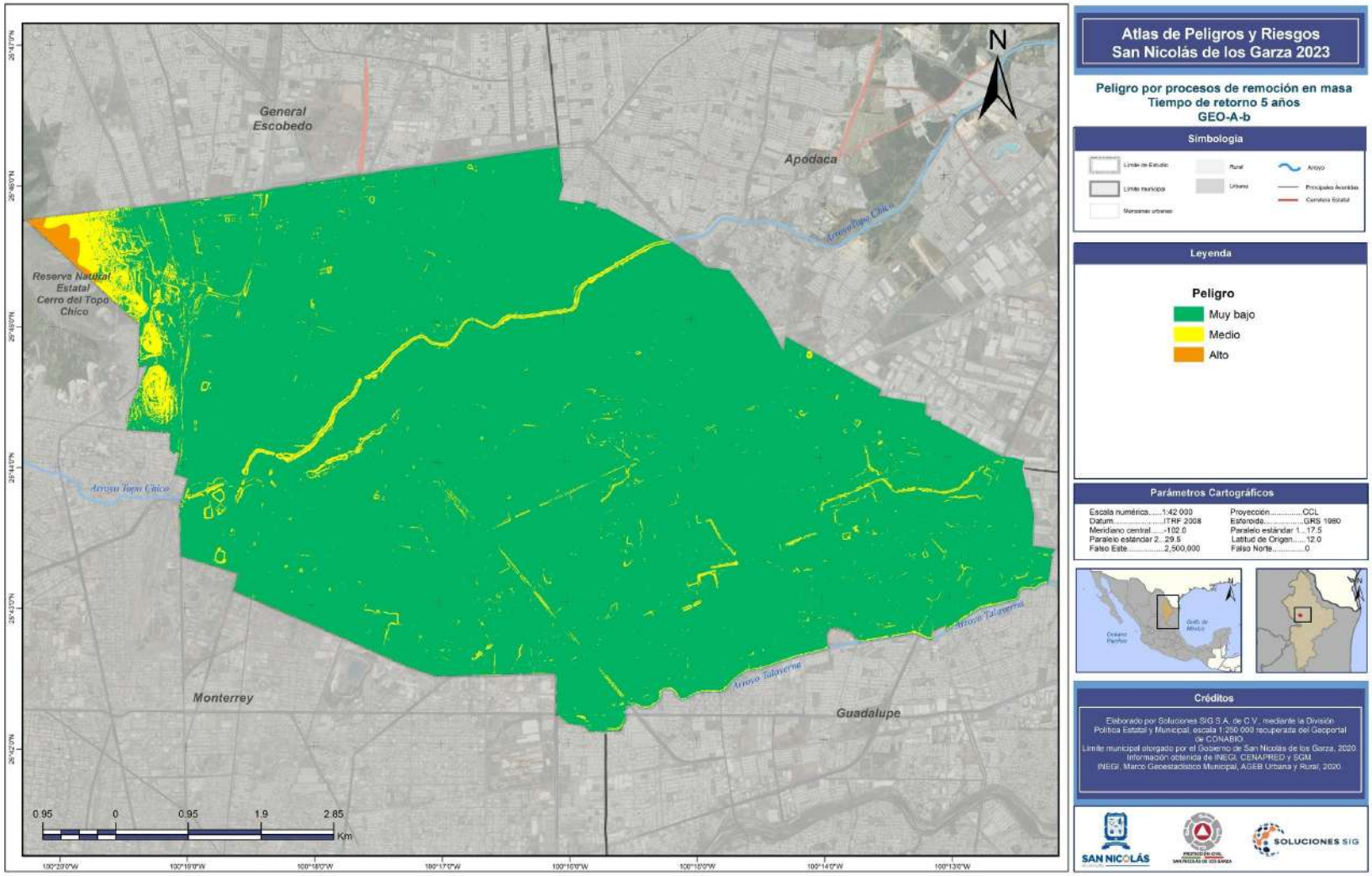
Parámetros Cartográficos

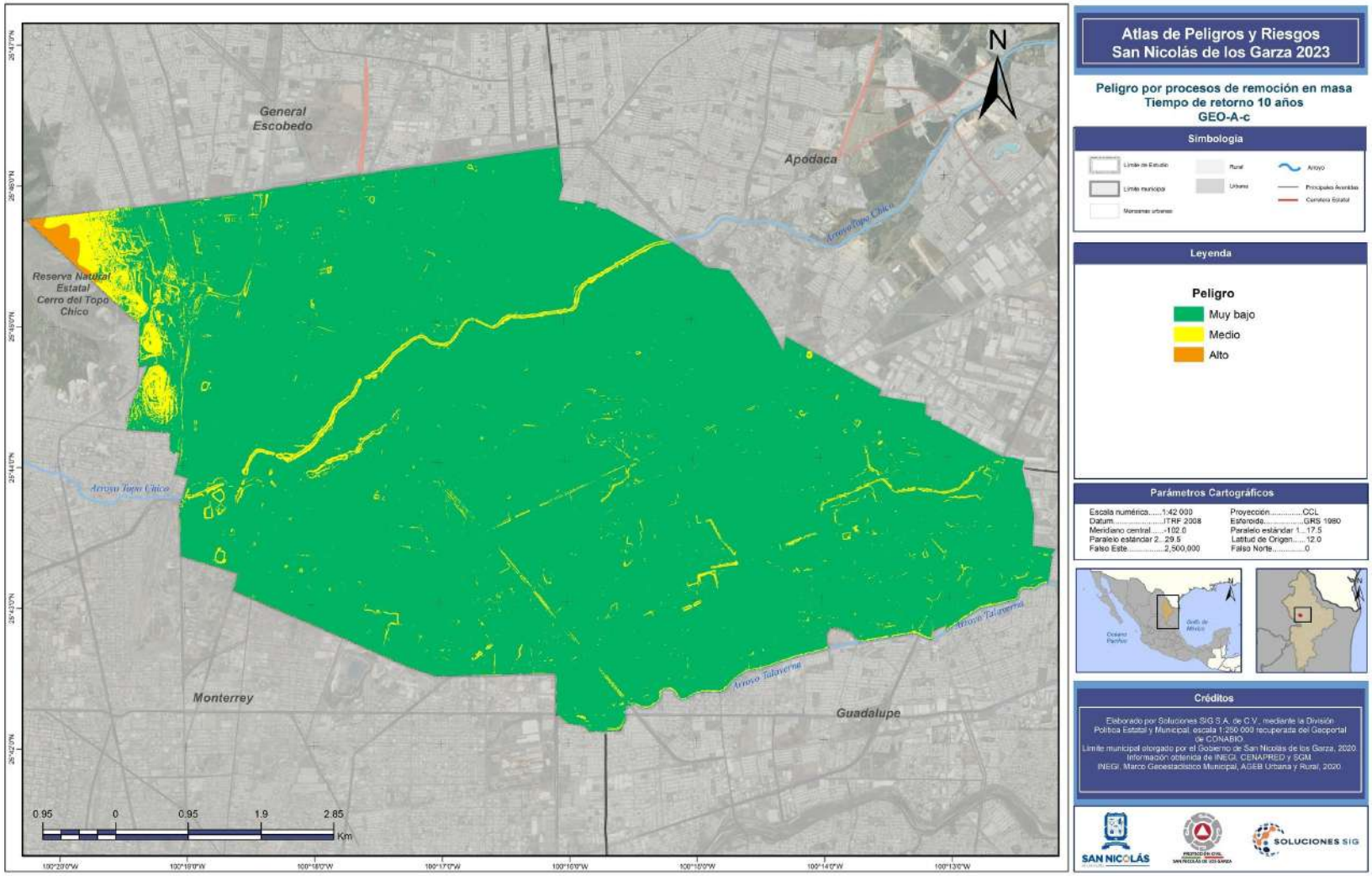
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 5 años
GEO-A-b
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Peligro
Muy bajo
Medio
Alto
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 10 años
GEO-A-c

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbano · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Peligro
- Muy bajo
- Medio
- Alto

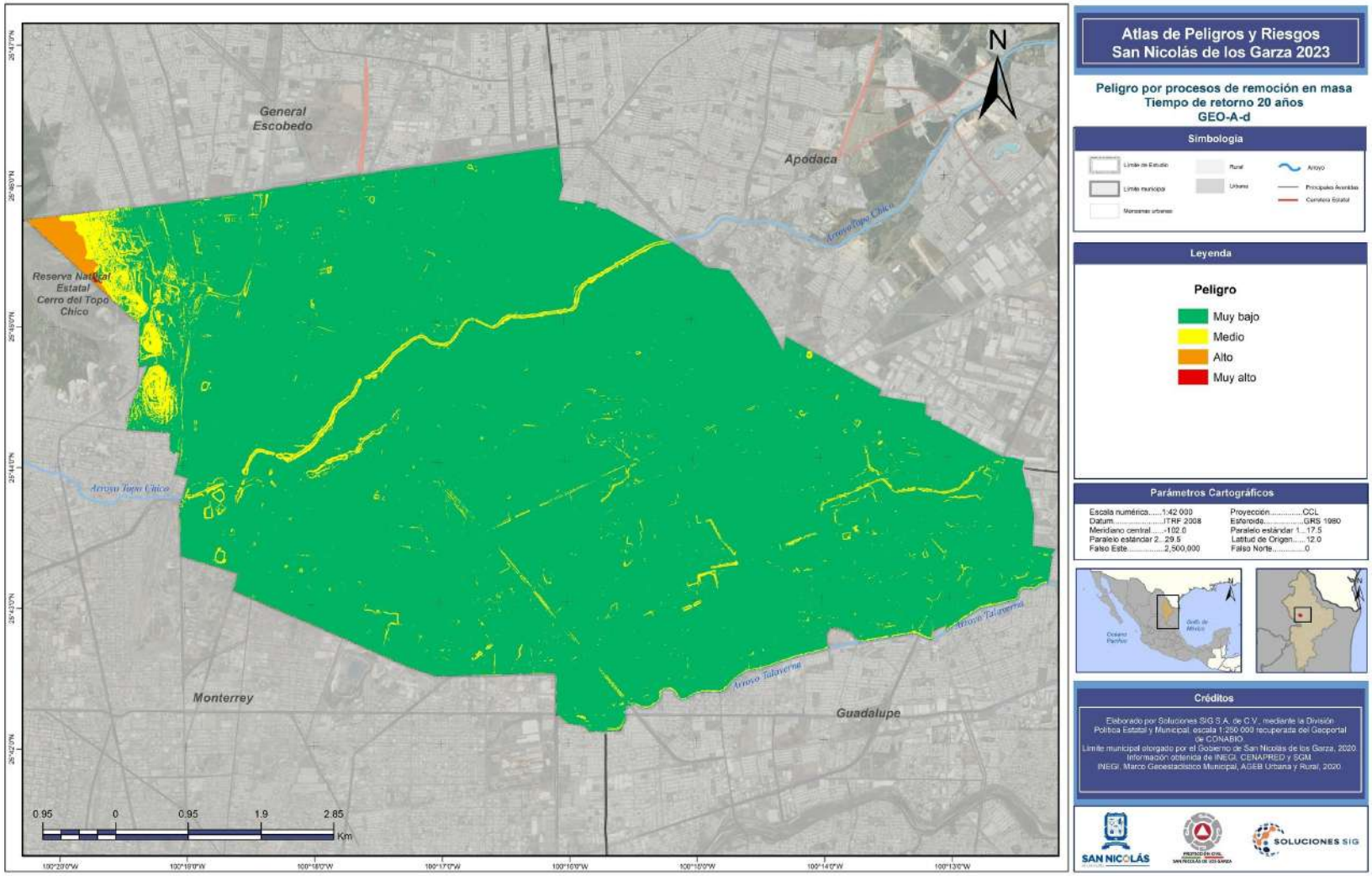
Parámetros Cartográficos

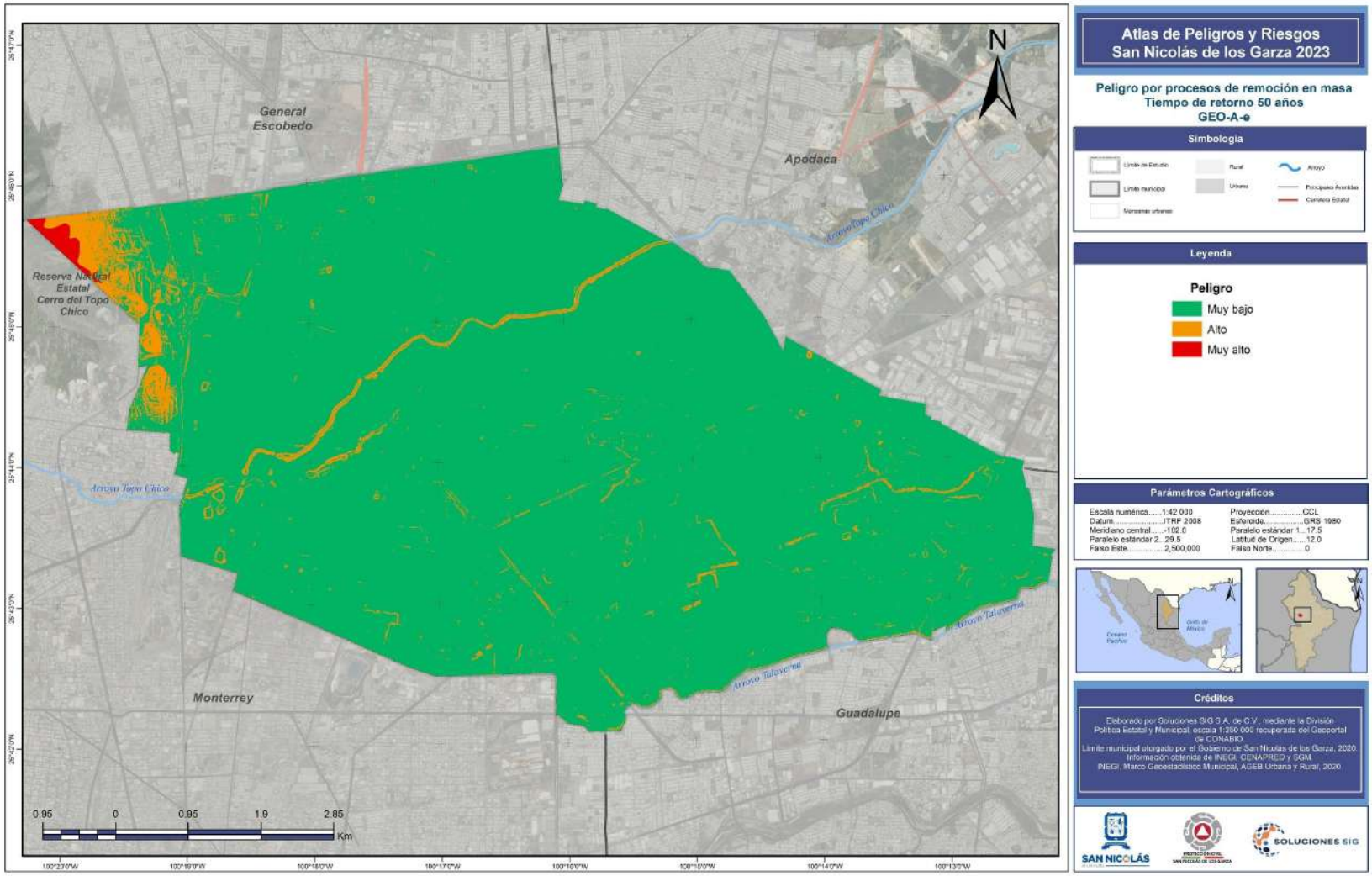
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 20 años
GEO-A-d
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Peligro
Muy bajo
Medio
Alto
Muy alto
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 50 años
GEO-A-e

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Peligro
- Muy bajo
- Alto
- Muy alto

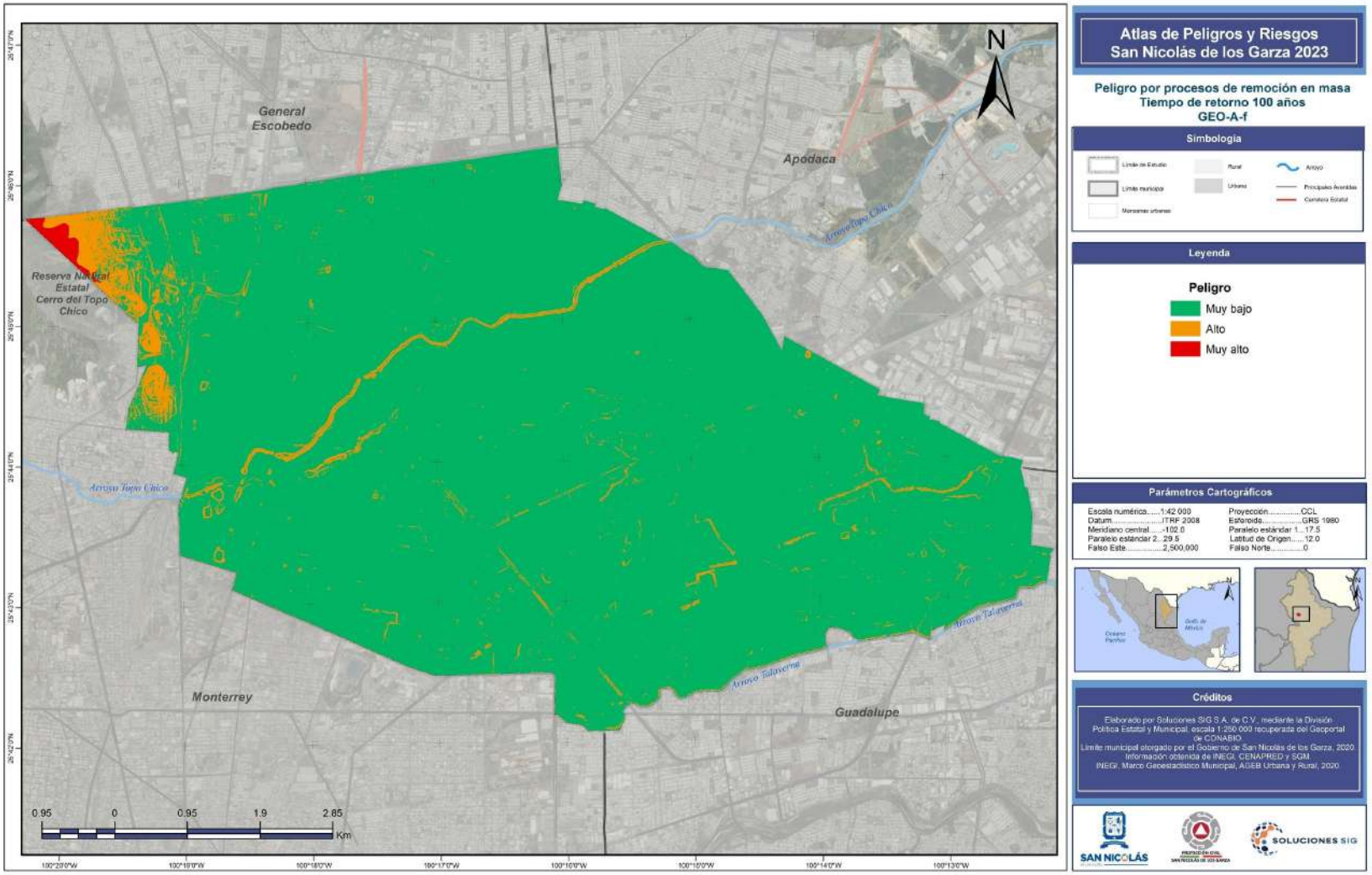
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

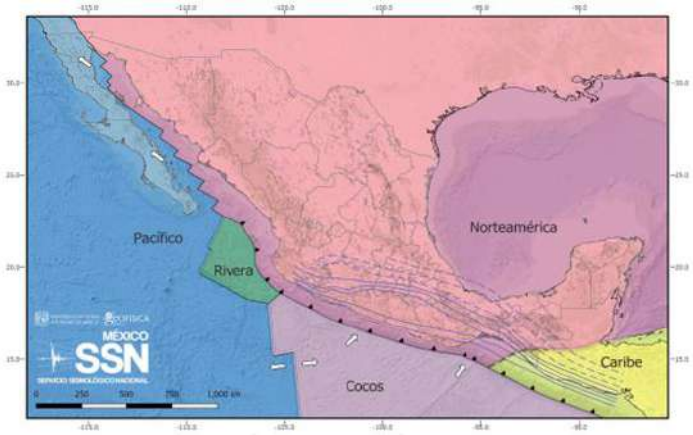

Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Peligro por procesos de remoción en masa
Tiempo de retorno 100 años
GEO-A-f
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Peligro
Muy bajo
Alto
Muy alto
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Sismos

Introducción

México está ubicado geográficamente sobre el cinturón sísmico más activo del planeta, con un ambiente tectónico complejo dado por la interacción de cinco placas principales (Imagen GEO-B1). Se pueden definir tres grandes zonas que originan la mayor cantidad de sismos en el país, la más grande se ubica al centro-sur del país en la denominada Trinchera Mesoamérica donde las placas oceánicas de Rivera y cocos subducen debajo de la placa norteamericana. La segunda interacción más importante es la interacción que ocurre entre las placas norteamericana y del Pacifico en la falla transformante del Golfo de Baja California. La tercera región con mayor actividad sísmica del país es la que ocurre en la Faja Volcánica Transmexicana donde se producen eventos sísmicos corticales.

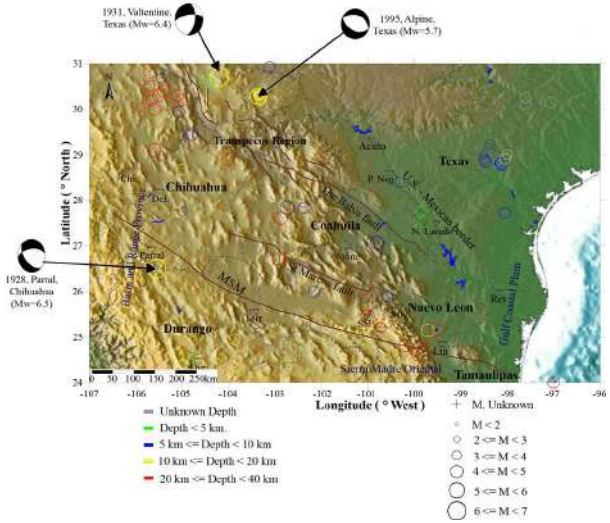
Imagen GEO-B1. Mapa tectónico de la República Mexicana.



Fuente: Servicio Sismológico Nacional.

El Estado de Nuevo León está ubicado en la porción noreste considera como una región estable caracterizada por una baja sismicidad y con una falta de registros de movimiento del suelo fuerte (Galván Ramírez & Montalvo-Arrieta, 2008). Se estima que solamente el 5% de la actividad sísmica global se libera en los interiores de los continentes (Talwani, 1999; Crone *et al.,* 2003). La generación de grandes terremotos en el interior de los continentes o las regiones tectónicamente estables es rara comparada con aquellos sismos que se originan en áreas de límites de placas. Sin embargo, estos terremotos ocasionales pueden ser extremadamente devastadores, debido a que las ciudades edifican sin tomar en cuenta criterios de diseño sísmico. Algunos autores mencionan que los principales terremotos intraplaca han causado considerable daño en zonas urbanas, debido a que la atenuación que experimenta la energía sísmica es relativamente baja en el interior de los continentes.

Imagen GEO-B2. Ambiente tectónico y distribución sísmica histórica local del Noreste de México.



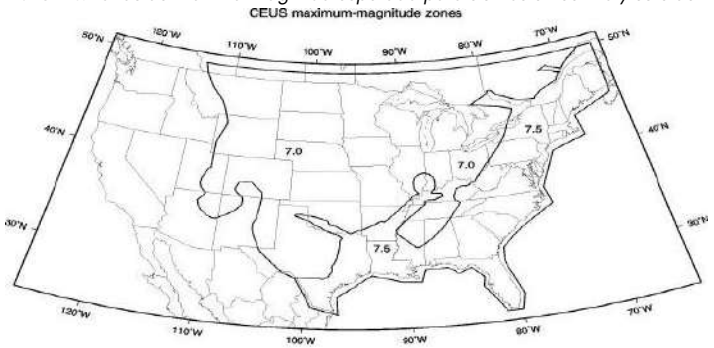
Fuente: Galván-Ramírez & Montalvo-Arrieta, 2008

Antecedentes

La zona de estudio está emplazada entre las provincias geológicas de Basin and Range, la Sierra Madre Oriental y las Planicies Costeras del Golfo. Estas provincias están cortadas por tres zonas de lineamientos con una tendencia norte-noroeste y fallamientos que se han identificado: Falla Babia (Charleston, 1981), Falla San Marcos, y la Megacizalla de Mojave-Sonora (Anderson & Schmidt, 1983; McKee et al., 1984, 1990). Algunos autores mencionan que dichos sistemas de fallas se han reactivado varias veces a lo largo de su historia, produciendo la actividad sísmica local (Imagen GEO-B2). De forma regional han ocurrido diferentes episodios sísmicos de magnitudes considerables que han afectado a la población, Galván-Ramírez & Montalvo-Arrieta, (2008) menciona que en el noreste de México y la frontera con EE. UU. los principales sismos históricos son los de Bavispe, Sonora, en 1887 (Mw = 7.4); Parral, Chihuahua, en 1928 (Mw = 6.5); Valentine, Texas, en 1931 (Mw = 6.4); Alpine, Texas, en 1995 (Mw = 5.7). De acuerdo con Galván Ramírez & Montalvo-Arrieta, 2008 las regiones de la Sierra Madre Oriental y las Planicies Costeras del Golf están caracterizada por una baja sismicidad dispersa. Se han reportado 17 eventos con una magnitud menor a 5, sin embargo, García Acosta y Suárez Reynoso (1996) identifica 20 sismos históricos que se han sentido en la región localizados en la Sierra Madre Oriental.

Por otro lado, Frankel, *et al.,* (2002) determinaron que en la región central y el este de EE. UU. tiene el potencial para generar sismos con magnitudes máximas de 7.0 a 7.5.; también han formulado que, para la zona fronteriza entre Texas y Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas se pueden esperar magnitudes máximas de 7.5, de forma que si llegara a ocurrir el municipio puede llegar a sufrir perdidas (Imagen GEO-B3).

Imagen GEO-B3. Zonas de máxima magnitud esperada para sismos en centro y este de EE. UU.



Fuente: Frankel, et al., (2002).

Además de la sismicidad de origen natural que se puede generar en esta región, existe otro tipo de eventos sísmicos que se pueden disparar a partir de la actividad humana, estos temblores se conocen como inducidos. Para el NE de México no hay evidencias documentadas de sismicidad inducida, sin embargo, debido a la gran actividad de pozos petroleros, aproximadamente 4,000 en la Cuenca de Burgos, Tamaulipas, hay posibilidades de que se puedan inducir sismos como resultado de la alteración del estado de esfuerzos en la cuenca. (Montalvo-Arrieta, 2009).

Metodología

Para la evaluación del peligro sísmico se utilizó la metodología descrita dentro de la Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de riesgos y peligros 2016 del CENAPRED, así como, los Términos de Referencia para Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018 de SEDATU.

Susceptibilidad

1. Determinar la frecuencia con la que se presentan los sismos.
2. Determinar la aceleración máxima del suelo.
3. Ubicación del municipio en el contexto de la Regionalización Sísmica de México, desarrollada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en la versión más reciente del manual de diseño de obras civiles, capítulo de diseño por sismo.

Peligro

1. Realizar un mapa de epicentros incluyendo fecha de ocurrencia, magnitud y profundidad de estos, con base en el catálogo de sismos del Servicio Sismológico Nacional. Además de detectar peligros concatenados con la sismicidad local se deberán incluir, mapas geomorfológicos destacando la topografía y la geología de la zona en estudio.
2. Ubicar y clasificar la zona en mapas de Aceleración Máxima del Terreno y Periodos de Retorno de 10, 100 y 500 años publicados por CENAPRED.
3. Generar mapas de valores de intensidad sísmica asociada a un periodo de retorno dado.
4. Mapa de peligro sísmico.

De esta forma se puede determinar la susceptibilidad y peligrosidad que presenta el fenómeno y sus escenarios para el municipio.

Memoria de Cálculo

1. Como se mencionó previamente se realizó un inventario de la sismicidad para el periodo de 1900-2023 de forma regional y local donde se obtuvieron localizaciones hipocentrales y magnitudes proporcionadas por el SSN con la finalidad de calcular la tasa de incidencia de la sismicidad local. También se asoció a las estructuras tectónicas existentes en la región.
2. Determinación de la región sísmica a la que pertenece la zona, a partir del Análisis de Regionalización Sísmica propuesta por la CFE (2015).
3. Se determinó su relación a los mapas de intensidades de Mercalli Modificada para sismos históricos y su impacto con el municipio. La escala es empleada para la evaluación cualitativa
4. de la clase de daños asociados por un sismo. La escala de Intensidad Modificada de Mercalli (IMM), es producto de 52 mapas de intensidades de temblores de gran magnitud entre 1845 y 1999 de México generado por CENAPRED

Tabla GEO-B1. Escala de Mercalli Modificada.

Grado	Descripción
I. Muy débil	Sólo es perceptible con equipo sismológico
II. Débil	Oscilación suave de objetos
III. Leve	Vibraciones similares a las que produce el paso de un camión
IV. Moderado	Algunas personas sienten el sismo en el exterior. Los objetos colgantes oscilan
V. Poco Fuerte	Casi todos lo sienten. Caen objetos mal puestos
VI. Fuerte	Todas las personas lo sienten. Causa temor y caída de revestimientos
VII. Muy fuerte	Daños considerables en construcciones mal diseñadas
VIII. Destructivo	Caída de monumentos y muros. Muebles pesados volcados
IX. Ruinoso	Estructuras bien diseñadas se inclinan
X. Desastroso	Suelo agrietado, rieles torcidos, estructuras y cimientos destruidos
XI. Muy desastroso	Poca mampostería queda en pie, grietas anchas en el suelo
XII. Catastrófico	Destrucción total. Objetos lanzados al aire

Fuente: Adaptación de Infografía de Semáforo Sísmico, CNPC, CENAPRED y SNN, 2020.

Se integraron los mapas de escenarios de Peligro sísmico por Aceleración Máxima del Terreno para distintos periodos de retorno estructurales del CENAPRED, estos mapas se generan mediante indicadores cuantitativos de las probabilidades de ocurrencia de movimientos de distintas intensidades durante lapsos dados. Se utiliza para ello la tasa de excedencia de parámetros de intensidad sísmica instrumental. Con el objetivo de establecer un nivel de peligro, se clasifica conforme a escala macrosísmica del Servicio Sismológico Nacional. La cual permite hacer una relación de valor máximo de la aceleración con la intensidad del movimiento percibido.

Tabla GEO-B2. Escala Macrosísmica

PGA (cm/s2) Intensidad Macrosísmica	
Valor	Percepción del movimiento
130.1-150.0+	Fuerte
110.1-130.0	
90.1-110.0	
30.1-90.0	Moderado
11.1-30.0	
4.1-11.0	
2.1-4.0	Leve
1.1-2.0	
0.1-1.0	
0	

Fuente: SSN, 2020.

Resultados

A partir del análisis de la sismicidad histórica de las bases de datos del Servicio Sismológico Nacional para el periodo de 1900 hasta el mes de octubre del año 2023 se determinó que el estado de Nuevo León ha registrado 530 eventos regionales. Los eventos más fuertes han alcanzado una magnitud de 4.5 grados, de los cuales el ocurrido en noviembre de 2013 a 73 km al este de Cadereyta Jiménez, NL es el más reciente, sin embargo, el 88% de los eventos tienen una magnitud de 3. El análisis también determinó que algunos eventos han alcanzo profundidades de hasta 78 km considerados de intraplaca, sin embargo, la profundidad promedio es menor a los 20 km, ya que el 95% se encuentran por debajo de está profundidad.
En la Zona Metropolitana de Monterrey se han localizado 19 sismos a una profundidad máxima de 25.7 km, sin embargo, se puede definir que el 79% de estos son muy superficiales ya que se han producido a menos de 5 km. Estos eventos tienen un rango de magnitudes que van de los 2.2 hasta 3.9 grados. Principalmente se ubican en los municipios de Monterrey y General Escobedo. En el municipio no se ha registrado ningún evento (Mapa GEO-B).

De acuerdo con la Regionalización sísmica propuesta por la Comisión Federal de Electricidad del 2015, el área de estudio está ubicada dentro de la Zona A como se observa en el Mapa GEO-B2. La zona A se caracteriza por una baja tasa de sismicidad e intensidad para sismos de subducción y la aceleración máxima en roca debería estar en un rango igual o menor a los 50 cm/s2 (Mapa GEO-B1).

Al analizar la región con respecto a los mapas de intensidad sísmica para sismos históricos se determinó que ninguno tuvo una afectación sobre el municipio. Considerando la Escala Global de Intensidades y el Mapa de Intensidades de México se determinó que el municipio se encuentra en una zona donde generalmente no son percibidles los eventos de subducción como se puede observar en el Mapa GEO-B2.

De acuerdo con los mapas de aceleración máxima del terreno para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años de CENAPRED en el municipio se tiene como parámetro máximo registrar una aceleración máxima del terreno de 105 cm/s^2 para el periodo estructural de 0.15 segundos y un periodo de retorno de 500 años. De forma específica en la siguiente tabla, así como, en los mapas subsiguientes se presentan los resultados para la aceleración máxima del suelo a cada periodo estructural (Tabla GE-B3).

Tabla GEO-B3. Registro de aceleraciones máximas de terreno para distintos periodos de retorno.

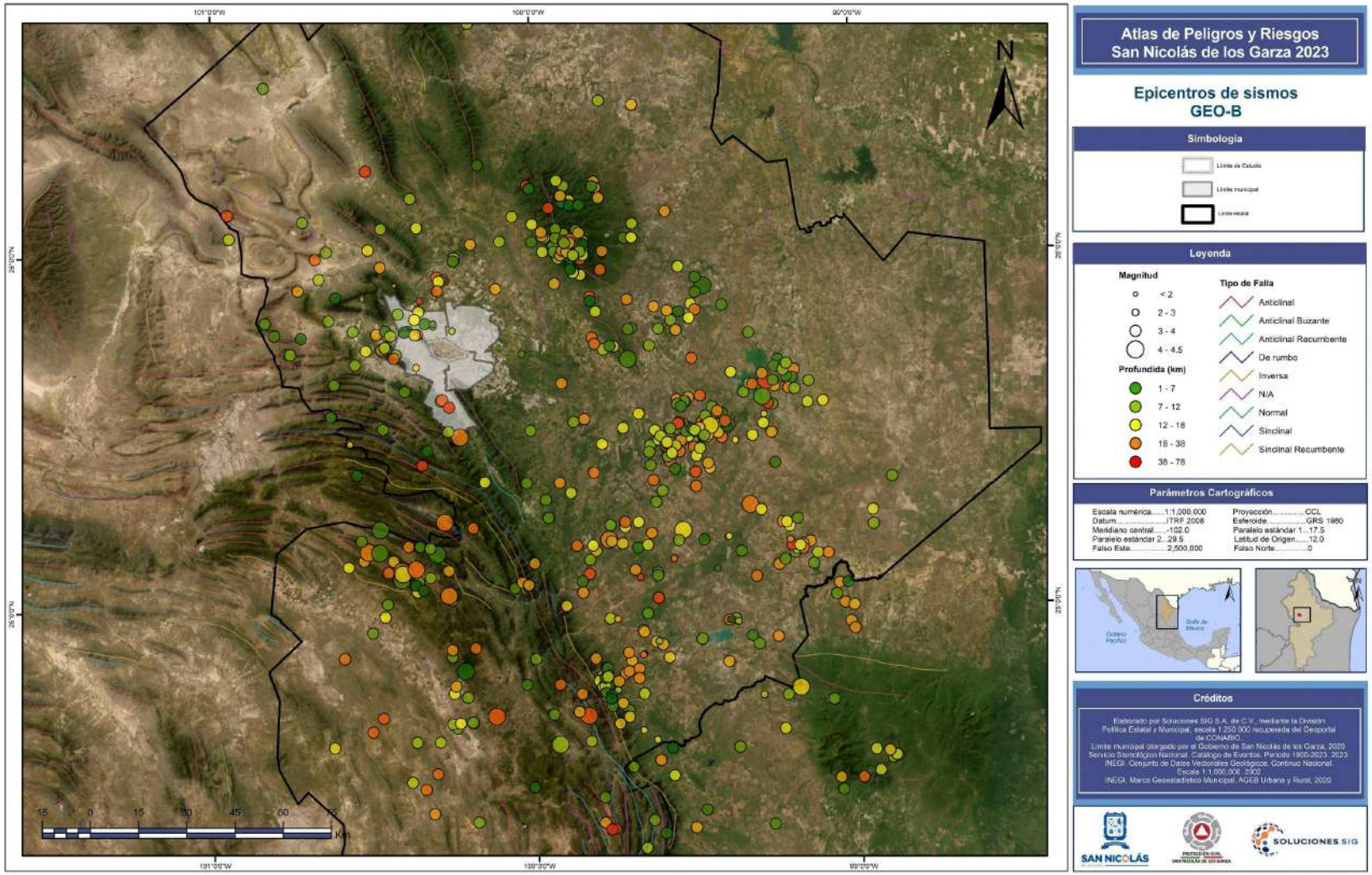
Aceleración Máxima del Terreno para distintos Periodos de Retorno			
Periodo Retorno (Años)	**Periodo Estructural (segundos)**	**Aceleración Máxima PGA (cm/s2)**	**Percepción del movimiento**
10	0	11	Moderado
	0.15	27	Moderado
	0.5	12	Moderado
	1	7	Moderado
100	0	27	Moderado
	0.15	63	Moderado
	0.5	0	Ninguna
	1	17	Moderado
500	0	45	Moderado
	0.15	105	Fuerte

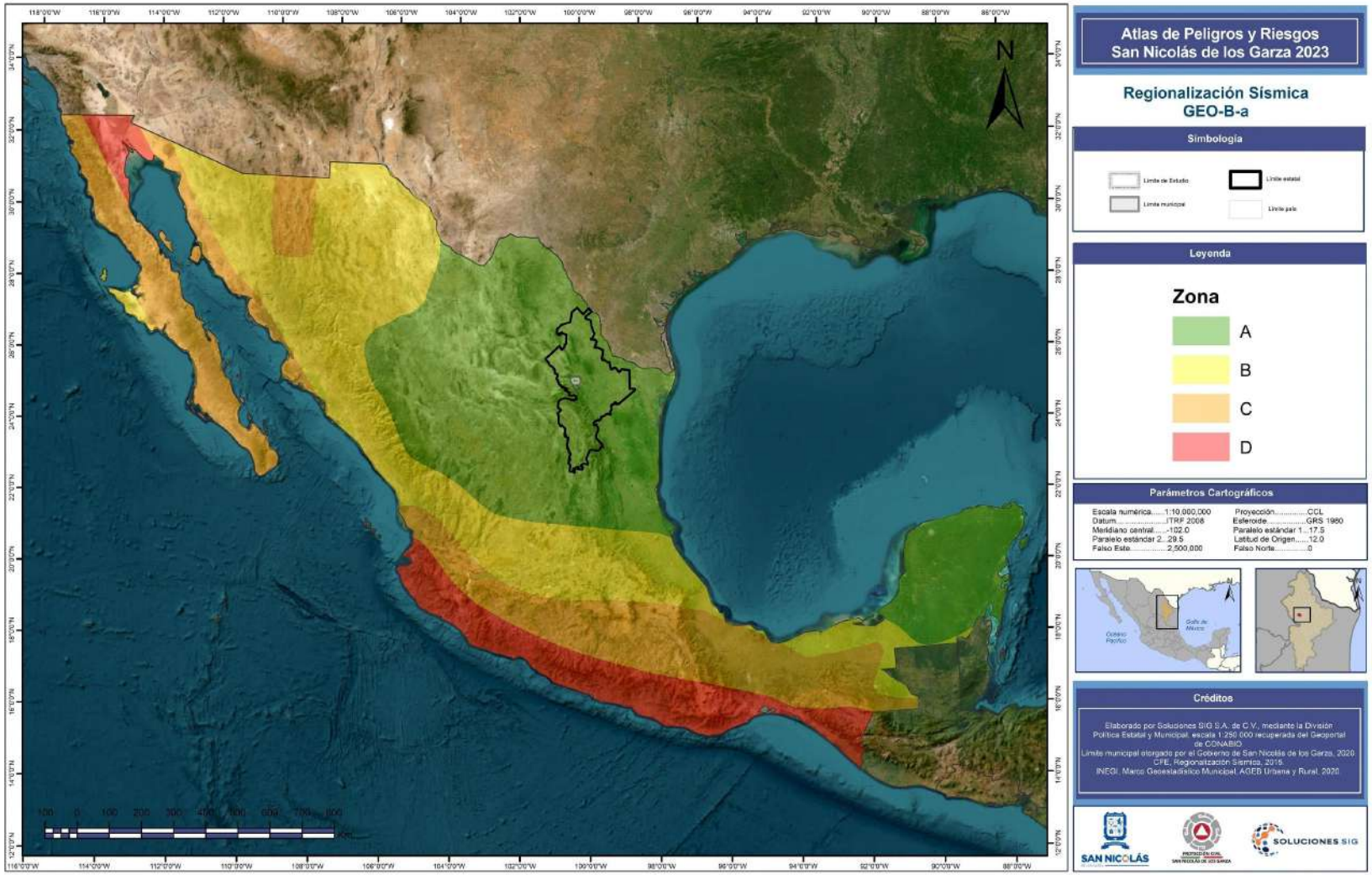
Aceleración Máxima del Terreno para distintos Periodos de Retorno			
Periodo Retorno (Años)	**Periodo Estructural (segundos)**	**Aceleración Máxima PGA (cm/s2)**	**Percepción del movimiento**
	0.5	51	Moderado
	1	30	Moderado

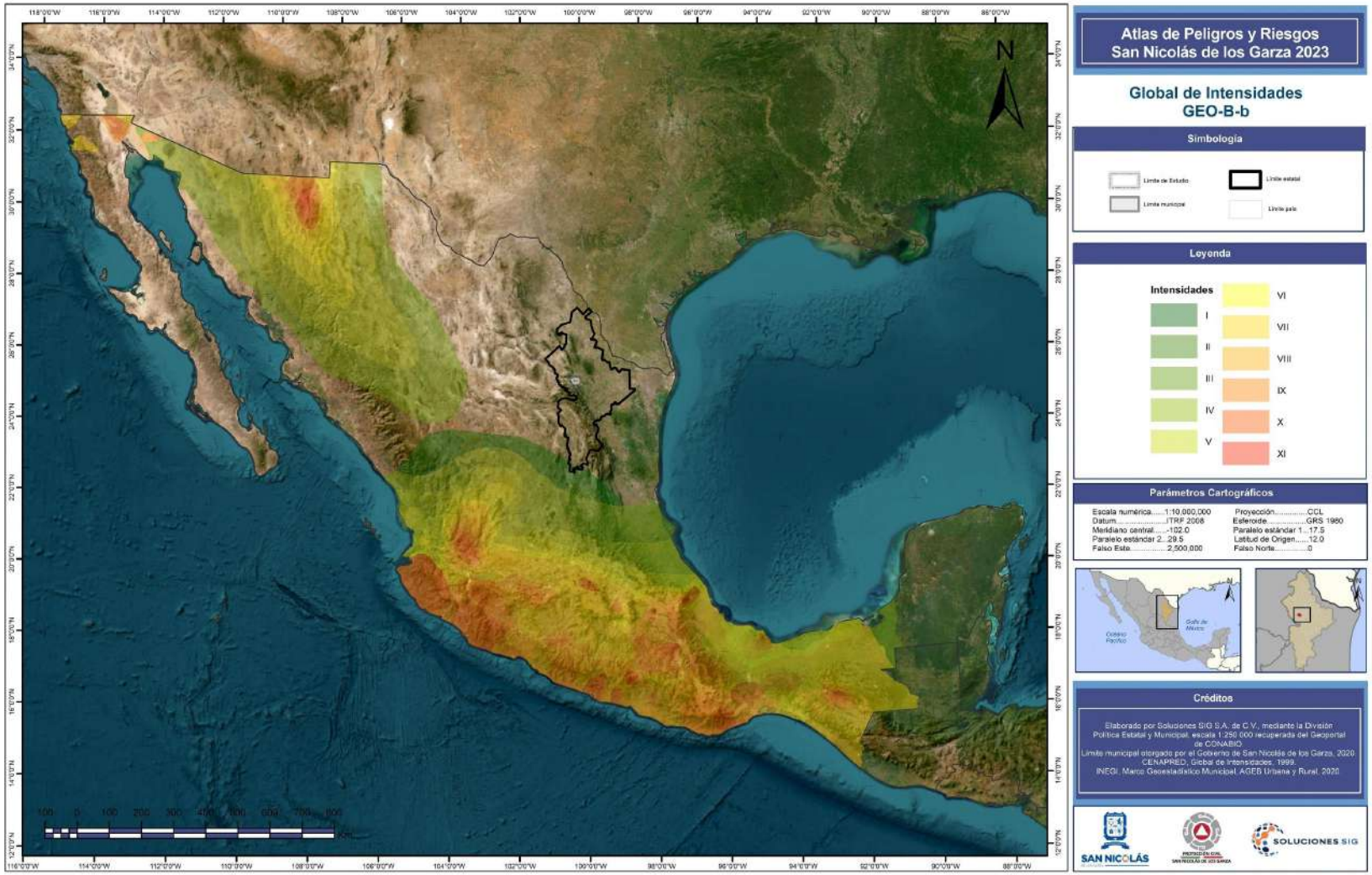
Fuente: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos 2020.

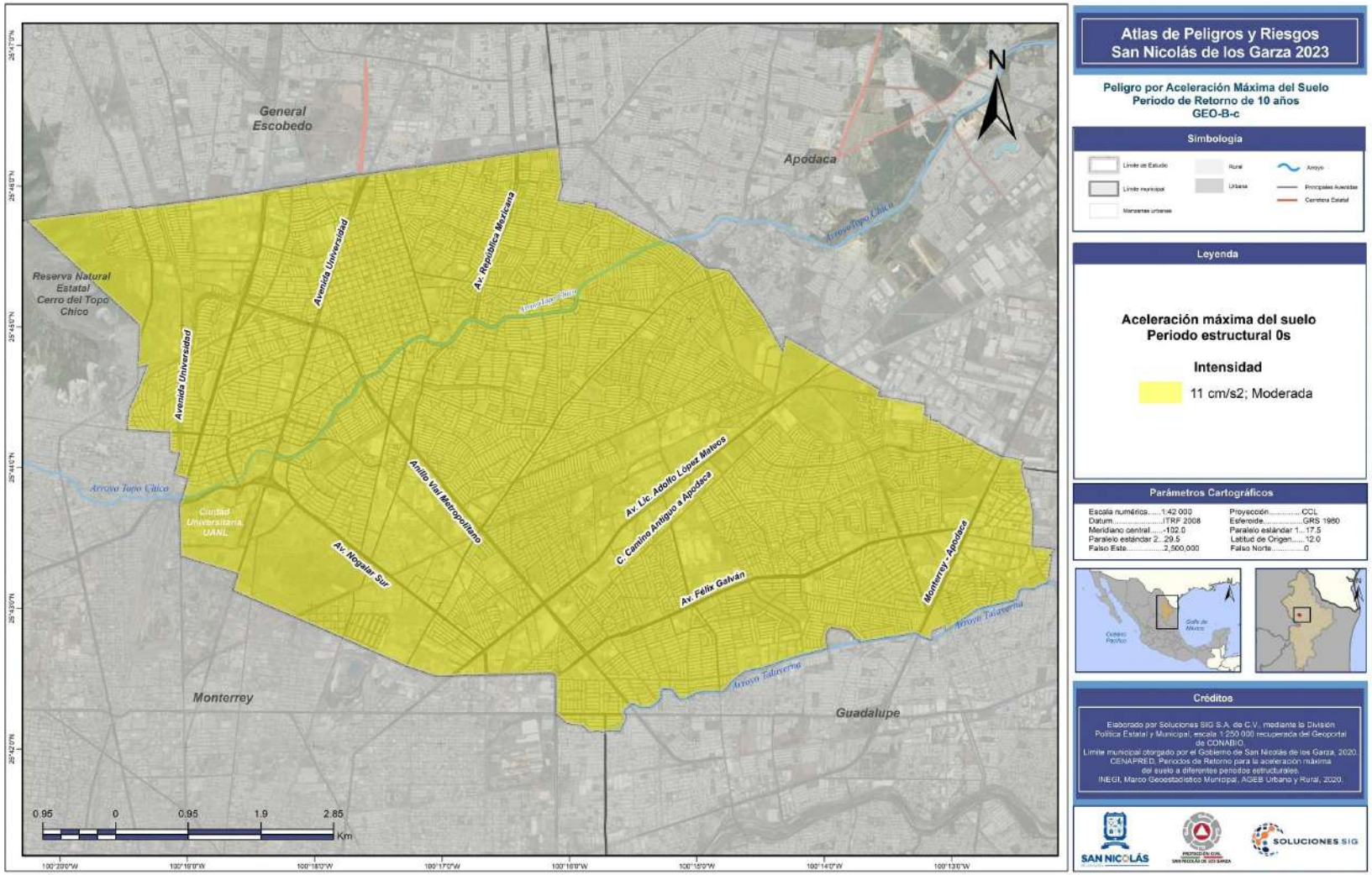
Periodos cortos (0.15s, 0.5s) pueden dañar viviendas de uno o dos niveles, Periodos largos (≥1) pueden dañar estructuras de más de 5 niveles. Cuando el período de vibración de la estructura y el período del suelo donde se apoya coinciden, los efectos sísmicos se amplifican, a este fenómeno se le conoce como resonancia. Por lo que puede evitarse, construyendo estructuras con períodos que no coincidan con el del suelo. Por ello se recomienda realizar un estudio de zonación sísmica.

En conclusión, el Municipio se clasifica como Peligro Muy Bajo de acuerdo con la información disponible, esto significa que existe una posibilidad menor a 2% de que ocurra un evento sísmico con potencial de dañar en los próximos 50 años (GFDRR, ThinkHazards!).
Conforme la información mencionada durante las fases constructivas se debe considerar el impacto de terremotos, especialmente durante el diseño y construcción.


101°0'0"W
100°0'0"W
99°0'0"W
26°0'0"N
25°0'0"N
N
15 0 15 30 45 60 75
Km
Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Epicentros de sismos
GEO-B
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Límite estatal
Leyenda
Magnitud
< 2
2 - 3
3 - 4
4 - 4.5
Profundida (km)
1 - 7
7 - 12
12 - 18
18 - 38
38 - 78
Tipo de Falla
Anticlinal
Anticlinal Buzante
Anticlinal Recumbente
De rumbo
Inversa
N/A
Normal
Sinclinal
Sinclinal Recumbente
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:1,000,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Océano Pacífico
Golfo de México
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Servicio Sismológico Nacional. Catálogo de Eventos. Periodo 1900-2023. 2023
INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. 2002
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Regionalización Sísmica
GEO-B-a
Simbología
Límite de Estado
Límite estatal
Límite municipal
Límite país
Leyenda
Zona
A
B
C
D
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:10,000,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CFE, Regionalización Sísmica, 2015.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Global de Intensidades
GEO-B-b
Simbología
Límite de Estado
Límite estatal
Límite municipal
Límite país
Leyenda
Intensidades
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:10,000,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Global de Intensidades, 1999.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 10 años
GEO-B-c

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0s

Intensidad

11 cm/s2; Moderada

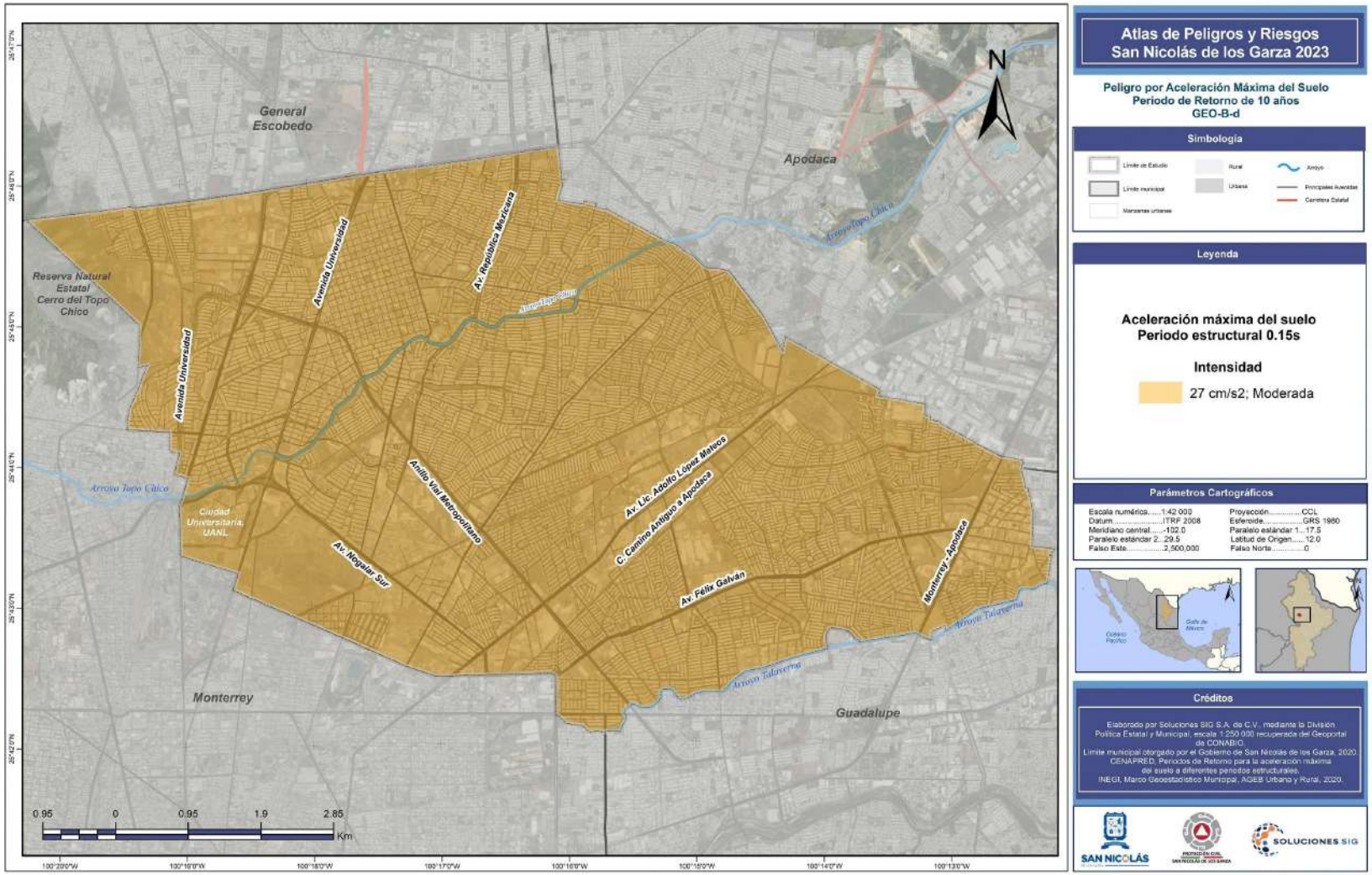
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbano y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 10 años
GEO-B-d

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0.15s

Intensidad

27 cm/s2; Moderada

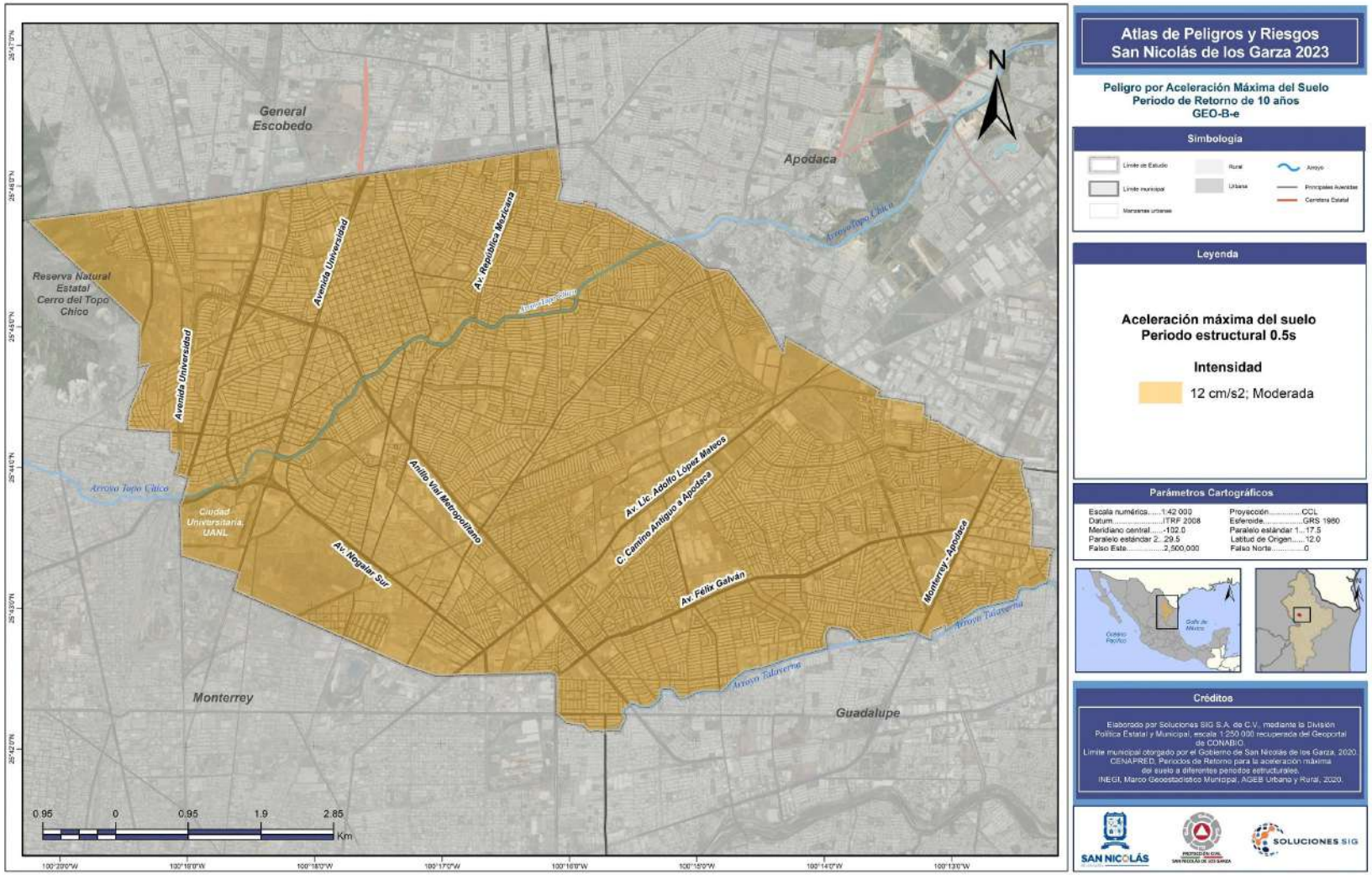
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 10 años
GEO-B-e

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0.5s

Intensidad

12 cm/s2; Moderada

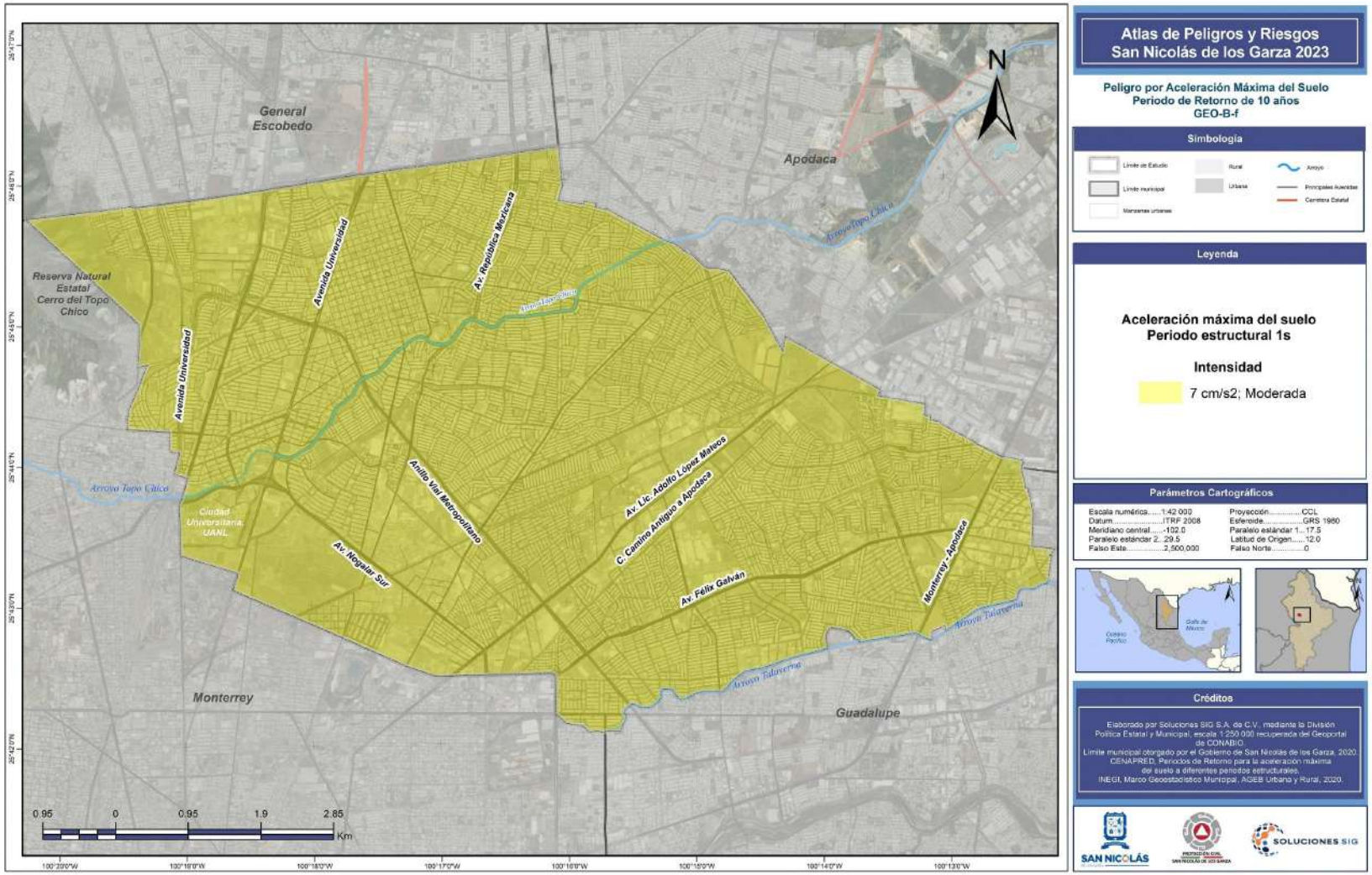
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbano y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 10 años
GEO-B-f

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Período estructural 1s

Intensidad

7 cm/s2; Moderada

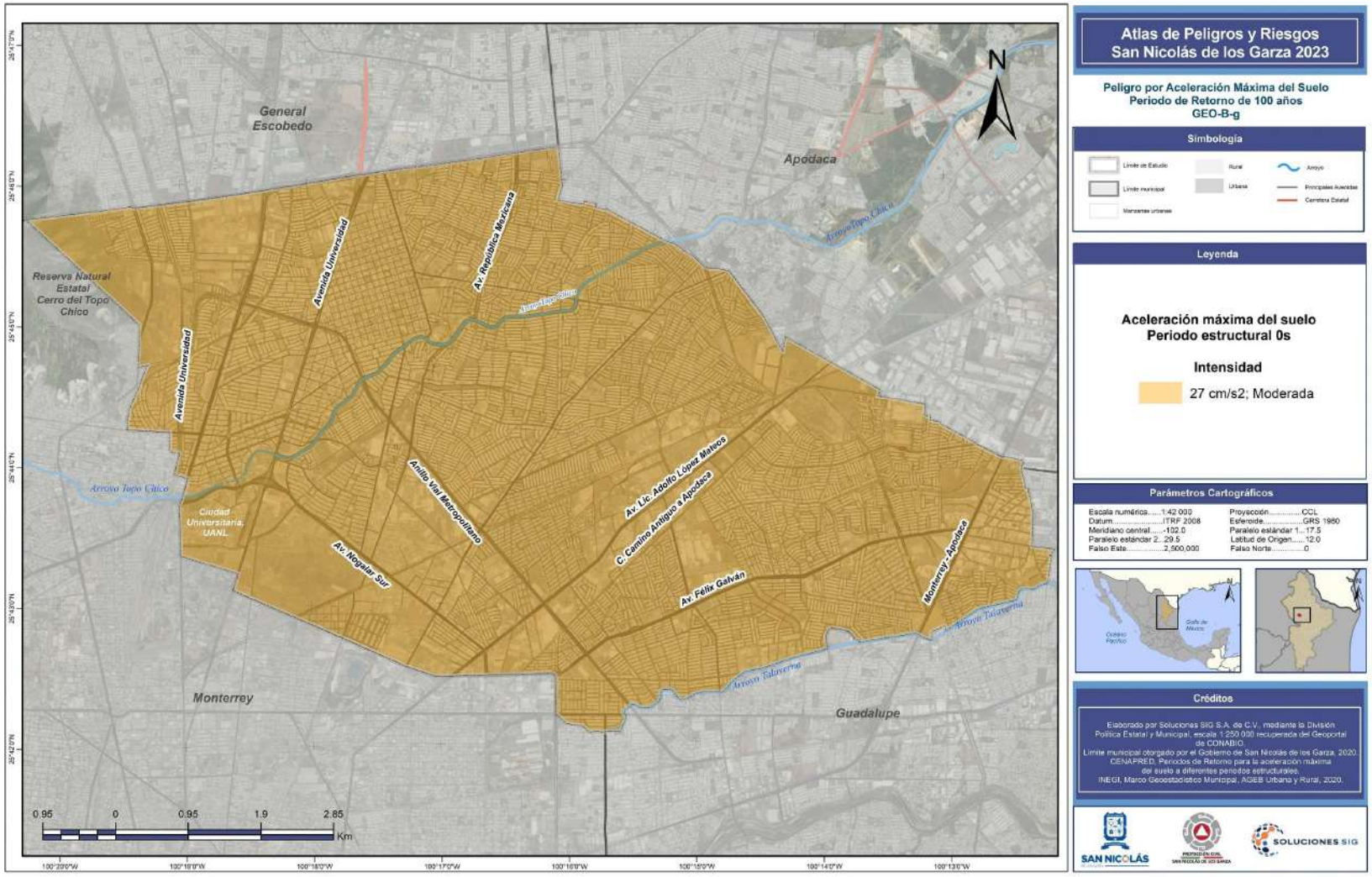
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbano y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 100 años
GEO-B-g

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Período estructural 0s

Intensidad

27 cm/s2; Moderada

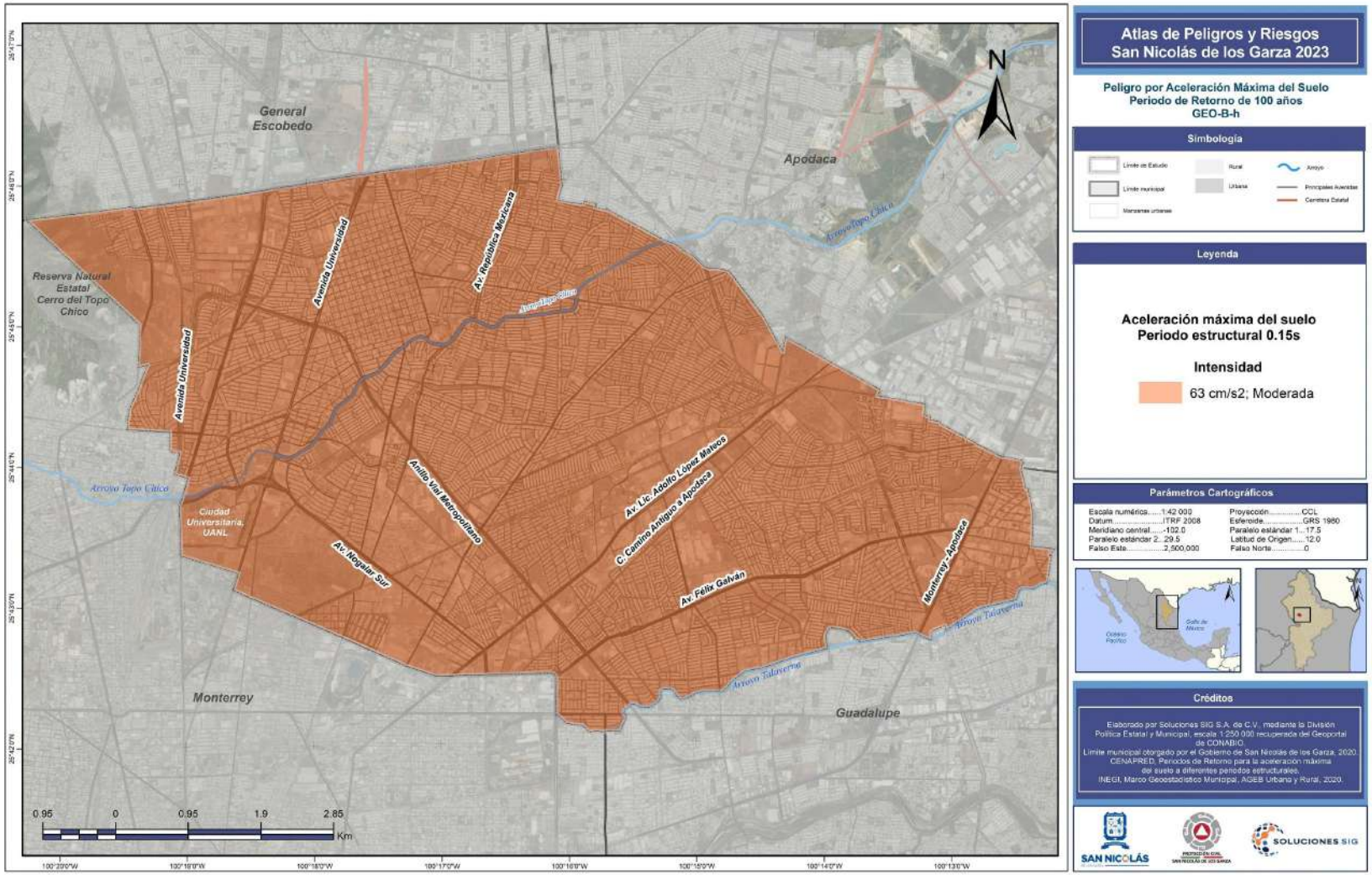
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 100 años
GEO-B-h

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0.15s

Intensidad

63 cm/s2; Moderada

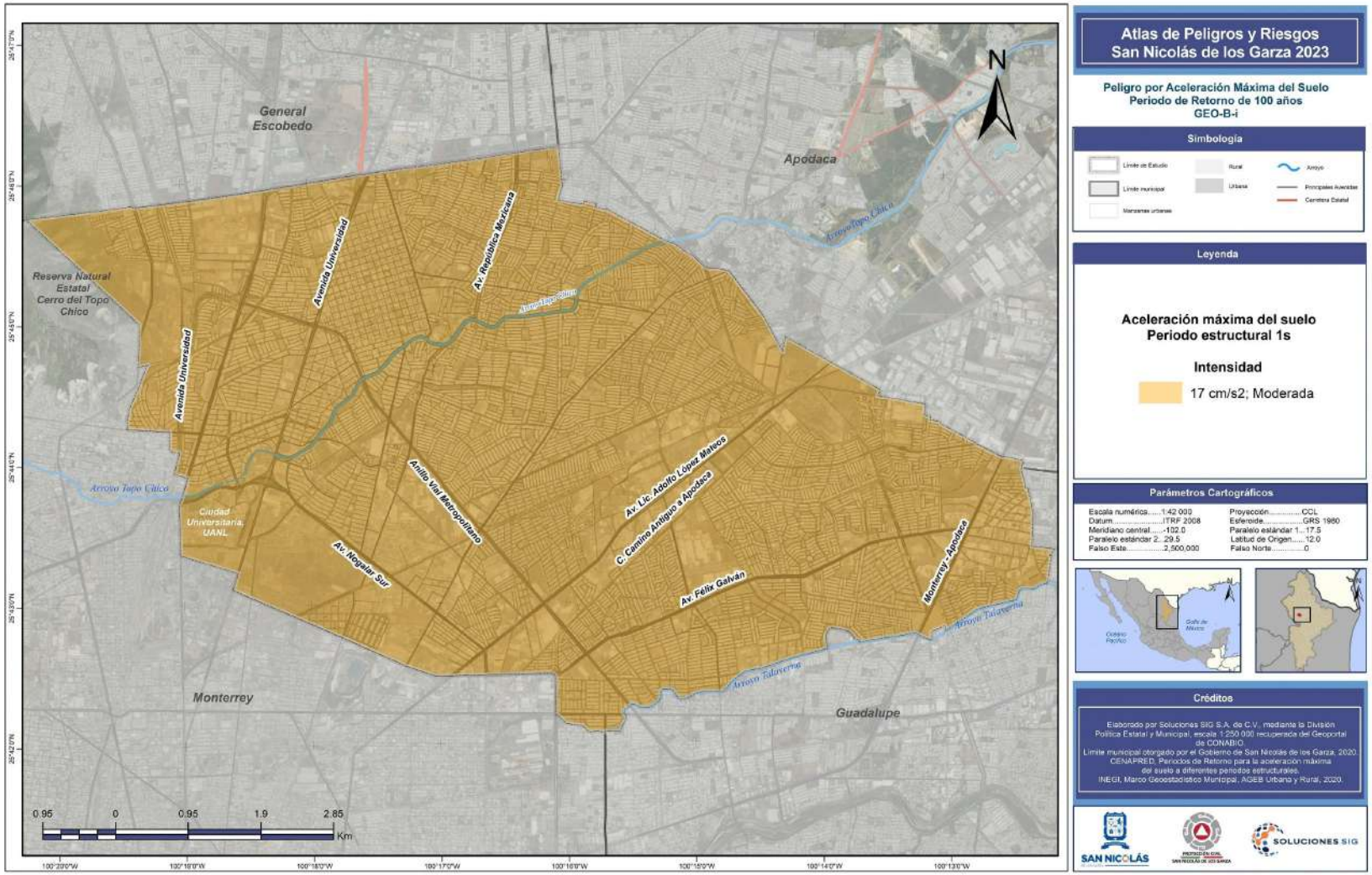
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 100 años
GEO-B-i

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Período estructural 1s

Intensidad

17 cm/s2; Moderada

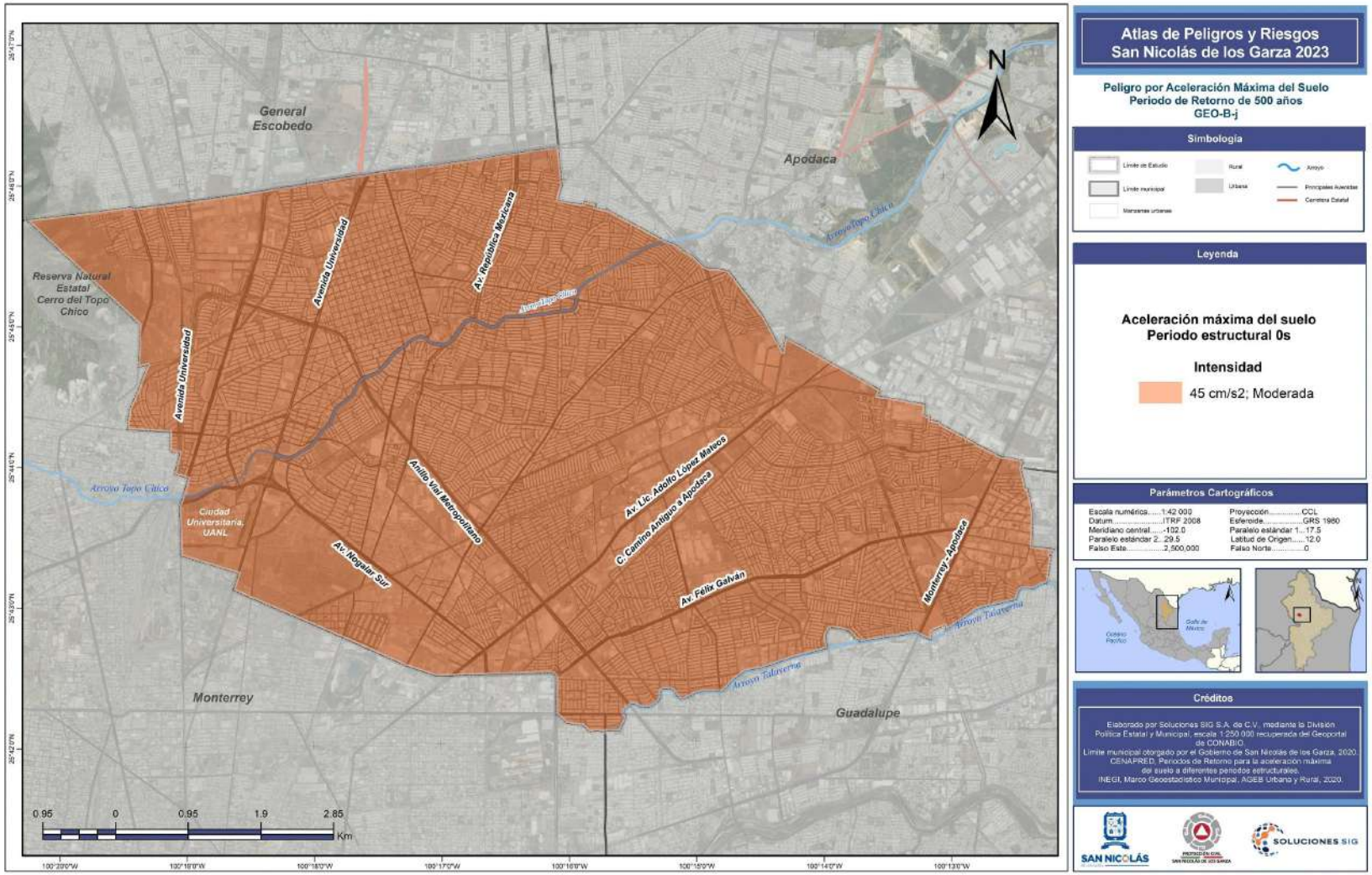
Parámetros Cartográficos

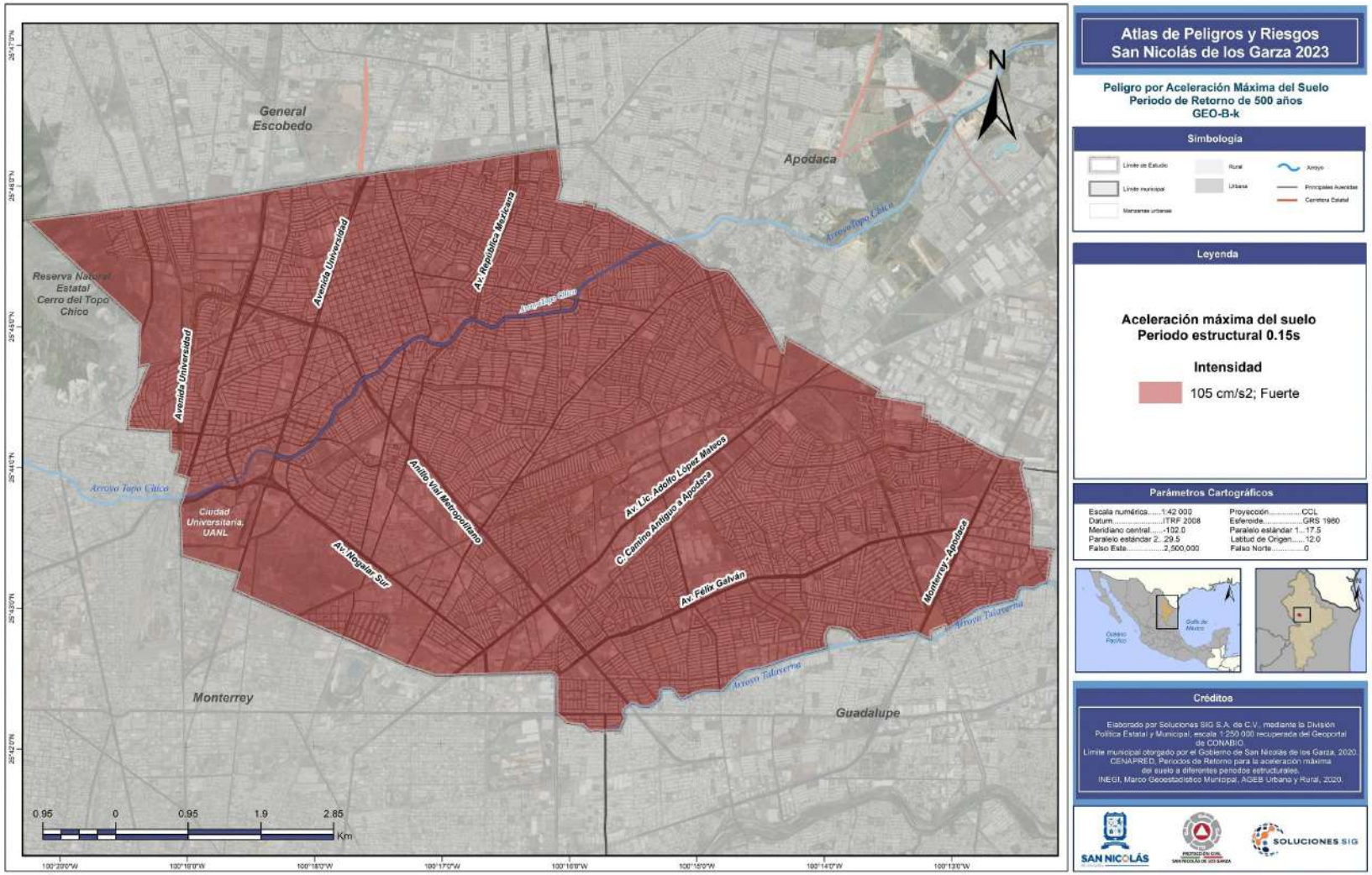
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 500 años
GEO-B-j
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Aceleración máxima del suelo
Período estructural 0s
Intensidad
45 cm/s2; Moderada
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
N
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 500 años
GEO-B-k

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0.15s

Intensidad

105 cm/s2; Fuerte

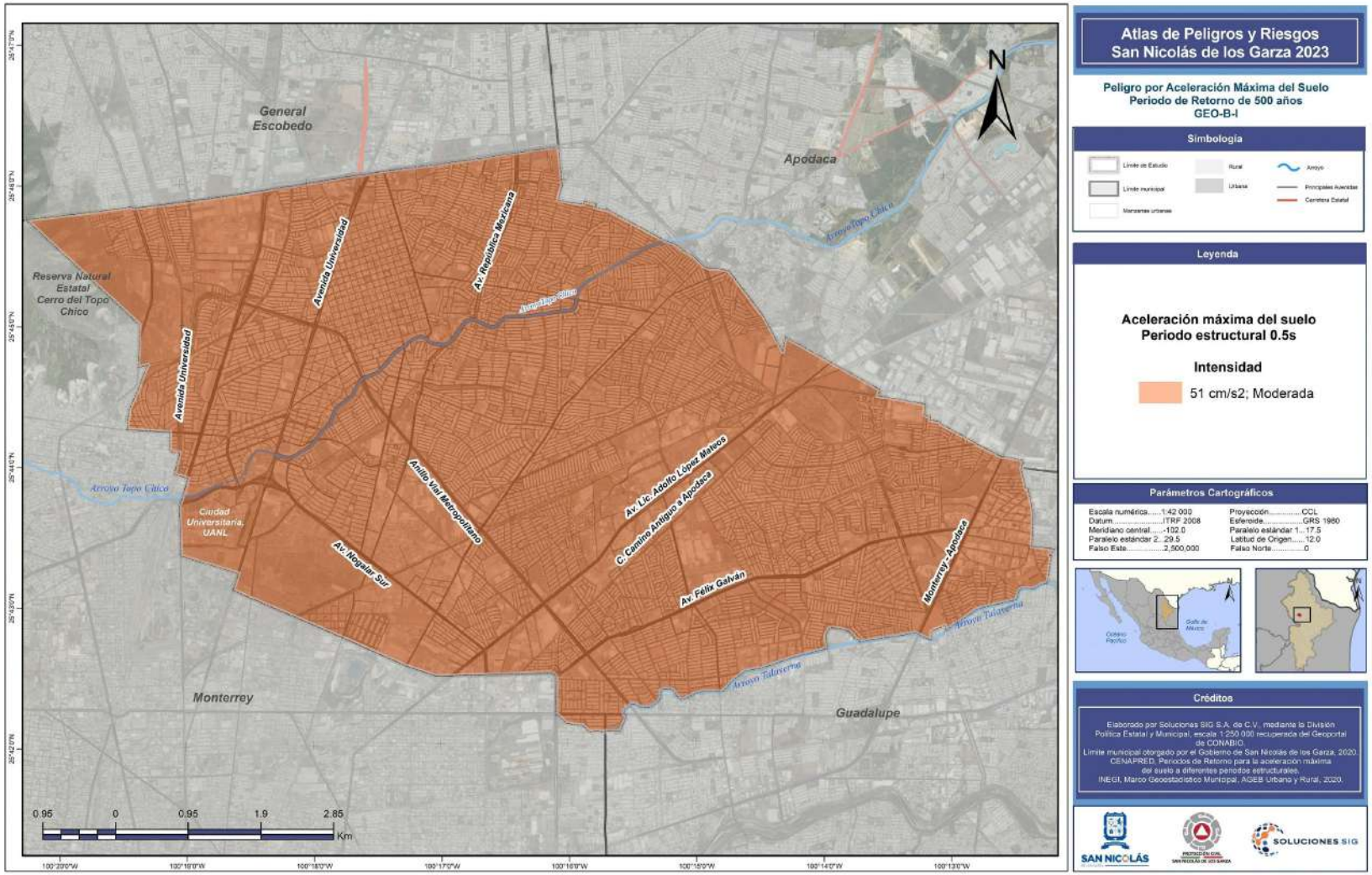
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbano y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 500 años
GEO-B-I

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Periodo estructural 0.5s

Intensidad

51 cm/s2; Moderada

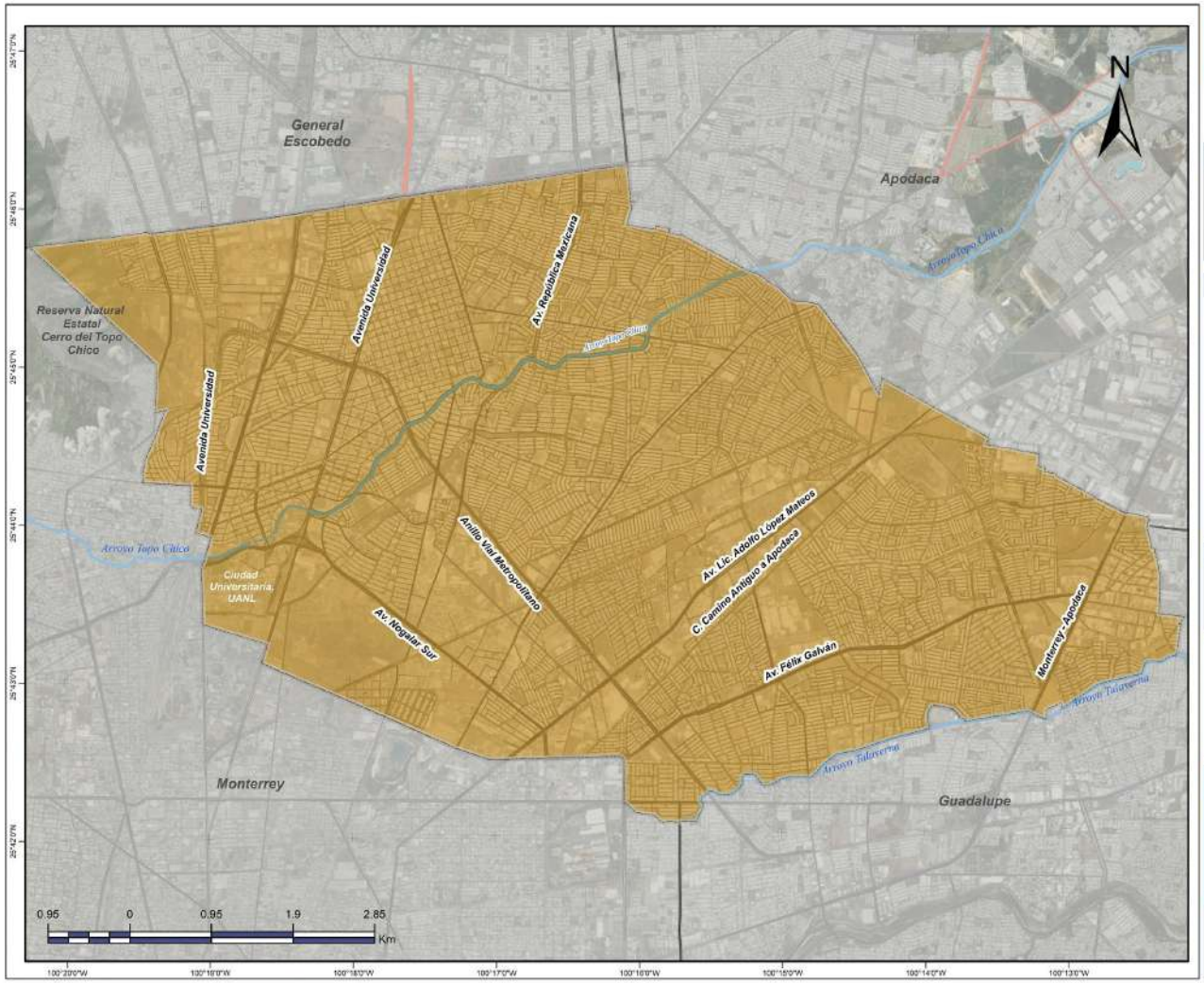
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED. Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbano y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Peligro por Aceleración Máxima del Suelo
Periodo de Retorno de 500 años
GEO-B-m

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Aceleración máxima del suelo
Período estructural 1s

Intensidad

30 cm/s2; Moderada

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0



Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENAPRED, Periodos de Retorno para la aceleración máxima del suelo a diferentes periodos estructurales.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Hundimientos (subsidencia) y agrietamiento de la superficie del terreno

Introducción

La subsidencia se define como el hundimiento progresivo de una porción de la superficie terrestre por causas diversas; puede afectar todo tipo de terrenos, producto de cambios tensionales inducidos en el terreno por procesos naturales y/o antropogénicos (Roberto Tomás *et al.,* 2009).

Las principales causas naturales incluyen:

- Deformación natural
- Procesos lentos de disolución y lavado de material
- Procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos
- Licuefacción del suelo
- Hundimientos tectónicos

Las principales causas antropogénicas incluyen:

- Aplicación de cargas superficiales (incremento de peso y carga de los edificios e infraestructura)
- Mala compactación de arcillas y rellenos sanitarios.
- Sobreexplotación de mantos freáticos.
- Sobrecarga del suelo por construcciones
- Minería subterránea
- Extracción de petróleo o gas.

Las subsidencias naturales son generalmente procesos muy lentos, aunque a menudo se aceleran por el desarrollo urbano descontrolado, y suponen un riesgo cuando ocurre en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos.

Al momento de ocurrencia del fenómeno, esté puede llegar a deformar por un periodo de tiempo y después regresar a sus niveles, deformar permanentemente o producir un fracturamiento del terreno y las edificaciones que se encuentran en la zona.

Actualmente, importantes ciudades costeras situadas en llanuras de inundación o en cuencas sedimentarias sufren graves problemas de subsidencia. La ciudad de México, asentada en un antiguo lago, es un ejemplo; la consolidación de las arcillas lacustres hace que la ciudad en determinadas zonas presente valores superiores a los 8 metros; las principales ciudades costeras del Japón (Tokio, Osaka, Nigata) presentan valores superiores a los 2 metros, Venecia y Londres son ejemplos claros de problemas de subsidencia urbana en la Europa occidental.

Antecedentes

Las primeras manifestaciones de subsidencia en la República Mexicana se dieron lugar en la década de los 40 ‘s, cuando la Catedral y el Palacio de Bellas Artes de la Ciudad de México presentaron problemas de hundimientos, los cuales se comportaban de manera uniforme al no tener un patrón definido. Posteriormente, al inicio de los 80 ‘s en varias ciudades del país se reportaron problemas de subsidencia, con la particularidad de que los hundimientos se llevaban a cabo a lo largo de direcciones preferenciales, las cuales son paralelas a los sistemas de fallamiento regional de cada caso en particular, por ejemplo en Aguascalientes siguen la dirección NNO-SSE de las estructuras de la región, mientras que, en Morelia la tendencia de la subsidencia es NE-SO, correspondiente con las estructuras regionales.

En el Estado de Nuevo León se han registrado diferentes eventos de subsidencia de los cuales la gran mayoría está asociada a causas antropogénicas, ya que se ubican en las zonas urbanas. En la Zona Metropolitana de Monterrey de acuerdo con información de diferentes instituciones gubernamentales se pueden definir ciertas áreas de afectación. De acuerdo con el Atlas de Peligros y Riesgos del Municipio de San Pedro Garza García al sur de ese municipio se presentan dos principales zonas de hundimientos correspondientes a las colonias de Lázaro Garza Ayala y Valle de Vasconcelos principalmente. Por su parte en el Municipio de Monterrey se han registrado reportes del fenómeno donde se hace referencia a la mala compactación del suelo. Por su parte dentro del municipio a partir de los registros históricos se han reportado diferentes socavones causados por fallas en la infraestructura de viviendas principalmente. Las colonias que más han reportado incidentes están ubicadas en la porción noroeste y suroeste del municipio.

Montalvo-Arrieta *et al.,* (2008) realizo un estudio en toda la Zona Metropolitana donde se determinó que la mayoría de la mancha urbana está situada sobre material de muy baja velocidad de ondas superficiales, lo cual nos indica que son zonas de suelos blandos que pueden llegar a ser susceptibles a la ocurrencia del fenómeno.

Metodología

De acuerdo con los lineamientos estipulados en la Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos 2016 de CENAPRED y los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018 de SEDATU se determinó la siguiente metodología considerando tanto los factores desencadenantes: naturales y antropogénicos.

1. Inventario sobre casos documentados por un periodo de tiempo mayor a 10 años.
2. Realizar levantamientos en campo de formaciones geológicas o zonas de antiguas minas que puedan dar origen a fenómenos de hundimientos y subsidencia.
3. Identificación de infraestructura y viviendas dañadas, así como variaciones del nivel del suelo por este proceso, registrando dichas evidencias en un mapa con escala a detalle.
4. Aplicación de cuestionarios aplicados a la población para el registro de evidencias históricas.
5. Mapas de factores condicionantes (geología, estratigrafía, contenido de humedad del suelo, módulos de deformación y permeabilidad, isolíneas del nivel freático, zonas minadas, cavernas y propiedades mecánicas del suelo).
6. La cuantificación y evolución del fenómeno se calculará a partir de procesamiento de imágenes satelitales con la Técnica InSAR.

Realizando estos pasos podemos determinar la susceptibilidad de ocurrencia del fenómeno dentro del municipio.

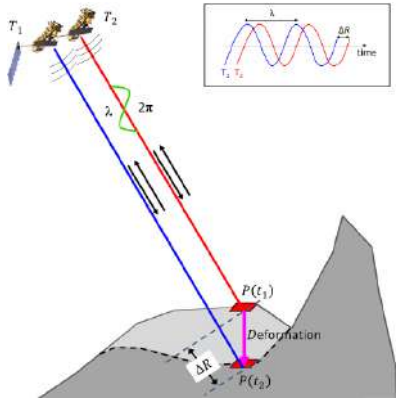
Técnica DInSAR

De manera complementaria; para conocer si existe una tasa de hundimiento e identificar sitios donde se presenta este proceso dentro del municipio, se utiliza la técnica de percepción remota denomina interferometría de imágenes de radar de apertura sintética (DInSAR), es una técnica geodésica que calcula el patrón de interferencia (franjas), ocasionado por la diferencia de fase entre dos imágenes de la misma zona tomadas por un radar de apertura sintética montado ya sea sobre un aeroplano o en el mejor de los casos sobre un satélite, en instantes diversos, dicha técnica permite observar movimientos de la superficie terrestre.

La técnica DInSAR consiste en la utilización de pares de imágenes SAR de una misma escena para obtener, a partir del cálculo de las variaciones de fase entre ambas tomas, variaciones de altura en el terreno ya sea para la obtención de modelos digitales de elevación o bien desplazamientos en la escena. Las imágenes de radar (de apertura real) tienen una resolución espacial muy limitada debido a que ésta es directamente proporcional al tamaño de la antena. Las imágenes SAR (Radar de Apertura Sintética) ofrecen una mejor resolución que debido a que se recolectan continuamente pulsos retro dispersados por los rasgos en la escena mientras la plataforma se desplaza a lo largo de su órbita o trayectoria. Estos pulsos retro dispersados son procesados para obtener un producto que pareciera haber sido adquirido por una antena de enormes dimensiones, de ahí el nombre "apertura sintética.

Dos puntos genéricos A y B se definen en la imagen SAR y se desarrolla la expresión del incremento de fase interferométrica AB.

Imagen GEO-C. Concepto básico DInSAR.



Fuente: Sousa & Bastos, Multi-temporal SAR Interferometry reveals acceleration of bridge sinking before collapse, 2013.

Al par de imágenes SAR, tomadas ya sea simultáneamente desde dos ubicaciones diferentes o bien en tiempos diferentes para cuantificar propiedades geométricas en la escena, se le llama par interferométrico. En un par interferométrico formado por dos imágenes radar tomadas en el mismo tiempo, pero desde diferente ubicación las diferencias de fase se deben a la diferencia en distancia desde la cual se producen las imágenes. Cuando las tomas son adquiridas en

diferente época las diferencias de fase incluyen las variaciones geométricas en la escena. A la línea que determina la dirección de separación entre la posición de la antena en la primera toma y la segunda se le llama línea de base (B). A la imagen obtenida de las diferencias de fase de las dos imágenes que forman el par interferométrico se le denomina interferograma.

La componente topográfica en los interferógramas se sustrae con la ayuda de un modelo digital de elevaciones (MDE). La manera en que se genera una imagen radar produce también una serie de distorsiones y situaciones geométricas que deben conocerse y corregirse también con base en un MDE de la zona que cubre la imagen radar. El MDE se utiliza además como auxiliar para la georreferenciación de las imágenes; para el caso de este municipio se utilizó modelos digitales de elevación generado mediante las curvas de nivel extraídas de las curvas de nivel de cartas topográficas escala 1:20,000 de INEGI.

Para la adquisición de imágenes de radar de apertura sintética existen diversos satélites actualmente de diferentes agencias de investigación en el mundo, para las imágenes adquiridas para el análisis se tomará en consideración imágenes de los sensores Sentinel 1A, pertenecientes a la Agencia Espacial Europea (ESA), el procesamiento de las imágenes SAR se realizó con el programa SNAP y SNAPU desarrollado por la ESA, las imágenes analizadas son para el 2019-2021.

Memoria de Cálculo

Se realizó un inventario histórico de todos los acontecimientos ocurridos dentro del municipio a partir de notas periodísticas, registro de incidencias de Protección Civil de San Nicolás de los Garza, declaratorias de emergencia del CENAPRED, entre otras organizaciones gubernamentales a nivel estatal y nacional.

Una vez obtenida las ubicaciones puntuales de los reportes se realizó un recorrido en campo por las diferentes zonas del municipio, donde se, evaluó el factor detonante de estos hundimientos. También se realizaron entrevistas a los habitantes y así poder determinar polígonos de forma cualitativa la susceptibilidad de los sitios para la formación de nuevos hundimientos.

De forma cuantitativa, a partir de la técnica de percepción remota denominada Interferometría de imágenes de radar de apertura sintética (DInSAR) se determinó la tasa de hundimiento para el municipio.

Resultados

Dentro del municipio se han registrado varios reportes y afectaciones a casa habitación, así como, a carreteras viales. Se determino realizar una salida a campo para verificar los reportes. Durante el trabajo de campo se verificaron puntos de afectación a vialidades y viviendas principalmente. Se ubicaron cuatro puntos de mayor afectación por socavones; tres en la zona de la central de abastos, sobre la avenida Los Ángeles y uno sobre la calle Mina de Cobre donde se tiene evidencia de algunas fracturas en casas habitación que son consecuencia a las deformaciones que se presentan en esa zona.

Tabla GEO-C. Punto de verificación H1

Fecha de Inspección	08-dic-20	Coordenadas UTM	25.70998, 100.28889
Localidad	Col. Garza Cantú-Valle del Nogalar	Lugar visitado	Avenida Los Ángeles
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	Escala	1: 250 000

Observaciones o Descripción:

Se tiene registro de pequeños socavones de 15 a 20 cm de profundidad generados por la sobrecarga de vehículos de carga pesada y fisuras o cortes en las banquetas de aproximadamente 1 m. Uno de los factores que principalmente puede estar favoreciendo el agrietamiento de la carpeta asfáltica y la acera es la deficiente compactación del material que conforma el subsuelo por la circulación de equipo pesado y favorece a la generación de hundimientos o socavones. Se recomienda cambiar la carpeta asfáltica por concreto hidráulico u otro material más resistente a la presión que ejercen estos vehículos de carga pesada.





Fuente: Trabajo de campo.

Tabla GEO-C-1. Punto de verificación H2

Fecha de Inspección	08-dic-20	Coordenadas UTM	25.29012, 100.28925
Localidad	Col. Garza Cantú- Valle del Nogalar	Lugar visitado	Avenida Los Ángeles
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	Escala	1: 250 000

Observaciones o Descripción:

En el sitio se observa la formación de socavón de dimensiones de largo 2.3 metros, de ancho 80 cm, 30 cm de profundidad que ha agrietado la carpeta asfáltica. Estas afectaciones representadas en las imágenes pueden estar relacionadas, de acuerdo con lo visto en campo, por la circulación de vehículos de carga pesada en la parte central de la avenida. La presión sobre la carpeta asfáltica aumenta; y por el material poco competente que se encuentra en el subsuelo se va creando un pequeño vado en la parte central. Esta presión hace que los extremos de la avenida se eleven y se produzcan agrietamientos y rupturas en la carpeta asfáltica. Se recomienda cambiar el tipo de material asfáltico por concreto hidráulico u otro más resistente.





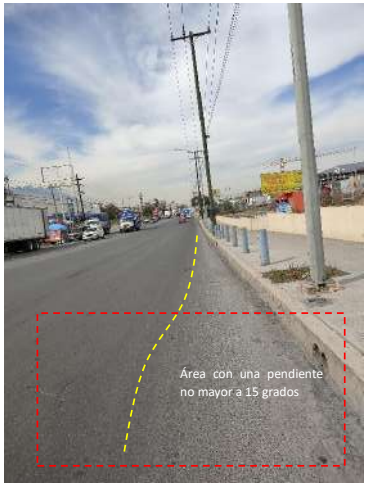
Fuente: Trabajo de campo.

Tabla GEO-C-2. Punto de verificación H3

Fecha de Inspección	08-dic-20	Coordenadas UTM	25.423559, 100.172025
Localidad	Col. Garza Cantú- Valle del Nogalar	Lugar visitado	Avenida Los Ángeles
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	Escala	1: 250 000

Observaciones o Descripción:

El sitio presenta una curvatura poco pronunciada de aproximadamente una pendiente de 15 grados. Esto puede ser el resultado del terreno que se encontraba de manera natural en estas condiciones y se ve reflejado en la superficie de la carpeta asfáltica.



Fuente: Trabajo de campo

Tabla GEO-C-3. Punto de verificación H4

Fecha de Inspección	08-dic-20	Coordenadas UTM	25.431819, 100.142736
Localidad	Col. La Estancia	Lugar visitado	Calle Mina de Cobre
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	Escala	1: 250 000

Observaciones o Descripción:

Se observa en toda la calle distintas dimensiones de socavones que van desde 1.5 m a 2 m de largo, de ancho un promedio de 2.5 m y de profundidad de 20 a 30 cm que han agrietado la carpeta asfáltica. Se tiene conocimiento que la zona es propicia a estas afectaciones durante todo el año y no se tiene remediación alguna. De acuerdo con lo visto y las entrevistas realizadas en campo estas anomalías iniciaron a raíz de un colector que transporta agua residual doméstica de toda la colonia. Posiblemente esto genere la compactación y des compactación del subsuelo en diferentes épocas del año y por estos cambios repentinos la carpeta asfáltica sufre daños. Cabe destacar que en la calle Lago de Pátzcuaro paralela a Calle Mina de Cobre, las casas presentan agrietamientos en sus muros de concreto, esto está relacionado a la mala cimentación y construcción de estas, ya que la carpeta asfáltica se encuentra en buenas condiciones.





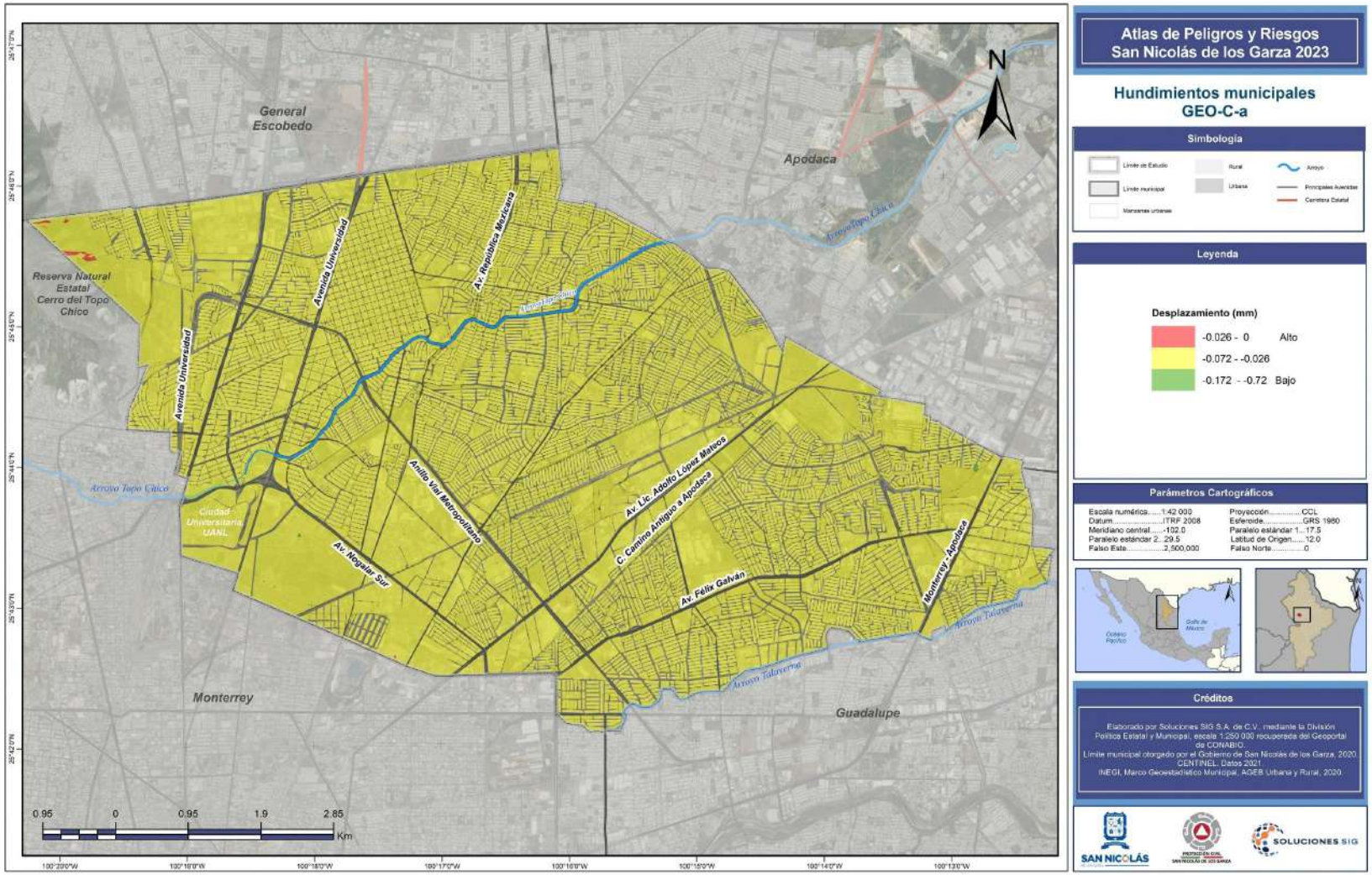


Fuente: Trabajo de campo

A partir del análisis realizado se determinó que el municipio ha tenido 56 reportes de hundimientos para el periodo 2021-2023 los cuales han sido atendidos por personal de

Protección Civil de San Nicolás de los Garza como se puede ver en el Mapa GEO-C. Se determinó que las colonias con el mayor índice de reportes son: Centro, y Anáhuac con 4 y 3 incidencias respectivamente. Otras colonias donde se han reportado al menos 2 reportes son Valle de las Flores, Antiguo y Futuro Nogalar y Parque la Talaverna. De tal forma que se pueden distribuir las zonas susceptibles a hundimientos a las colonias del norte y las del sur.

El Mapa GEO-C-a presenta los resultados del proceso de interferometría donde se obtuvo una taza de subsidencia geológica de 0cm/año.
Con base en las observaciones recopiladas en campo, y los datos obtenidos de interferometría Mapa GEO-C-a se descarta un factor geológico (licuefacción que está asociada a la presencia de sismos, colapso de suelos debido a la disolución de calizas, variación de la presión de poro, variación volumétrica de suelos que contienen arcillas o por movimientos isostáticos de placas tectónicas) que afecte al Municipio de San Nicolás de los Garzas. Sin embargo, los procesos de agrietamientos y socavones se determinaron como producto de fallas estructurales de vialidades, drenajes y cimentaciones.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Hundimientos municipales
GEO-C-a
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Desplazamiento (mm)
-0.026 - 0 Alto
-0.072 - -0.026
-0.172 - -0.72 Bajo
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
CENTINEL Datos 2021.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

Licuación de suelos

Introducción

Los sismos producen cargas dinámicas sobre depósitos de suelos granulares poco consolidados y saturados; perdiendo parcial o totalmente su resistencia a los esfuerzos cortantes y así aumentando la presión de poros hasta el punto de igualar los esfuerzos de contacto entre las partículas, haciendo que estas se separen y entren en un estado de suspensión en el que el suelo se comporta como un fluido viscoso (Díaz, 2005: Kramer, 1996; Das & Ramana, 2011). Idriss & Boulanger (2008) define que la pérdida de resistencia y rigidez del suelo provoca un nivel de daño dependiendo de las condiciones en las que se encuentre el sitio y las características de las estructuras ubicadas, algunos ejemplos son:

1. Inestabilidad de taludes
2. Aumento de la presión lateral en muros de contención
3. Desplazamientos laterales del suelo
4. Flotación de elementos enterrados (p. ej. tubería y depósitos de agua)
5. Asentamiento causado por la reconsolidación del suelo licuado
6. Volcadura de edificaciones
7. Colapso de puentes

Es posible implementar medidas de mitigación a partir del análisis del peligro en zonas susceptibles a la licuefacción las cuales se determinan a partir de información histórica de eventos registrados, ambiente geológico e hidrológico, y estudios geotécnicos y/o geofísicos.

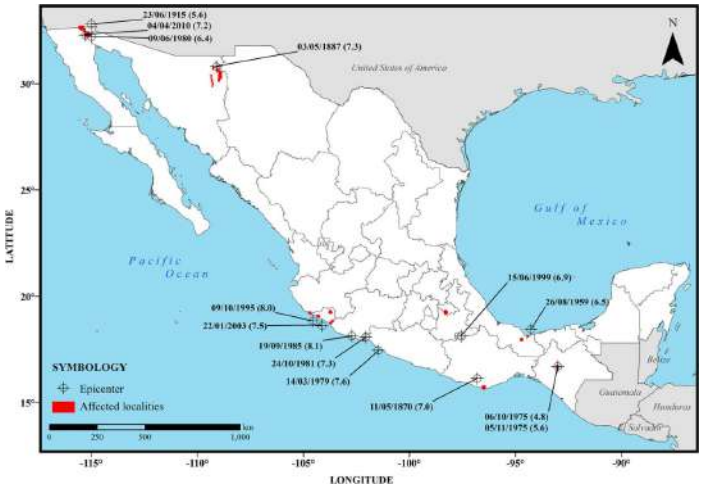
Antecedentes

De acuerdo con bases de datos de sismicidad histórica y sus efectos se han determinado zonas de ocurrencia del fenómeno en los estados de Baja California Norte, Sonora, Jalisco, Colima, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca y Chiapas; ya que generalmente la licuefacción ocurre para eventos sísmicos de magnitudes M≥6.4 con una distancia epicentral menor a 60 km (Jaimes *et al.,* 2015). La Imagen GEO-D1 muestra las ubicaciones epicentrales de eventos sísmicos que han originado licuefacción, podemos observar que la región noreste del país, donde se ubica el área de estudio no tiene registro histórico de ocurrencia de dichos eventos, esto se debe a las características previamente descritas que generalmente se deben cumplir.

El análisis realizado por Jaimes *et al.,* (2015) muestra la regionalización del peligro por licuefacción usando el índice D_{LL} para desplazamientos laterales a partir de:

- Identificación de zonas con potencial de licuefacción,
- Caracterización del peligro sísmico,
- Procesos de estimación de la demanda a la licuefacción,
- Caracterización del peligro a la licuefacción y el análisis probabilístico del mismo
-

Imagen GEO-D1. Eventos sísmicos generadores de licuefacción entre 1912 y 2010, así como las áreas afectadas reportadas.

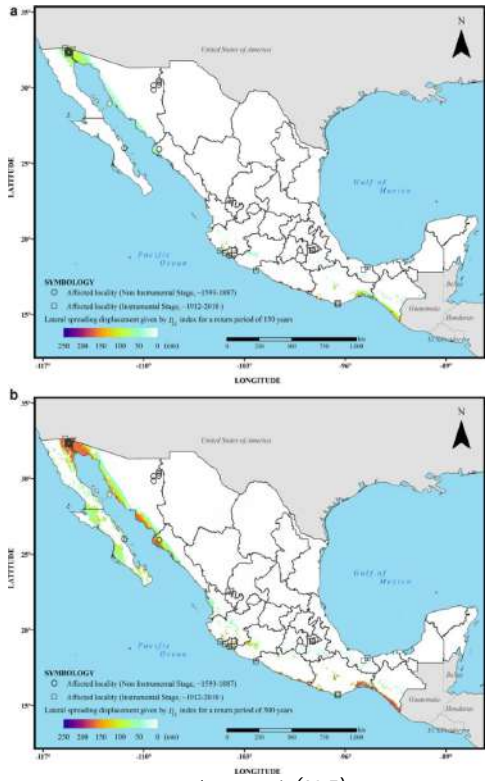


Fuente: Jaimes et al., (2015).

De esta forma el autor obtuvo la regionalización del peligro por licuefacción para periodos de retorno de 150 y 500 años respectivamente en México (Imagen GEO-D2) en ambos casos la región noreste del país donde se ubica nuestra área de estudio no presenta ningún peligro a la ocurrencia del fenómeno.

De forma local Montalvo-Arrieta *et al.,* (2008) realizo un mapeo de clases sísmicas para el Área Metropolitana de Monterrey a partir del análisis de refracción sísmica para los primeros 30 m (Vs30) donde obtuvo modelos de velocidades de las capas, las cuales las correlacionó con núcleos de barrenación para determinar sus similitudes, obteniendo así, el mapa de clasificación sísmica de los suelos.

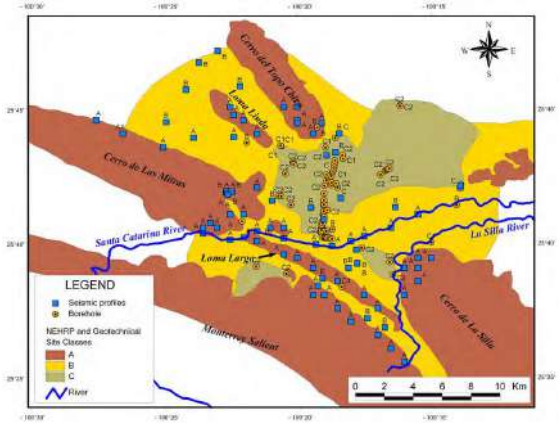
Imagen GEO-D2. Mapa Regional del peligro por licuefacción debido a terremotos para periodos de retorno de: a) T_R=150 Y b) T_R=500 años.



Fuente: Jaimes et al., (2015)

De acuerdo con sus resultados, el municipio se ubica principalmente sobre una Zona C donde las velocidades de las ondas son bajas (V_{s30}= 471 m/s) asociados a horizontes gruesos de material aluvial y suelos recientes. La parte proxima al Cerro Topo Chico está categorizado como una Zona B con V_{s30}<760 m/s, la capa aluvial producto del intemperismo del mismos cerro es más delgada y de sedimentos no consolidados (grava parcialmente cementada). Por su parte las velocidades altas V_{s30}= 760-2200 m/s se presentan donde la roca consolidad es somero, principalmente en las faldas del Cerro.

Imagen GEO-D3. Mapa local de clasificación sísmica de los suelos.



Fuente: Jaimes et al., (2015)

Resultados

De acuerdo con el análisis realizado a partir de interferometría, estudios de clasificación sísmica de suelos y los mapas de regionalización para el peligro de licuefacción inducida por sismos, se determinó que el municipio no presenta una susceptibilidad a la licuefacción; esto se debe a que las condiciones geológicas y/o geotécnicas presentes en el municipio de San Nicolás de los Garza no son óptimas para la ocurrencia del fenómeno.

Tsunamis

Introducción

Los tsunamis o maremotos son un fenómeno natural que se manifiesta como una secuencia de olas que pueden alcanzar alturas de varias decenas de metros, con capacidad de destruir los litorales, al arrasar todo a su paso; se producen en su mayoría, por fuertes sismos en el piso oceánico cercano a las zonas costeras.

Para que un sismo genere un Tsunami, es necesario que ocurran tres condiciones básicas:

Que el epicentro del sismo, o una parte mayoritaria de su área de ruptura, esté bajo el lecho marino y a una profundidad menor a 60 Km. (sismo superficial).
Que ocurra en una zona de hundimiento de borde de placas tectónicas, es decir que la falla tenga movimiento vertical y no sea solamente de desgarre con movimiento lateral.
Que el sismo libere suficiente energía en un cierto lapso y que ésta sea eficientemente transmitida.

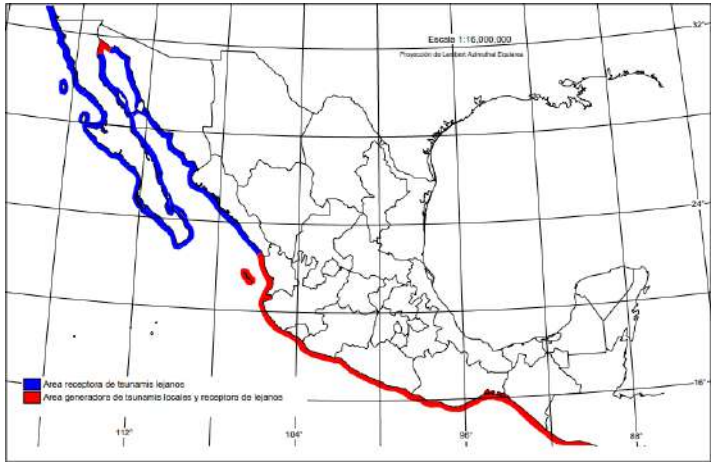
Antecedentes

De acuerdo con el CENAPRED, en México, en los últimos 280 años, se han registrado 65 tsunamis que han impactado en las costas del Pacífico, con olas de hasta 10 metros de altura.
A escala nacional, la costa del Golfo de México está categorizada en bajo peligro de tsunamis.

Metodología

De acuerdo con la GUÍA DE CONTENIDO MÍNIMO PARA LA ELABORACIÓN DEL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS publicada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre del 2016, en la evaluación del riesgo por tsunami es necesario realizar el análisis del oleaje generado por sismos locales, sismos lejanos, deslizamientos del talud continental, por lahares y/o flujos volcánicos producidos por actividad volcánica en costas o cercanos a lagunas. Se debe contar con información de batimetría y topografía de la zona en estudio. Lo anterior, con el fin de identificar las zonas donde pudiera haber daños a la población, vivienda e infraestructura estratégica.

Imagen GEO-E-1. Zonas de impacto y generadora de Tsunami, para la República Mexicana



Fuente: CENAPRED, 2014. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México.

Resultados

El municipio de San Nicolás de los Garza se encuentra a una altitud media de 520 metros sobre el nivel del mar y a una distancia aproximada de 290 km de la costa del Golfo de México y más de 600 km de la costa generadora y receptora de Tsunamis del Océano Pacífico, dicho municipio no se encuentra sujeto al peligro por el fenómeno de Tsunamis, por lo que se descarta la exposición de la ciudad ante este fenómeno.

Vulcanismo

Introducción

Los peligros volcánicos están relacionados con las erupciones, entre ellos, se describen los flujos de lava, flujos piroclásticos, caída de tefra y cenizas, los gases volcánicos y los proyectiles o bombas volcánicas. De igual forma los materiales suelos en las laderas de los volcanes, pueden dar lugar a avalanchas, lahares o flujos de lodo.

Las erupciones volcánicas son emisiones de mezclas de magma, gases volcánicos y fragmentos de roca que resultan del ascenso del magma que se encuentra en la parte interna de un volcán activo. Estos materiales pueden ser arrojados con distintos grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o de agua subterránea sobrecalentada por el mismo.

Antecedentes

México es un país con una gran cantidad de volcanes, la mayor parte del vulcanismo mexicano está relacionado con la interacción de las placas tectónicas de Rivera y Cocos y la Placa Norteamericana, esto se manifiesta en la faja volcánica mexicana que se extiende más de 1200 kilómetros, desde Nayarit hasta Veracruz, sin embargo, también se ha presentado importante actividad volcánica en el Noreste (Baja California y Sonora), en las islas del pacífico y en el sureste (Chiapas).

En México se han descrito 48 volcanes activos. En la región de mayor actividad volcánica se encuentra establecida el 50 % de la población.

El vulcanismo que se desarrolla a lo largo de la Faja Volcánica Mexicana (FMV) es variado, e incluye desde actividad efusiva, cuyos productos más importantes son los derrames de lava, hasta volcanes que han producido erupciones altamente explosivas, con emisión de grandes cantidades de materiales piroclásticos tanto de flujo como de caída.

En México hay más de 2,000 volcanes, de los cuales alrededor de 15 se consideran activos o peligrosos, cuando hablamos de un volcán activo nos referimos a un volcán que ha hecho

erupción en los últimos 10 000 años y que mantiene potencial de desarrollar alguna actividad eruptiva en un futuro indeterminado con o sin manifestaciones externas previas. Sin embargo 10 000 años es un parámetro convencional que se ha adoptado, pero no representa en su totalidad un parámetro determinante para la existencia o inexistencia de actividad volcánica.

Imagen GEO-F-1. Zonas volcánicas y principales volcanes activos



Fuente: Macias, J. J., (2005).

Los principales peligros derivados de erupciones volcánicas son:

- Caída de tefra: fragmentos de material volcánico compuesto por ceniza, pómez y bloques incandescentes. Es expulsada al momento de la explosión.
- Proyectiles balísticos (bombas): fragmentos de material mayor de 64 mm, pueden tener diámetros de algunos metros. Son causados por explosiones en el cráter.
- Flujos de lava: corriente de roca fundida que se desliza pendiente abajo como un fluido viscoso, puede quemar las zonas de bosques, cultivos y construcciones.
- Lahares o flujos de lodo: son generado cuando los materiales expulsados durante las erupciones se mezclan con agua y forma flujos que se mueven pendientes abajo.
- Gases volcánicos: son la parte volátil del magma que se emite a través de fumarolas y cráteres.
- Flujos y oleadas piroclásticas: son una mezcla turbulenta de fragmentos de roca a alta temperatura, ceniza, pómez y gases.

Metodología

De acuerdo con la GUÍA DE CONTENIDO MÍNIMO PARA LA ELABORACIÓN DEL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS publicada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre del 2016, en la evaluación del riesgo por vulcanismo, se realiza el análisis de los peligros o amenazas volcánicas considerando el relieve y topografía de la zona de estudio, con el fin de identificar las zonas donde pudiera haber daños en la población, vivienda e infraestructura estratégica, por los efectos de los distintos fenómenos asociados a las erupciones volcánicas.

En el análisis de los peligros volcánicos de deben considerar los siguientes puntos clave:

- Ubicación geográfica
- Observar si existen montañas o cerros en las cercanías (<100 km) de la zona de interés.
- Determinar si alguno de ellos es un volcán
- Reconstrucción del comportamiento eruptivo pasado
- Tipo y características del volcán
- Determinar si es activo o peligroso
- Investigar si ya existe algún mapa de peligros para ese volcán
- Identificar las amenazas volcánicas de la zona de estudio y los sitios donde se han manifestado (con base en la reconstrucción del pasado eruptivo)
- Determinar si las erupciones volcánicas son una preocupación en el área de interés
- Determinar cuán inminente es una erupción.

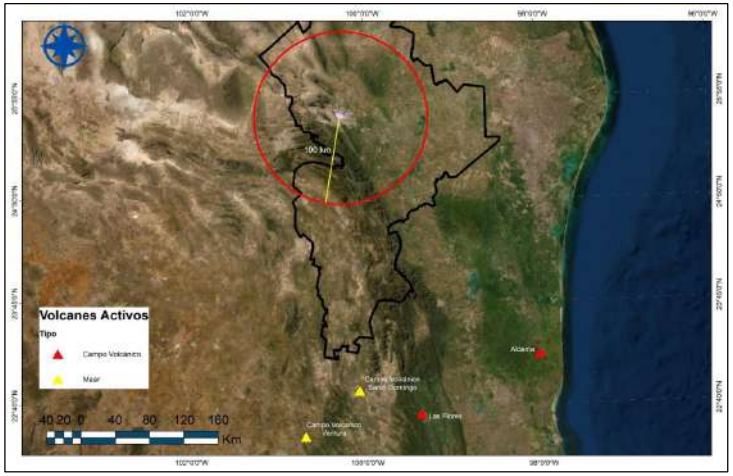
Resultados

Se determinó la inexistencia de actividad volcánica dentro de un radio de 100 km entorno al municipio de San Nicolas de los Garza.

Los registros de rocas volcánicas cuaternarias más cercanas en la región están ubicados en el estado de Coahuila a 150 kilómetros del municipio, los cuales comprenden formaciones de basaltos en el Valle San Marcos y Pinos descritos en la carta geológica Monclova G14-4.

El volcán más cercano a los límites de San Nicolás de los Garza se encuentra a más de 300 km. por lo que los fenómenos asociados a erupciones volcánicas (caída de tefra, proyectiles balísticos, flujos de lava, lahares, gases volcánicos, flujos piroclásticos) no afectarían las, actividades esenciales del municipio, a la población ni la infraestructura.

Imagen GEO-F-2. Ubicación de los volcanes más próximos a San Nicolás de los Garza



Fuente: Soluciones SIG SA de CV con Información de Volcanes activos en México, CENAPRED.

A continuación, se enuncia la distancia aproximada de los cuerpos volcánicos más próximos a San Nicolás y sus principales características.

Tabla II.9 Cuerpos volcánicos.

Nombre	Elevación (msnm)	Tipo	Periodo de actividad	Tipo de erupción	Productos volcánicos	Estados localizados	Distancia (km)
Aldama	600	Campo Volcánico	Cuaternario	Explosiva	Flujos de lava	Tamaulipas	360
Las Flores	520	Campo Volcánico	Cuaternario	S/D	Flujos de lava, piroclastos	Tamaulipas, Nuevo León y San Luis Potosí	365
Campo Volcánico Santo Domingo	1550	Maar	Pleistoceno	Erupciones Freáticas	Flujos de lava	San Luis Potosí	320
Campo Volcánico Ventura	2035	Maar	Pleistoceno	Erupciones Freáticas	Flujos de lava	San Luis Potosí	380

Fuente: CENAPRED, 2014. Atlas Nacional de Riesgos.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLOGICOS

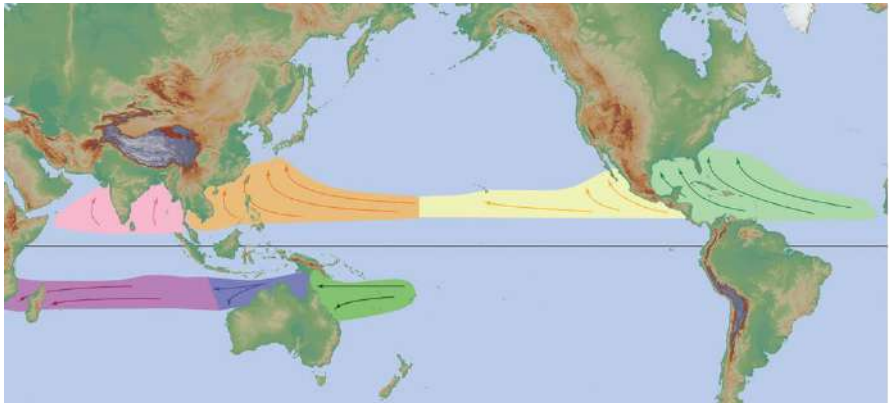
Ciclones Tropicales

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 central. Se originan en el mar cuando se tienen ciertas condiciones como: calor, humedad y la temperatura sobrepasa los 26°C (CENAPRED, 2019); sólo se desarrollan en los trópicos, por lo que se le atribuye el término de "ciclones tropicales". Tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro; son generados entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur; transportan gran cantidad de humedad y repetidamente se trasladan con velocidades entre 10 a 40 km/h. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, sus vientos giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj y cuando se encuentran en el hemisferio sur ocurre lo contrario. Con la presencia de éstos se pueden derivar tres efectos: 1) vientos fuertes, 2) lluvias extremas y 3) marea de tormenta.

Los ciclones tropicales que se forman entre los 5° y 30° grados de latitud norte típicamente se mueven hacia el oeste. Algunas veces los vientos en las capas medias y altas de la atmósfera cambian y giran el ciclón hacia el noroeste y norte. Cuando los ciclones tropicales alcanzan las latitudes cerca de 30° grados Norte, muchas veces se mueven hacia el noreste. Las temporadas de huracanes para cada cuenca y sus temporadas picos son las siguientes:

- Atlántico y Caribe: 1 de junio hasta 30 noviembre con la temporada pico entre mediados de agosto hasta finales de octubre.
- Pacífico Central (Hawái): 1er de junio hasta 30 noviembre, con la temporada pico desde julio hasta septiembre.
- Pacífico Este: 15 mayo hasta 30 noviembre.
- Pacífico Noroeste: Los ciclones tropicales pueden formarse durante todo el año.

Imagen HDR-Regiones de formación de ciclones con el promedio de trayectoria



Fuente: NWS Jetstream Online School.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro (medida en milibares, mb) o a la velocidad de sus vientos máximos. Se les denomina: 1) depresión tropical (presión de 1008 a 1005 mb o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), 2) tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y 3) huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h), en esta etapa se generan efectos destructivos. Para clasificar estos últimos fenómenos se cuenta con la escala Saffir-Simpson en función de la velocidad de los vientos. La categoría menos intensa es la 1 donde sus vientos van de 119 a 153 km/h y la más intensa es la 5 con vientos mayores a 250 km/h.

Imagen HDR-J-1 -. Escala Saffir – Simpson de huracanes



Fuente: https://34kiwis.wordpress.com/2012/12/27/how-does-a-tropical-storm-form/

En este sentido, la escala Saffir-Simpson, desarrollada en 1969 por el ingeniero civil Herbert Saffir y el director del Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos, Bob Simpson; clasifica a cada uno de los huracanes de acuerdo con la velocidad sostenida del viento, presión central, marea de tormenta y daño potencial a la propiedad que podría ocasionar (Tabla HDR-J). La escala proporciona ejemplos del tipo de daños e impactos en los Estados Unidos asociados con vientos de la intensidad indicada y el daño aumenta en un factor de cuatro por cada aumento de categoría (National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center, 2019). De acuerdo con la escala los huracanes la categoría 3 y superiores son huracanes notables por su potencial de causar pérdidas. Las categorías 1 y 2 siguen siendo peligrosas y requieren medidas preventivas. Para reducir la confusión pública sobre los impactos asociados con las categorías de los huracanes, la escala ha sido intervenida por varios científicos, donde sólo se emplea el número de escala (categoría) y los vientos máximos (Tabla HDR-J-1). Es necesario mencionar que esta escala fue diseñada para las condiciones geográficas de los E.U.A. por lo que debe utilizarse con reserva para otras regiones.

Tabla HDR-J Escala Saffir-Simpson

Categoría	Presión central (milibarios)	Vientos Máximos (km/h)	Marea de tormenta (m)	Características de los Posibles Daños Materiales Provocados por el Viento
Uno	>980	119 a 153	1.2-1.5	Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico.
Dos	965-979	154 a 177	1.6-2.4	Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles.
Tres	945-964	178 a 209	2.5-3.6	Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones.
Cuatro	920-944	210 a 249	3.7-5.5	Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
Cinco	<920	>249	>5.5	Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

Fuente: Ciclones Tropicales, Serie Fascículos, CENAPRED, Versión Electrónica (2014).

Tabla HDR-J 2 Escala Saffir-Simpson modificada

Categoría	Vientos Máximos Previos (km/h)	Vientos Máximos Nuevos (km/h)
Uno	119 a 153	119 a 153
Dos	154 a 177	154 a 177
Tres	178 a 209	178 a 208
Cuatro	210 a 249	209 a 251
Cinco	>249	>252

Fuente: Minor Modification to Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale, National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane (2012).

Antecedentes

Cabe destacar que este fenómeno es uno de los que produce mayores pérdidas económicas al año, esto es causado por los asentamientos humanos en zonas de riesgo y degradación ambiental antropogénica. A pesar de ello los ciclones tropicales son importantes ya que recargan los mantos acuíferos y retienen gran cantidad de agua en presas, la cual es utilizada para consumo humano, agricultura, energía y zonas áridas y semiáridas de México. (CENAPRED, 2019).

La dirección de los huracanes cuando llegan a la costa entra al territorio de Nuevo León con categorías de: 1) depresión tropical y 2) tormenta tropical. De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, solamente se han tenido registro de tres huracanes que han llegado a afectar al estado de Nuevo León clasificándolos como categoría 1.

Imagen HDR-J-2 Afectaciones al municipio de San Nicolás de los Garza (Arroyo del Topochico) por el Huracán Hanna



Fuente: https://www.milenio.com/politica/continua-san-nicolas-entregando-donativos-afectados-hanna

Hasta la fecha el único Ciclón Tropical reportado por Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA) que ha llegado a tocar tierra dentro del municipio de San Nicolás de los Garza ha sido el Ciclón tropical "Hanna" por lo que llegó a generar varias complicaciones para el territorio, así como para su infraestructura y para la población misma. De acuerdo con el Historial Hurricane Tracks se tiene registro que Hanna se clasificó dentro del territorio como una Tormenta Tropical teniendo como características una velocidad de viento de 35 kt y una presión de 1000mb.

Imagen HDR-J-3 Trayectoria del Huracán Hanna del desde su formación hasta su culminación



Fuente: Historical Hurricane Tracks.

Metodología

Para conocer la cantidad de ciclones en cualquiera de sus clasificaciones cuya trayectoria ha atravesado o cruzado cerca de la zona de influencia del municipio, se consultaron las plataformas, noticias, Atlas y Mapas Didácticos de diferentes fuentes como Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA), Historical Hurricane Tracks, SEMARNAT, entre otras.

Memoria de calculo

Se identificaron las trayectorias de los ciclones tropicales que llegan a tener cierta influencia al municipio. Mediante un buffer de 150 km se pudieron identificar eventos, los cuales pudieron haber afectado al municipio mediante depresiones y tormentas tropicales, dañando así a la población principalmente en su infraestructura.

Se generaron las trayectorias de dichos fenómenos mediante la base de datos de la cuenca del Atlántico a la cual corresponde la zona de estudio.

Resultados

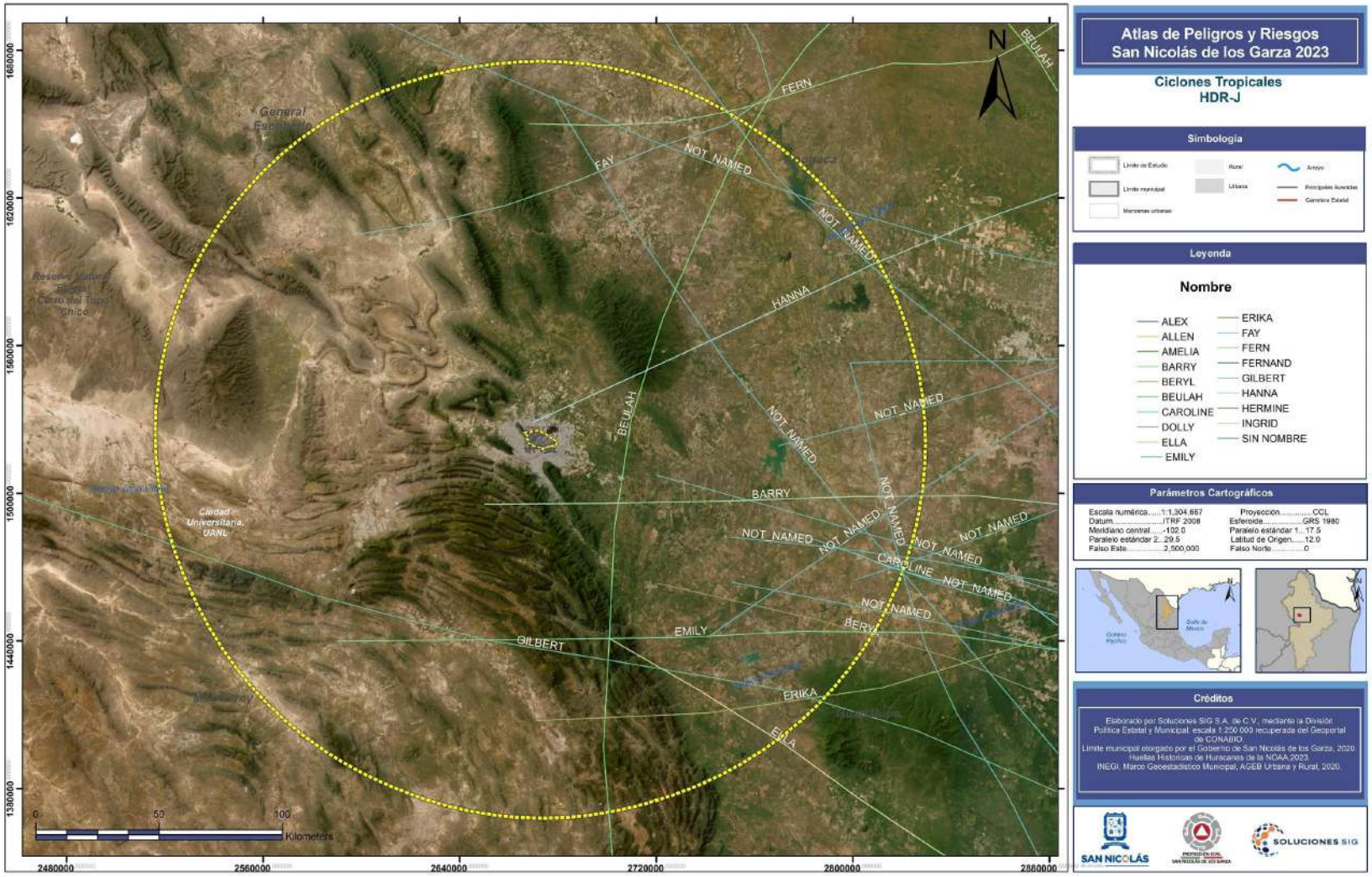
La tabla que a continuación se presenta muestra los ciclones que han llegado a afectar por medio de lluvias, vientos e inundaciones el territorio de San Nicolás de los Garza en un periodo de 1967-2023.

Tabla HDR-J-3 Depresiones y tormentas tropicales originadas por los huracanes "Beulah, Emily, Alex y Hanna" dentro del área de influencia de San Nicolás de los Garza.

Nombre	Clasificación	Fecha	Viento (km/h)	Presión (milibar)
Beulah	Depresión Tropical	05-de septiembre 1967	55.56	920
Emily	Tormenta tropical	21 de Julio de 2005	83.25	995
Alex	Tormenta tropical	01 de Julio de 2010	111	977
Hanna	Tormenta tropical	22-27 de Julio de 2020	64.75	1000

Fuente: Elaborado por SOLUCIONES SIG,2023.

Dado que el municipio se encuentra en un área lejana a la zona litoral del país, los ciclones tropicales sólo pueden llegar afectar a la población e infraestructura de manera secundaria, principal o únicamente por lluvias extremas de origen ciclónico. En los siguientes temas se hace mención acerca de lluvias extremas como fenómeno perturbador y causante de inundaciones, a pesar de esto, cabe mencionar que éstas están asociadas al tema de Ciclones Tropicales.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Ciclones Tropicales
HDR-J

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Nombre

- ALEX
- ALLEN
- AMELIA
- BARRY
- BERYL
- BEULAH
- CAROLINE
- DOLLY
- ELLA
- EMILY
- ERIKA
- FAY
- FERN
- FERNAND
- GILBERT
- HANNA
- HERMINE
- INGRID
- SIN NOMBRE

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:1,304,667
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Huellas Históricas de Huracanes de la NOAA,2023.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Inundaciones pluviales

Antecedentes

Las inundaciones pluviales son causadas por la precipitación, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse. Pueden permanecer horas o días, hasta que se evapore y el terreno recupere su capacidad de infiltración. En algunas regiones, las inundaciones de origen pluvial son una constante en ciertos períodos del año.

- Algunos factores que pueden favorecer las inundaciones pluviales son:
- La deforestación y la pérdida de vegetación que reduce la capacidad de absorción del suelo.
- La urbanización y la impermeabilización del suelo que impiden el drenaje natural del agua.
- La falta de mantenimiento o limpieza de los sistemas de alcantarillado o drenaje que pueden obstruirse con basura o sedimentos.
- El cambio climático que puede aumentar la frecuencia e intensidad de las lluvias torrenciales.

Las inundaciones pluviales pueden tener diversas consecuencias, tanto económicas, como medioambientales y sociales. Como pérdida de bienes materiales e infraestructuras, daños a tierras agrícolas y cultivos, lo que afecta la producción de alimentos y la economía local. La contaminación del agua y del suelo por residuos y desechos arrastrados por el agua, lo que provoca enfermedades e infecciones por el contacto con el agua contaminada o los animales muertos. Otras consecuencias son el desplazamiento de personas y animales que pierden sus hogares o hábitats, así como el riesgo de ahogamiento, electrocución o lesiones por objetos flotantes.

Metodología

La metodología de CENAPRED para realizar mapas de peligro por inundaciones pluviales consiste en:

- Identificar las zonas urbanas susceptibles de inundarse por lluvias intensas, usando información histórica, hidrológica, topográfica y geográfica.
- Simular los escenarios de inundación con modelos hidráulicos que consideren el tirante, la velocidad del agua en las calles, arroyos y ríos.
- Integrar la información espacial y los resultados de la simulación.

Para la elaboración de la cartografía se utilizaron insumos provenientes de instituciones federales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL, Isoyetas de precipitación elaboradas por el Instituto de ingeniería de la UNAM, al igual que información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Se usaron los programas Arc Gis e IBER, para modelar los valores obtenidos en el terreno. Se usó un Modelo Digital de Terreno obtenido por LIDAR con una resolución de 5m.

Memoria de Calculo

Para las inundaciones pluviales, se necesitó obtener un hietograma unitario. El hietograma muestra la variación temporal de la lluvia en un punto o en un área, y se puede obtener a partir de los datos de pluviómetros o de radares meteorológicos. El hietograma es útil para caracterizar las tormentas y para estimar la precipitación efectiva o la lluvia en exceso que genera escorrentía superficial.

Se realizó un análisis de tormenta por el método Dick Peshcke. Este método calcula la precipitación máxima que ocurre en menos de una hora, basándose en la duración de la tormenta y la precipitación máxima diaria. Se utilizó la siguiente ecuación:

$$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:
PD = precipitación máxima de duración D, en mm
P24h = precipitación máxima de 24 horas, en mm
D = duración de la precipitación, en horas
La intensidad se determina dividiendo la precipitación (Pd) entre la duración (d).

$$I = \frac{P_D}{D}$$

Este método se puede usar cuando no se cuenta con registros pluviográficos que permitan obtener las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF) para eventos extremos. Una ecuación IDF es una relación matemática que describe la intensidad de la lluvia en función de su duración y su frecuencia o período de retorno

Posteriormente con los datos de intensidad, duración y tiempo de retorno se realiza un análisis de regresión múltiple por métodos de mínimos cuadrados. Con ayuda del software Hidroesta se obtienen los parámetros K, m y n. Se obtiene una ecuación semi-empírica que se ajusta a los datos de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia. Esta ecuación fue propuesta por Aparicio (1997) y se basa en la función potencial de Sherman.

$$I_{max} = \frac{K \times T^m}{D^n}$$

Donde:
I = intensidad de la lluvia en mm/h
K = parámetro que depende del período de retorno y la zona climática
Tm = tiempo medio de duración de las tormentas en horas
D = duración de la lluvia en horas
n = parámetro que depende de la zona climática

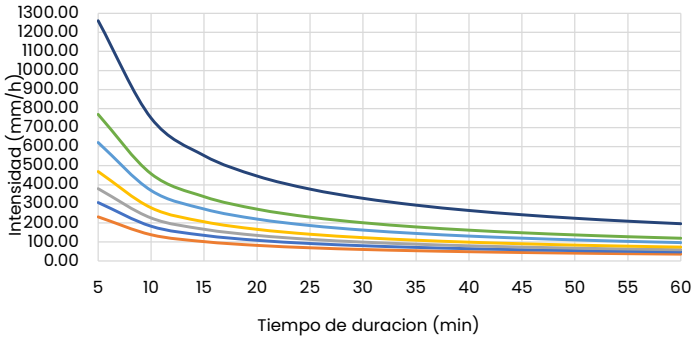
A partir de la ecuación se genera el hietograma de diseño usando el método del bloque alterno, que consiste en dividir el tiempo total de la tormenta en bloques iguales y alternar los valores máximos y mínimos de intensidad dentro de cada bloque. El valor máximo de intensidad se obtiene usando la curva IDF correspondiente al período de retorno deseado, y el valor mínimo se asume como cero o un porcentaje del valor máximo. Para calcular la profundidad de precipitación para cada intervalo se multiplica la intensidad por el intervalo de tiempo. Se ordena los valores de profundidad de precipitación en forma decreciente, colocando el valor máximo de profundidad en el centro del hietograma, y alternar los valores restantes a la derecha y a la izquierda del centro, hasta completar la duración total de la tormenta. El área bajo el hietograma debe ser igual al volumen total de precipitación efectiva.

Para la modelación se utilizó el Módulo de Hidrología Distribuido de Iber, que permite calcular la transformación lluvia-escorrentía en toda una cuenca, considerando los procesos de precipitación e infiltración del agua en el suelo.

Los insumos necesarios son la geometría de la cuenca, la precipitación. Los parámetros hidrológicos de la cuenca: la capacidad de retención del suelo, la conductividad hidráulica del suelo, el coeficiente de Manning del suelo y el coeficiente de escorrentía superficial. Las condiciones iniciales de la cuenca, que se pueden definir como un nivel de humedad del suelo o como una lámina de agua sobre el terreno.

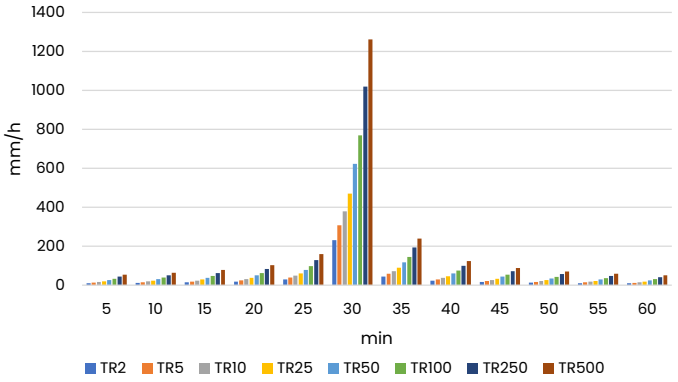
Resultados
Para modelar las inundaciones pluviales, se utilizaron las curvas intensidad-duración-frecuencia. Se seleccionó una microcuenca de la subcuenca R. Pesquería que incluye el municipio. La siguiente figura muestra la curva I-D-F y los hietogramas de la zona de estudio.

Gráfica HDR-K-1 Curvas intensidad-duración-frecuencia para los periodos de retorno



Fuente: Soluciones SIG 2023

Gráfica HDR-K-2. Hietograma por cada periodo de retorno, intensidad de precipitación por instante de tiempo.



Fuente: Soluciones SIG 2023

Los mapas que se presentan a continuación indican las áreas que tienden a acumular agua y generar encharcamientos o inundaciones durante una lluvia intensa, tomando en cuenta que el alcantarillado sea deficiente o esté obstruida por basura.

Con base de la información del atlas de riesgo de San Nicolas de los Garza del 2016, las siguiente calles, avenidas y colonias, son propensas a inundaciones y afectaciones.

- Av. Sendero y Av. Balcones de Anáhuac Col. Balcones de Anáhuac
- Av. Balcones de Anáhuac y C. Copan Col. Balcones de Anáhuac
- Av. Juan Pablo II y C. Villarrica Priv. Res. Hacienda de Anáhuac
- C. Rincón de los Pinos y C. Rincón del valle Col. Rincón de Anáhuac
- Av. Manuel L. Barragán y C. Benito Juárez Col. Cerradas de del Roble Residencial
- Av. Francisco Villa y Av. Adolfo López Mateos Col. Residencial Periférico
- C. Eduardo A. Elizondo y Av. Juan Pablo II Col. Nuevo Periférico
- Av. Universidad y Av. Juan Pablo II Col. La Joroba
- Av. Lerdo de Tejado y C. Burgos Fracc. Villa Azul
- Av. Sendero y Av. Arturo B. de la Garza Fracc. Villareal
- Av. Arturo B. de la Garza y C. Aquiles Serdán Zona Centro de San Nicolás
- Av. Arturo B. de la Garza y Zaragoza Zona Centro de San Nicolás
- Av. Arturo B. de la Garza y Nicolás Bravo Zona Centro de San Nicolás
- Av. Arturo B. de la Garza y Vicente Guerrero Zona Centro de San Nicolás
- Calle. Hidalgo y Vicente Guerrero Zona Centro de San Nicolás
- Av. Jorge González Camarena y Joaquín Mora Col. Valle Dorado
- Av. Valle sol y C. Alfa Col. Valle del Sol
- Av. Santo domingo y Sofía Bassi Col. Miraflores
- Av. Zacatecas y C Diamante Col. El Fundador
- Av. Montes Berneses y C. Ignacio Manuel Altamirano Col. El Refugio
- Av. San Nicolás y Av. De la Juventud Col. Arboledas de San Jorge
- Av. República Mexicana y Av. De la Juventud Col. Arboledas de San Jorge
- Av. República Mexicana y C. Pingüino Zona Industrial Frente a GAMESA
- Av. Nogalar y Av. República Mexicana Zona Industrial
- Av. República Mexicana y Calzada Vía a Matamoros Col. Garza Cantú
- Av. Gustavo Díaz Ordaz y C. Encino Col. Bosques de Santo Domingo
- Av. De la Juventud y C. Lapislazul Col. Salvador Allende
- Av. Parque Nogalar y Privada Viena Col. Nogalar
- Av. Nogalar y Av. López Mateos Col. Valle del Nogalar
- Av. Cd de los Ángeles y Antiguo Camino a Apodaca Col. Infonavit Conductores
- Av. Ant. Camino Apodaca entre C. Aquiles Sedan Col. Infonavit Conductores

- C. Mixteca y Montes Apalaches Col. Año de Juárez
- Av. López Mateos y Prol. López Mateos Terreno de la Expo Feria San Nicolás
- Av. Antiguo Camino a Apodaca y Av. Conductores Fracc. Los Mezquites
- Av. Fundadores y Av. Antiguo Camino a Apodaca Col. Casa Blanca
- Av. Las Torres y Casa de Luna Col. Casa Blanca
- Av. Las Torres y Casa de Miel Col. Rincón de Casa Blanca
- Carretera Santa Rosa y 1ª Avenida Col. Margarita Salazar
- Camino a Tlachicuerias y Av. Las Torres Col. Res. Santo domingo
- Calle Maderera y Ladrillera Col. Nuevo Mezquital
- Av. Diego Díaz de Berlanga y Av. Santo Domingo Col. Hacienda Santo Domingo
- C. Callejón 5 entre Antiguo camino al Mezquital y Calle 6 Col. Santo Domingo
- Av. Roberto Garza Sada y Fernando Vizcaíno Col. Infonavit Conductores
- C. Texcoco y C. Granada Col. Tacaba
- C. Vimosa y Av. Constituyentes de Nuevo León Col. Del Vidrio
- C. Monte tacana y Av. Juan Pablo II Col. Francisco G. Sada
- Porl. Apolo y C. Electricistas Col. Blas Chumacero
- C. Fogoneros y C. Hojalateros Col. Blas Chumacero
- Carretera Miguel Alemán y Blvd. Talaverna Col. La Talaverna
- Av. Las Torres y 11ª Calle Col. Miguel Alemán
- Av. Las Torres y 5ª Calle Col. Miguel Alemán
- Av. Torres de Santo Domingo y Calle Poseidón Frac. Real Anáhuac
- Av. Vicente Guerrero y C. Del Arroyo Col. Vicente Guerrero
- Av. López Mateos y Calle Caracol Colonias Involucradas:
  - Margarita Salazar
  - Los Morales
  - Valle del Mezquital

- Calle Héctor Victoria y Av. Antiguo Camino al Mezquital Colonias Involucradas:
  - Frac. Los Naranjos
  - Arboledas de Santo Domingo
  - Residencial Santo Domingo

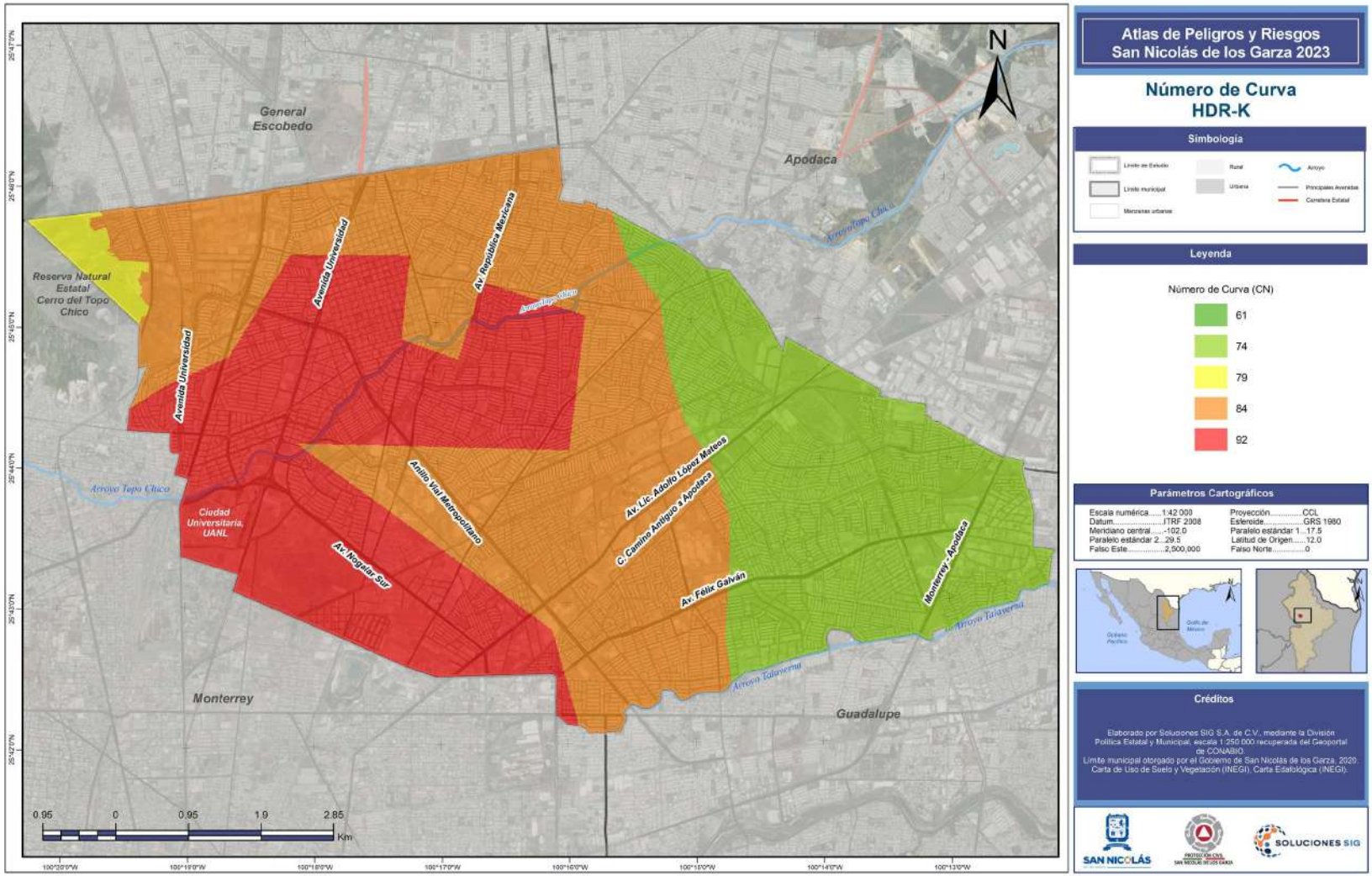
- Av. Manuel L. Barragán y Av. Torres de Falcón Colonias Involucradas:
  - Rincón de Anáhuac
  - Residencial Anáhuac
  - Villas de Anáhuac
  - Calles Atletismo y Esgrima
  - Col. Deportivo Lagrange

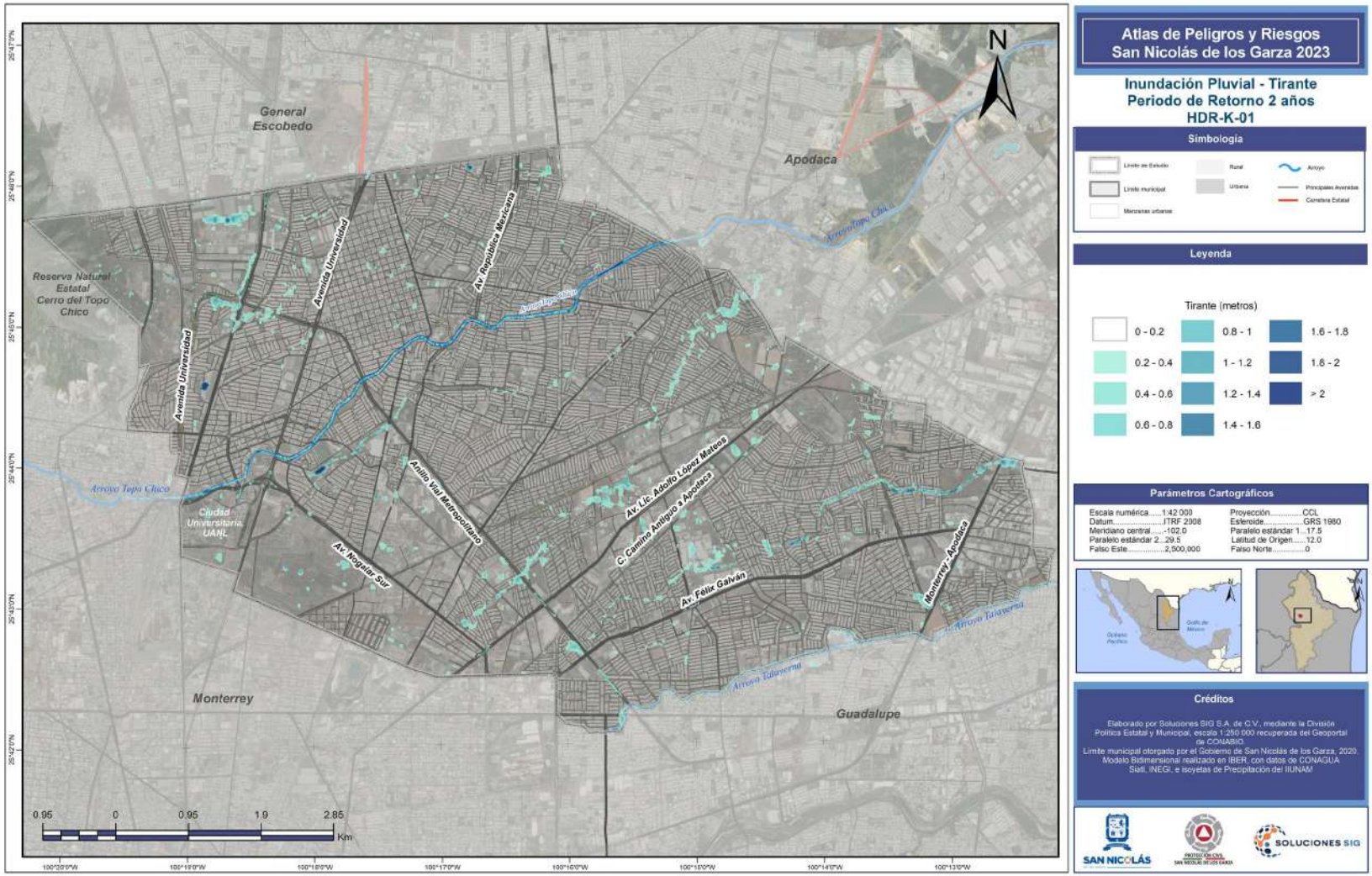
- Av. Rómulo Garza y Av. Conductores Colonias Involucradas:
  - Costa del Sol
  - Los Mezquites
  - Tacuba
  - Andalucía

- Av. Manuel L. Barragán, curva con Av. Sendero Colonias Involucradas
  - Las Misiones
  -
- Av. Juan Pablo II y Av. Cristina Larralde Colonias Involucradas:
  - Las Puentes
  - Villa Las Puentes
  - Chapultepec

- Av. República Mexicana y Av. Jorge Treviño Colonias Involucradas:
  - Residencial Los Álamos
  - Riberas de San Nicolás
  - Rincón de los Álamos
  - Julio C. Treviño
  - Villa Esperanza
  - Francisco Villa

- Av. Fidel Velázquez, desde Manuel L. Barragán, hasta calle Fray Luis de León Colonias Involucradas:
  - Cuidad, Universitaria Zona Norte
  - Fracc. Kennedy
  - Anáhuac


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Número de Curva
HDR-K
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de Curva (CN)
61
74
79
84
92
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI). Carta Estatológica (INEGI).
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Ciudad Universitaria, UANL
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Tirante
Periodo de Retorno 2 años
HDR-K-01

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

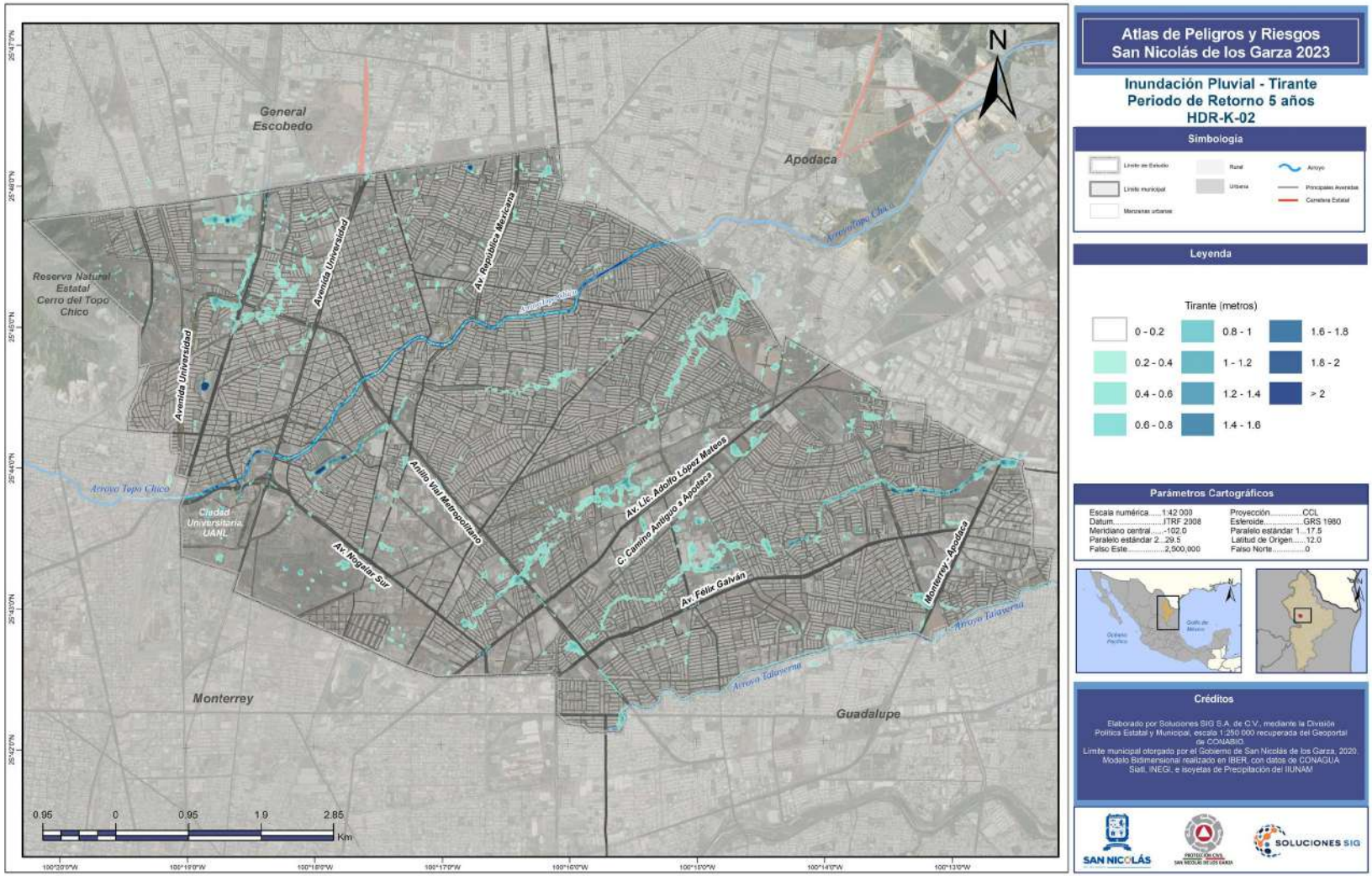
Parámetros Cartográficos

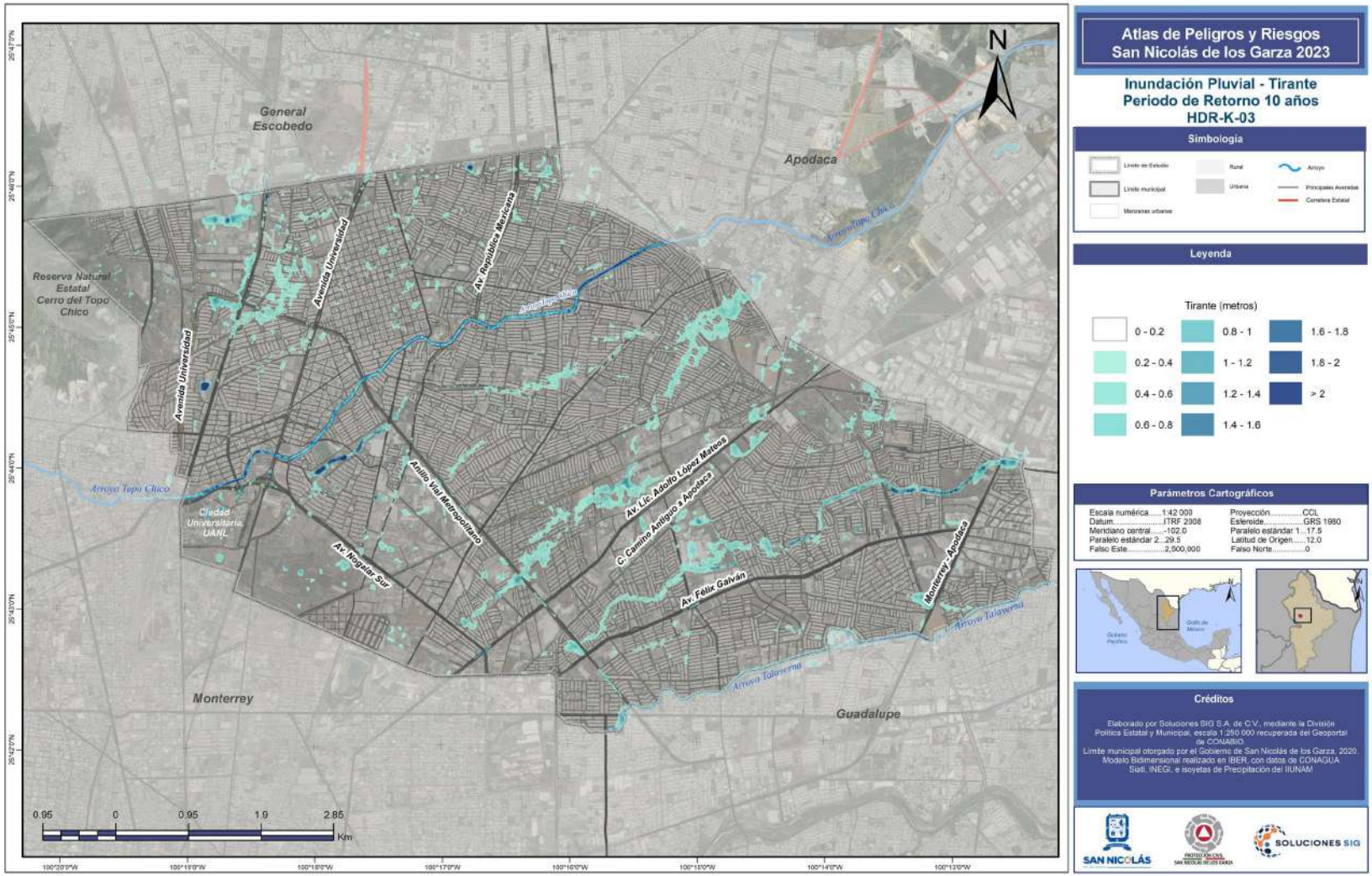
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Tirante
Periodo de Retorno 5 años
HDR-K-02
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Alcalde Sur
Arroyo Talavera
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Tirante Periodo de Retorno 10 años HDR-K-03

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

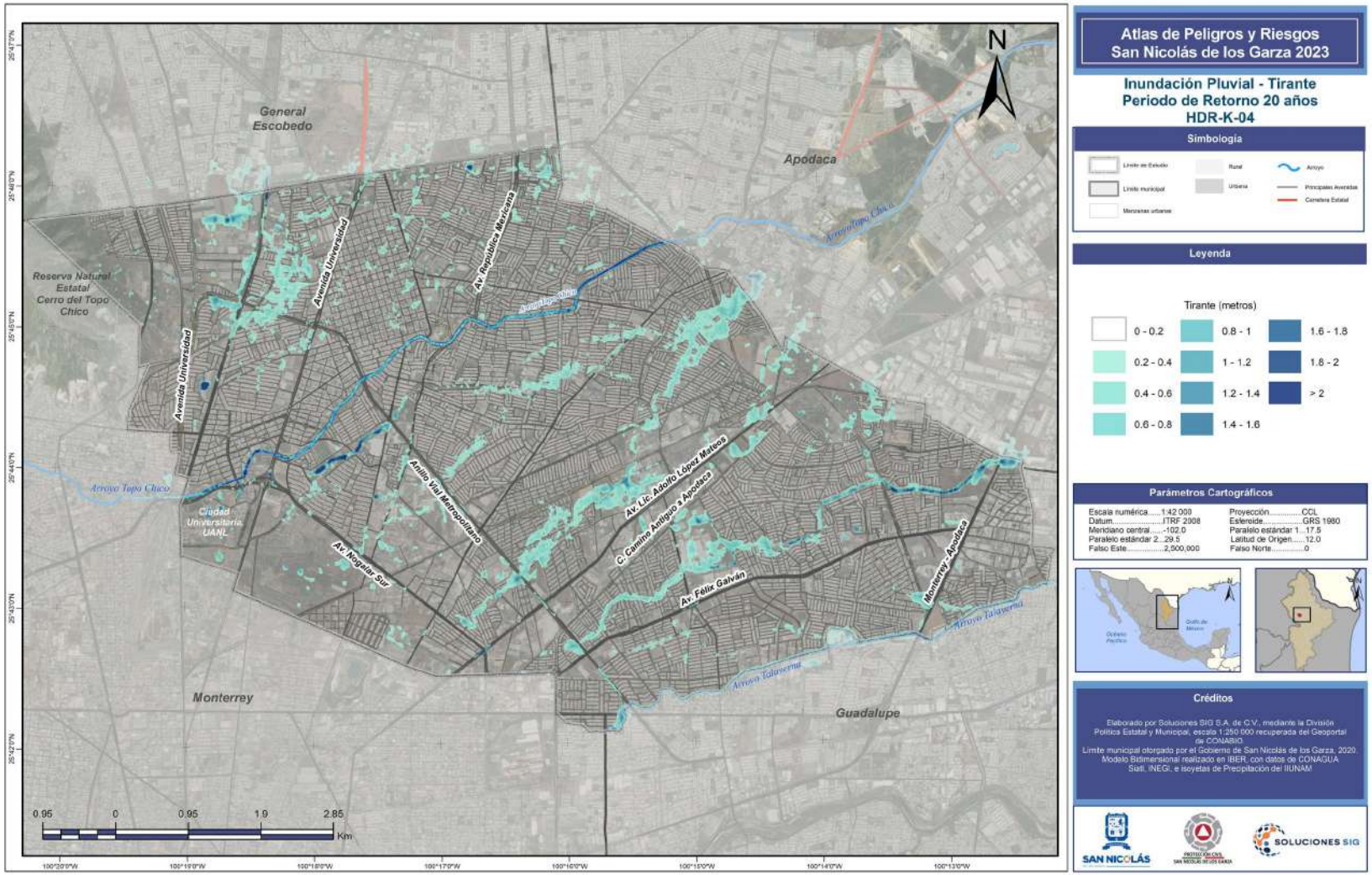
Parámetros Cartográficos

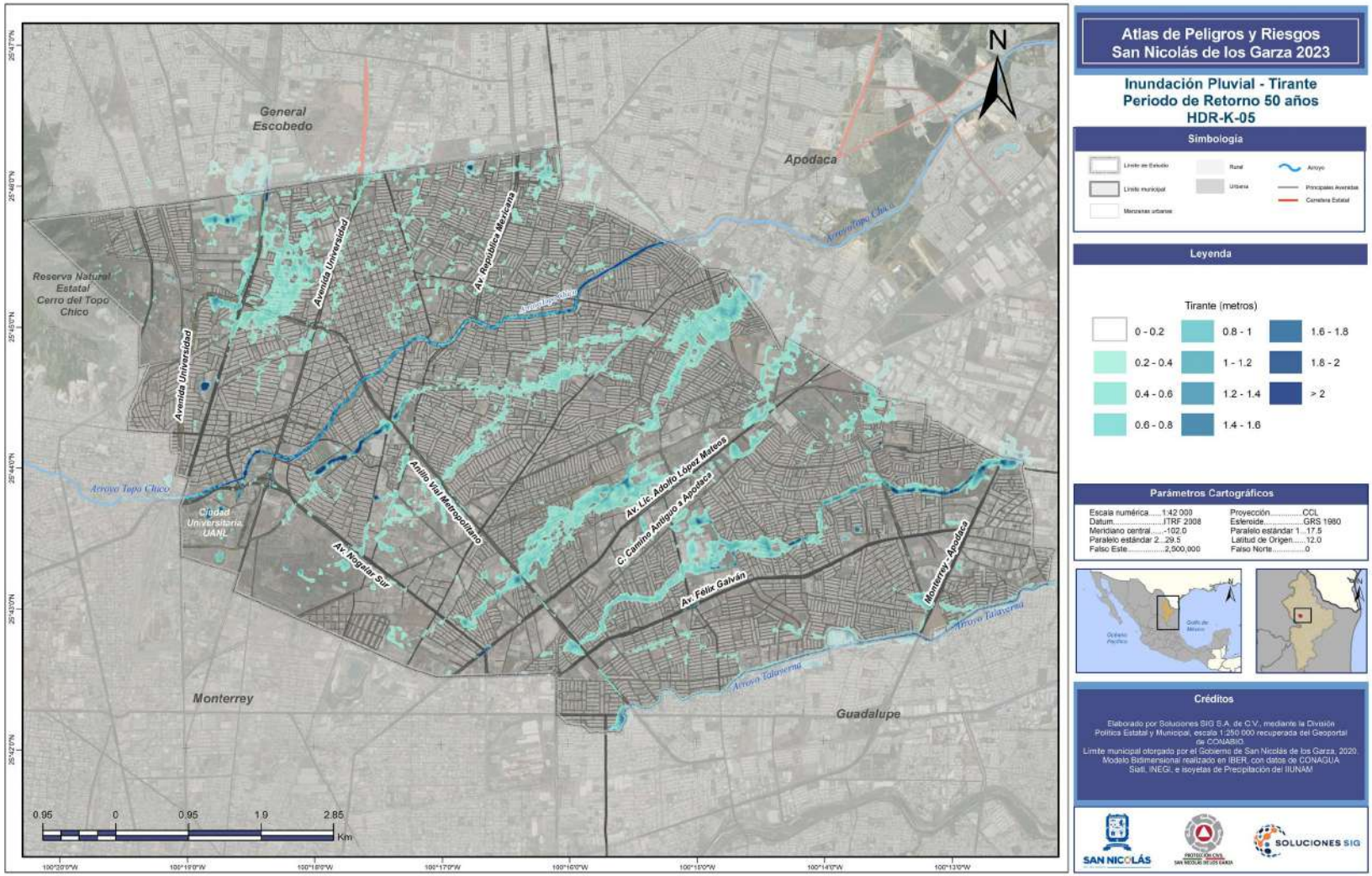
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Tirante
Periodo de Retorno 20 años
HDR-K-04
Simbología
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Monterrey
Guadalupe
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talavera
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Acueducto Sur
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Tirante Periodo de Retorno 50 años HDR-K-05

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

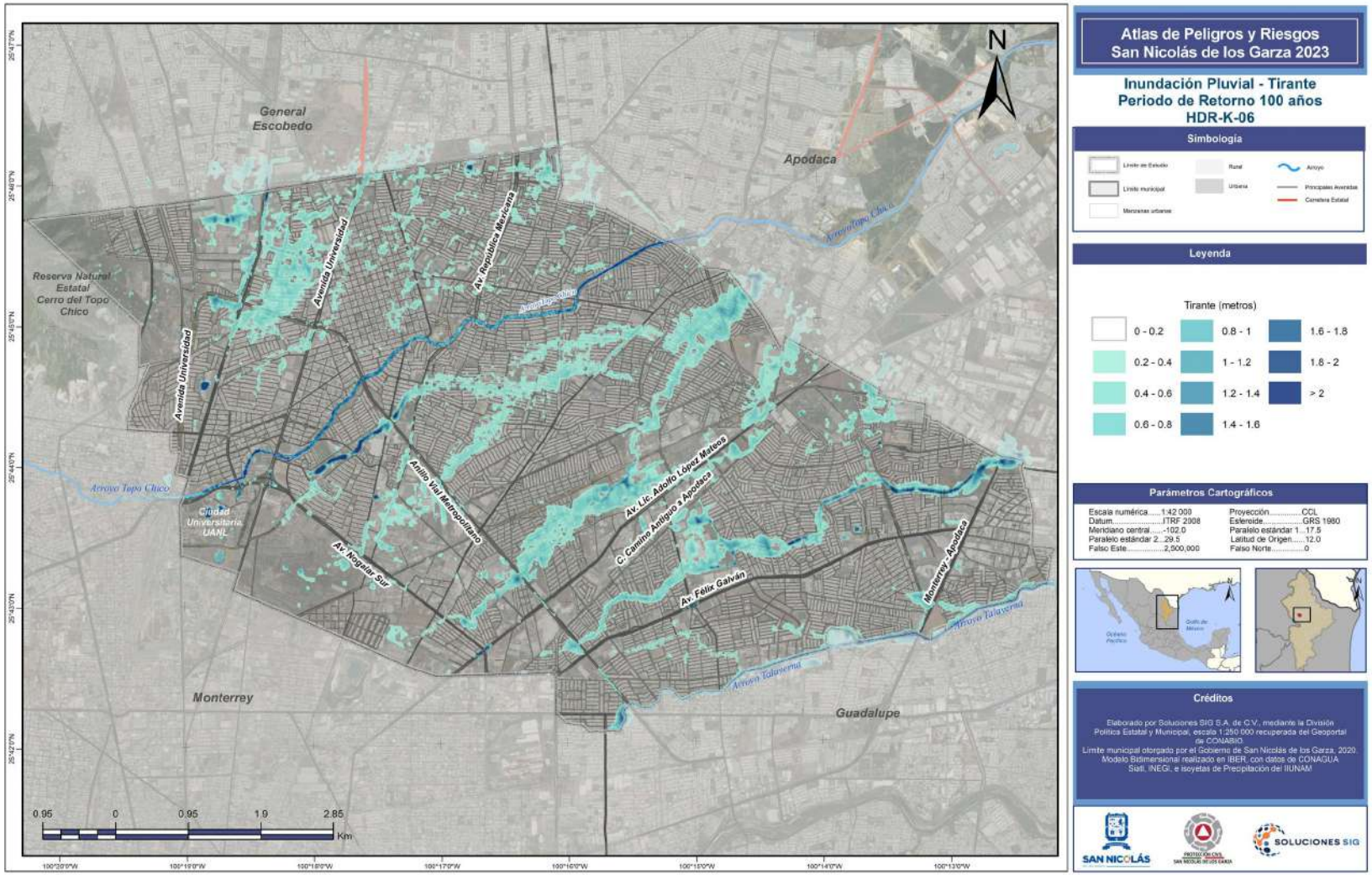
Parámetros Cartográficos

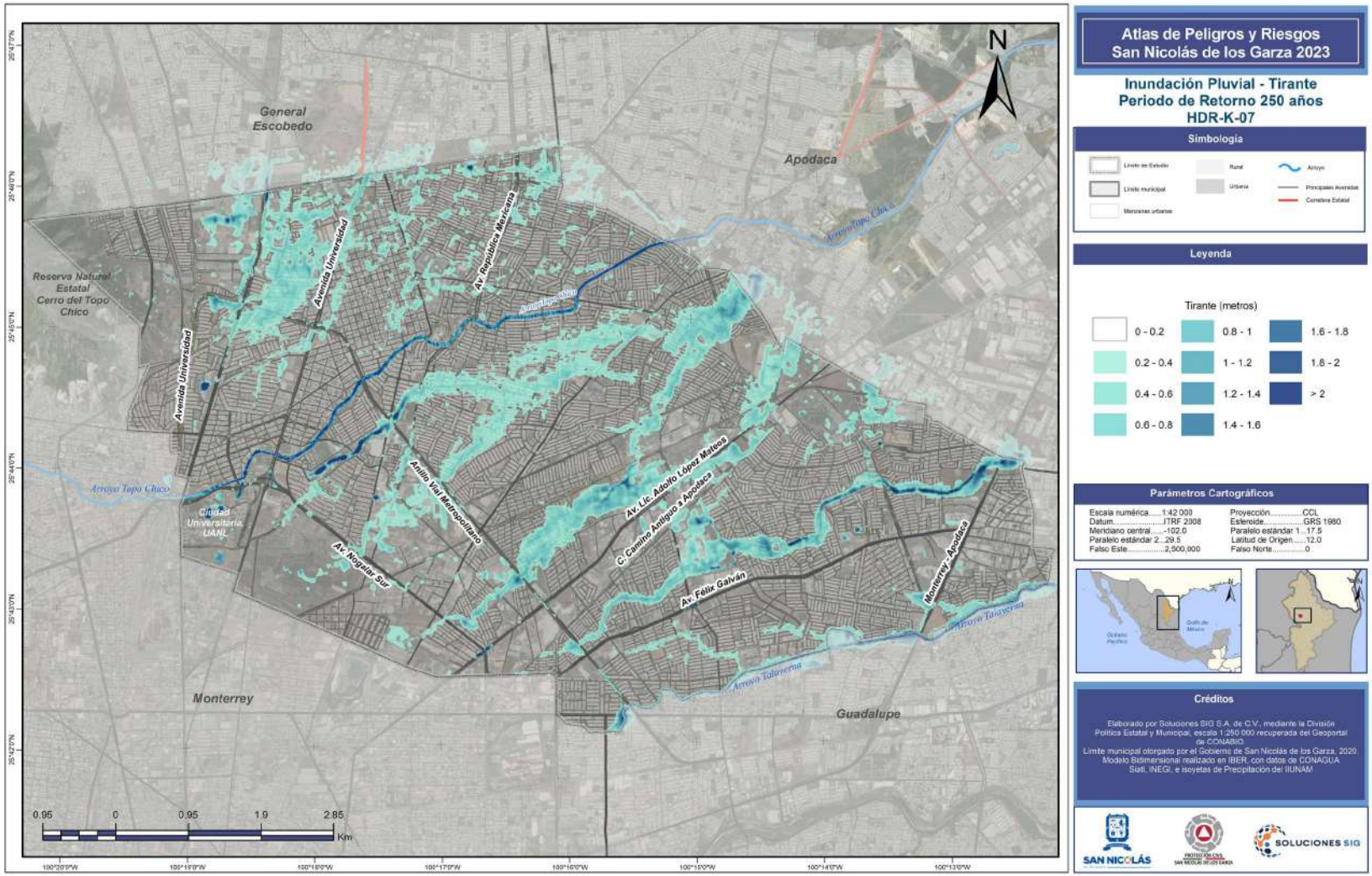
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Tirante
Periodo de Retorno 100 años
HDR-K-06
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aceralar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Tirante Periodo de Retorno 250 años HDR-K-07

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

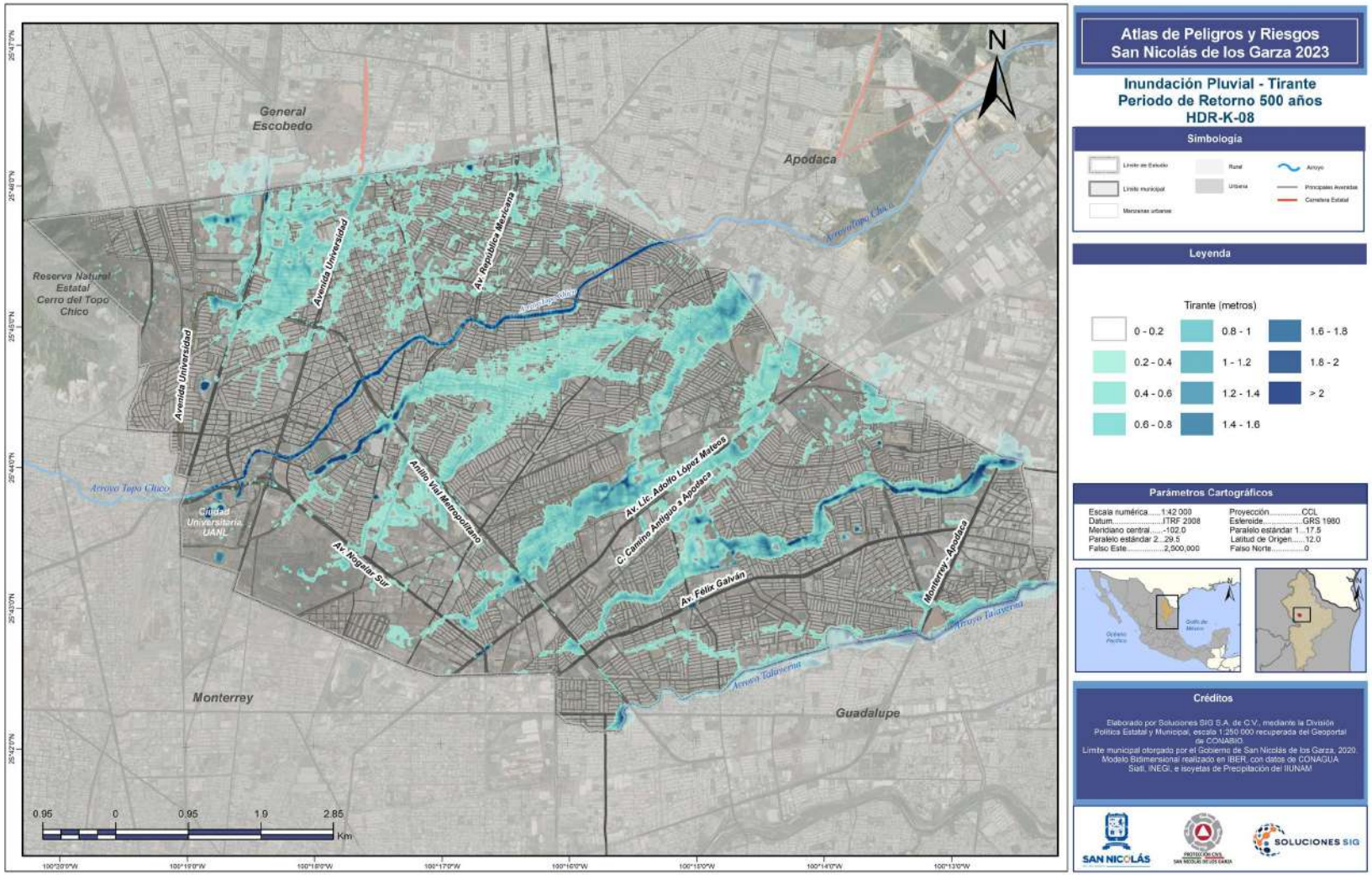
Parámetros Cartográficos

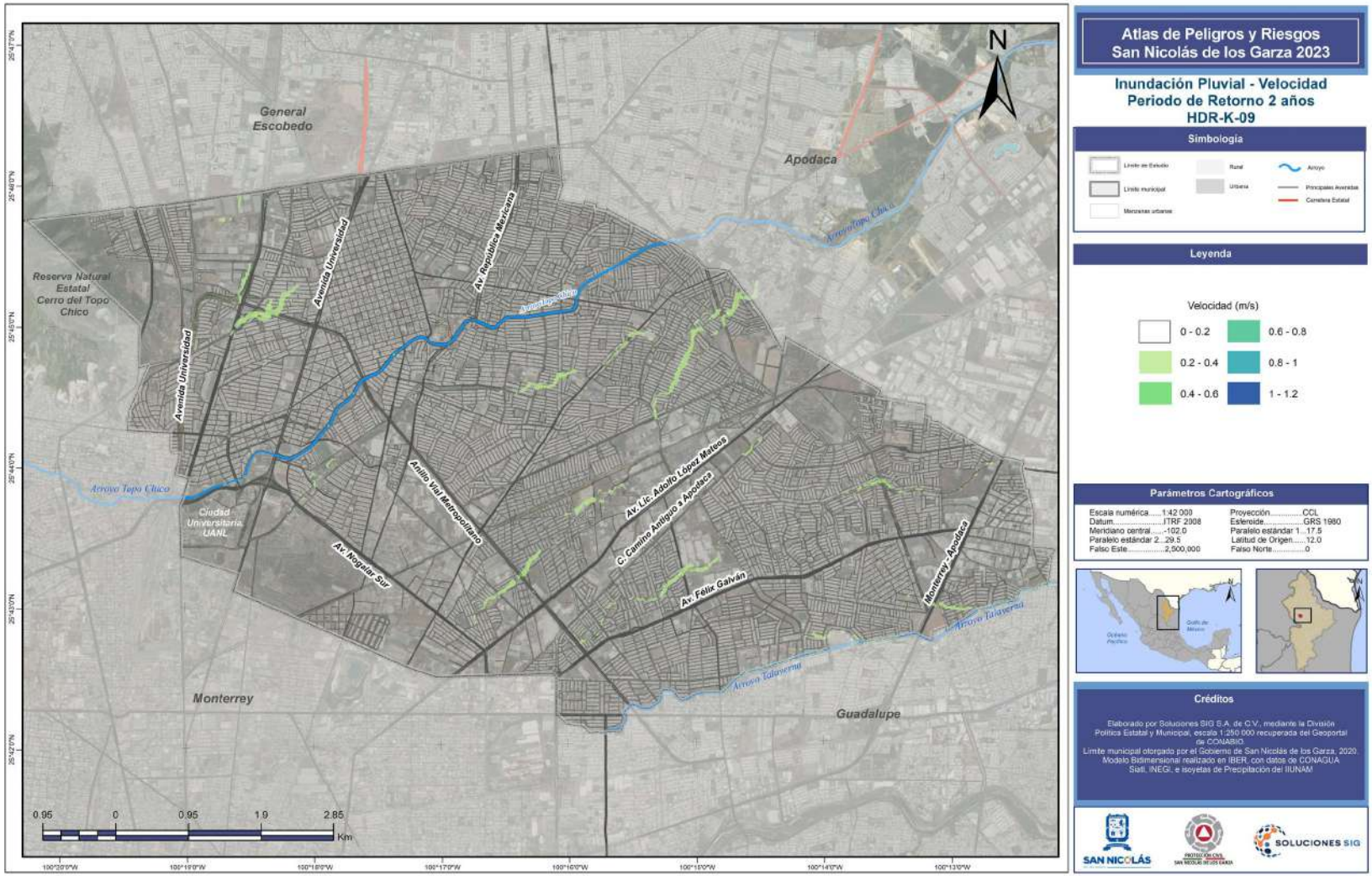
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Tirante
Periodo de Retorno 500 años
HDR-K-08
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 2 años
HDR-K-09

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.6 - 0.8
0.2 - 0.4	0.8 - 1
0.4 - 0.6	1 - 1.2

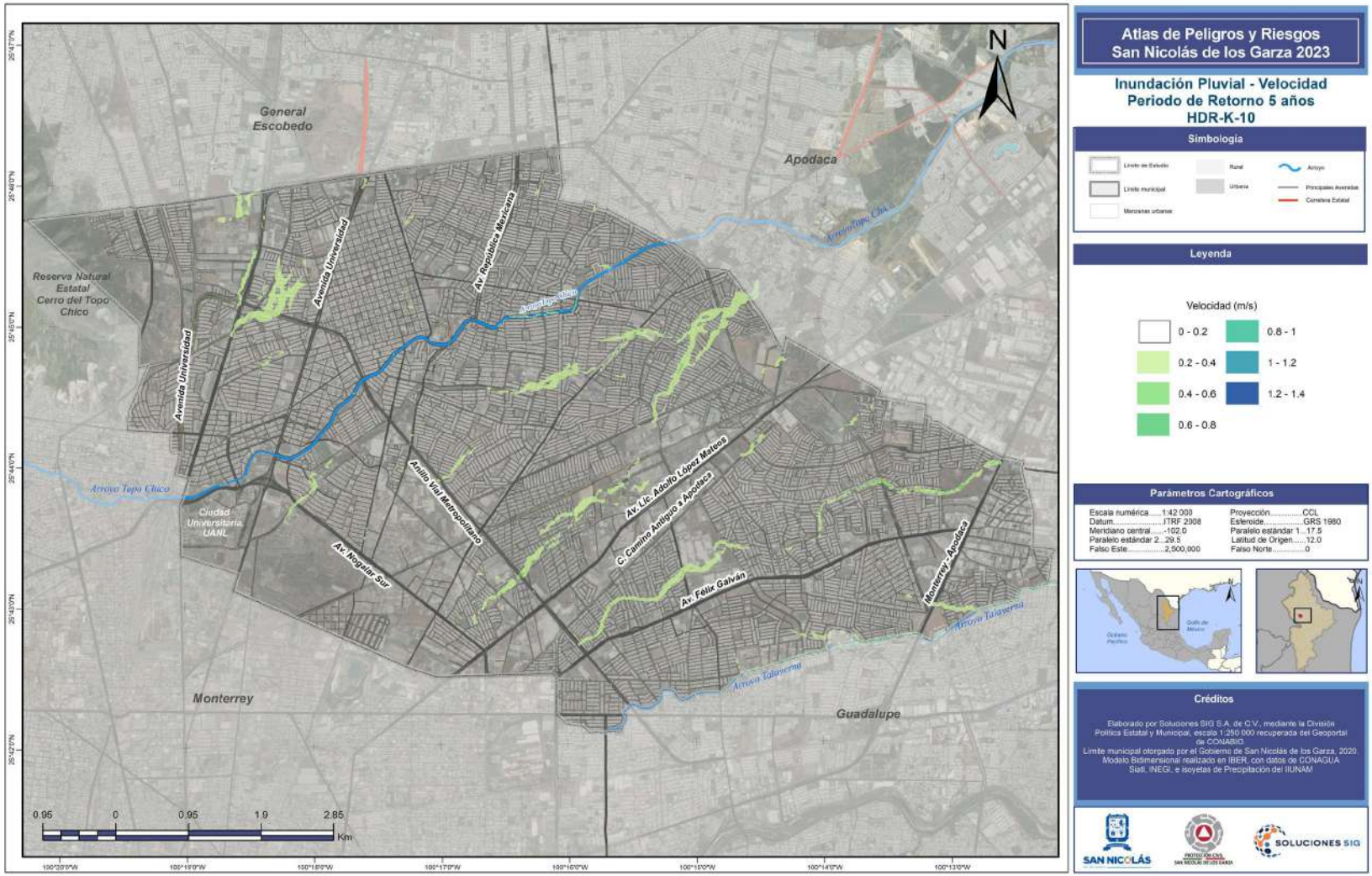
Parámetros Cartográficos

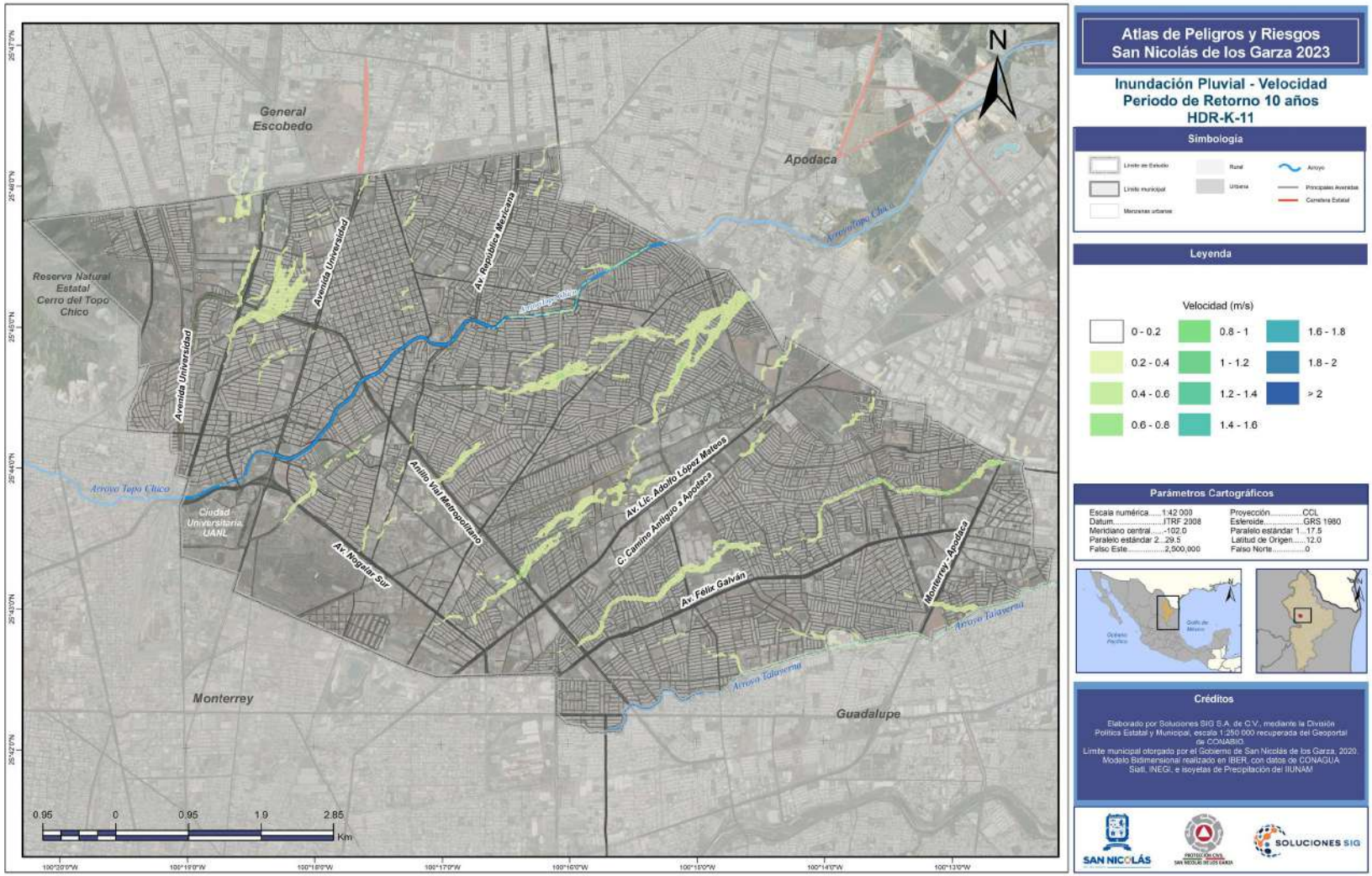
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 5 años
HDR-K-10
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Alcalde Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Velocidad Periodo de Retorno 10 años HDR-K-11

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

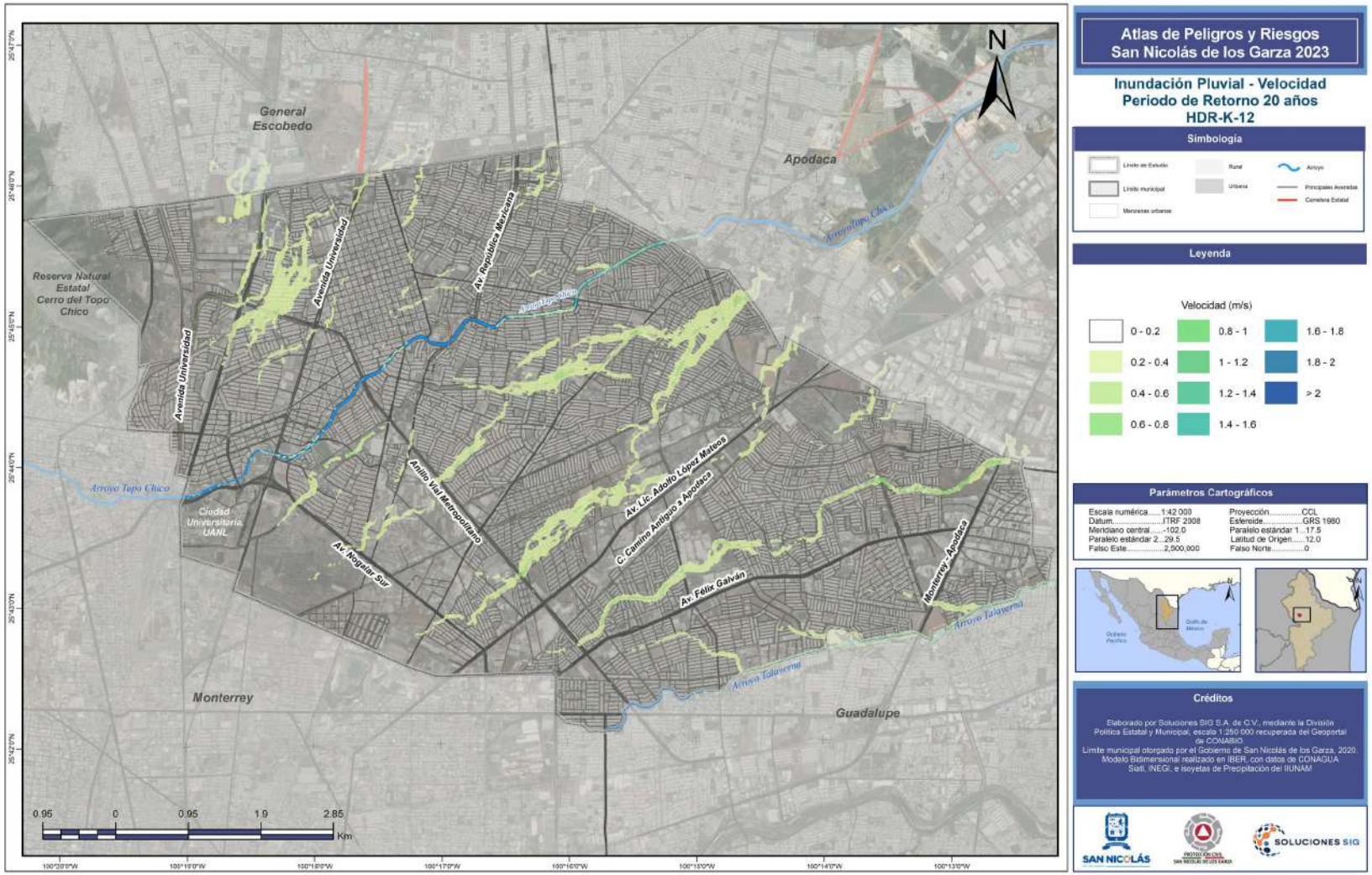
Parámetros Cartográficos

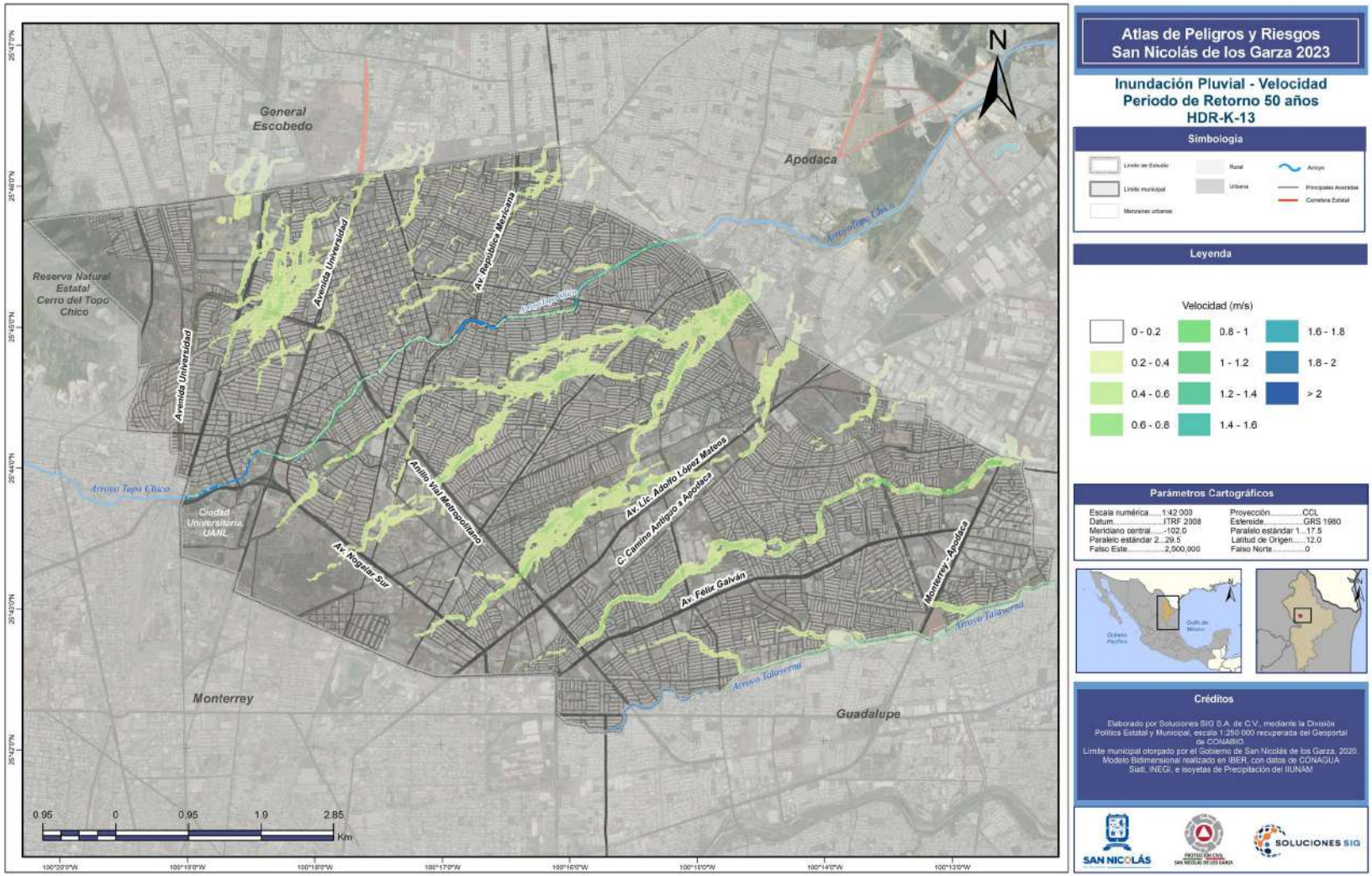
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 20 años
HDR-K-12
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talavera
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Velocidad Periodo de Retorno 50 años HDR-K-13

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbano · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

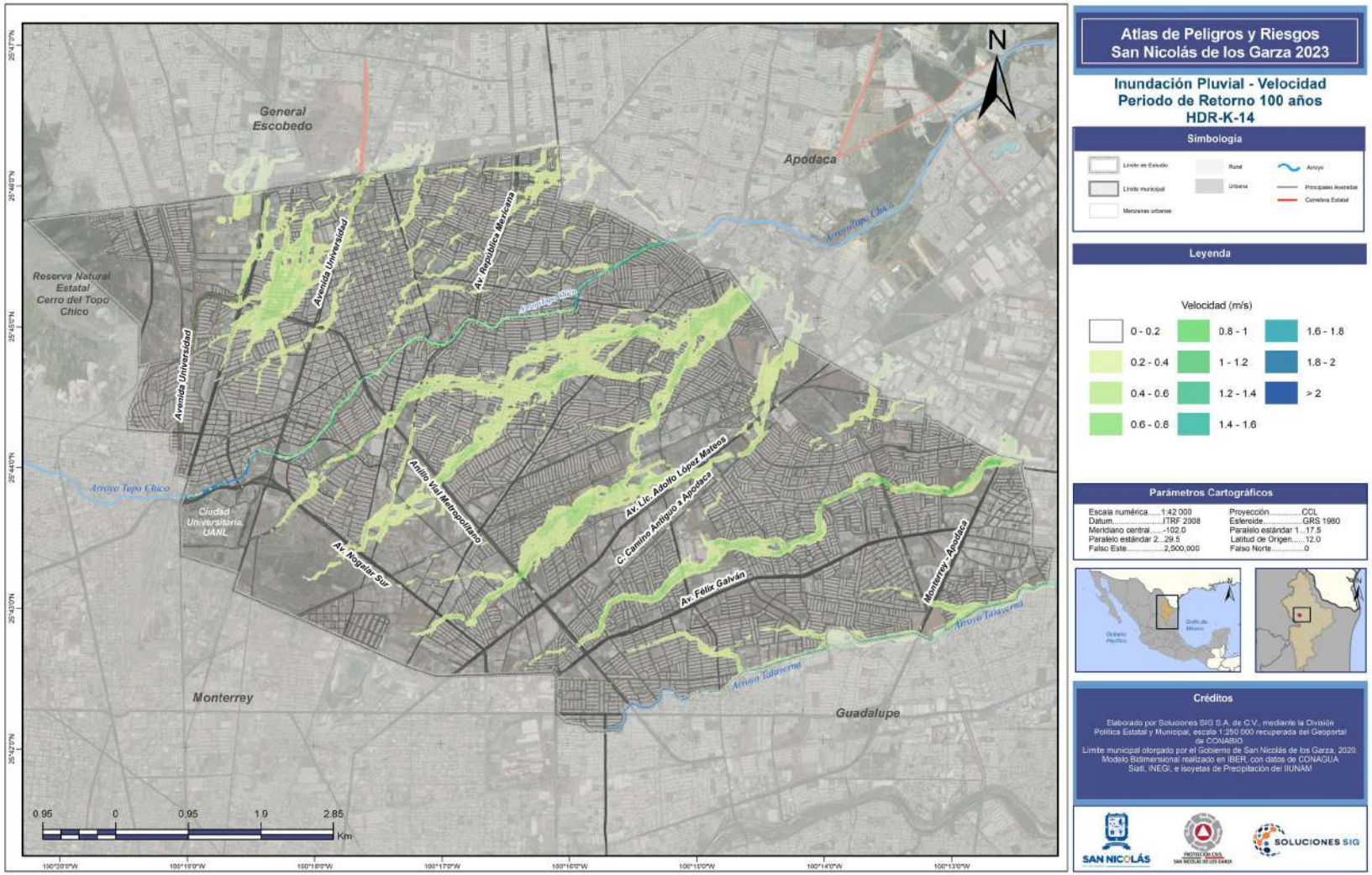
Parámetros Cartográficos

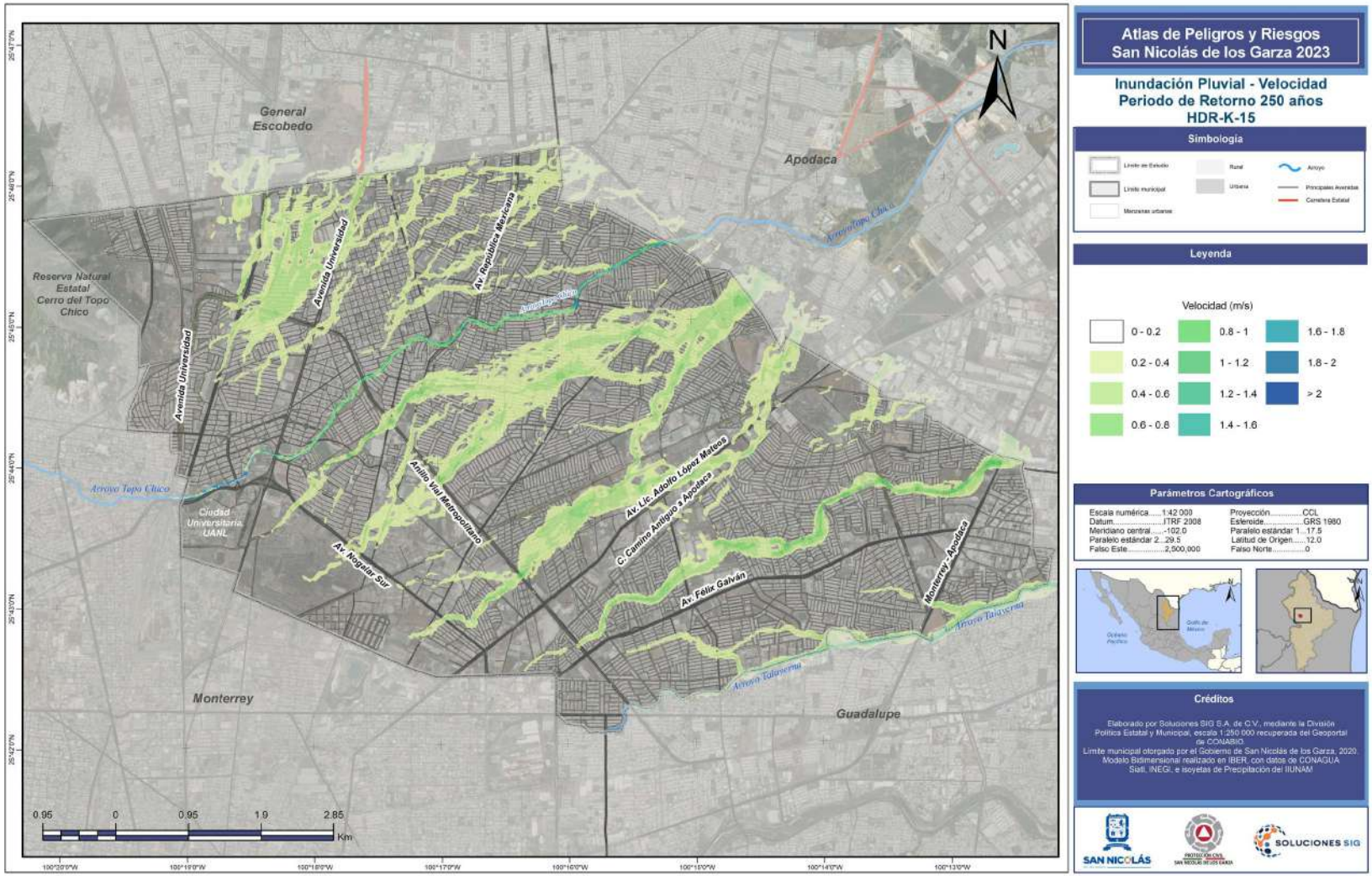
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 100 años
HDR-K-14
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talavera
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Velocidad Periodo de Retorno 250 años HDR-K-15

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

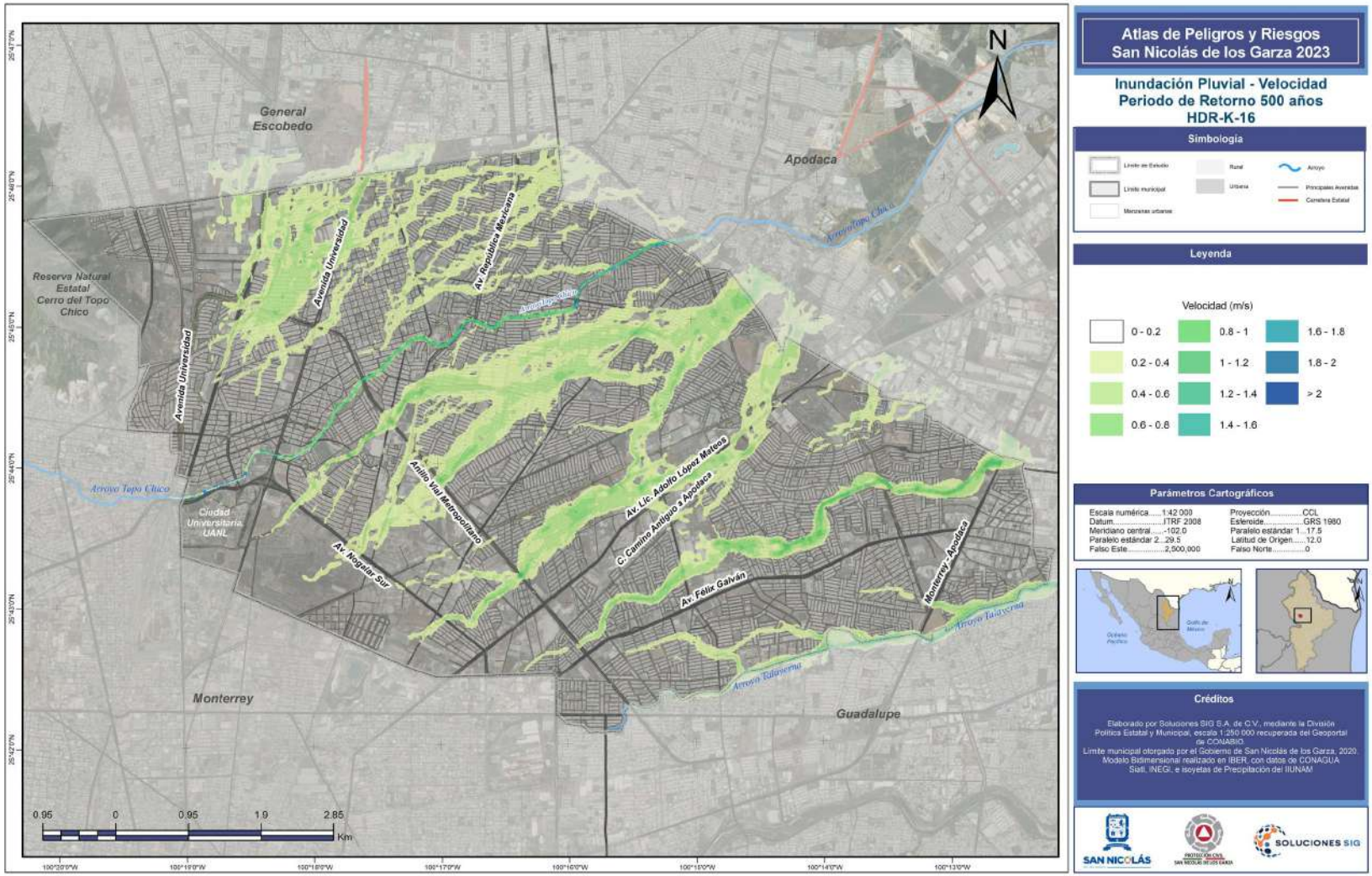
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 500 años
HDR-K-16
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aceglar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Inundaciones Fluviales

Introducción

Las inundaciones son eventos en los que el agua cubre un terreno que normalmente está seco, causando daños materiales y humanos. Existen varios tipos de inundaciones según su origen, duración y extensión:

Una inundación fluvial ocurre cuando un río desborda sus riberas y el agua se extiende por el terreno cercano al cauce. Las inundaciones fluviales pueden ser causadas por diferentes factores, como lluvias intensas, deshielo rápido, rotura de presas o diques, o construcciones humanas que alteran el flujo natural del río.

Las inundaciones fluviales son uno de los riesgos naturales más comunes y destructivos en el mundo. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), las inundaciones causan daños valorados en más de 38 000 millones de euros en todo el mundo cada año. Además, las inundaciones pueden provocar pérdida de vidas humanas, animales y vegetales, así como daños materiales, sanitarios, ambientales y sociales.

Los factores que influyen en la peligrosidad por inundación son aquellos que determinan la probabilidad y la intensidad de una crecida de agua que pueda desbordar el cauce de un río, un arroyo o una corriente. Estos factores pueden ser de origen natural o antrópico (causado por el ser humano). Algunos ejemplos de estos factores son:

- Factores climáticos y meteorológicos: como la cantidad y la distribución de las precipitaciones, la temperatura, la humedad relativa, el viento, la fusión del hielo o la nieve, etc. Estos factores afectan al volumen y al ritmo de escorrentía del agua hacia los cauces.
- Factores geológicos y geomorfológicos: como la forma y el tamaño de la cuenca hidrográfica, el relieve, la pendiente, la permeabilidad y la erosión del suelo, la vegetación, etc. Estos factores influyen en la capacidad de infiltración, retención y transporte del agua y los sedimentos.
- Factores hidrológicos e hidráulicos: como el caudal, el nivel, la velocidad y la dirección del agua en los cauces, la presencia de obstáculos naturales o artificiales que puedan modificar el flujo del agua, etc. Estos factores determinan la fuerza y el alcance de una inundación.
- Factores antrópicos: como la modificación del uso del suelo, la urbanización, la deforestación, la construcción de infraestructuras hidráulicas, la contaminación, el cambio climático, etc. Estos factores alteran las condiciones naturales del ciclo hidrológico y pueden aumentar o disminuir la peligrosidad por inundación.

Es por ello, que se utilizan los periodos de retorno en inundaciones, los cuales son una medida estadística que indica la probabilidad de que ocurra una creciente de cierta magnitud en un año determinado. Se expresa en años y se calcula a partir del análisis de la frecuencia y la intensidad de las lluvias o las descargas de los ríos. Por ejemplo, un periodo de retorno de 100 años significa que hay una probabilidad del 1% de que se produzca una inundación de esa magnitud en un año cualquiera. No significa que la inundación ocurra cada 100 años exactamente, sino que es una estimación basada en la historia hidrológica de la zona.

Metodología

Para elaborar los mapas de peligro de inundación se siguió la metodología propuesta por CENAPRED. Esta metodología consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de la zona de estudio: se selecciona el área urbana que se quiere analizar, considerando su ubicación geográfica, su población, su infraestructura y sus antecedentes de inundaciones.
- Obtención y procesamiento de la información: se recopila y organiza la información disponible sobre la zona de estudio, como datos climatológicos, hidrológicos, topográficos, cartográficos, demográficos, socioeconómicos, etc.
- Modelación hidráulica: se utiliza un software especializado para simular el comportamiento del agua en el cauce y en la zona inundable, considerando diferentes escenarios de precipitación y caudal. Se obtienen como resultado mapas de tirante (altura del agua) y velocidad del agua para cada escenario.

- Evaluación del peligro: se establece un criterio para clasificar el nivel de peligro de inundación en función del tirante y la velocidad del agua. Se asignan diferentes colores a cada nivel de peligro y se generan los mapas correspondientes.

Para la elaboración de la cartografía se utilizaron insumos provenientes de instituciones federales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL, Isoyetas de precipitación elaboradas por el Instituto de ingeniería de la UNAM, al igual que información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Se usaron los programas Hec-HMS e IBER, para modelar los valores obtenidos en el terreno. Se usó un Modelo Digital de Terreno obtenido por LIDAR con una resolución espacial de 5m.

Memoria de Calculo

Un modelo hidráulico de inundaciones es una forma simplificada y matemática de representar el comportamiento del agua en un cauce o una cuenca ante una lluvia o una rotura de presa. Permite conocer el tirante, la velocidad, el caudal y el nivel del agua en diferentes puntos y momentos. El objetivo es identificar y cuantificar las zonas con riesgo de inundación y proponer medidas de prevención y mitigación.

La primera etapa consistió en identificar la cuenca hidrológica donde se ubica la corriente principal del área de estudio, su red y distribución de drenaje; calcular su pendiente, área, longitud del cauce y precipitación esperada para varios periodos de retorno.
Después se calculó el gasto, que es la cantidad de agua que pasa por un río en un tiempo y lugar determinados (CENAPRED, 2006). Para estimar los caudales o gasto de diseño, se usaron los Mapas de isoyetas, hechos por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M. y el CENAPRED; además de Curvas i - d – Tr.

El valor del gasto de caudal se obtiene a través de los siguientes datos:

a) Tiempo de concentración

El Tc se refiere al tiempo en que tardan en manifestarse los efectos desde que comienza a llover hasta que se genera el escurrimiento (CENAPRED, 2013). El valor del Tc se puede obtener con la siguiente fórmula:

$$Tc = 0.000325\ \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:
L= longitud del cauce principal (m)
S=pendiente del cauce principal

a) Precipitación

El valor de la precipitación se obtuvo a través del SIATL. Estos datos a su vez se elaboraron con base en la extrapolación e interpolación de datos históricos de 50 años de estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional que realizó el CENAPRED, los cuales consisten en el valor de la lámina de lluvia con una duración de 1 y 24 horas con 10 periodos de retorno. En el presente trabajo se consideraron los periodos de retorno de 2, 5, 10, 50, 100, 200 y 500 años.
Para calcular la lámina de lluvia para cada período de retorno se utilizó la siguiente fórmula (CENAPRED, 2011):

$$hpTc = \frac{hp24 - hp1}{3.1781}\left(Ln\ (Tc)\right) + hp1$$

Dónde:
hpTc= valor de la precipitación (mm) para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio (mm)
hp24= valor de la precipitación (mm) para una duración de 24 horas y un determinado periodo de retorno
hp1=valor de la precipitación (mm) para una duración de 1 hora y un determinado periodo de retorno
Tc= tiempo de concentración de la cuenca en estudio

Posteriormente es necesario definir la forma del hidrograma de escurrimiento. El hidrograma, muestra la respuesta hidrológica de una cuenca ante una lluvia determinada y se puede obtener a partir de los datos de aforos o de modelos hidrológicos. El hidrograma es útil para analizar el comportamiento hidráulico del cauce y para predecir el riesgo y el impacto de las

inundaciones en diferentes escenarios. El hidrograma es una representación gráfica del caudal o el volumen de agua que pasa por un punto de un río o una cuenca en función del tiempo.

El hidrograma unitario SCS es un hidrograma unitario sintético que fue desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (SCS) a partir de una serie de hidrogramas observados en cuencas de diferentes tamaños y características. El método del hidrograma unitario SCS consta de dos partes: la determinación de la escorrentía efectiva y la estimación del caudal máximo del hidrograma. Para determinar la escorrentía efectiva, se usa el concepto de curva número (CN). El número de curva varía entre 0 y 100, valores cercanos a 0 representan condiciones de permeabilidad muy alta, mientras que valores cercanos a 100 representan condiciones de impermeabilidad lo que genera toda la escorrentía posible.

$$CN = \frac{25400}{254 + S}$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Para obtener el número de curva, se realizó un análisis empírico basado en el método de Aparicio (1987), tomando en cuenta el uso de suelo, pendientes y tipo de suelo.
Para obtener la escorrentía efectiva se utiliza la siguiente formula.

Donde:
Qe – Escorrentía superficial, mm,
P - Precipitación, mm,
S – Diferencia potencial máxima entre P y Q, mm.

Para estimar la forma y el caudal máximo del hidrograma, se usa un hidrograma triangular que se asemeja a una curva adimensional derivada de muchos hidrogramas observados. El hidrograma tiene una zona de ascenso que corresponde al 37% del volumen de escorrentía y una zona de descenso que corresponde al 63%. El caudal máximo, el tiempo al pico y el tiempo de base del hidrograma se pueden estimar con las siguientes fórmulas:

$$T_p = \frac{d_e}{2} + T_r$$

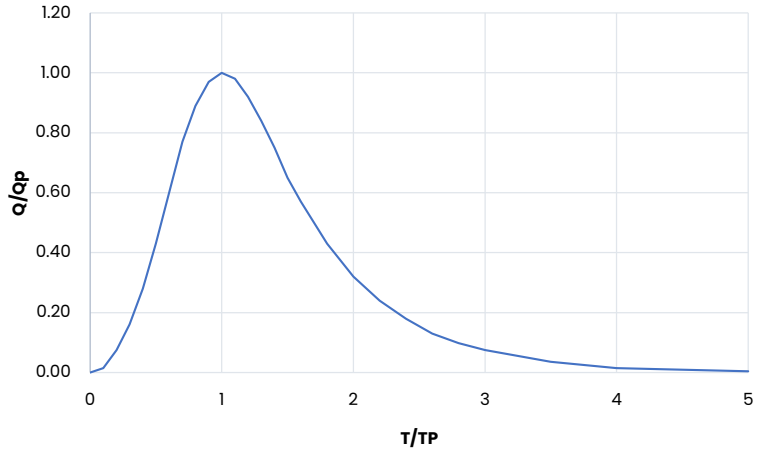
$$T_b = \frac{8}{3} T_p$$

$$Q_p = 0.208 \frac{A_c}{T_p}$$

Donde:
Qp – Caudal pico (m 3 /s/mm),
Ac – Área de la cuenca (km2)
Tp – Tiempo pico (horas)
Tb - tiempo de base (horas).

Con los datos de las relaciones de las coordenadas del hidrograma unitario T/Tp y Q/Qp y con los valores obtenidos de Tp y Qp se elabora el hidrograma efectivo. Luego, multiplicando los valores de los caudales del hidrograma unitario efectivo Q (m3 /s/mm) por la escorrentía efectiva Qe (mm), se obtiene el hidrograma para la lluvia dada.

Gráfica HDR-L-1. Hidrograma unitario adimensional SCS



Fuente: Soluciones SIG 2023.

Tabla HDR-L-1 Coordenadas del Hidrograma Unitario SCS

T/Tp	Q/Qp
0.0	0.000
0.1	0.015
0.2	0.075
0.3	0.160
0.4	0.280
0.5	0.430
0.6	0.600
0.7	0.770
0.8	0.890
0.9	0.970
1.0	1.000
1.1	0.980
1.2	0.920
1.3	0.840
1.4	0.750
1.5	0.650
1.6	0.570
1.8	0.430
2.0	0.320
2.2	0.240
2.4	0.180
2.6	0.130
2.8	0.098
3.0	0.075
3.5	0.036
4.0	0.018
4.5	0.009
5.0	0.004

Fuente: Soluciones Sig 2023

Para analizar los efectos de una crecida sobre una corriente o una zona inundable (profundidad del agua, velocidad de la corriente, área inundada, etc.) se debe realizar una modelación del tránsito de la avenida.

Las modelaciones de inundaciones son herramientas que permiten simular el comportamiento del agua en un territorio, bajo diferentes escenarios de precipitación, uso del suelo, topografía, etc. Los resultados de estas modelaciones pueden servir para identificar las zonas más vulnerables a las inundaciones, estimar los daños potenciales y diseñar medidas de prevención y mitigación. El modelo que se empleó fue Bidimensional, que consiste en asumir que el flujo es paralelo al plano horizontal y que las variaciones verticales de las variables hidráulicas son despreciables. Este tipo de modelo sirve para simular flujos en lámina libre, como los que se dan en ríos, estuarios, presas o balsas con forma irregular y con obstáculos importantes. El software que usa este tipo de modelo es IBER

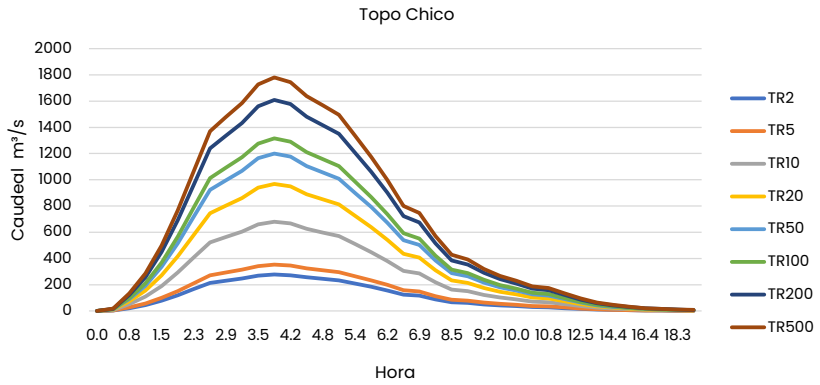
La modelación de inundaciones en IBER es un proceso que consiste en simular el comportamiento hidráulico. Para realizar la modelación de inundaciones en IBER se requieren los siguientes pasos: Establecer la zona de cálculo, que es el área donde se va a simular el flujo, y crear la malla numérica, que es la división del área en elementos finitos (triángulos o cuadriláteros). Asignar las condiciones de contorno, que son los valores que definen el flujo como el caudal, el nivel o la velocidad, además de las propiedades del flujo, como el coeficiente de rugosidad, que influyen en la resistencia al movimiento del agua. Ejecutar el cálculo numérico, que implica resolver las ecuaciones de aguas someras mediante un método implícito y un esquema de diferencias finitas. Los resultados se presentan en forma de mapas mostrando variables como el tirante y la velocidad del caudal.

Resultados

Para el modelamiento de inundaciones fluviales se escogió la sección del Arroyo Topo Chico que atraviesa el municipio. Cabe mencionar que para este modelamiento se tomó en cuenta los flujos que nacen del Cerro Mitras y del Cerro Topo Chico, y que atraviesan por el municipio de Monterrey. Para esta sección se realizó un modelo hidrológico con ayuda del software HEC-HMS y así obtener la suma de los dos flujos que se unen en la entrada de San Nicolás de los Garza.

Se obtuvieron las propiedades geométricas y los parámetros hidrológicos del modelo a partir de datos de Conagua, SIATL (INEGI) y datos de campo. Estos datos incluyen el área, la longitud, la pendiente y el tiempo de concentración. Con estos datos se generó el hidrograma para la modelación. A continuación, se muestran el hidrograma de diseño, los tirantes y las velocidades por tiempo de retorno.

Gráfica HDR-L-2. Hidrogramas de Diseño para la zona de estudio



Fuente: Soluciones Sig 2023

Trabajo de campo

Como parte de las labores de la elaboración del atlas de riesgos del municipio se realizó trabajo de campo junto con personal de la dirección de Protección Civil, donde se registraron los principales puntos de inundaciones frecuentes para el reconocimiento de la situación de afectaciones ocasionados por este fenómeno perturbador. A continuación, se presentan los puntos inspeccionados más relevantes.

Punto de verificación I1			
Fecha de Inspección	08-dic-20	**Coordenadas UTM**	25.401202, 100.25825
Localidad	Col. Francisco Garza Sada y Real de Minas	**Lugar visitado**	Avenida Adolfo Ruíz Cortines
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000

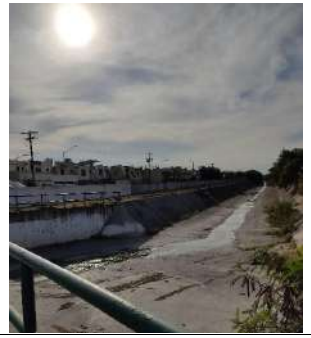


Observaciones o Descripción:

En el área se reporta una crecida de cauce del arroyo de aproximadamente 60 cm afuera de casa habitacional y se identifica materia biológica como moho causa de la humedad. Las paredes del Arroyo Talaverna miden aproximadamente 3 m de altura; se observan de manera vertical, esto indica que el flujo del agua se encauza y la velocidad del mismo disminuye. Otro factor importante es en temporadas de lluvias, cuando el agua pluvial cae sobre las calles de las colonias aledañas al cauce del arroyo, por la pendiente que presentan estas, el flujo es transportado hacia distintas entradas que llegan al cauce del mismo. Esto provoca un incremento de volumen de agua pluvial, por lo que se llega a desbordar.

Punto de verificación I2			
Fecha de Inspección	08-dic-20	**Coordenadas UTM**	25.424049, 100.25625
Localidad	Col. Talaverna	**Lugar visitado**	Calle Tauro
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones o Descripción:

En el sitio, el cauce del Arroyo Talaverna aumenta su volumen de agua en épocas de lluvias y presenta una longitud de 25.1 m. Se identificó en campo que la inclinación de las paredes del arroyo tiene una profundidad de 2.5 m aproximadamente y presentan pendientes de 35 a 40 grados. Se observa que el arroyo lleva estas pendientes en sus paredes y en cierto punto cambia radicalmente a que sus paredes sean verticales, esto indica que la variación de pendientes repentinas ayude a que se incremente el volumen de agua de lluvia, provoca que el arroyo se desborde y genere inundaciones en las colonias aledañas.

Punto de verificación I3			
Fecha de Inspección	08-dic-20	**Coordenadas UTM**	25.424049, 100.23925
Localidad	Col. Industrias del Vidrio Ampliación Oriente	**Lugar visitado**	Avenida de las Flores
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones o Descripción:

Se tiene registros de inundación pluvial en el sitio. En este punto el arroyo Talaverna presenta dimensiones de 16 m de largo, 5.7 m de profundidad y sus paredes tienen una pendiente de 35 a 40 grados. En épocas de lluvias torrenciales esta zona llega a inundarse porque es una zona específica en donde se encauzan los flujos de las colonias que se encuentran alrededor y sus dimensiones son muy reducidas para el volumen de agua que debe de captar.

Punto de verificación I4			
Fecha de Inspección	08-dic-20	**Coordenadas UTM**	25.430589, 100.27625
Localidad	Col. Privada Nogalar	**Lugar visitado**	Avenida de la Juventud
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000



Observaciones o Descripción:

En el sitio se presentan inundaciones pluviales porque todo el flujo de agua de las calles cernas o que convergen en esta avenida llega a desembocar y encauzarse. Además, no se tiene un sistema de drenaje adecuado para el volumen de agua que llega a concentrarse en esta zona.

Punto de verificación I5			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	25.430589, 100.24425
Localidad	Col. Margarita Salazar	**Lugar visitado**	Avenida Adolfo López Mateos y Avenida Casa Blanca
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000



Observaciones o Descripción:

En el sitio se presentan inundaciones pluviales por la convergencia de ambas avenidas, éstas llegan a acumular agua pluvial desde calles y avenidas que se conectan entre sí y llegan a desembocar todo el flujo del agua en ese punto.

Punto de verificación I6 & I7			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	367610.47, 2846415.10 y 368090.31, 2846393.00
Localidad	Col. Ciudad Universitaria y Valle de Anáhuac.	**Lugar visitado**	Avenida Fidel Velázquez.
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000



Observaciones y comentarios.

En este punto, el encauzamiento del arroyo Topo Chico, pasa por puntos en donde se hace estrecho y luego se ensancha lo que provoca que aumente su velocidad y al pasar por una curva impacta en los muros que son totalmente verticales provocando su fracturamiento.

Así mismo observamos tuberías que desembocan en el cauce del arroyo. Esta tubería puede tener pequeñas fugas de agua que van deslavando el material y se infiltra provocando que se fracturen los muros y el piso por donde pasa el arroyo.

Punto de verificación I8			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	368771.87, 2846757.13
Localidad	Col. Ciudad Universitaria	**Lugar visitado**	Avenida S. Juana de la Cruz
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000



Observaciones y comentarios.

En este lugar se reportan desbordamientos del arroyo, que pueden llegar a invadir la avenida, con un tirante de 60 cm. En esta zona es donde se desdibuja el cauce de nuestra modelación.

Observamos nuevamente paredes del cauce verticales combinadas con paredes inclinadas con 35° aproximadamente.

Punto de verificación I9			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	369326.02, 2846847.76
Localidad	Col. Cuauhtémoc Sect.1	**Lugar visitado**	Avenida Lic. Jorge A. Treviño
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones y comentarios.

Se pusieron unas estructuras que ayudan a disminuir la velocidad del arroyo, pero no han sido suficientes ya que en sectores más adelante se reporta que el arroyo lleva gran velocidad y dichas estructuras ya están en malas condiciones.

En este punto ya se tienen muros inclinados, con pendientes de 35° que de igual forma ayudan a disminuir la velocidad con la que corre el arroyo**.**

Punto de verificación I10			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	370113.84, 2847636.05
Localidad	Col. Potrero Anáhuac.	**Lugar visitado**	Avenida Lic. Jorge A. Treviño
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones y comentarios.

Se tiene un tubo de drenaje mal colocado, el cual atraviesa perpendicular el cauce el arroyo, se encuentra expuesto y ha sido cubierto con una estructura metálica para evitar daño en la tubería por la crecida del arroyo. La problemática de este tubo es, funciona como tope en el cauce, lo cual ocasiona que en ese punto se desborde e inunde las calles.

Otro factor y tal vez, el más importante, es la reducción abrupta que se tiene del cauce a unos metros de la tubería de drenaje. Son paredes totalmente verticales que en un punto cambian a paredes con una inclinación de 35°.

Punto de verificación I11			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	370562.00, 2848007.00
Localidad	Colonia Las Puentes Sect 1.	**Lugar visitado**	Avenida Lic. Jorge A. Treviño
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones y comentarios

En este punto cuando el Arroyo lleva mucha agua, comienza a desbordar e invadir la avenida, se han levantado muros de 1 m. para evitar el desborde del Topo Chico.
Se tienen reportes que se ha inundado la avenida en ambos carriles y observamos casa que tienen un escalón para impedir que el agua entre a sus casas.

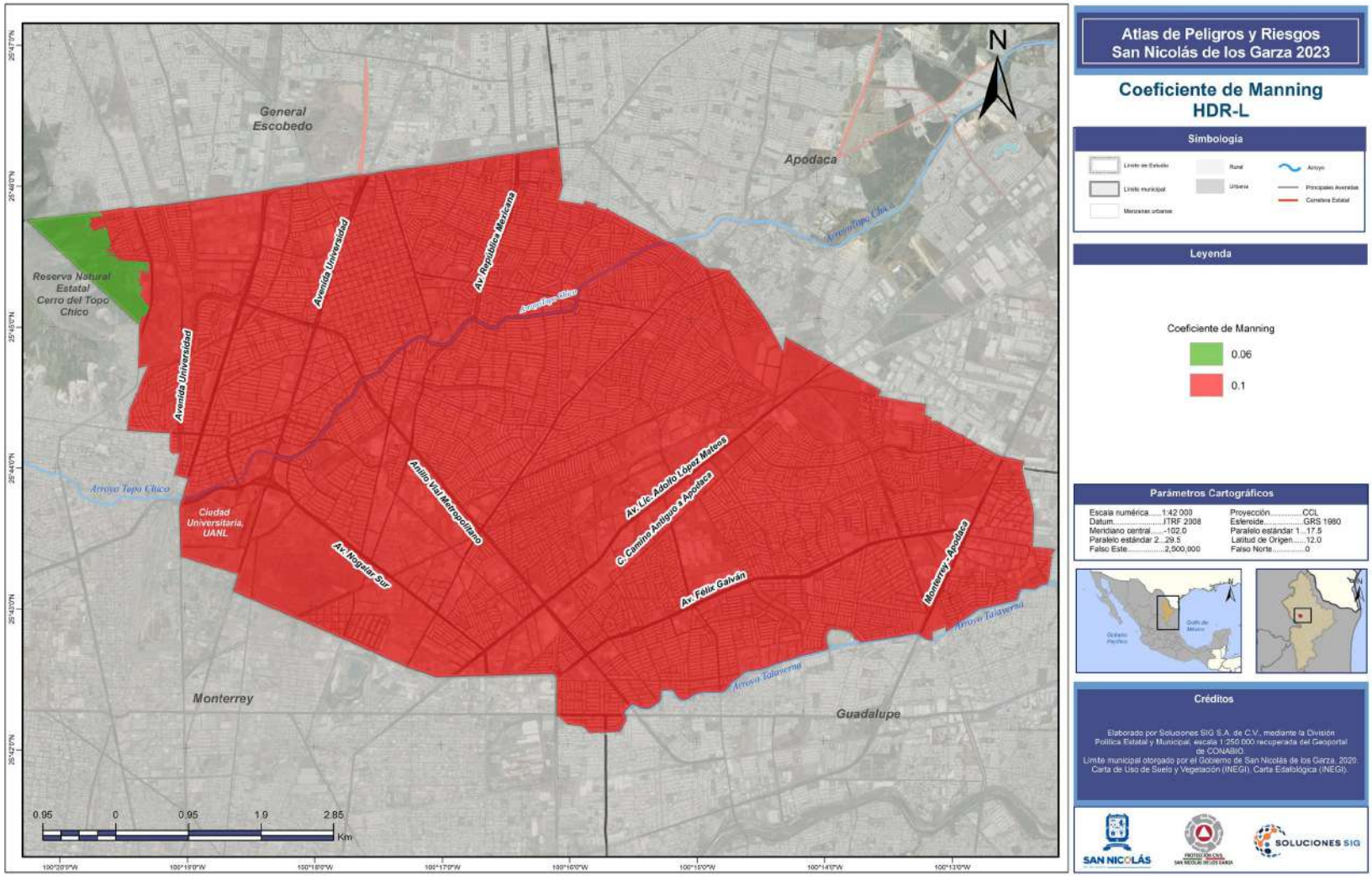
Punto de verificación 112			
Fecha de Inspección	09-dic-20	**Coordenadas UTM**	370871.46, 2848307.11
Localidad	Colonia Los puentes Sect 2.	**Lugar visitado**	Avenida Lic. Jorge A. Treviño
Cartas Topológica y Geológica utilizadas	Monterrey G14-7 Monterrey G1407	**Escala**	1: 250 000





Observaciones y comentarios.

A partir de este punto se han hecho obras para evitar el desbordamiento del arroyo Topo Chico, aquí se amplió el cauce para evitar que se inunden las calles. Las dimensiones del cauce en este punto de verificación son de 6.5 m. x 24 m.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Coeficiente de Manning HDR-L

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Coeficiente de Manning

- 0.06
- 0.1

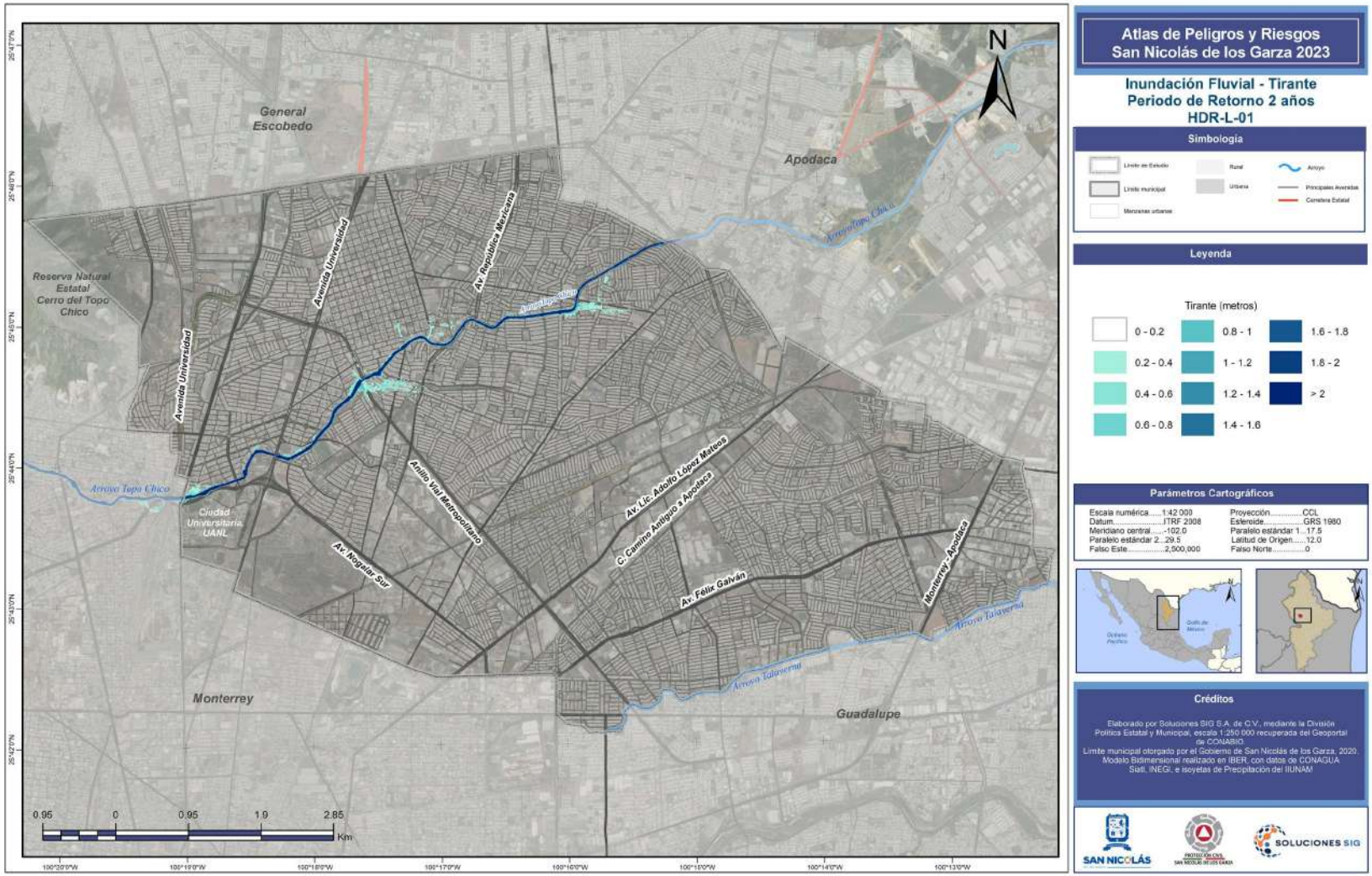
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI). Carta Estatológica (INEGI).

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 2 años
HDR-L-01

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

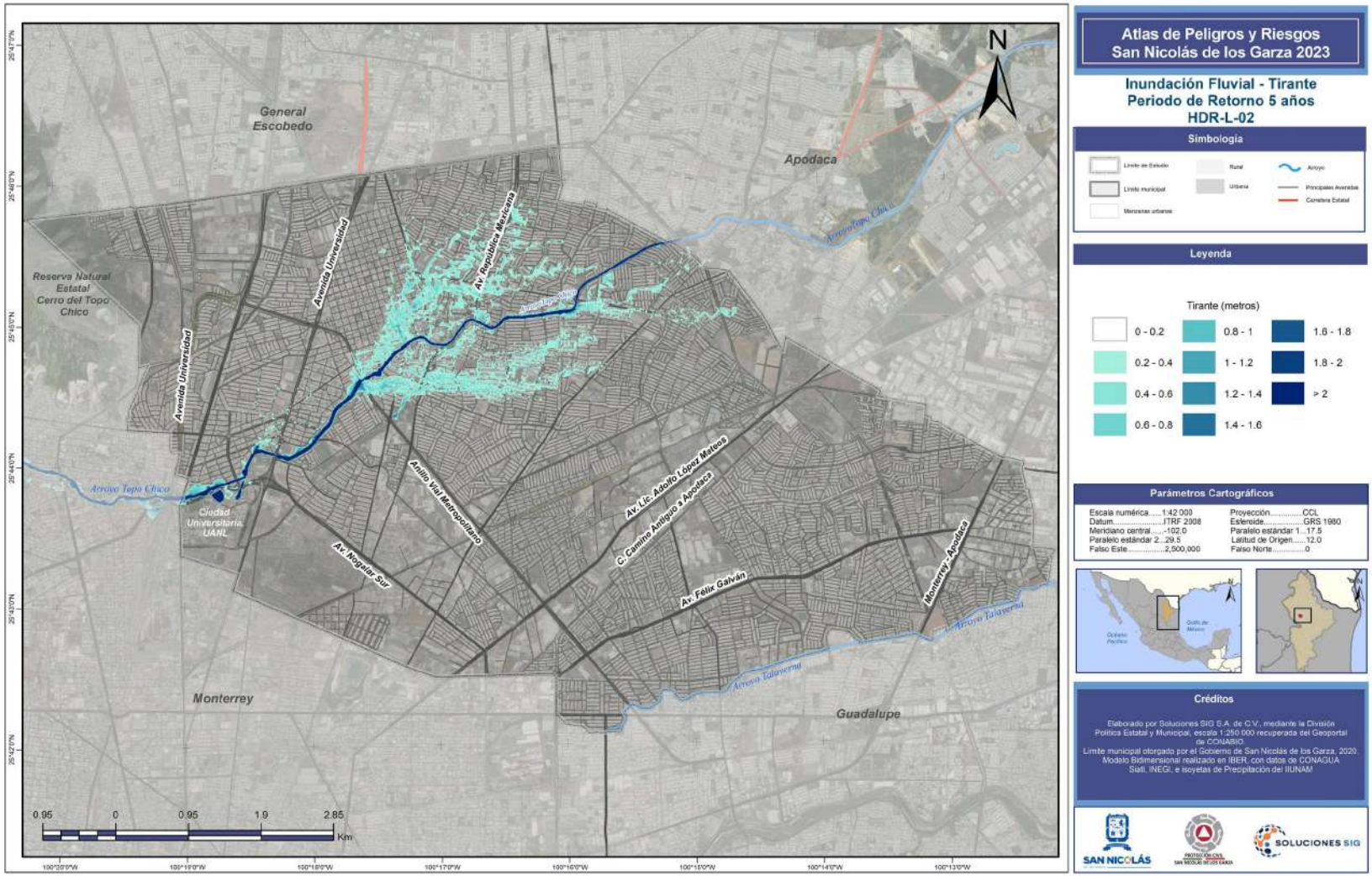
Parámetros Cartográficos

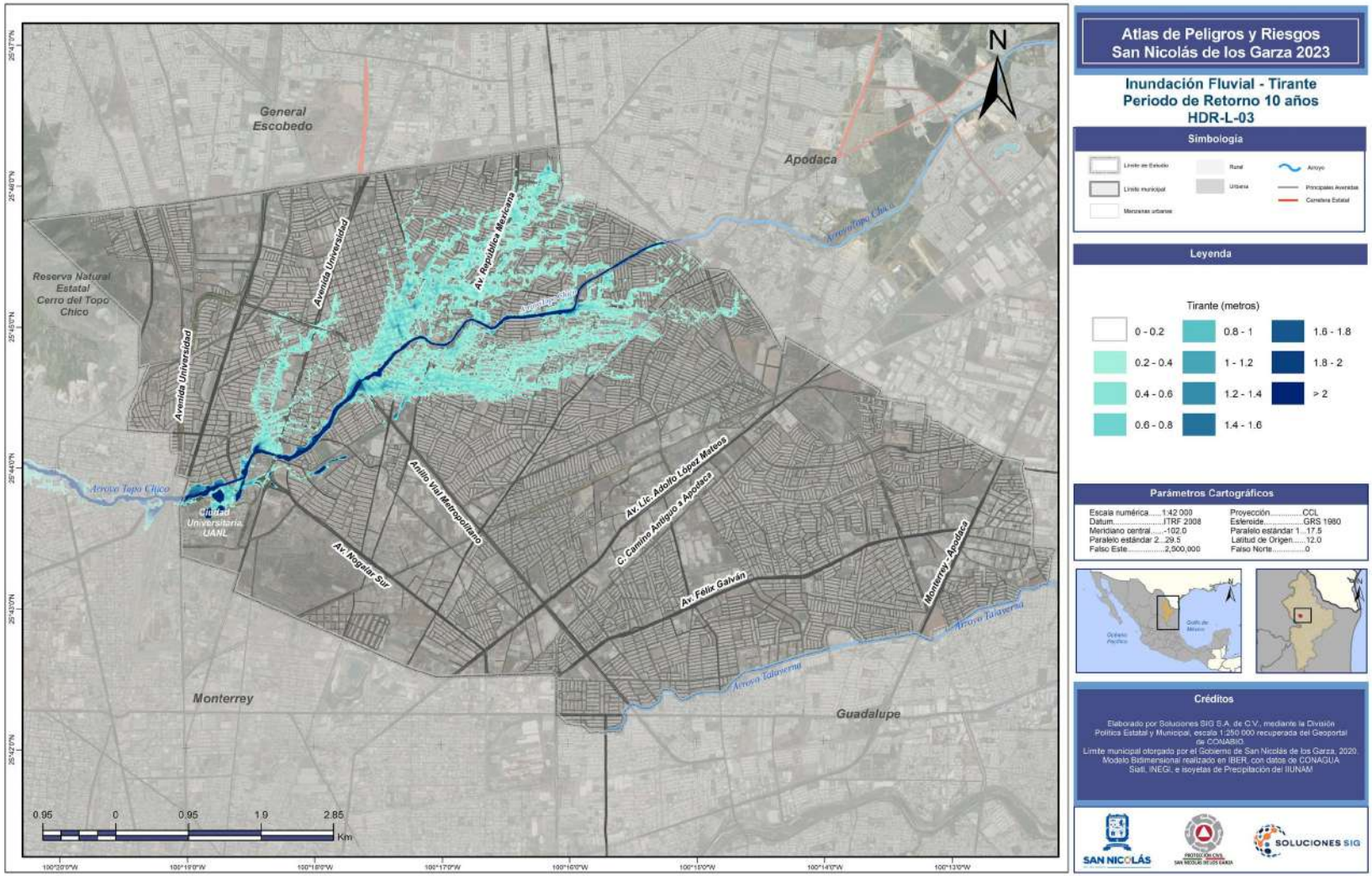
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Siatl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 5 años
HDR-L-02
Simbología
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Alcalde Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Tirante Periodo de Retorno 10 años HDR-L-03

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

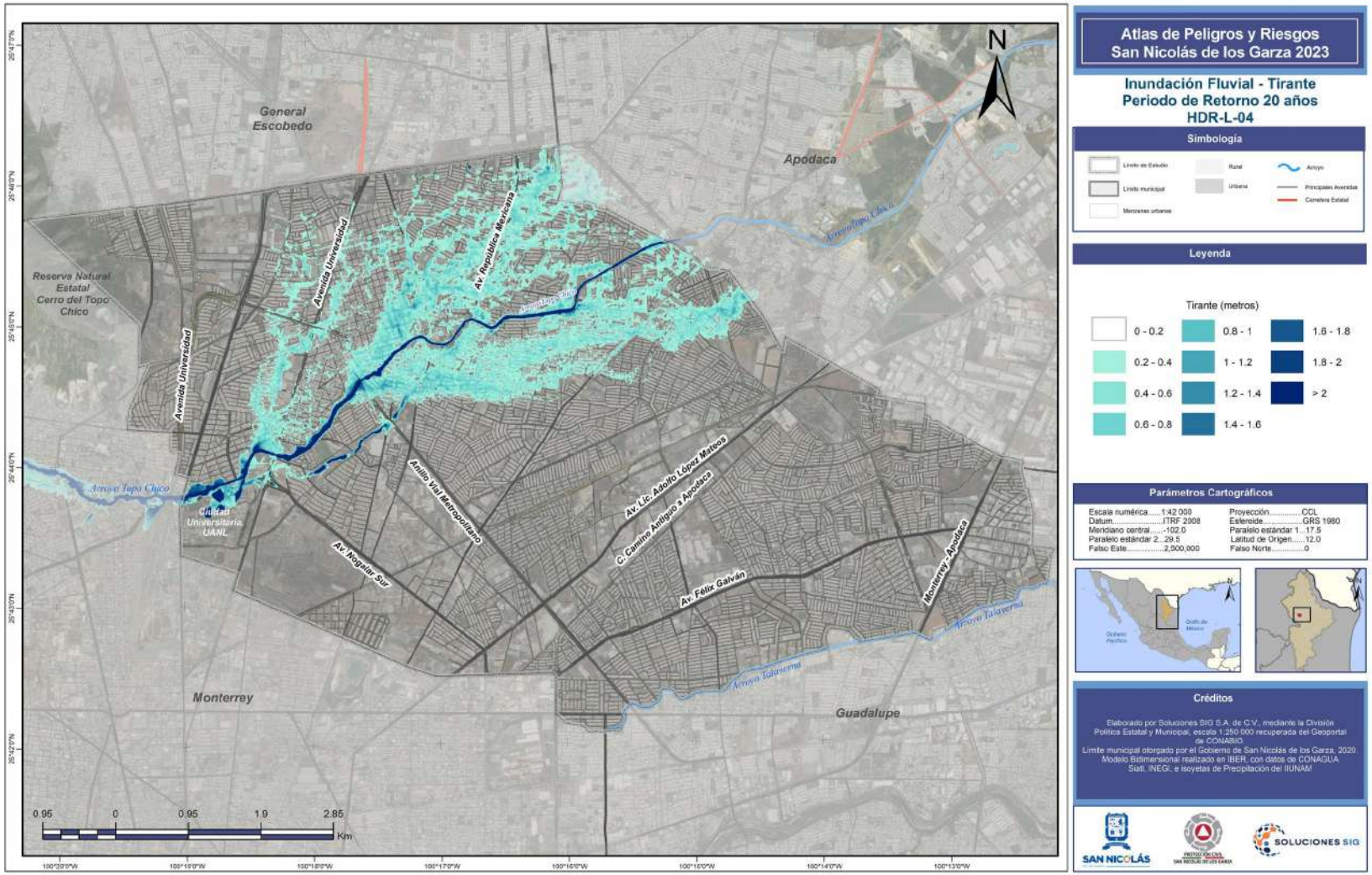
Parámetros Cartográficos

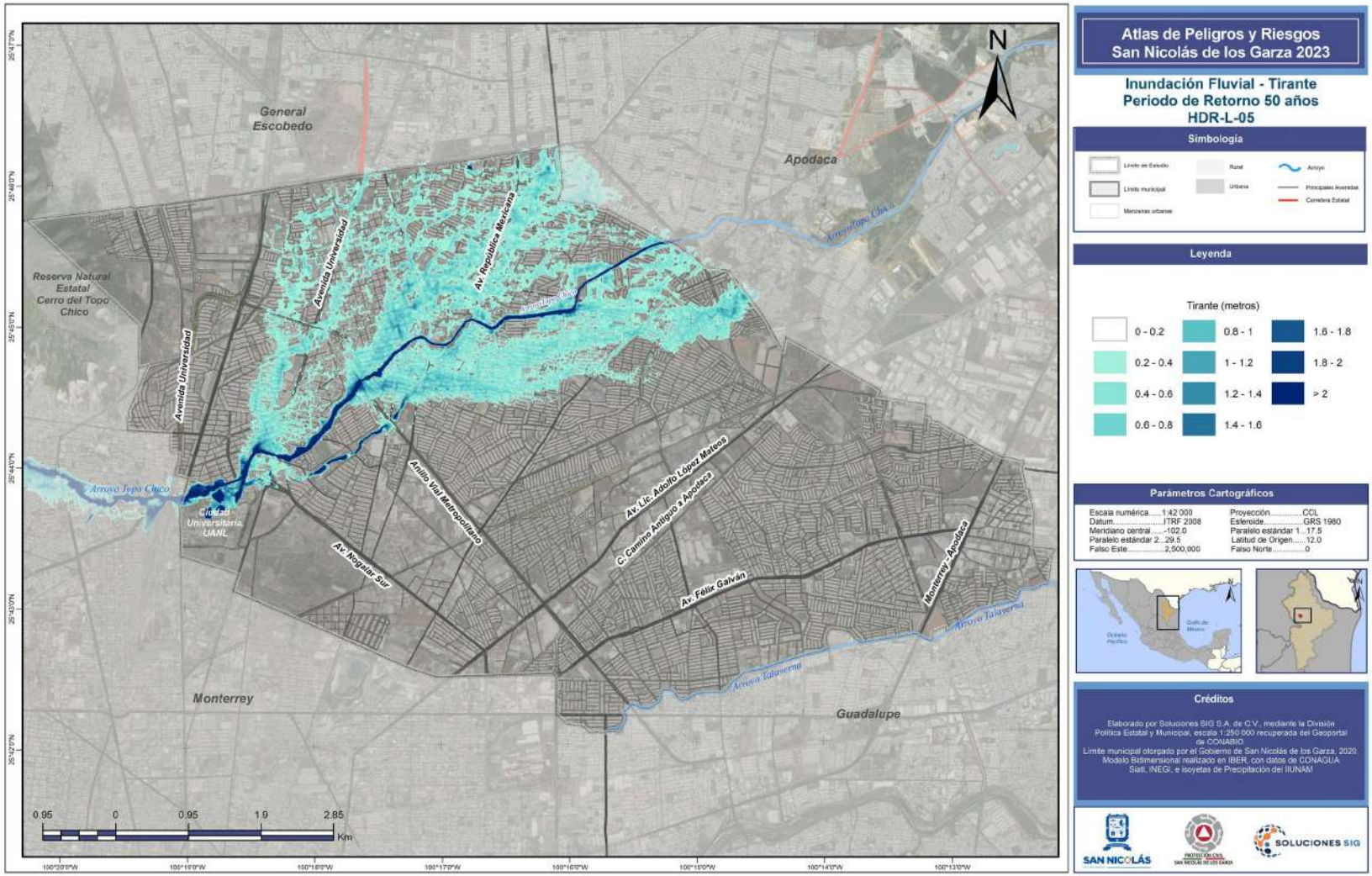
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 20 años
HDR-L-04
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Acegalar Sur
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 50 años
HDR-L-05

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

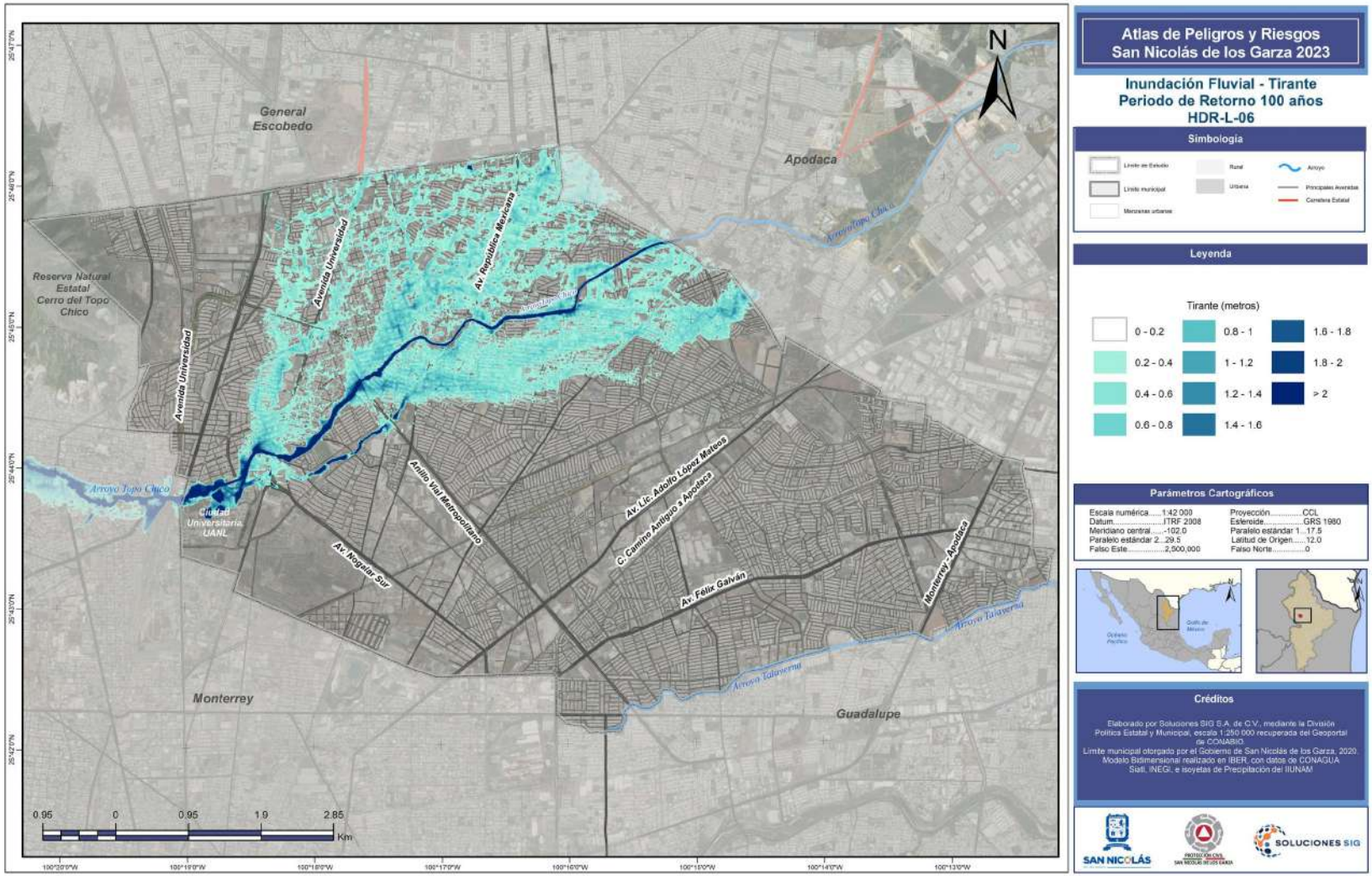
Parámetros Cartográficos

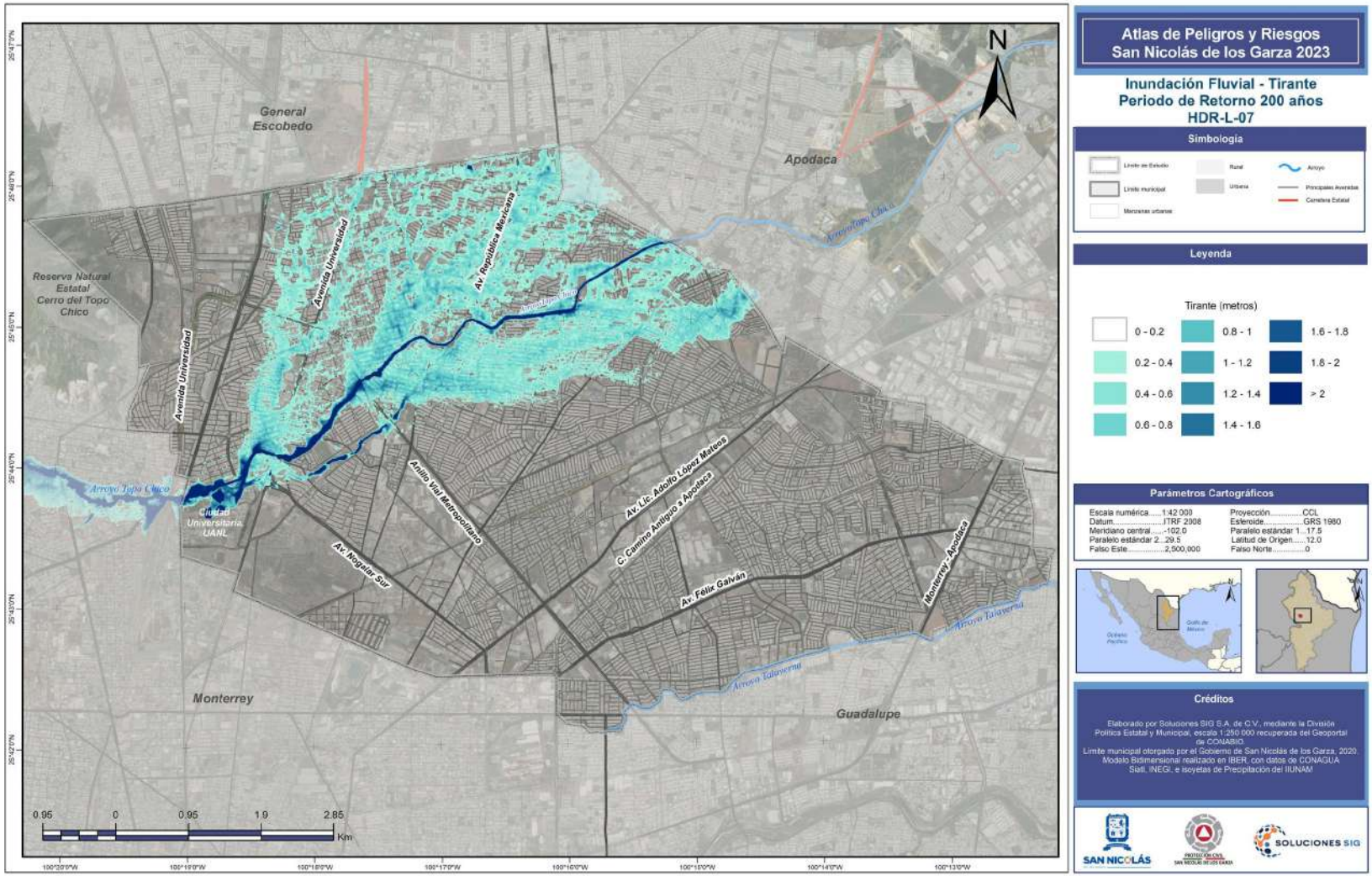
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 100 años
HDR-L-06
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 200 años
HDR-L-07

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tirante (metros)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

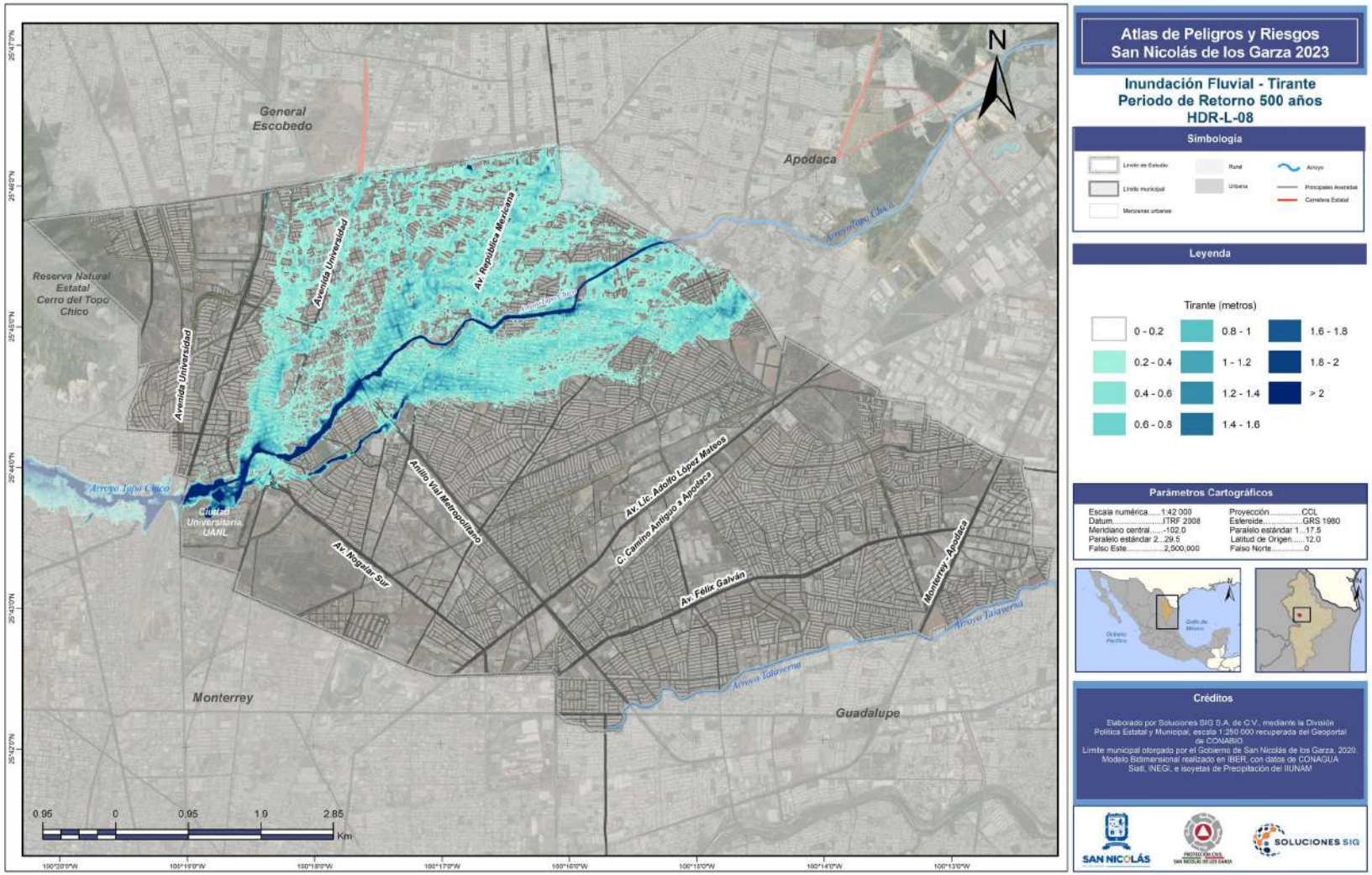
Parámetros Cartográficos

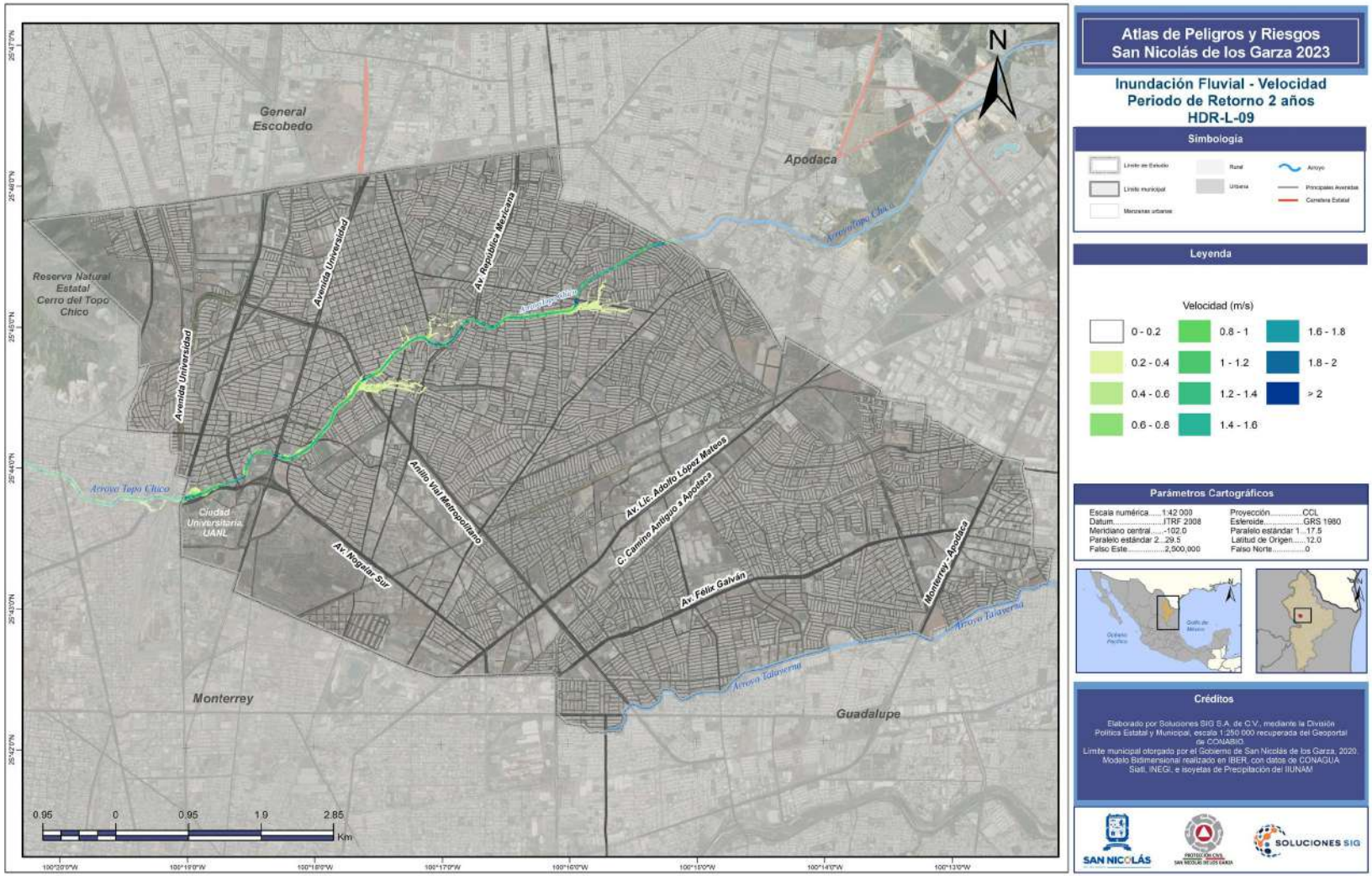
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Siatl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Tirante
Periodo de Retorno 500 años
HDR-L-08
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tirante (metros)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Velocidad Periodo de Retorno 2 años HDR-L-09

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

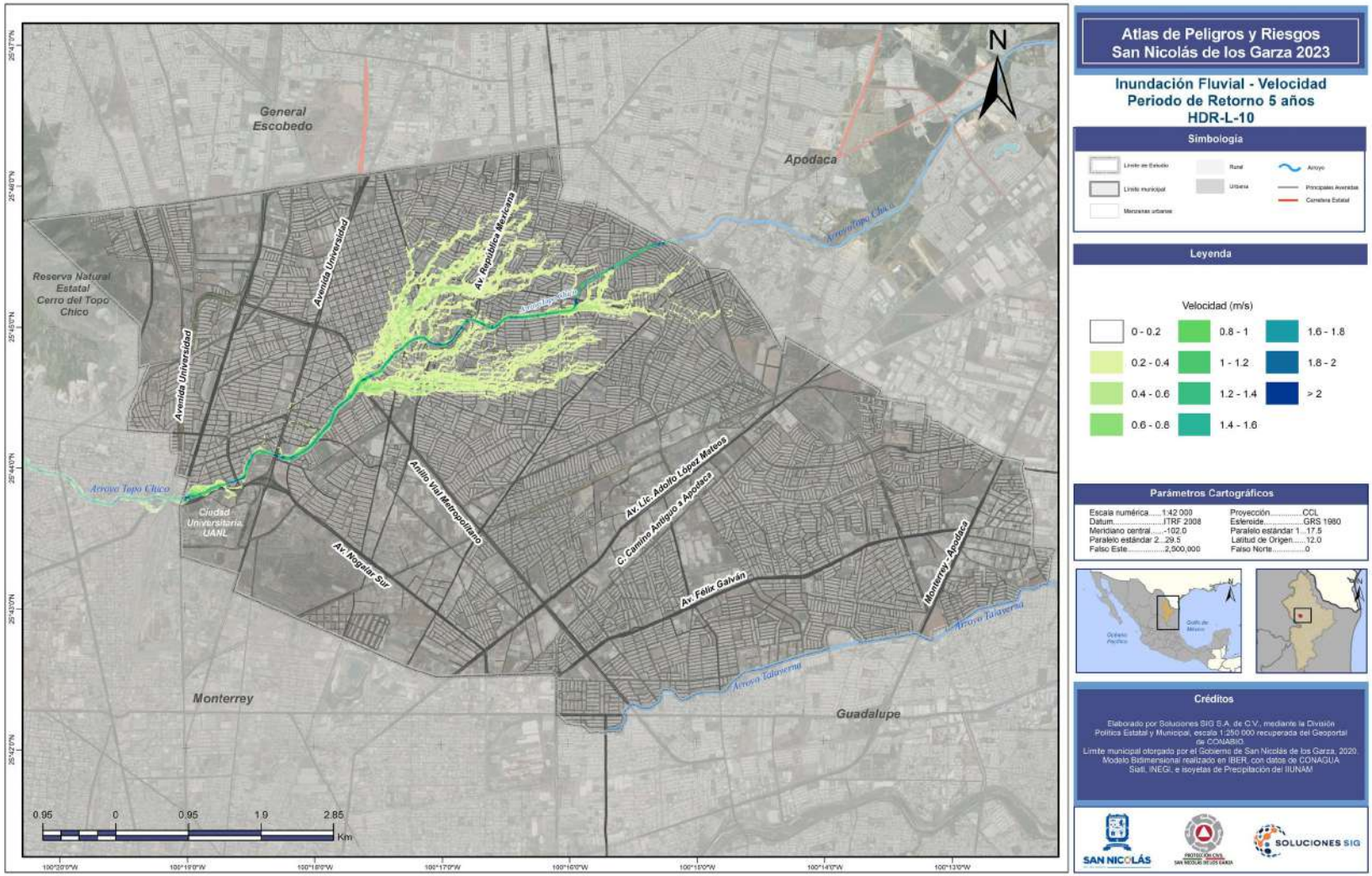
Parámetros Cartográficos

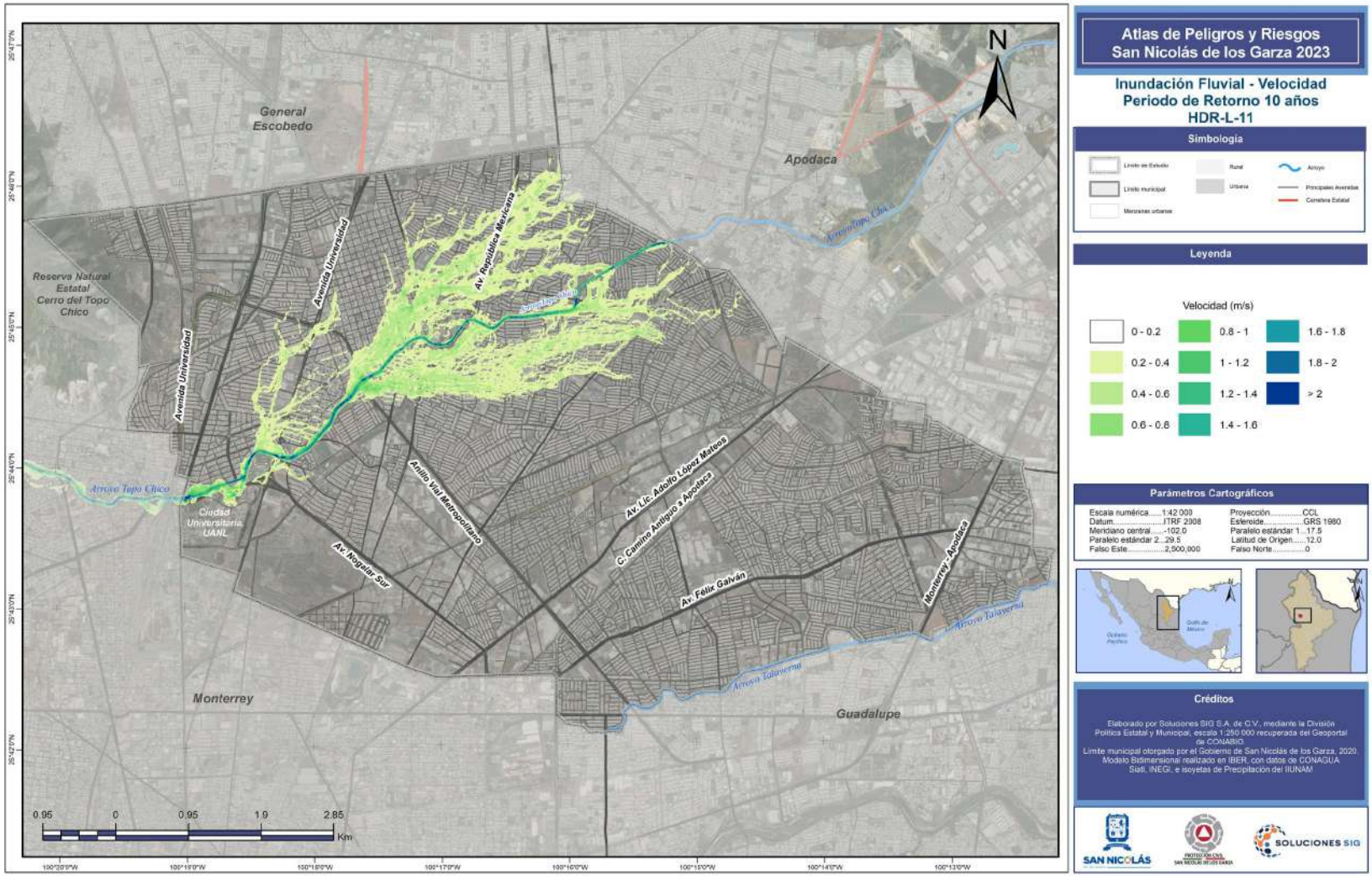
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 5 años
HDR-L-10
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Alcalde Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Velocidad Periodo de Retorno 10 años HDR-L-11

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

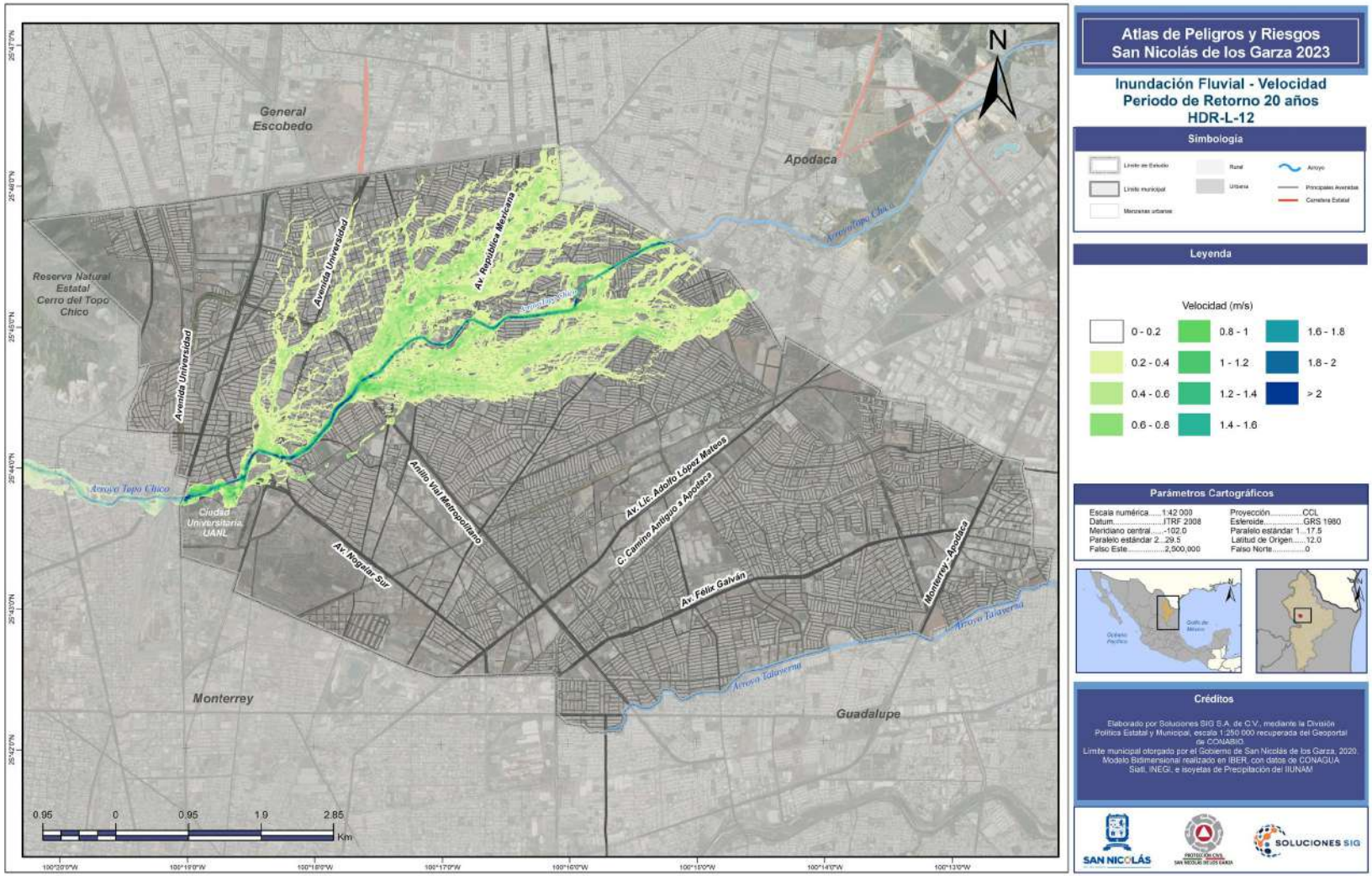
Parámetros Cartográficos

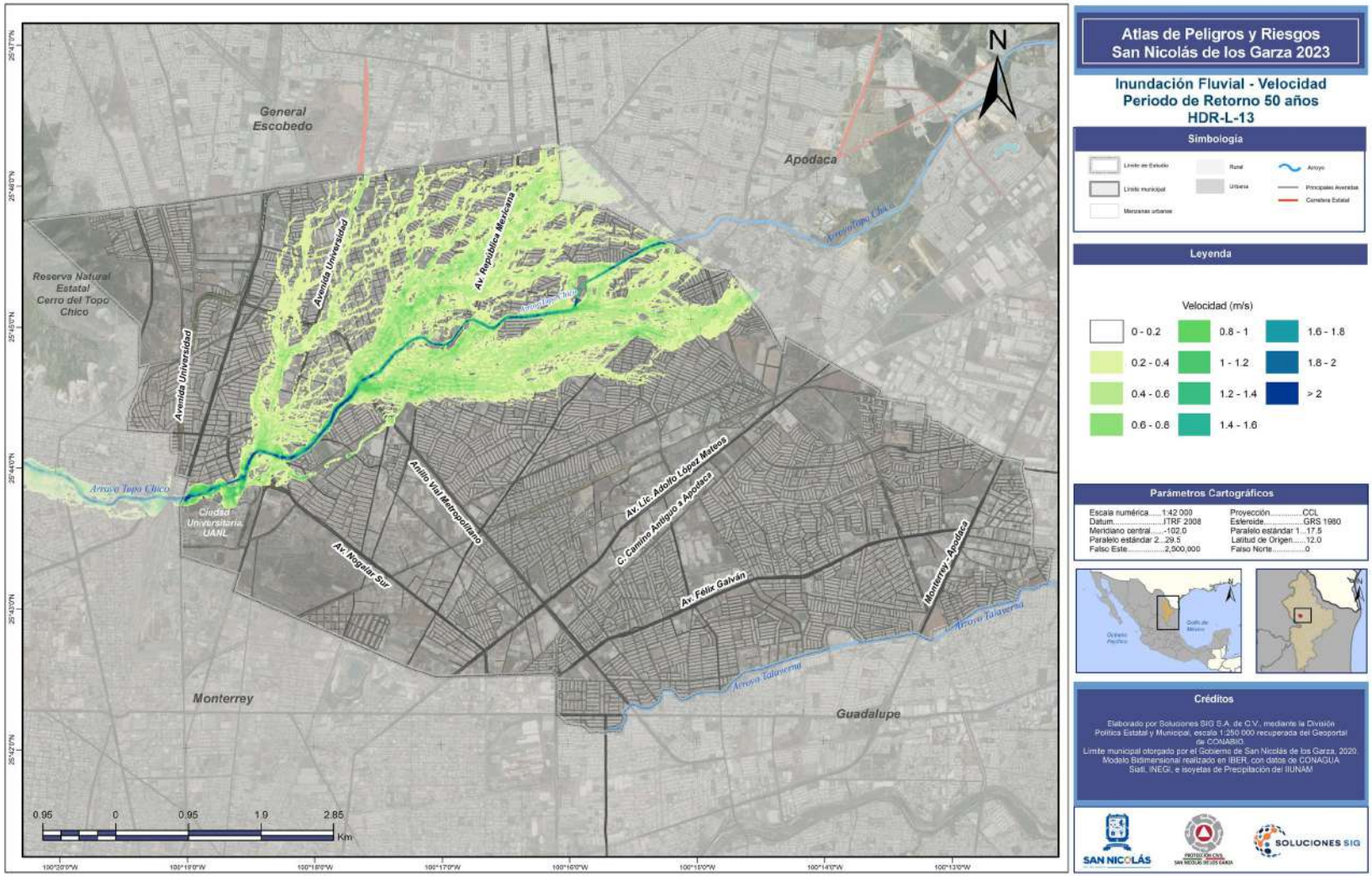
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 20 años
HDR-L-12
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Alcalde Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Velocidad Periodo de Retorno 50 años HDR-L-13

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

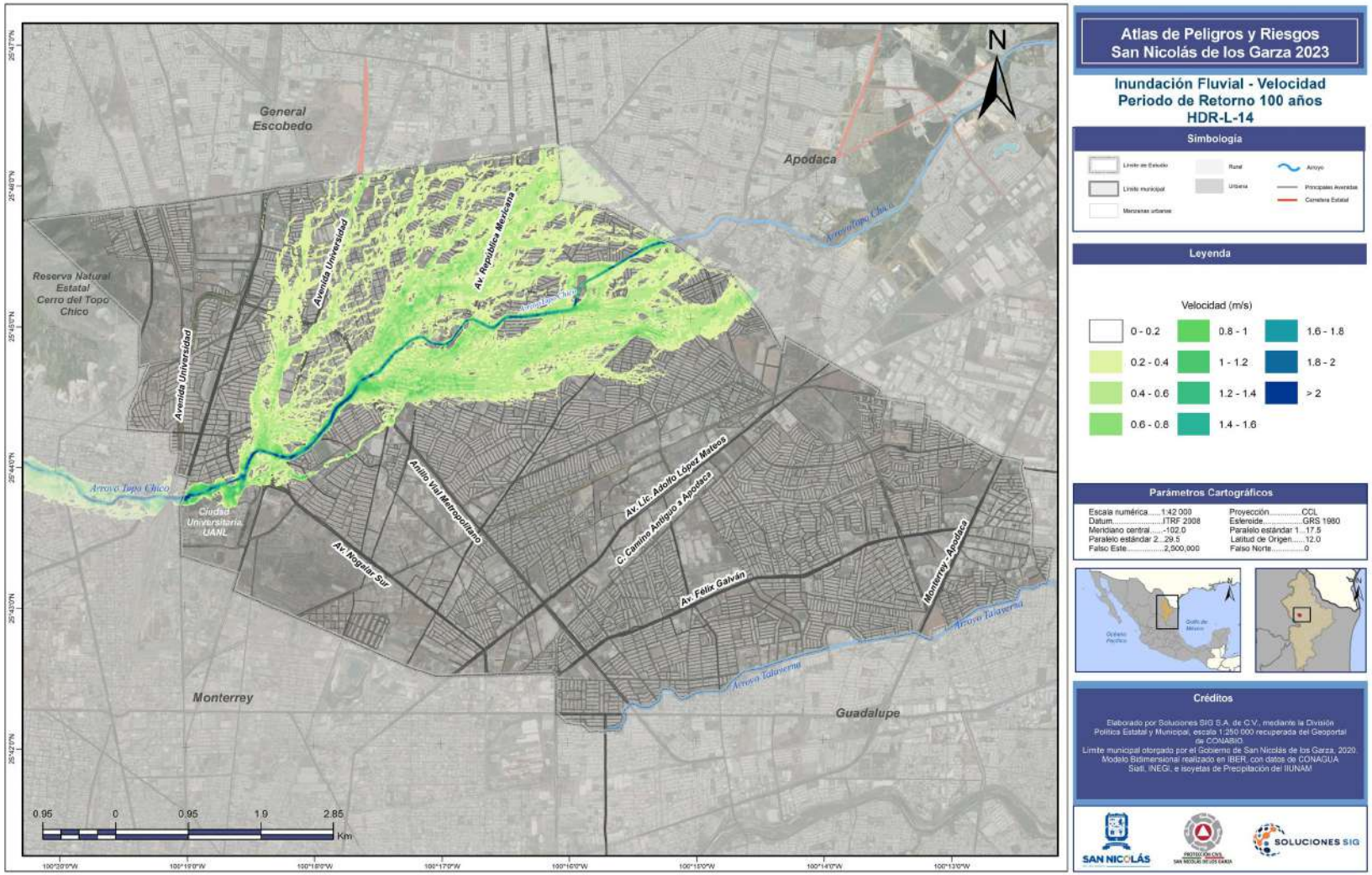
Parámetros Cartográficos

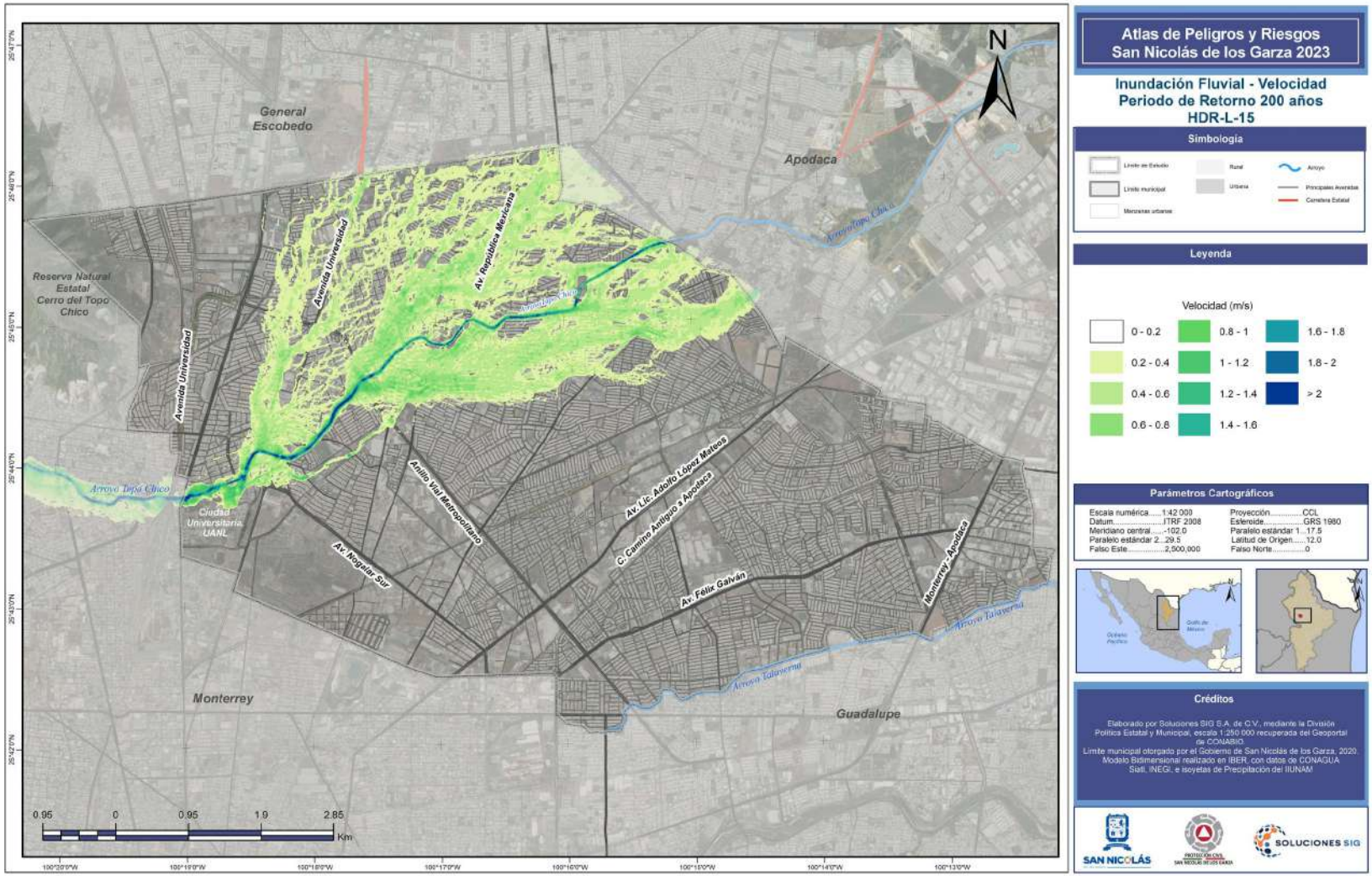
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 100 años
HDR-L-14
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Sistl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Aeropuerto Sur
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Velocidad Periodo de Retorno 200 años HDR-L-15

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Velocidad (m/s)

0 - 0.2	0.8 - 1	1.6 - 1.8
0.2 - 0.4	1 - 1.2	1.8 - 2
0.4 - 0.6	1.2 - 1.4	> 2
0.6 - 0.8	1.4 - 1.6	

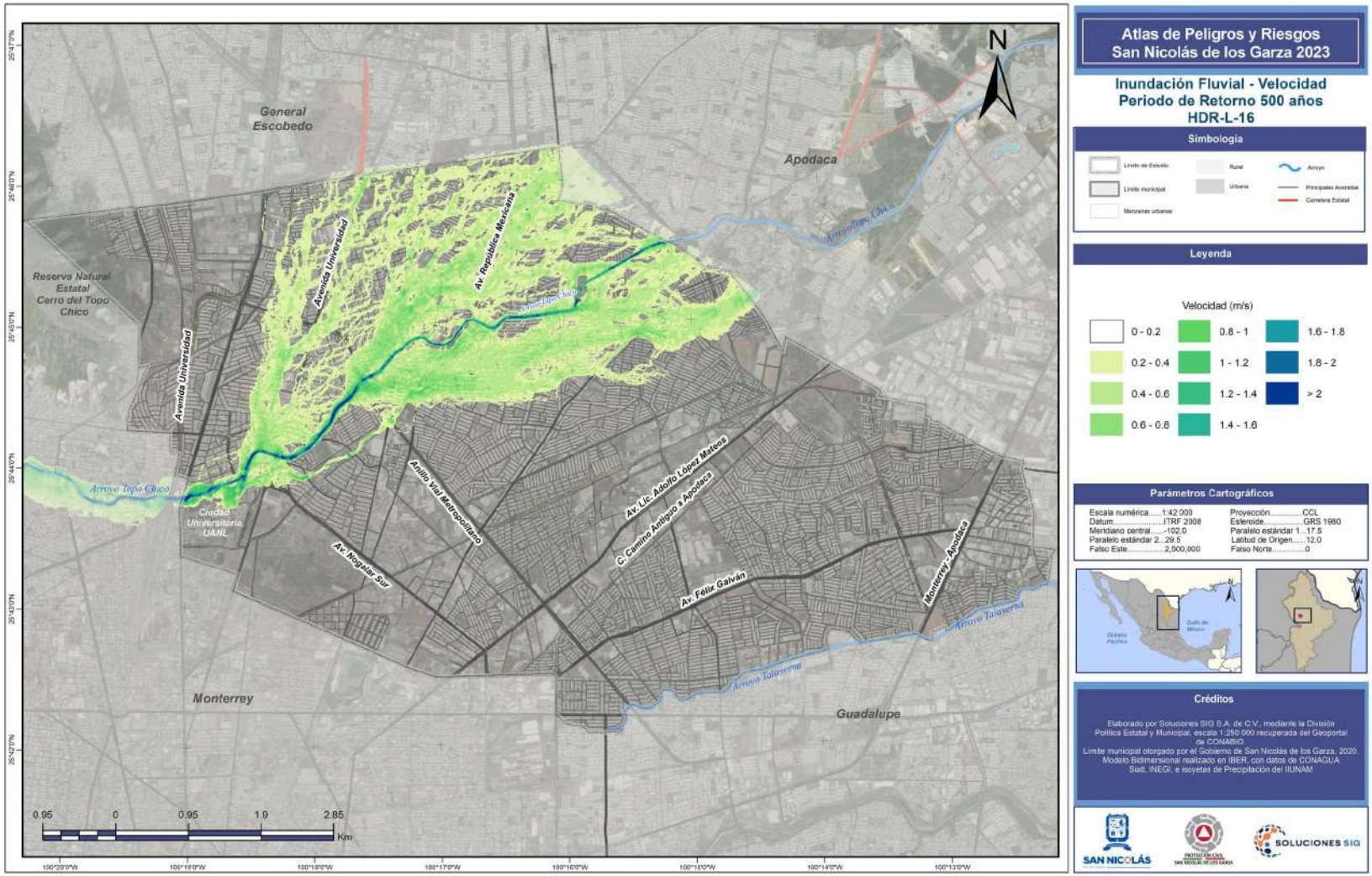
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA Sistl. INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Velocidad
Periodo de Retorno 500 años
HDR-L-16
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Velocidad (m/s)
0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1
1 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6
1.6 - 1.8
1.8 - 2
> 2
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Modelo Bidimensional realizado en IBER, con datos de CONAGUA
Satl, INEGI, e isoyetas de Precipitación del IIUNAM
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Acegalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talavera
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Tormentas de Nieve

Introducción

De acuerdo con el fascículo Tormentas Severas publicado por CENAPRED, las tormentas de nieve o nevadas son clasificadas como forma de precipitación de tipo sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes (en ocasiones blancos) de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. Generalmente la condensación de la nieve forma ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones. La temperatura y humedad de la atmósfera define la forma y tamaño de los copos de nieve (CENAPRED,2021).

Imagen HDR-A-1. Formación de las tormentas de nieve



Fuente: CONAGUA, 2019.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas están relacionados con la temporada invernal, ya que son eventos donde las temperaturas descienden abruptamente debido a la presencia de masas de aire polar y/o frentes fríos, los cuales interactúan con la humedad proveniente de los océanos produciendo toda clase de precipitaciones como lluvia, aguanieve o nieve. (CENAPRED,2012).

La disminución de la temperatura asociada a la presencia de tormentas de nieve puede provocar enfermedades en las vías respiratorias o en el peor de los casos, muerte por hipotermia lo cual ocurre generalmente en la población más vulnerable. En las zonas urbanas, la nieve acumulada puede provocar varios daños, desde desquiciamiento del tránsito, apagones, obstrucción del drenaje, colapso de techos, ruptura de tuberías de agua potable y drenaje hasta suspensión de actividades. Por otra parte, una tormenta de nieve en las zonas rurales puede afectar grandes superficies de cultivos provocando su pérdida total o bien afectar la salud del ganado (CENAPRED,2021).

En México Históricamente las zonas donde su ocurrencia es más frecuente son los volcanes del Pico de Orizaba, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca, así como en las sierras de Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila, Baja California y Nuevo León, y en menor frecuencia en la zona del Bajío (Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Jalisco), así como en las faldas del Nevado de Toluca y las partes altas del valle de México, como es el Ajusco (CENAPRED,2012).

Antecedentes

A partir de la búsqueda de registros periodísticos en línea se elaboró la siguiente línea del tiempo de algunos eventos de tormentas de nieve para el municipio.

Imagen HDR-A-2. Línea del tiempo de tormentas de nieve para el municipio de San Nicolas de los Garza

07 de diciembre de 2017	Se reportó la caída de nieve en el Estadios Universitario y sus alrededores (sdpnoticias, 2017).	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Metodología

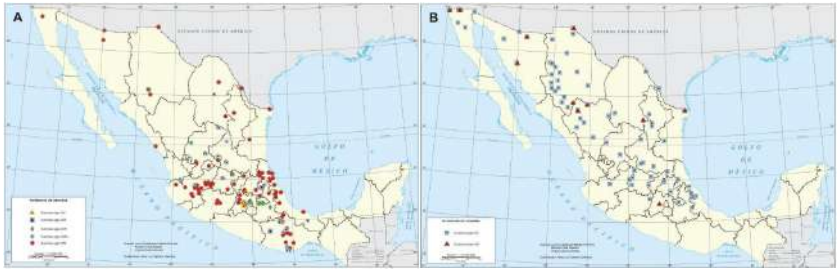
Existen varias metodologías para realizar la delimitación de las zonas que poseen algún grado de peligro por tormentas de nieve, o bien, para conocer la probabilidad de que se presente uno de estos eventos en una zona dada. Para conocer dicha probabilidad se utiliza una función de

peligro, donde la precisión de los resultados dependerá de la calidad y la cantidad de datos que se tengan para el área de estudio.

Por desgracia, en México no se cuenta con registros climatológicos de la ocurrencia de las nevadas, mucho menos con registros del tamaño de los copos de nieve, grosor de la capa precipitada de nieve o duración de las tormentas de nieve, por lo que no hay una variable en particular que se correlacione directamente con este fenómeno.

En este sentido CENAPRED utilizó una metodología para calcular un índice de peligro por nevadas (IPN) basado en los sitios donde han ocurrido estos fenómenos en el país a nivel localidad durante las épocas prehispánica, colonial y del siglo XIX, así como por registros de otras fuentes de información como notas periodísticas, reportes de las unidades estatales de Protección Civil, reportes de CONAGUA y de SAGARPA que cubren hasta los eventos de 2011, pero a nivel municipal (CENAPRED, 2012).

Imagen HDR-A-3. Nevadas históricas en México. (A) siglos XV a XIX, (B) siglos XX y XXI



Fuente: Vidal et al, 2007.

Memoria de cálculo

El IPN se calculó con base en la frecuencia del fenómeno, que implica contar el número de veces donde han ocurrido eventos a nivel municipal para posteriormente ser dividido entre el dato más alto (CENAPRED, 2012). Una vez obtenido el índice, se estableció una caracterización basada en el número total de eventos la cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla HDR-A-1. Valores del índice de frecuencia por nevada

Valor	Índice	Intervalo
1	Muy bajo	0.00 – 0.03
2	Bajo	0.03 – 0.13
3	Medio	0.13 – 0.33
4	Alto	0.33 – 0.63
5	Muy alto	0.63 – 1.00

Fuente: CENPARED, 2012.

Tormentas de granizo

Introducción

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve en las nubes de tipo *cumulonimbos* son arrastrados por corrientes ascendentes y descendentes de aire, debido a que se vuelven demasiado pesadas para ser mantenidas por las corrientes de aire, se desprenden y caen hacia la superficie en tamaños que van desde los 5 a los 40 milímetros de diámetro (CENAPRED 2021).

Imagen HDR-B-1. Formación del granizo

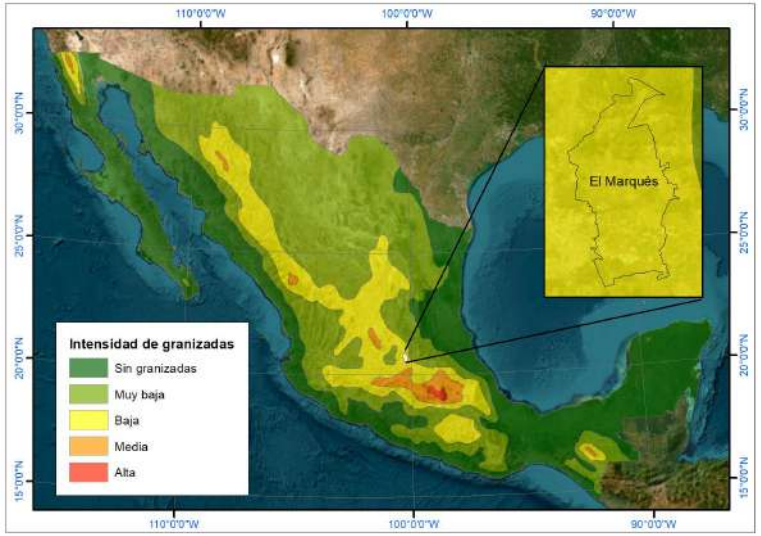


Fuente: gob.mx/Conagua

En la República Mexicana se registran granizadas principalmente en la región del altiplano, particularmente en los valles de la porción sur de éste y en la Sierra Madre Occidental, así como en la Sierra Madre del Sur y algunas regiones de Chiapas, Guanajuato, Durango y Sonora. Las ciudades que con mayor frecuencia son afectadas, son Puebla, Pachuca, Tlaxcala, Zacatecas y la ciudad de México donde se tiene la mayor incidencia durante los meses de mayo, julio y agosto (CENAPRED, 2012).

Las zonas con mayores afectaciones suelen ser las rurales, ya que las piedras de hielo destruyen los plantíos causando grandes pérdidas económicas. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte. Cuando existe una gran acumulación en las alcantarillas pueden generar inundaciones o encharcamientos. Hay que enfatizar que la magnitud de los daños que puede provocar este fenómeno hidrometeorológico está aunada a su cantidad, tamaño y frecuencia.

Imagen HDR-B-2. Intensidad de las granizadas en México



Fuente: CENAPRED, 2010.

Antecedentes

A partir de la búsqueda de registros periodísticos en línea se elaboró la siguiente línea del tiempo de algunos eventos de tormentas de granizo para el municipio.

Imagen HDR-B-3. Línea del tiempo de tormentas de granizo para el municipio de San Nicolas de los Garza

15 mayo de 2020	Grandes afectaciones por caída de granizo de gran tamaño. Debido a esto los ciudadanos cubrieron sus carros con cobijas para protegerlos del mismo (La Razón, 2020) .	
22 de abril de 2016	Alrededor de las 6 pm se presentó la caída de lluvia y granizo, lo que provocó el desborde del Arroyo Topo Chico, sin reporte de incidentes (Milenio, 2016).	Sin imagen
06 de abril de 2023	Se reportó la caída de granizo en el municipio, pero no se tuvo ningún daño considerable por el mismo (El Norte, 2023).	Sin imagen
09 de mayo de 2020	Se reportó la caída de granizo sobre colonias como Infonavit Los Ángeles y alrededores-	Sin imagen

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Metodología

Para el análisis de Índice por Peligro de Tormentas de Granizo (IPNG) se consultaron las Normales Climatológicas del periodo 1951 – 2010 del Servicios Meteorológico de CONAGUA. En dichas estaciones se cuenta con un registro mensual de ocurrencia del fenómeno, así como los días anual de ocurrencia de dicho fenómeno. Se tomaron en cuenta estaciones a la periferia del municipio, ya que la que son aquellas que cuentan con datos de calidad para realizar el análisis.

Las bases de datos elaboradas a partir de la información de las estaciones meteorológicas son un insumo para calcular la ocurrencia del fenómeno en el sitio, y lo que nos puede dar un resultado sobre el peligro que hay para el municipio de San Nicolas de los Garza.

Memoria de cálculo

Estos datos recopilados se utilizaron para obtener el mapa de la distribución espacial de las tormentas de granizo en el municipio de San Nicolas de los Garza de las estaciones meteorológicas ubicadas alrededor del área de estudio, es decir, aquellas con mayor influencia. en la tabla HDR-B-1 se desglosan las estaciones que se utilizaron para este estudio, así como su respectiva clave, nombre y los meses con sus registros en días.

Tabla HDR-B-1. Días con granizo de Normales Climatológicas del periodo 1951 – 2010 para San Nicolas de los Garza

Clave	Nombre	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
19134	Salinas Victoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19012	Ciénega de Flores	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
19096	La Huastequita	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0
19026	Icamole	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0
19015	El Cerrito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19174	San Bartolo	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En la tabla HDR-B-2 se contabilizó el total de días de tormentas de granizo, del período 1981 al 2010 que se tiene anualmente.

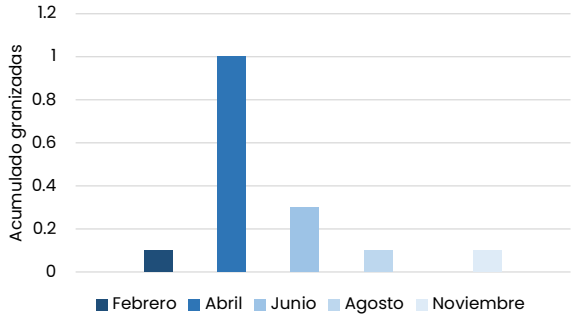
Tabla HDR-B-2. Días con granizo anualmente para San Nicolas de los Garza

Clave de la estación	Nombre	Días de granizo anual
19134	Salinas Victoria	0
19012	Ciénega de Flores	0.8
19096	La Huastequita	0.3
19026	Icamole	0.3
19015	El Cerrito	0
19174	San Bartolo	0.2

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En la gráfica HDR-B-1 se puede visualizar un acumulado de la ocurrencia del fenómeno por cada mes, para entender cómo es que se distribuye la ocurrencia durante todo el año. De los 12 meses la distribución de granizadas va de los meses febrero, abril, junio, agosto y noviembre, siendo junio el mes con mayor presencia del fenómeno.

Gráfica HDR-B-1. Distribución mensual de las tormentas eléctricas de San Nicolas de los Garza.



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Con los datos puntuales se trazaron isolíneas con valores del número de días con granizo mediante interpolación de datos utilizando sistemas de información geográfica.

Para la interpolación se utilizó la herramienta geoestadística IDW, que interpola una superficie de ráster a partir de puntos utilizando una técnica de distancia de inversa ponderada. Este se limita al rango de valores utilizados para la interpolación, y el promedio no es mayor que la entrada máxima o inferior que la entrada mínima.

A partir de los valores que se obtuvieron de la interpolación en el programa ArcGIS 10.7, se compararon con datos ya establecidos por CENAPRED para el índice de peligro por tormentas de granizo (IPTG) el cual fue elaborado con base en el mapa de número de días con granizo del mapa del Nuevo Atlas Nacional de México (Vidal, y otros, 2007) donde se manejan los siguientes intervalos en la tabla HDR-B-4.

Tabla HDR-B-3. Número de días con granizo

Días
>5
2-5
1-2
0-1
Sin granizo

Fuente: CENAPRED, 2012

A continuación, a los valores anteriores se les asignó un valor, calculado a partir de las diferencias de los limites superiores de los intervalos de los números de días con granizo, además se calculó el índice a partir de cada valor dividido entre el dato más alto, obteniendo la siguiente tabla.

Tabla HDR-B-5. Categoría de peligro según los días de tormentas

Número de días con heladas	Valor	índice	Categoría
>5	7.5	1.00	Muy alto
2-5	3.5	0.47	Alto
1-2	1.5	0.20	Medio
0-1	0.5	0.07	Bajo
Sin granizo	0	0	Muy bajo o nula

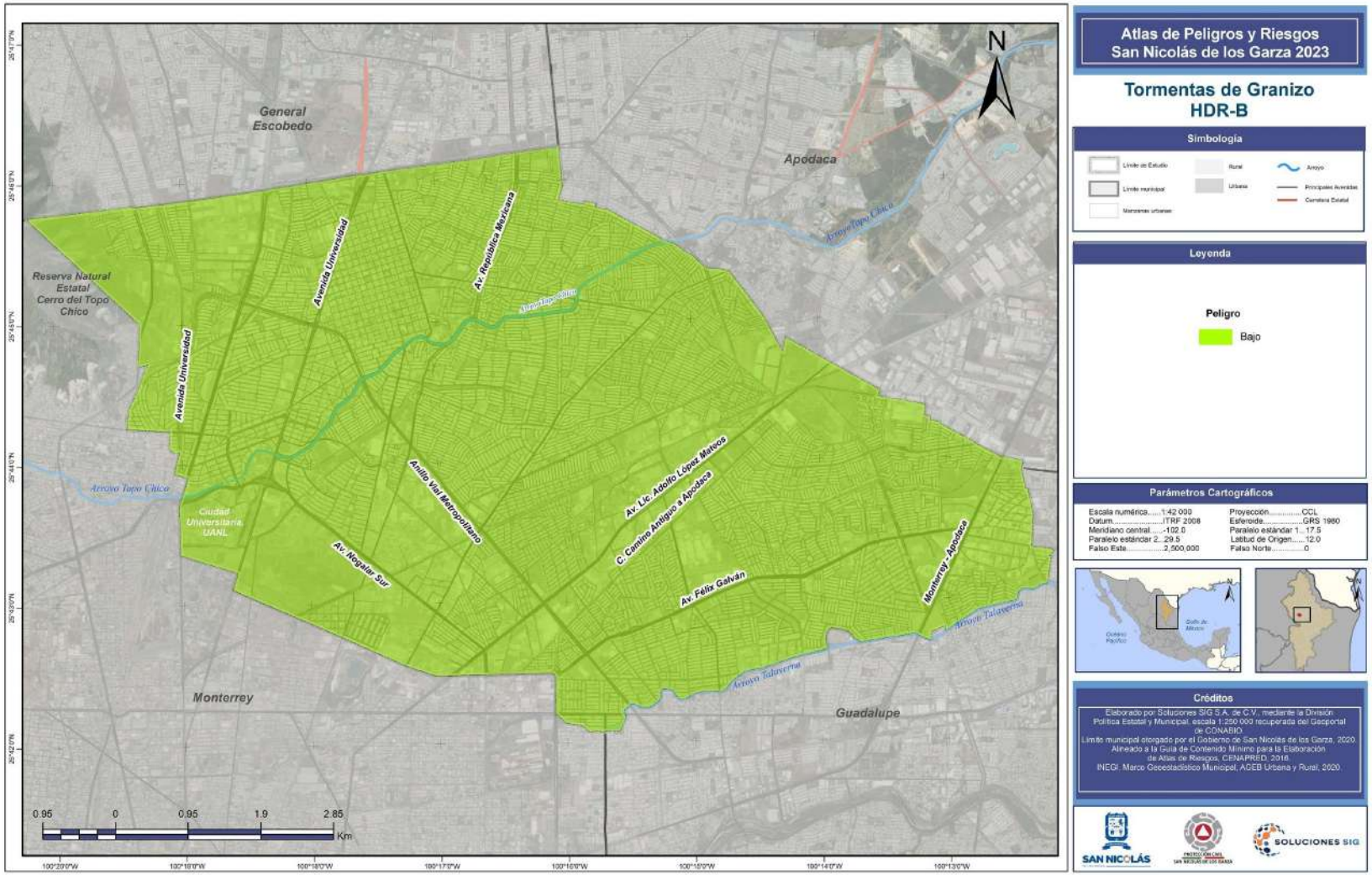
Fuente: CENAPRED, 2012

Con este índice se reclasificó el mapa de días con granizo al año para obtener el IPTG para el municipio.

Resultados

En el mapa resultante se puede observar que el municipio de San Nicolás de los Garza tiene un número de índice de días con granizo al año de 0.23 – 0.28, categorizándose con un en el rango de 0-1 días con granizo según CENAPRED, donde se categoriza con un peligro bajo.

Esto significa que el territorio no presenta granizadas con una frecuencia continua, lo que indica que este fenómeno no es influyente. Es necesario comentar que, de presentarse algún fenómeno meteorológico de gran magnitud como un frente frío o un ciclón tropical, podrían presentarse mayor número de granizadas que las que se contemplan en el mapa resultado. Cabe mencionar que los resultados obtenidos fueron comparados con los datos que CENAPRED proporciona en su Atlas Interactivo de Riesgos, donde, es visualizado que el municipio presenta tormentas de granizo de 0-1 días. Cabe destacar que, por la poca recurrencia de días con tormentas de granizo, las probabilidades de que llegue a presentarse dicho fenómeno son casi nula.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Tormentas de Granizo HDR-B

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Peligro

Bajo

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

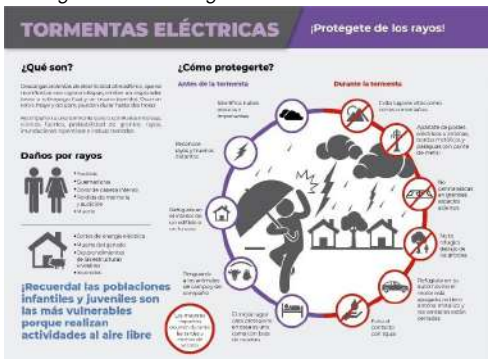
SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Tormentas eléctricas

Introducción

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad, que se manifiestan en un resplandor breve (rayo), además de un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas y suelen acompañarse de precipitación en forma de chubasco de lluvia, hielo e, incluso de nieves. El tiempo de duración de las tormentas eléctricas va de una a dos horas, son locales y por lo general se reducen a unas decenas de kilómetros cuadrados (CENAPRED, 2021).

Imagen HDR-C-1. Infografía de tormentas eléctricas

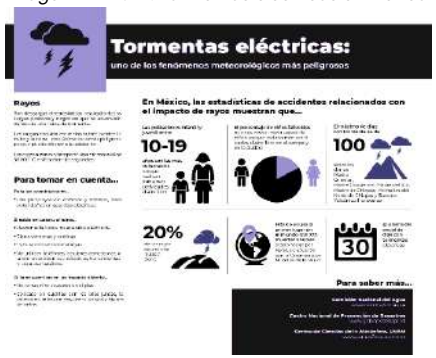


Fuente: CENAPRED, 2021.

En México ocurren 30 días con tormentas en promedio anual, y el máximo es de 100 días. Con mayor frecuencia se presentan en verano y un 10% en otoño e invierno, principalmente sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

Este fenómeno es peligroso, ya que puede causar incendios, heridos e incluso algunas muertes, así como dañar infraestructuras de la población, provocar muerte del ganado y hasta generar accidentes aéreos (CENAPRED, 2021).

Imagen HDR-C-2. Tormentas eléctricas en México



Fuente: CENAPRED, 2021.

Antecedentes

A partir de la búsqueda de registros periodísticos en línea se elaboró la siguiente línea del tiempo de algunos eventos de tormentas eléctricas para el municipio.

Imagen HDR-C-3. Antecedentes de tormentas eléctricas en el municipio de San Nicolas de los Garza

27 de agosto de 2019	La tormenta causó la caída de cables de electricidad lo que provocó el incendio de un vehículo y un árbol en la calle Crespones (La Silla Rota, 2019).	
20 de agosto de 2015	Tras las tormentas eléctricas en el municipio, varios habitantes se quedaron sin energía (El Universal, 2015).	
21 de septiembre de 2020	Las descargas eléctricas fueron captadas por varios de los habitantes del municipio (ABCNOTICIAS, 2020).	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Metodología

Para el análisis de Peligro de Tormentas de Eléctricas se consultaron las Normales Climatológicas del periodo 1951 – 2010 del Servicios Meteorológico de CONAGUA. En dichas estaciones se cuenta con un registro mensual de ocurrencia del fenómeno, así como los días anual de ocurrencia de dicho fenómeno. Se tomaron en cuenta estaciones a la periferia del municipio, ya que la que son aquellas que cuentan con datos de calidad para realizar el análisis.

Las bases de datos elaboradas a partir de la información de las estaciones meteorológicas son un insumo para calcular la ocurrencia del fenómeno en el sitio, y lo que nos puede dar un resultado sobre el peligro que hay para el municipio de San Nicolas de los Garza.

Memoria de cálculo

Estos datos recopilados se utilizaron para obtener el mapa de la distribución espacial de las tormentas eléctricas en el municipio de San Nicolas de los Garza de las estaciones meteorológicas ubicadas alrededor del área de estudio, es decir, aquellas con mayor influencia. en la tabla HDR-C-1 se desglosan las estaciones que se utilizaron para este estudio, así como su respectiva clave, nombre y los meses con sus registros en días.

Tabla HDR-C-1. Días con tormentas eléctricas Normales Climatológicas del periodo 1951 – 2010 para San Nicolas de los Garza

Clave	Nombre	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
19134	Salinas Victoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19012	Ciénega de Flores	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
19096	La Huastequita	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0
19026	Icamole	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0
19015	El Cerrito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19174	San bartolo	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

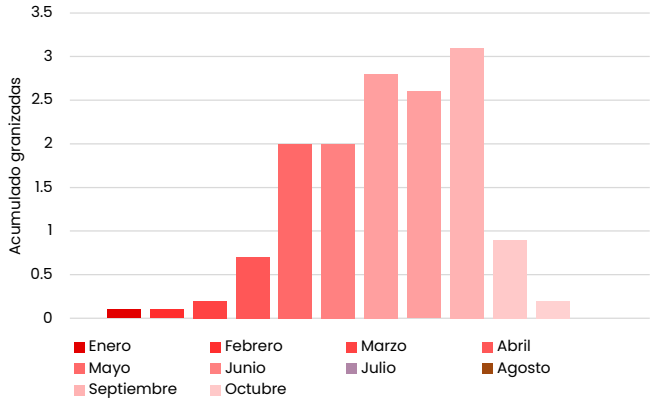
En la tabla HDR-C-2 se contabilizó el total de días de tormentas de granizo, del período 1951 al 2010 que se tiene anualmente.

Tabla HDR-C-2. Tabla HDR-B-2. Días con tormentas eléctricas anualmente para San Nicolas de los Garza

Clave de la estación	Nombre	Días
19134	Salinas Victoria	0
19012	Ciénega de Flores	8.4
19096	La Huastequita	0.4
19026	Icamole	5.6
19015	El Cerrito	0.3
19174	San Bartolo	0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Gráfica HDR-C-1. Distribución mensual de las tormentas eléctricas de San Nicolas de los Garza.

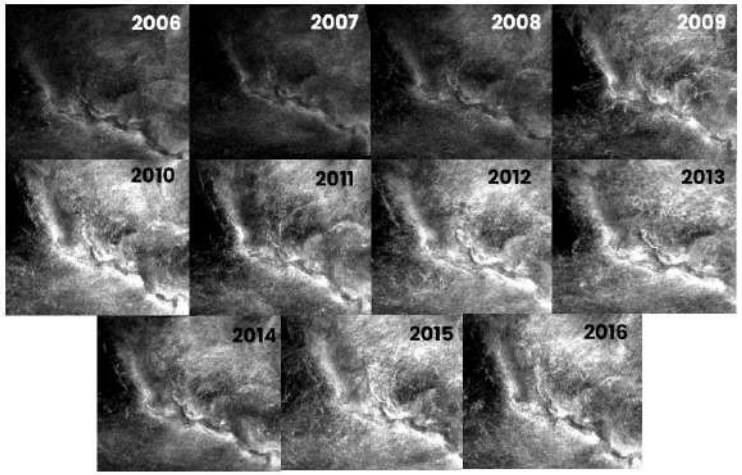


Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Descargas Nube-Tierra

Para determinar la cantidad de descargas eléctricas nube a tierra, se consultaron 11 imágenes satelitales de la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS) dependiente del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. Dichas imágenes muestran promedios mensuales y anuales de descargas eléctricas nube a tierra para el período 2006-2016 en la República Mexicana.

Imagen HDR-C-4. Datos de descargas eléctricas nube – tierra.



Fuente: Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales, UNAM.

Para obtener el mapa de frecuencia de tormentas eléctricas en el municipio de San Nicolas de los Garza, se realizó una interpolación mediante un sistema de información geográfica de los datos de días con tormentas eléctricas de las estaciones meteorológicas del SMN, los cuales tienen un periodo de datos de aproximadamente 30 años (existen algunos registros de 1951 a 2010). Se localizaron las estaciones ubicadas dentro del municipio y aquellas que por su cercanía tuvieran influencia sobre las condiciones del territorio.

El método geoestadístico utilizado fue el de distancia inversa ponderada (IDW por sus siglas en ingles) el cual estima los valores de las celdas calculando promedios de los valores de los puntos de datos de muestra en la vecindad de cada celda de procesamiento. Cuanto más cerca está un punto del centro de la celda que se está estimando o ponderando, más influencia o peso tendrá en el proceso de cálculo del promedio.

La ponderación es asignada a los puntos de muestreo mediante la utilización de un coeficiente de ponderación que controla cómo la influencia de la ponderación decae mientras la distancia hacia el punto nuevo se incrementa. Mientras más grande sea el coeficiente de ponderación menor será el efecto que los puntos tendrán si están lejos del punto desconocido durante el proceso de interpolación. Conforme el coeficiente se incrementa, el valor de los puntos desconocidos se aproxima al valor del punto de observación más cercano.

Para el mapa de descargas nube-tierra, se calculó el promedio del conjunto de las imágenes satelitales lapso con la herramienta Ráster Calculator (incluida en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS 10.7) la cual permite crear y ejecutar una expresión de álgebra de mapas o imágenes que como producto arroja una nueva imagen con el resultado de la ecuación.

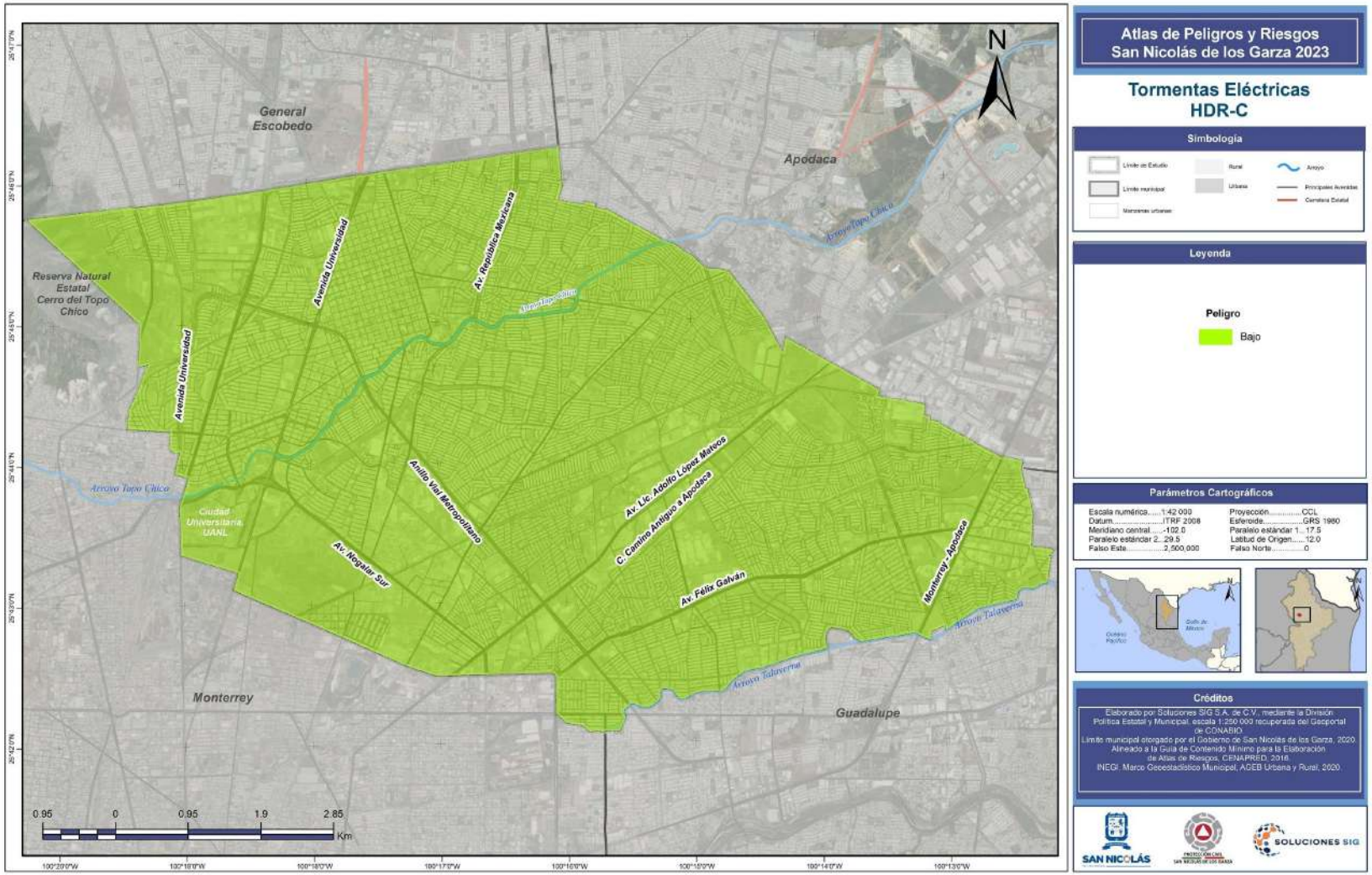
Con la imagen obtenida (promedio 2006 -2016) se obtuvieron los valores de cada píxel para posteriormente interpolarlos en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para alcanzar un mayor detalle en la región donde se localiza el municipio de San Nicolas de los Garza. El método para realizar la interpolación fue el de distancia inversa ponderada IDW.

Una vez obtenidos los resultados se reclasificó la imagen mediante cortes naturales para establecer valores más representativos.

Resultados

El mapa de peligro muestra que la totalidad de la ciudad de San Nicolás de los Garza se encuentra con un rango de 1.6 a 2.4 días de tormentas eléctricas, es decir se categoriza en el rango de 1 a 9 días de tormentas según valores de CENAPRED, presentando un nivel de peligro bajo el territorio. A pesar de esto, se deben de tomar las medidas adecuadas para prevenir cualquier desastre en el municipio. Cabe destacar que, por la poca recurrencia de días con tormentas eléctricas dentro del municipio, las probabilidades de que llegue a presentarse dicho fenómeno son bajas.

En el mapa de descargar nube-tierra se puede observar que dichas descargas son pocas, debido a valores que van de las 0.10 y 0.15 descargas por kilómetro cuadrado. Estos datos son realmente bajos y contrastan con los obtenidos en las bases de datos de las Normales Climatológicas. Es necesario aclarar y recordar que los valores obtenidos en la UNIATMOS reflejan las descargas nube tierra, las cuales son las que pueden ocasionar daño a la población, mientras que las obtenidas en el SMN muestran los días con registro de tormenta eléctrica.



Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023

Tormentas Eléctricas
HDR-C

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Peligro
Bajo

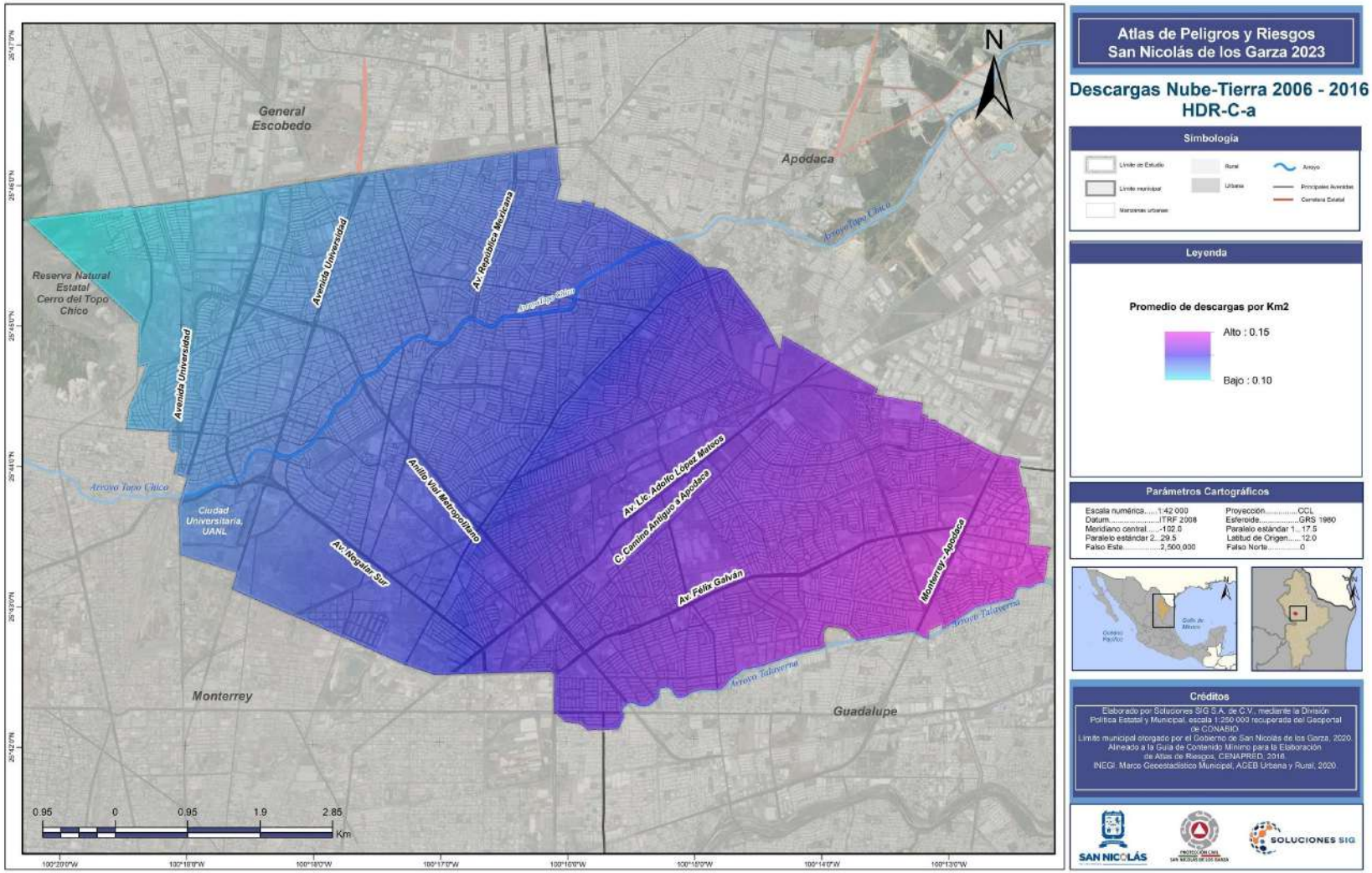
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Descargas Nube-Tierra 2006 - 2016
HDR-C-a
Simbología
Leyenda
Promedio de descargas por Km2
Alto : 0.15
Bajo : 0.10
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Regalar Sur
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Sequías

Introducción

La sequía se define como la ausencia de lluvias durante un periodo de tiempo prolongado, en uno o varios años. La ausencia de lluvia da lugar a un suministro insuficiente de agua para las plantas, animales y seres humanos. A lo largo del tiempo, la falta de agua ha sido un factor determinante para el desarrollo de los seres humanos, en algunos lugares ha originado la migración de comunidades casi en su totalidad. Las sequías tienen un impacto en las actividades agrícolas y ganaderas que han provocado la muerte de numerosas cabezas de ganado. Se ha comprobado históricamente que es el fenómeno meteorológico que tiene una afectación económica de gran impacto.

La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos. (CENAPRED, 2016).
Existen diferentes clasificaciones para la sequía ya que es un fenómeno complejo, debido a la particularidad del clima y el medio ambiente.

La relatividad de la sequía depende del enfoque a partir del cual se estudie y se midan sus efectos. Pueden distinguirse en una primera aproximación, los tipos de sequía que a continuación se describen:

Meteorológica. – Es la forma en la que se expresa la desviación de las lluvias con respecto a las que se consideran normales en un periodo determinado. Esta medición es dependiente del lugar considerado y presumiblemente está basada en el saber que posea sobre la climatología de la zona analizada.

Hidrológica. – Se caracteriza por una disminución en el caudal o volumen en los niveles de presas, lagos, ríos y lagunas. La reducción de lluvia es la que ocasiona la disminución de los escurrimientos, provocando ese descenso del nivel y volumen en dichos cuerpos receptores. Este tipo de sequía por su temporalidad causa daños severos a la población, debido a que su recuperación tiende a ser a largo plazo afectando a los sectores social y económico.

Agrícola. – Es aquella que se puede identificar con la inexistencia de la humedad en los terrenos de cultivo en una temporada determinada. Este tipo de sequía está asociada a la meteorológica.

Actualmente México cuenta con un Monitor de Sequía que forma parte del Monitor de sequía de América del Norte (NADM, por sus siglas en ingles), el cual, se basa principalmente en la cantidad de lluvia precipitada y clasifica a la sequía en cinco tipos:

Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio y final de un periodo de sequía. Al inicio de un periodo de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del periodo de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

Sequía severa (D2): Probables perdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Perdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía Excepcional (D4): Perdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

En temas de salud, según la organización mundial de la salud en conjunto con las Naciones Unidas, la sequía afecta alrededor de 55 millones de personas a nivel mundial, siendo uno de los fenómenos más mortíferos en las últimas décadas. Este fenómeno afecta principalmente a niños, personas de la tercera edad, mujeres embarazadas, personas con problemas crónicos, población con estatus socioeconómico bajo, personas que laboran en el exterior. También puede ocasionar reducción en la producción y estabilidad de alimentos, incrementando el riesgo en la alimentación

Antecedentes

11 y 4 octubre de 2023

La colonia Azteca, en San Nicolás, protestan por falta de agua en sus domicilios, bloqueando la avenida Adolfo López Mateos

Vecinos de la colonia Jardines de Anáhuac usan tinacos comunitarios, esta acción no se había visto desde la crisis hídrica del año pasado. Algunas personas comentaron que personas de la tercera edad son los más afectados debido a que es un problema acudir a estos tinacos y después transportarla.

Otra zona como Pedregal de Santo Domingo, tampoco cuentan con el recurso hídrico, pero sus tinacos no cuentan con agua.

Imagen HDR-D-1. Tinacos comunitarios por sequía en San Nicolas



Fuente: Telediario, 2023

En 2022 se programó un corte de agua para 150 colonias pertenecientes a 3 municipios de Nuevo León, que fueron Guadalupe, San Nicolás y Apodaca, esto a causa de la sequía que se presentó en este año, ya que las lluvias no se presentaron y por lo tanto las presas no contenían este líquido vital. (Azteca noticias, 22 de marzo del 2022).

La presa del Cuchillo es la tercera más importante en cuanto aportación de agua para el Estado de Nuevo León, sin embargo, con la ausencia de precipitación abajo su nivel al 50% según datos de la Comisión Nacional del Agua.

En la zona norte de la zona metropolitana de San Nicolás de los Garza es donde existe el mayor problema de escasez de agua, esta situación se está agravando debido a que son 3 meses en los que el municipio se encuentra en esta situación.

Tabla HDR-D-1. Historial de declaratoria de emergencias, desastres y contingencia climatológica por sequias del 2000 al 2021

Entidad	Municipio	Tipo Declaratoria	Clasificaciones fenómenos	Tipo fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Nuevo León	San Nicolás de los Garza	Desastre	Hidrometeorológico	Sequía	17/04/2000	01/09/1999	29/02/2000	Sequía prolongada y atípica de septiembre de 199 a febrero de 2000.
Nuevo León	San Nicolás de los Garza	Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	03/05/2013	01/01/2013	31/03/2013	Desastre Sagarpa
Nuevo León	San Nicolás de los Garza	Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	23/11/2011	01/03/2011	31/05/2011	Desastre Sagarpa

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, 2023

En 2022 se presento una de las sequías más severas en el país, los estados con mayor afectación son los de Norte, entre ellos Nuevo Léon, donde solo 2.4% de su territorio no tuvo afectación, 35% presento zonas anormalmente secas, 24% con sequía moderada,20.7% con sequía severa,17.4% con sequía extrema y 0.5% con sequía excepcional.

Metodología

El desarrollo metodológico del fenómeno involucra el análisis del índice Estandarizado de Precipitación (SPI por sus siglas en inglés), que considera el déficit de precipitaciones para una gran diversidad de escalas de tiempo. Se utiliza como insumo para vigilar la sequía porque nos permite observar la relación del déficit de la precipitación con los diferentes impactos en las aguas subterráneas, almacenamiento de agua en los reservorios, humedad de suelo.

El índice estandarizado de precipitación (SPI; McKee, 1993) es el número de desviaciones estándar que la precipitación acumulada se desvía del promedio climatológico. Esto significa que valores por debajo de un valor -1 representan condiciones de déficit sustanciales, mientras que valores mayores que +1 indican condiciones más húmedas de lo normal.

Memoria de calculo

Se analizaron datos de Índice estandarizado de precipitación obtenidos de Climate Hazard Group InfreaRed Precipitationn con la estación CHIRPS.

Otro análisis respecto a el índice estandarizado de precipitación realizo utilizando 10 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), y posteriormente se obtuvo el SPI, utilizando el software R-Estudio, donde se analizaron datos desde 1988 hasta 2018, debido a que hasta esa fecha se tienen datos completos para un análisis de 30 años, obteniendo lo siguiente:

Análisis de fenómenos meteorológicos globales

Fenómeno de la niña

Es importante analizar los eventos meteorológicos que afectan o dan paso a la generación de una sequía, tal es el caso del fenómeno del Niño-Oscilación del Sur (ENOS), que se divide en dos fases:

Niño que se define como un calentamiento anómalo en el océano pacífico, que este impacta en el clima de México, generando precipitaciones en invierno y escasez de lluvia en verano. Y la Niña es un enfriamiento anómalo en el Pacifico, lo que genera cambios en el movimiento de las masas de aire, lo cual favorece a la formación de altas lluvias en algunas áreas y sequías extremas en otras.

Para el año 2021 y 2022 se presentó el fenómeno de la niña, se presentó tres veces de manera consecutiva, lo que afecto por que afecta por que las condiciones de sequía se vuelven extremas y se incrementan los problemas relacionados con el recurso hídrico.

En la siguiente tabla se pueden observar datos del índice de ONI calculado por Climate Prediction Center de la NOAA, en valores negativos en color azul, la presencia de la niña y la intensidad que tuvo a de 2020 a 2023.

Imagen HDR-D-3. Fenómeno de la Niña para los años 2020 a 2023

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.2									

Fuete: Climate Prediction Center de la NOAA,-2023

Resultados

Como consecuencia de la falta de lluvias las temperaturas se han elevado hasta los 40ºC y las reservas de las presas llegan a el 5% de su capacidad.

A principios del 2023 se presentó en el país una sequía que generó un gran impacto, asociada a la presencia del fenómeno de la niña, el cual se prolongó en 3 periodos, algo que no suele ser común. Es por ello por lo que se denominó a Nuevo León y la zona metropolitana de Monterrey con sequía extrema, ya que disminuyeron las precipitaciones haciéndose casi nulas.

Por lo que es de vital importancia incluir el monitoreo de estos fenómenos en los análisis para ayudar a prevenir el desabasto de agua. O tomar precauciones.

Los análisis realizados mediante un script proporcionado por ARSET, NASA, muestran el comportamiento de la sequía para el Municipio de San Nicolas de los Garza. Esta se realiza mediante el índice estandarizado de precipitación el cual describe la probabilidad de variación de la precipitación en un tiempo determinado, esto se realiza con datos del CHIRPS, los cuales están disponibles desde 1981.

Donde se muestra que en 2011 se presentó una sequía severa y actualmente en 2020 volvió a presentarse en 2020 y actualmente no se ha podido recuperar el municipio como se muestran en las siguientes graficas.

La falta de precipitación y los aumentos en la temperatura dan paso a la presencia de sequías; sin embargo, en algunos lugares del territorio mexicano la cantidad de precipitación no disminuye, pero las temperaturas siguen en aumento, lo cual provoca una mayor evapotranspiración lo que da lugar a las sequías.

Otro fenómeno que modifica los patrones de precipitación son las islas de calor, las cuales se presentan Este aumento en la temperatura superficial se genera principalmente por el tipo de material empleado en las construcciones, como el concreto y las estructuras metálicas, ya que, este tipo de materiales absorben y retienen una mayor cantidad de radiación solar durante el día (Soltani & Sharifi 2017).El crecimiento poblacional tiene como consecuencia la disminución de áreas verdes que permiten el regulación de la temperatura, esto debido a que se crean nuevas vialidades, viviendas y edificios que por el uso de materiales como el asfalto y hormigón disminuyen el albedo el cual se define como la cantidad de radiación solar reflejada por las superficies urbanas.

Los mapas realizados muestran el comportamiento de la temperatura probable a diferentes periodos de retorno, cabe señalar que son aproximaciones ya que la disponibilidad de datos meteorológicos es muy escasa.

Imagen HDR-D-4.-Sequia

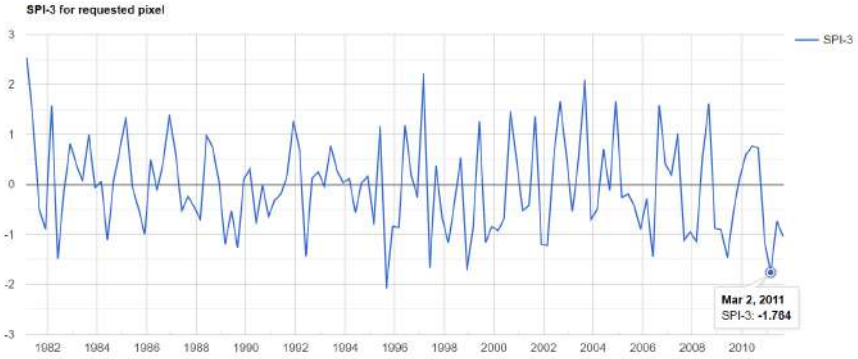


Fuete: Periódico Región,2020

Algunas recomendaciones son:

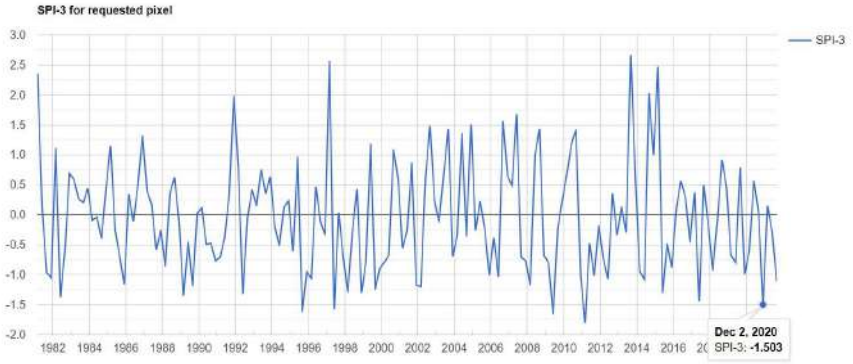
- Mantenimiento a los depósitos o contendores de agua.
- Control en el consumo de agua de la población y las industrias.
- Monitoreo de los fenómenos meteorológicos (Niño y niña)
- Planificación sustentable del crecimiento de la mancha urbana
- Reforestación o creación de corredores verdes.

Imagen HDR-D-5.-Índice Estandarizado de Precipitación con datos de CHIRPS

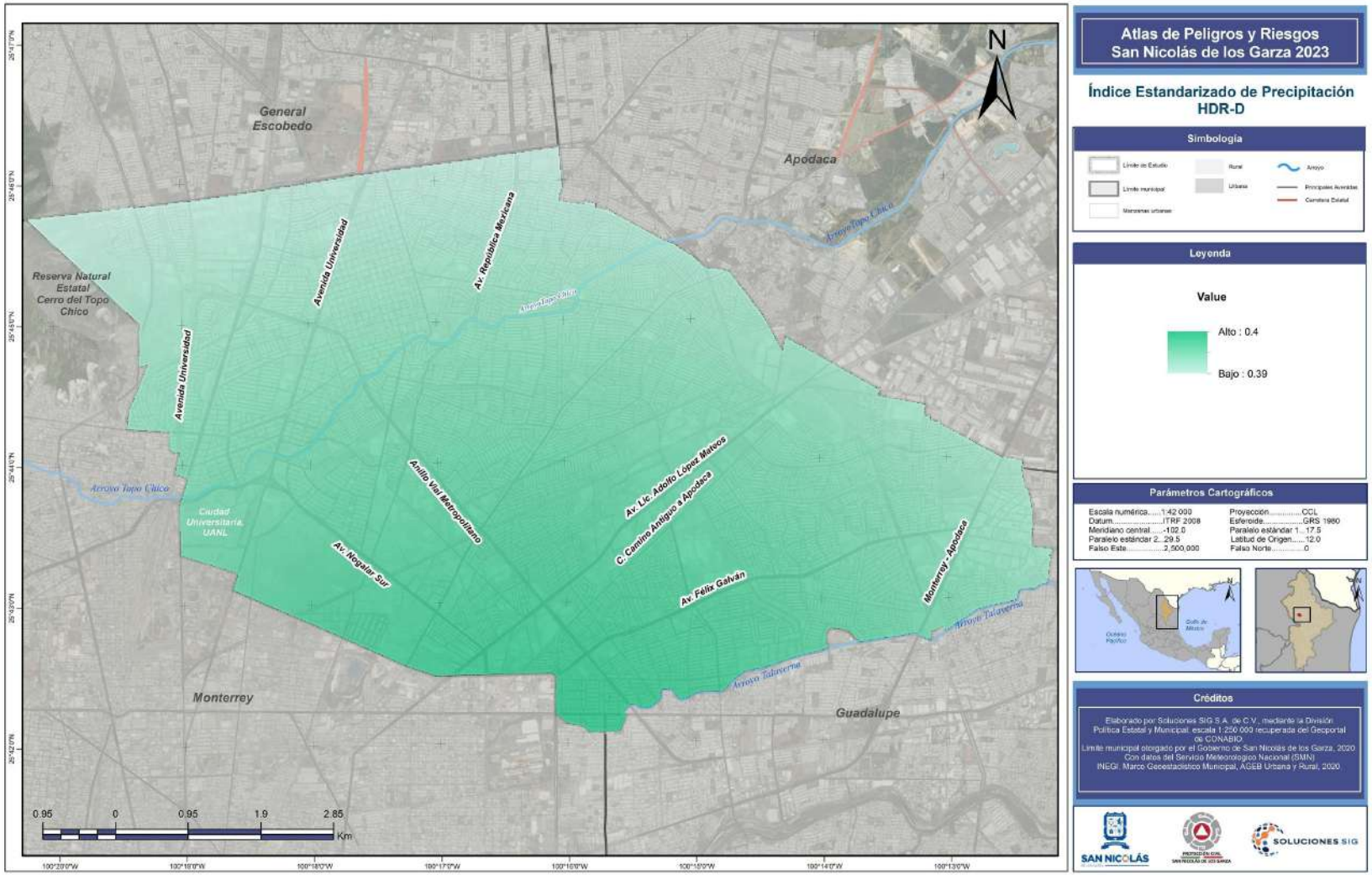


Fuente: Elaboración propia con script de ARSET-NASA

Imagen HDR-D-6.-Índice Estandarizado de Precipitación con datos de CHIRPS



Fuente: Elaboración propia con script de ARSET-NASA



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Índice Estandarizado de Precipitación HDR-D

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Value

Alto : 0.4

Bajo : 0.39

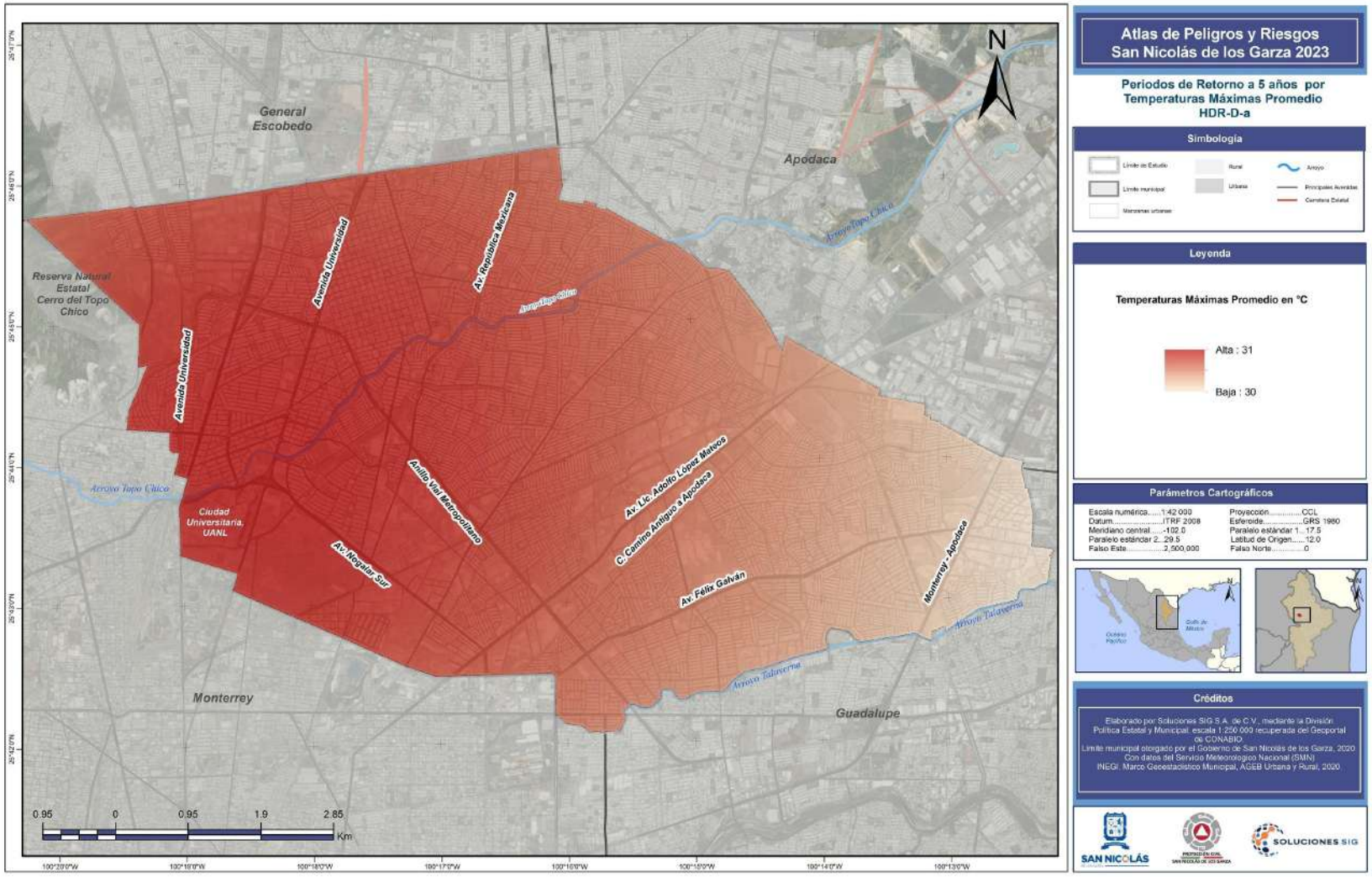
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Periodos de Retorno a 5 años por Temperaturas Máximas Promedio HDR-D-a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Temperaturas Máximas Promedio en °C

Alta : 31

Baja : 30

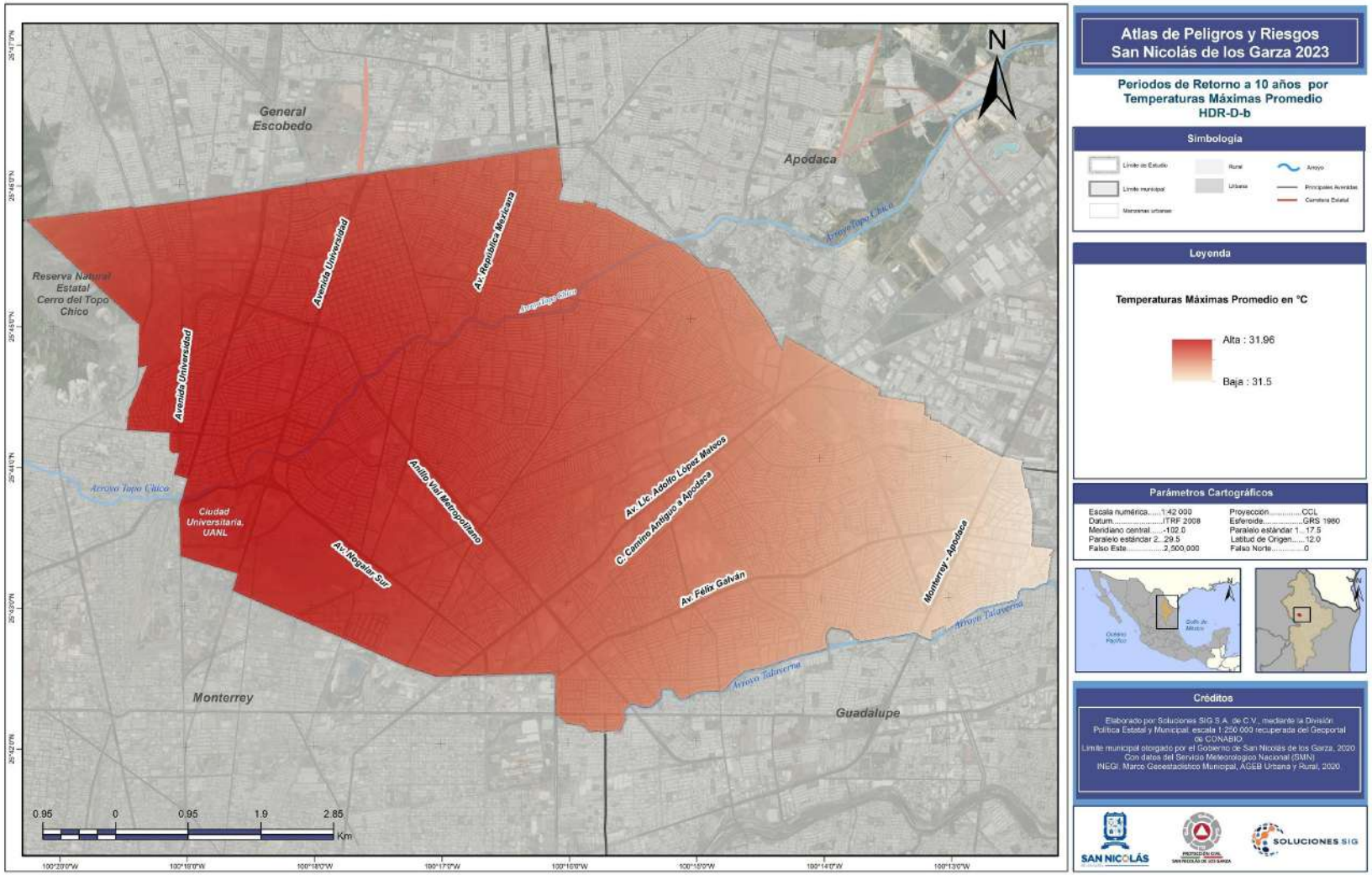
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Periodos de Retorno a 10 años por Temperaturas Máximas Promedio HDR-D-b

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Temperaturas Máximas Promedio en °C

Alta : 31.96

Baja : 31.5

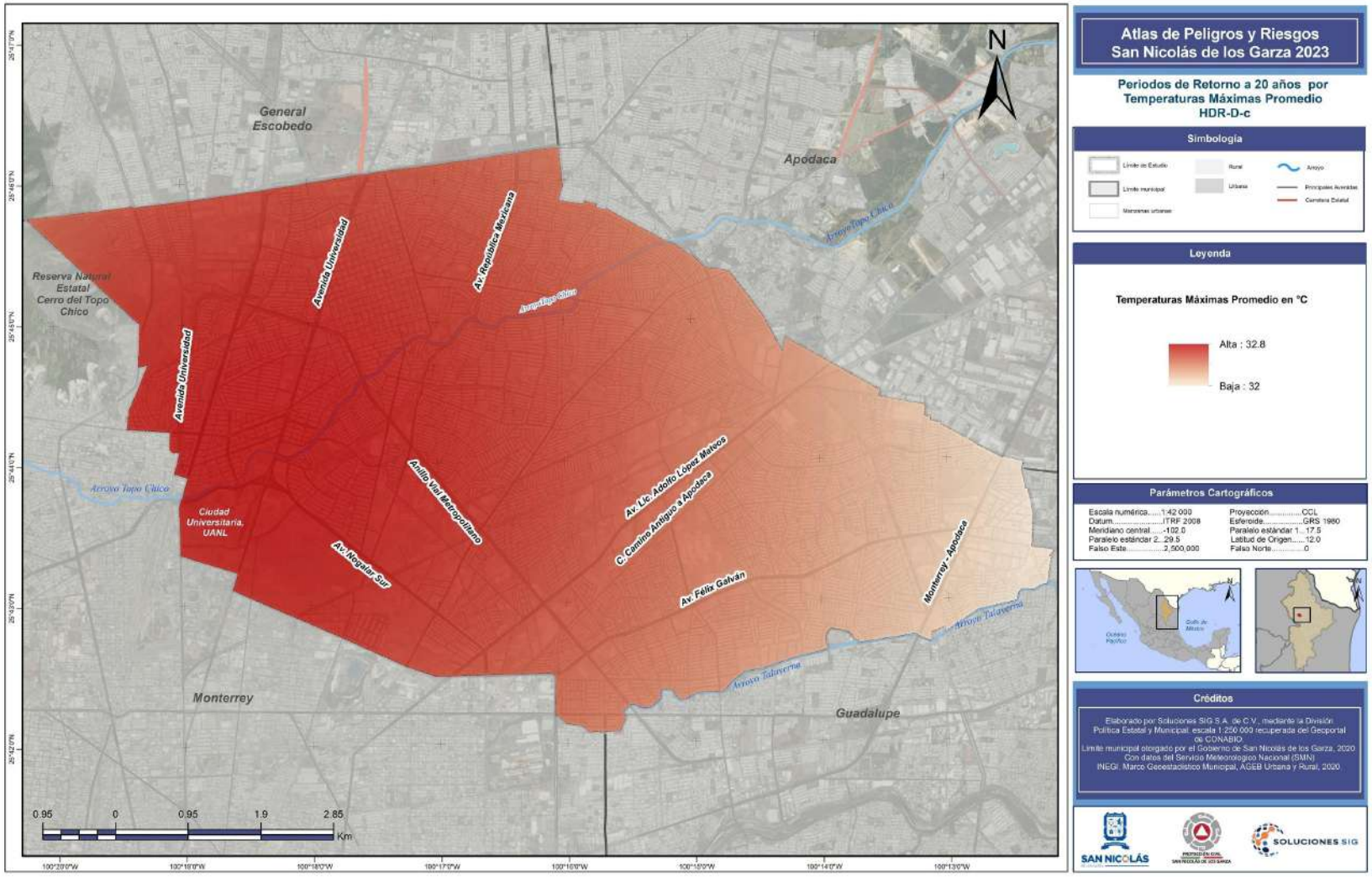
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Periodos de Retorno a 20 años por Temperaturas Máximas Promedio HDR-D-c

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Temperaturas Máximas Promedio en °C

Alta : 32.8

Baja : 32

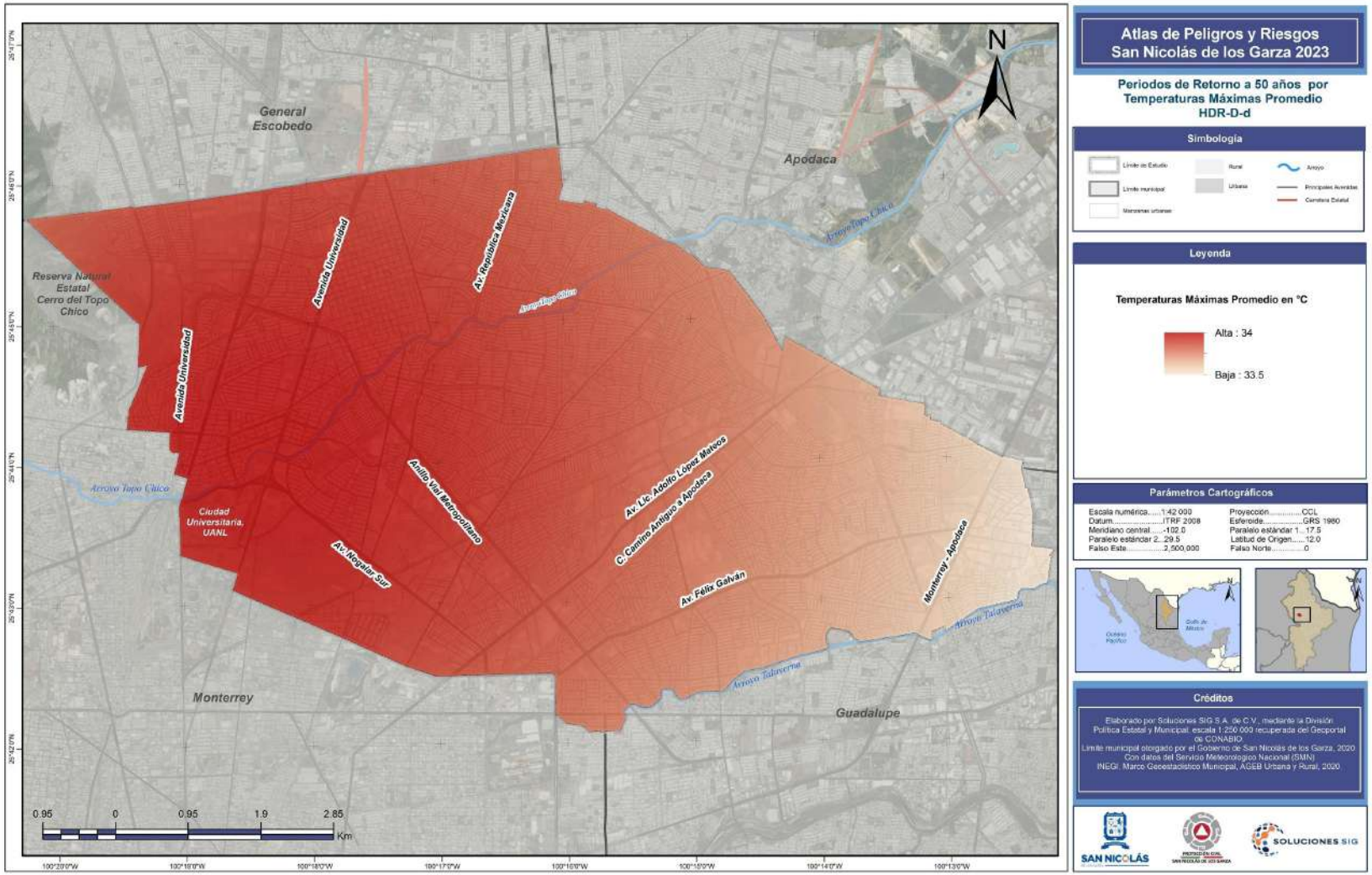
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Periodos de Retorno a 50 años por Temperaturas Máximas Promedio HDR-D-d

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Temperaturas Máximas Promedio en °C

Alta : 34

Baja : 33.5

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Con datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Ondas cálidas

Introducción

Por lo general las temperaturas máximas y mínimas extremas que se presentan en un lugar, son consecuencias de sistemas atmosféricos atípicos que se asientan en una región y pueden dar lugar en el verano a ondas de calor (cálidas) y en el invierno a ondas de frío (gélidas). Generalmente las temperaturas que se presentan durante estos eventos son de una magnitud de dos a tres desviaciones estándar, respecto a los valores normales, tanto de temperaturas mínimas, como de temperaturas máximas.

Existen varias definiciones de ondas de calor tanto a nivel internacional como nacional, donde los umbrales de temperatura establecidos, así como la duración del evento varían de acuerdo con las condiciones geográficas de cada lugar.

De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (1993), una ola de calor es un calentamiento importante del aire, o invasión de aire muy cálido, sobre una zona extensa que suele durar unos días e incluso semanas. En México, la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, establecida por CENAPRED y publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 21 de diciembre de 2016 establece que se tiene una onda de calor cuando la temperatura máxima diaria excede más de cinco días a la temperatura máxima media.

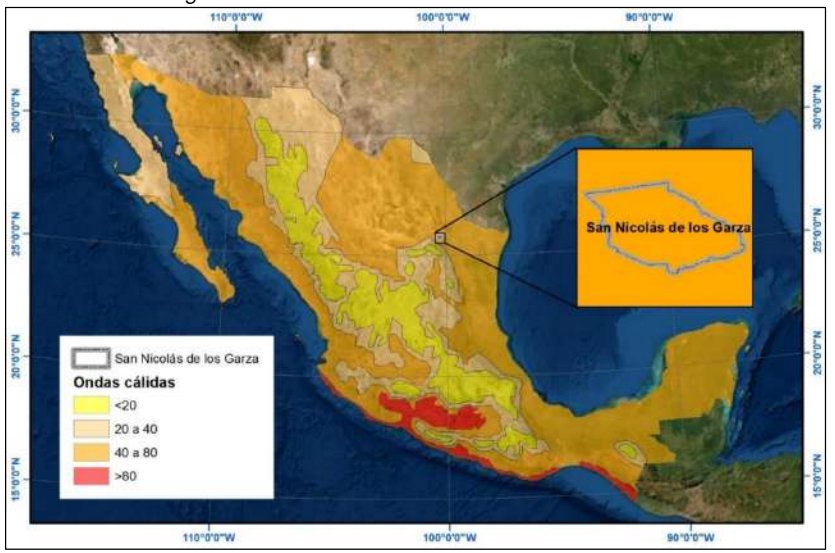
Asimismo, Herrera-Alanís (2012) señala que una onda de calor se presenta cuando la temperatura máxima y mínima sobrepasa el percentil 90 en al menos dos días consecutivos.

Las temperaturas máximas que se presentan durante una onda de calor podrían generar un escenario crítico y dar lugar a una mayor incidencia de casos como el golpe de calor, agotamiento, síncope, calambres, enfermedades gastrointestinales, deshidratación, etcétera, las cuales incrementan la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como recién nacidos, ancianos y personas en situación de alta marginación; adicionalmente pueden causar la desecación de la vegetación lo que provoca incendios forestales.

Antecedentes

Las ondas de calor suelen presentarse en gran parte del territorio nacional, principalmente en los estados del norte y sureste. En el año 2000 el municipio de Mexicali, ubicado en Baja California, registró una onda cálida con duración de 90 días (CENAPRED, 2019).

Imagen HDR-E-1. Promedio de ondas de cálidas en México



Fuente: CENAPRED

En el municipio de San Nicolás de los Garza se han registrados distintas ondas de calor a lo largo de los años, debido a su posición geográfica y su geomorfología, lo que desemboca en un clima que es propenso a este fenómeno. Ejemplo de estos registros son los que se han dado a través de notas periodísticas en televisión y medios impresos, como la suscitada en el año de 2023 en el mes de junio, se vivió una onda de calor en Nuevo León y ante la falta de energía eléctrica el municipio decidió instalar un refugio temporal que se encontraba ubicado en Artículo 123 #400, entre Antonio Díaz y Av. Arroyo.

Imagen HDR-E-2. San Nicolás instala refugio tras onda de calor y falta de energía eléctrica.



Fuente: ABC Noticias

Metodología

Existen diferentes criterios para llevar a cabo el análisis de ondas de calor, los cuales se pueden agrupar en dos umbrales, absoluto y relativo. Los criterios de umbral absoluto asignan un valor fijo y cuando este se iguala o excede por un número de días consecutivos se dice que se presenta una ola de calor. Por otra parte, los criterios de umbral relativo son aquellos que hacen uso de alguna variable estadística para determinar el umbral.

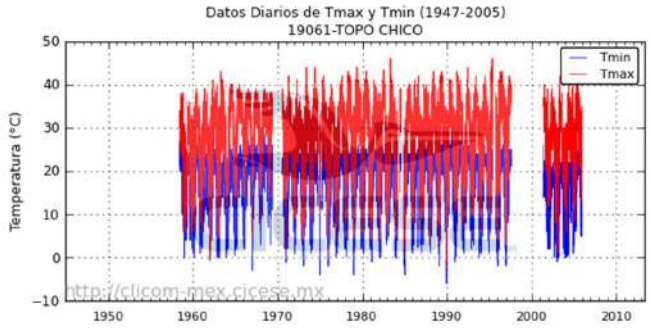
Para el análisis de olas de calor en el presente estudio se utilizó el criterio de umbral relativo sugerido por Herrera-Alanís (2012) donde ocurre una ola de calor cuando las temperaturas máximas y mínimas sobrepasan el percentil 95 en al menos dos días consecutivos. Asimismo, en este criterio se pueden unir dos eventos si el lapso entre ellos no supera las 24 horas (un día) y la temperatura máxima y mínima superan el valor de la temperatura mediana de su serie correspondiente.

Se utilizaron datos climáticos de temperaturas máximas y mínimas de las estaciones meteorológicas que se encontraran dentro del municipio de San Nicolás de los Garza, así como en municipios vecinos, dichas estaciones debían de contener por lo menos más del 80% de datos efectivos, es decir, que no tuvieran datos faltantes en cantidad de meses completos e incluso años.

Memoria de cálculo

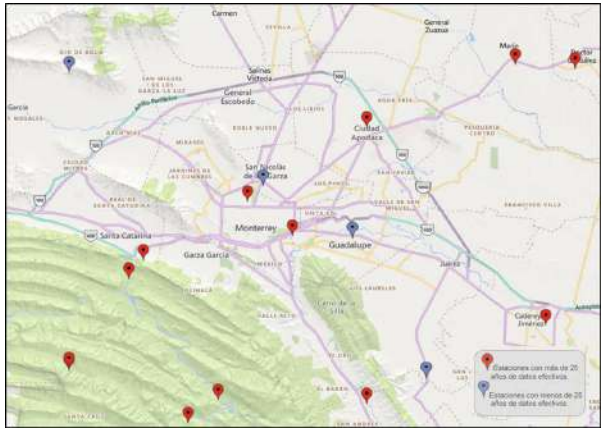
Para realizar el análisis y la cartografía de ondas de calor se revisaron los datos disponibles de temperaturas máximas y mínimas diarias de 12 estaciones meteorológicas ubicadas dentro de la zona de influencia del municipio de San Nicolás de los Garza. Una de las condiciones que establece la metodología es que las estaciones cuenten con un registro mínimo de 30 años. Los datos de temperaturas diarias se obtuvieron de CLICOM, el cual es un software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas, que significa *Climate Computing Project*, disponible para su consulta y descarga de datos en la página del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE).

Imagen HDR-E-1. Interfaz de CLICOM para la consulta y descarga de datos



Fuente: Datos climáticos del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.

Imagen HDR-E-2. Estaciones meteorológicas por años de datos efectivos



Fuente: Datos climáticos del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.

Una vez verificados que cumplieran con un registro mínimo de 30 años, se realizó el análisis de las temperaturas máximas para cada estación utilizando el percentil 95 (P95) la cual es una medida no central usada en estadística que indica el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de valores en un grupo de observaciones. En este caso el valor de P95 de cada estación indica que el 95% de los datos registrados se encuentran por debajo de éste, y tan sólo el 5% lo supera. Las temperaturas que se encuentran en este 5% son los casos extraordinarios. La siguiente tabla muestra los valores de temperatura máxima normal, máxima extrema y valor de P95 para cada estación meteorológica ubicada dentro del municipio y zonas de influencia.

Tabla HDR-E-1. Temperaturas máximas normales, máximas extremas y Percentil 95 (P95) de las estaciones meteorológicas de la región del municipio de San Nicolás de los Garza

Estación	Nombre	Municipio	Temp. media normal	Temp. máxima normal (°C)	Temp. máxima extrema (°C)	P95 (°C)
19002	Agua Blanca	Santa Catarina	14.1	22.2	39.0	37.0
19004	Apodaca	Apodaca	21.8	30.9	50.0	41.0
19012	Ciénega de Flores	Ciénega de Flores	22.4	29.5	46.5	39.0
19015	Doctor González	Doctor González	22.4	29.7	45.0	40.0
19018	El Pajonal	Santa Catarina	20.5	27.3	42.0	36.0
19031	La Cruz	Santa Catarina	18.8	23.2	46.0	30.0
19052	Monterrey (OBS)	San Nicolás de los Garza	23.1	28.8	44.0	38.1
19096	La Huastequita	Santa Catarina	19.8	27.7	46.0	38.0
19124	Anáhuac	Anáhuac	22.7	29.6	45.5	37.0
19134	Salinas Victoria	Salinas Victoria	22.8	30.0	48.0	40.0
19185	El Canadá	General Escobedo	21.6	28.0	46.0	39.0
19200	La Ciénega	Juárez	21.7	27.6	42.0	37.0

Fuente: Normales Climatológicas, Servicio Meteorológico Nacional y CLICOM CICESE

Para generar cartografía de ondas de calor con el percentil 95 así como conocer algunos de sus parámetros básicos como duración, temperatura máxima y frecuencia, se identificaron en las bases de datos de cada estación los días con temperaturas iguales o superiores a este valor (P95); si la temperatura máxima y mínima superan o igualan a sus percentiles 95 por dos o más días seguidos, entonces se contabiliza una onda de calor (CENAPRED, 2017).

Tabla HDR-E-2. Temperaturas P95 calculado para temperaturas máximas y mínimas

Estación	Nombre	Municipio	P95 (°C) Temp. Max.	P95 (°C) Temp. Min.
19002	Agua Blanca	Santa Catarina	37.0	25.0
19004	Apodaca	Apodaca	41.0	24.0
19012	Ciénega de Flores	Ciénega de Flores	39.0	24.5
19015	Doctor González	Doctor González	40.0	22.0
19018	El Pajonal	Santa Catarina	36.0	22.0
19031	La Cruz	Santa Catarina	30.0	21.0
19052	Monterrey (OBS)	San Nicolás de los Garza	38.1	24.0
19096	La Huastequita	Santa Catarina	38.0	22.0
19124	Anáhuac	Anáhuac	37.0	24.0
19134	Salinas Victoria	Salinas Victoria	40.0	25.0
19185	El Canadá	General Escobedo	39.0	24.0
19200	La Ciénega	Juárez	37.0	23.0

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE

En los datos de temperaturas diarias se pudieron observar varios días consecutivos con temperaturas que sobrepasaban el valor del P95, sin embargo, no fueron considerados como ola de calor debido a que la temperatura mínima de ese día no fue superior a su percentil 95. En la siguiente tabla se puede observar un ejemplo de lo anterior.

Tabla HDR-E-3. Temperaturas mínimas de cuatro eventos que no sobrepasaron su P95 (Estaciones 19052 y 19018)

Fecha	Temp. Máx. en °C	P95 (°C) Temp. Max.	Temp. Min. en °C	P95 (°C) Temp. Min.
11/08/1991	40	40	24.5	25
12/08/1991	41		24	
13/08/1991	40		20	
14/08/1991	40		19	
15/08/1991	41		24	
19/06/1992	40		24	
20/06/1992	40		24	
21/06/1992	40		24	
22/06/1992	40		24	
23/06/1992	41		23	
24/06/1992	42		22.5	
25/06/1992	44		22	
26/06/1992	43		23	
27/06/1992	43		24	
28/06/1992	42		22	
12/08/2017	39	38.1	23	24
13/09/2017	39.5		19.5	
14/09/2017	39.5		22	
04/06/2018	38.5		23.5	
05/06/2018	40		23.5	

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE

Asimismo, se presentaron casos donde las temperaturas máximas no sobrepasaron el valor del P95, sin embargo, las temperaturas mínimas si excedieron el percentil calculado para las mimas. Estos casos no fueron considerados como ola de calor.

Tabla HDR-E-4. Ejemplos de ondas cálidas registradas en la estación 19052 ubicada en San Nicolás de los Garza

Fecha	Temp. Máx. en °C	P95 (°C) Temp. Máx.	Temp. Min. en °C	P95 (°C) Temp. Min.
17/06/2009	36.6	38.1	24.4	24
18/06/2009	36		25	
19/06/2009	35.4		25.2	
20/06/2009	38		24.5	
21/06/2009	37.4		24.6	
05/10/2009	35.4		25	
06/10/2009	34		25.4	
07/10/2009	32.5		24.6	
08/10/2009	34.8		24.6	
09/10/2009	28.2		24.6	
11/08/2010	35.8		24.2	
12/08/2010	36.2		24.8	
13/08/2010	35.5		24.4	
14/08/2010	35.9		24.8	
15/08/2010	35.5		24	
16/08/2010	36.5		24.8	
17/08/2010	37		25	
11/08/2018	37.5		24.5	
12/08/2018	35.5		25	
13/08/2018	37		24.5	

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE

Mediante la herramienta de *join* o *unión* del software Microsoft Access, el cual corresponde a un sistema de gestión de bases de datos, se unieron en una sola hoja de datos aquellas fechas donde las temperaturas máximas y mínimas superaron el valor de P95. Con esto fue posible identificar las fechas con olas de calor, su duración, meses con mayor frecuencia y las temperaturas máximas.

Tabla HDR-E-4. Ejemplos de ondas cálidas registradas en la estación 19052 ubicada en San Nicolás de los Garza

Fecha	Tem. Max. en °C	Tem. Min. en °C	Duración en días
25/08/2014	38.5	25	3
26/08/2014	38.5	24.5	
27/08/2014	38.5	25	
24/07/2015	38.5	24.5	5
25/07/2015	39	25.5	
26/07/2015	40.5	25	
27/07/2015	38.5	25	
28/07/2015	38.5	25	
01/08/2016	39	24	6
02/08/2016	38.5	25	
03/08/2016	39	25	
04/08/2016	38.5	25	
05/08/2016	38.5	25	
06/08/2016	38.5	25	
28/07/2017	39.5	24	6
29/07/2017	40.5	24.5	
30/07/2017	40	25.5	
31/07/2017	41	26	
01/08/2017	39.5	25.5	
02/08/2017	40.5	25.5	
14/08/2018	39	24.5	8
15/08/2018	39.5	24	
16/08/2018	39.5	24	
17/08/2018	39.5	24.5	
18/08/2018	39.5	24.5	
19/08/2018	40.5	25	
20/08/2018	38.5	25	
21/08/2018	38.5	24.5	

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE. [1] mes con mayor frecuencia de ocurrencia de una onda de calor. [2] año con mayor cantidad de ondas de calor.

Para determinar la probabilidad de que se presente una ola de calor de dos o cuatro días se utilizó la fórmula de la Suma de las Probabilidades:

$$P = (A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Donde P= $(A \cup B)$ es la probabilidad de que exista una ola de calor de dos o cuatro días o de que no se presente ni una sola ola de calor

Donde P(A)= $\frac{\#\ de\ olas\ de\ calor\ de\ ese\ año}{total\ de\ casos\ de\ ese\ año}$

Más la probabilidad de B

Donde P(B)= $\frac{\#\ de\ olas\ de\ calor\ de\ ese\ año}{total\ de\ casos\ de\ ese\ año}$

Menos la probabilidad

De $P(A \cap B)$= la probabilidad de que exista una ola de calor y que tenga una duración de 2 días.

Resultados

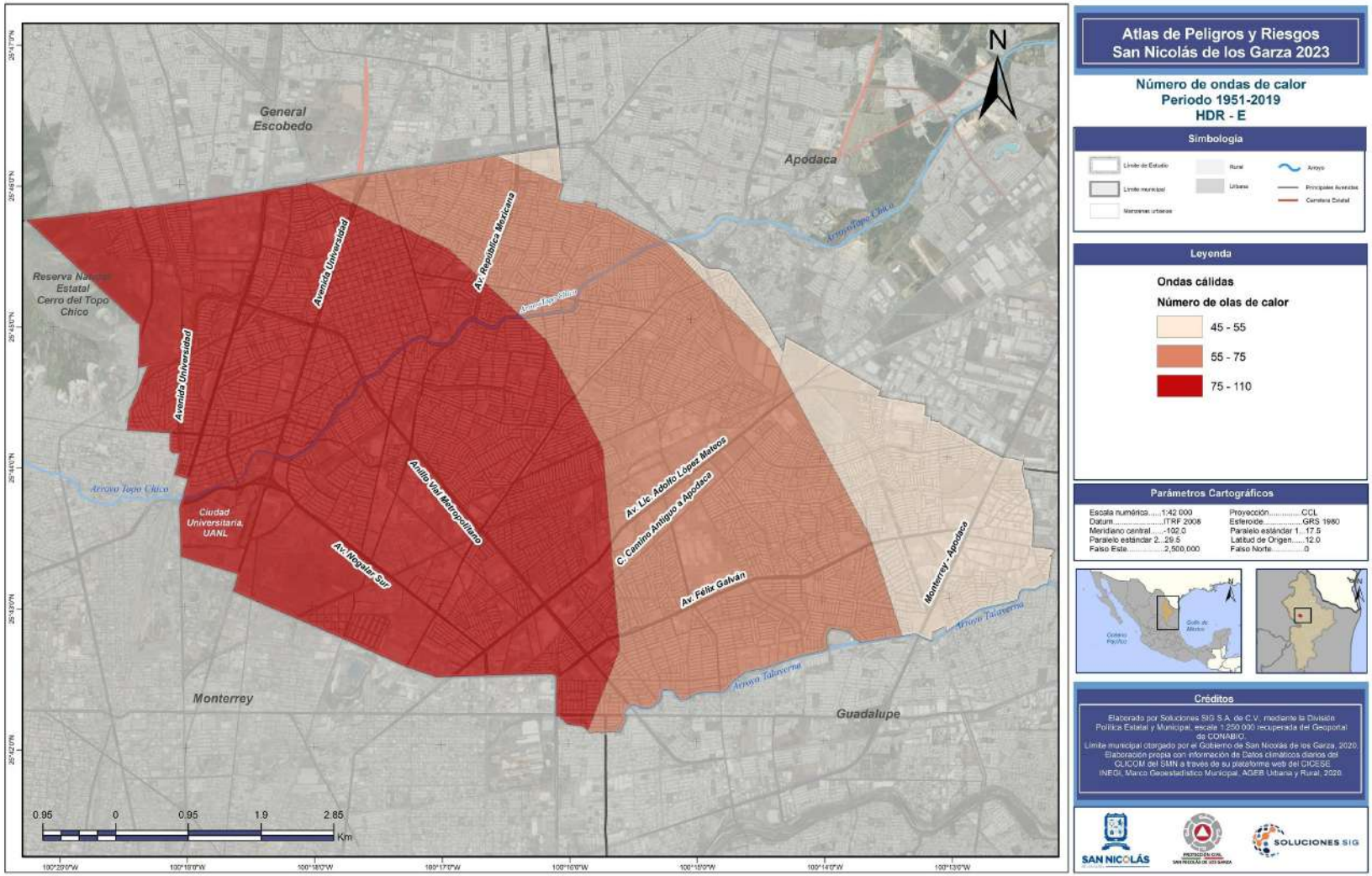
Con el cruce de la información filtrada por P95 para ambas temperaturas (máxima y mínima) en las estaciones mencionadas, se pueden determinar los siguientes resultados.

Tabla HDR-E-5. Principales características de las olas de calor registradas en las estaciones de la zona de influencia del municipio de San Nicolás de los Garza para el periodo 1951 – 2018

Estación	Total, de olas de calor	Días con olas de calor	Duración más frecuente de O.C.	Máxima duración de una O. C.	Temp. máxima registrada	Temp. mínima más alta	Mes[1]	Año[2]
19002	34	117	2	14	39	12	mayo	2011
19004	30	91	2	9	47	24	junio	2002
19012	41	124	2	11	43	16	junio	1995
19015	35	89	2	13	42	21	julio	2011
19018	49	125	2	6	42	22	mayo	1960
19031	20	64	2	10	39	21	mayo	1989
19052	111	416	2	33	45.8	24	julio	1998
19096	22	55	2	7	45	22	julio	2016
19124	60	217	2	12	43	24	junio	2009
19134	54	154	2	10	47	22	julio	2009
19185	36	130	2	9	44	24	julio	1998
19200	14	54	2	15	42	23	junio	1998

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE. [1] mes con mayor frecuencia de ocurrencia de una onda de calor. [2] año con mayor cantidad de ondas de calor.

Al observar los resultados en la tabla anterior se puede visualizar un panorama de mucha precaución para los meses de junio y mayo, ya que se puede observar que son los meses en los que se han presentado temperaturas que rebasan en umbral normal, por lo tanto se exhorta a la población a extremar precauciones cuando ocurran estos eventos, mantenerse hidratados y seguir las indicaciones del personal de Protección Civil y fuentes oficiales acerca de a qué sitios se deben de acudir si se presentan molestias o golpes de calor.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Número de ondas de calor
Periodo 1951-2019
HDR - E

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Ondas cálidas

Número de olas de calor

- 45 - 55
- 55 - 75
- 75 - 110

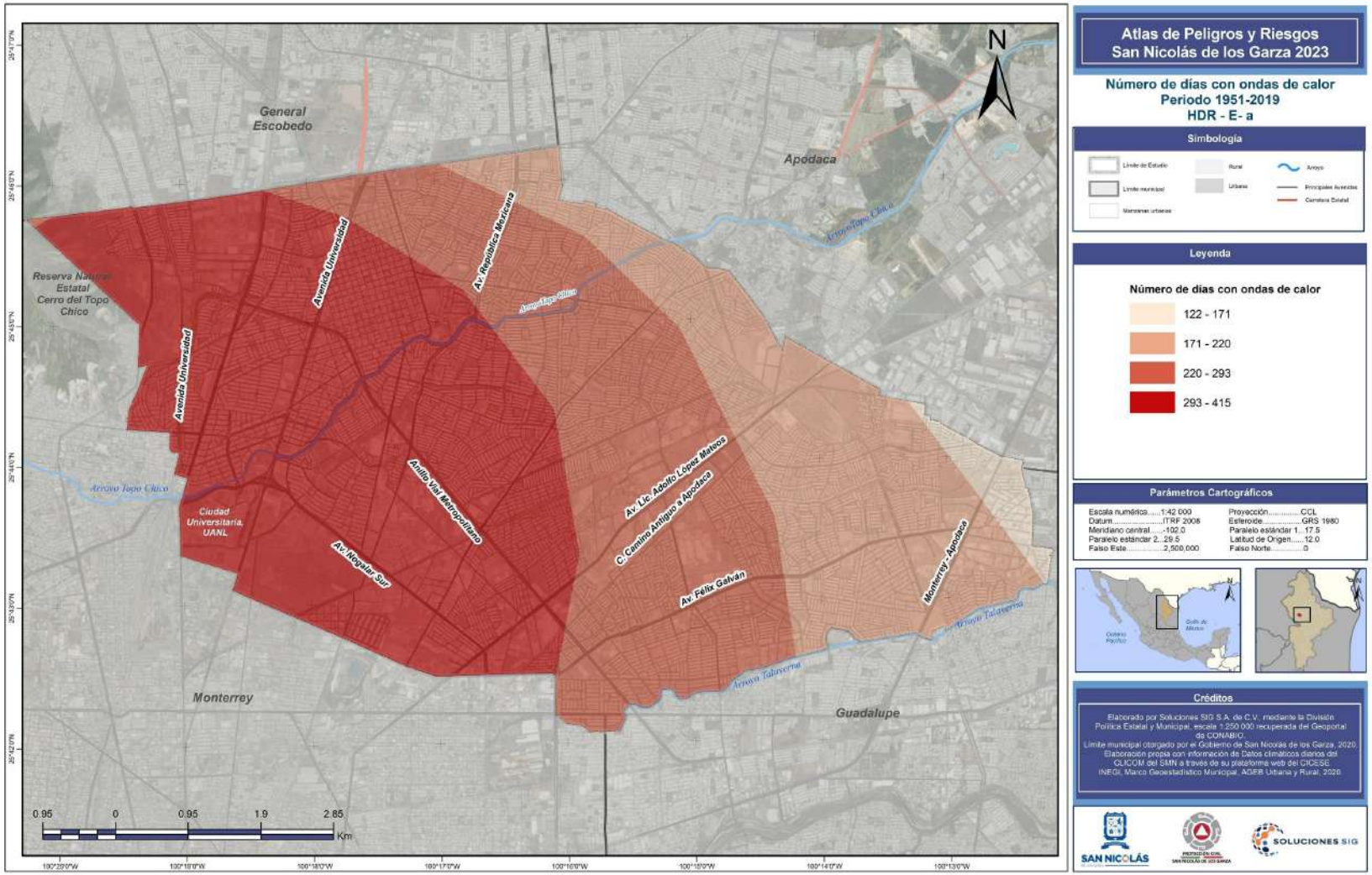
Parámetros Cartográficos

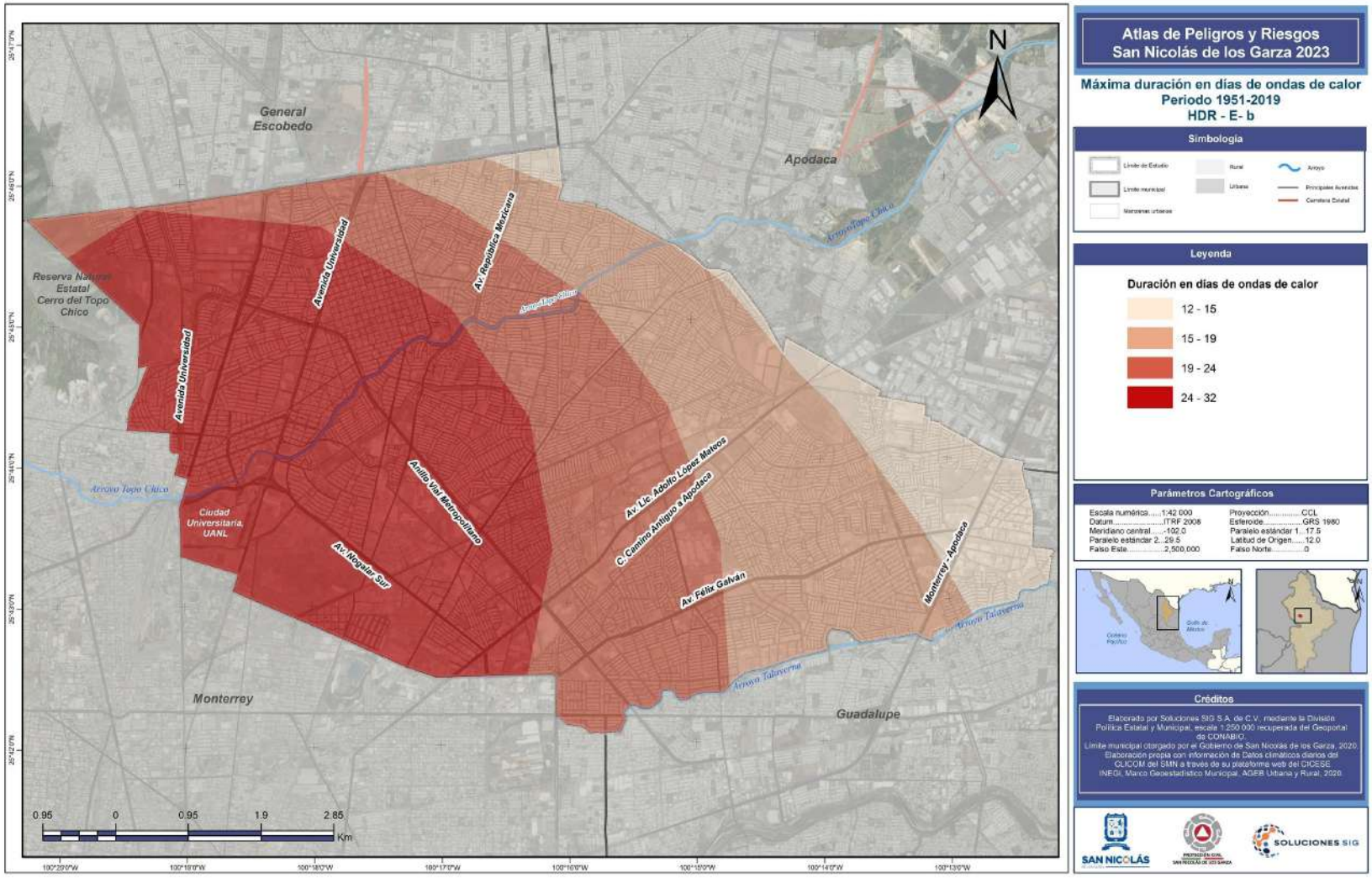
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Número de días con ondas de calor
Periodo 1951-2019
HDR - E- a
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de dias con ondas de calor
122 - 171
171 - 220
220 - 293
293 - 415
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Regalar Sur
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
N
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Máxima duración en días de ondas de calor
Periodo 1951-2019
HDR - E- b

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Duración en días de ondas de calor

- 12 - 15
- 15 - 19
- 19 - 24
- 24 - 32

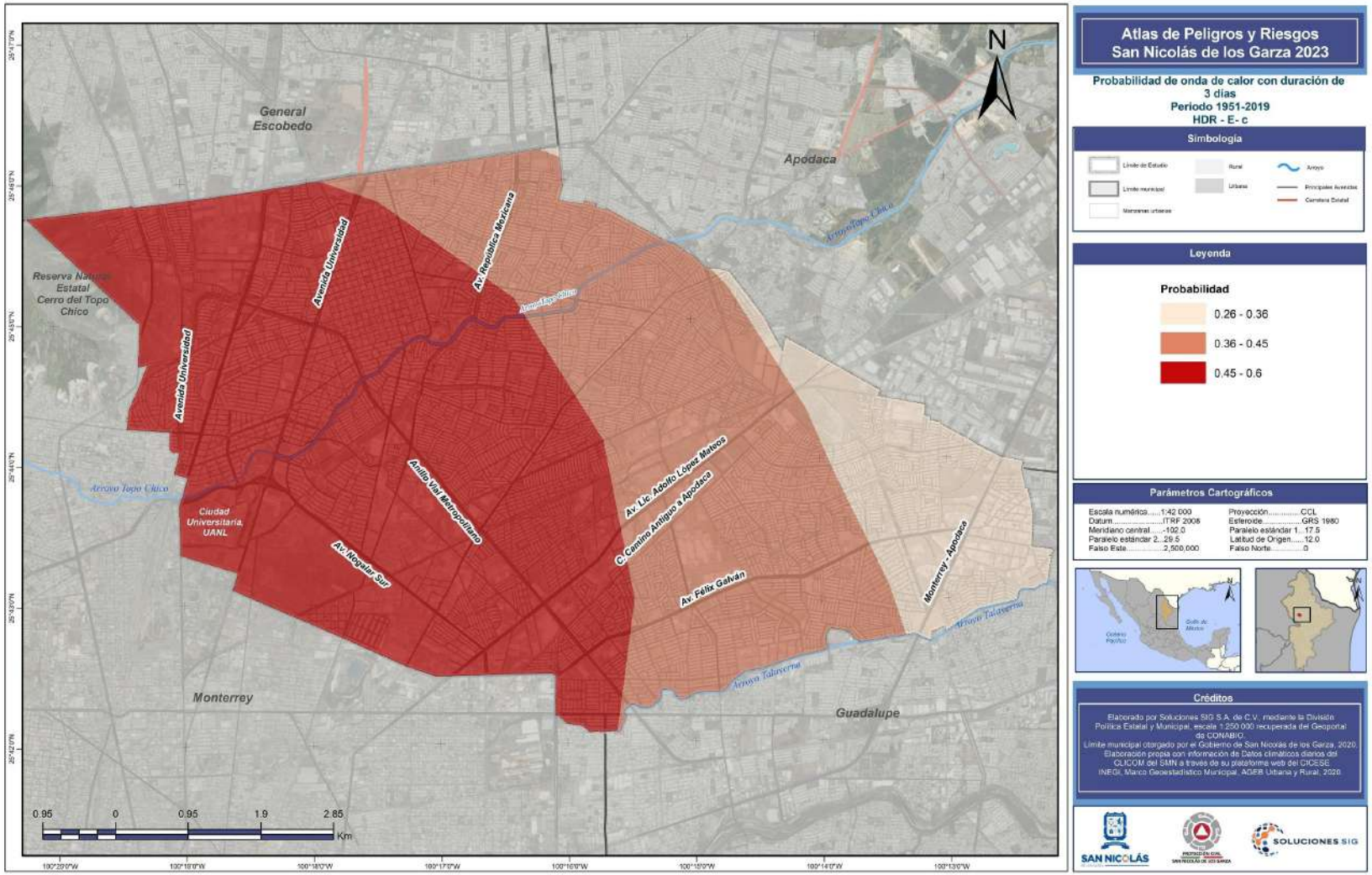
Parámetros Cartográficos

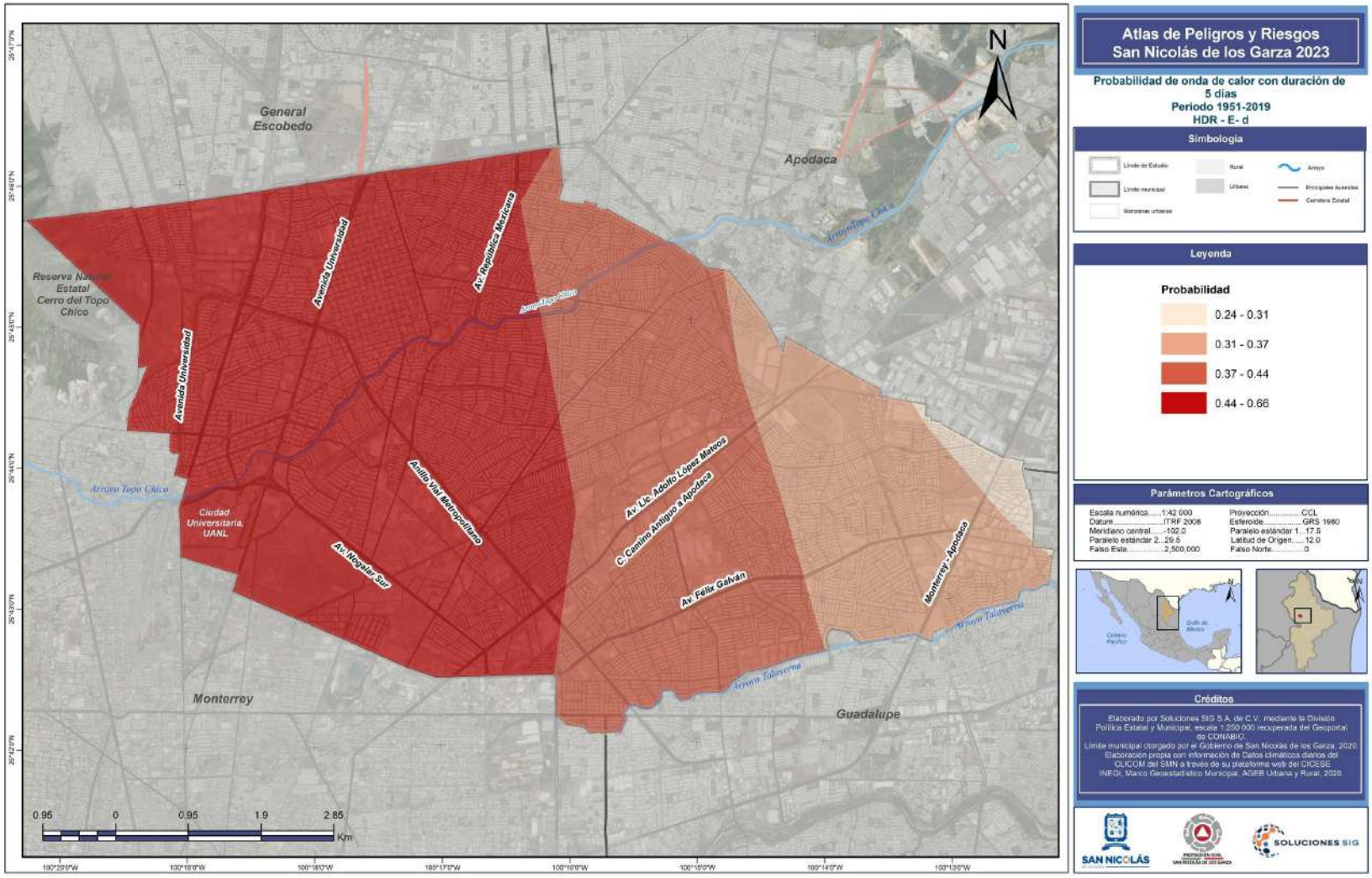
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Probabilidad de onda de calor con duración de 3 días
Periodo 1951-2019
HDR - E- c
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Probabilidad
0.26 - 0.36
0.36 - 0.45
0.45 - 0.6
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Regalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Probabilidad de onda de calor con duración de 5 días
Periodo 1951-2019
HDR - E- d

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Probabilidad

- 0.24 - 0.31
- 0.31 - 0.37
- 0.37 - 0.44
- 0.44 - 0.66

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Ondas Gélidas

Introducción

De igual forma que las olas de calor vistas anteriormente, las ondas de frío o gélidas pueden determinarse a partir de distintos umbrales establecidos de acuerdo con las condiciones geográficas imperantes en la región de estudio.

Un ejemplo de ello es lo señalado por el Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de España, quien considera a una "ola de frío" como un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran temperaturas mínimas por debajo del percentil del 5% de su serie de temperaturas mínimas diarias.

Por lo tanto, las ondas de frío corresponden a tipos de tiempo que representan variabilidades de gran escala espacial y corto plazo temporal, que cubren por tres o más días los territorios, provocando un brusco y persistente descenso de temperaturas que acentúan los días de frío típicos del invierno.

Antecedentes

De acuerdo con CENAPRED, una onda gélida se desarrolla entre tres o cuatro días y no sólo se trata de bajas temperaturas, sino, que generalmente se acompaña por caídas de aguanieve y nevadas en las regiones afectadas.

Las afectaciones que puede provocar son: congelamiento, hipotermia y quemaduras. Según en datos de CONAGUA, este fenómeno tiene un mayor alcance en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, extendiéndose hacia las zonas altas de la Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Veracruz.

Dentro del municipio de San Nicolás de los Garza se han presentado temperaturas mínimas que se han encontrado en ocasiones por debajo de los 0°C, provocando congelamientos en las vías de comunicación terrestre que han derivado a diversos accidentes entre vehículos particulares, además, se han presentado casos en los que las tuberías de gas y agua se han congelado y dañado las estructuras que lo componen.

Metodología

Esta metodología es similar a la propuesta por Herrera-Alanís (2012), donde se utiliza un umbral relativo (percentil 90 para el caso de las ondas de calor), para este caso, se consideró utilizar este mismo método, pero con los umbrales relativos sugeridos por la AEMET. Es necesario mencionar que las condiciones geográficas de España no son las mismas que las de la República Mexicana, sin embargo, el umbral establecido por el percentil 5 es, como se mencionó con anterioridad, de tipo relativo, es decir, fue establecido a partir de métodos estadísticos, por lo que bien puede ser aplicado para el caso de estudio en cuestión.

Memoria de cálculo

De acuerdo con lo mencionado, se calculó el percentil 5 (P5) para las temperaturas mínimas diarias de cada estación meteorológica considerada para este estudio. De igual forma que en el fenómeno de las ondas cálidas, se calculó el mismo percentil para las temperaturas máximas diarias. Cuando ambas temperaturas eran menores o iguales a sus percentiles del 5% en por lo menos dos días consecutivos se consideraba una onda de frío o gélida.

Tabla HDR-F-1. Temperaturas P5 calculado para temperaturas mínimas y máximas

Estación	Nombre	Municipio	P5 (°C) Temp. Max.	P5 (°C) Temp. Min.
19002	Agua Blanca	Santa Catarina	12.0	-2.0
19004	Apodaca	Apodaca	16.0	1.5
19012	Ciénega de Flores	Ciénega de Flores	15.0	2.0
19015	Doctor González	Doctor González	14.5	2.0
19018	El Pajonal	Santa Catarina	15.1	3.0
19031	La Cruz	Santa Catarina	15.0	4.0
19052	Monterrey (OBS)	San Nicolás de los Garza	15.0	6.0
19096	La Huastequita	Santa Catarina	15.0	2.0
19124	Anáhuac	Anáhuac	14.0	3.0
19134	Salinas Victoria	Salinas Victoria	16.0	3.0
19185	El Canadá	General Escobedo	15.1	5.0
19200	La Ciénega	Juárez	15.0	5.0

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.

En los datos de temperaturas diarias de cada estación se pudieron observar varios días consecutivos con temperaturas iguales o inferiores al valor del P5, sin embargo, no fueron considerados como onda gélida debido a que la temperatura máxima más baja de ese día no fue igual o menor a su percentil. En la siguiente tabla se puede observar un ejemplo de lo anterior.

Tabla HDR-F-3. Temperaturas mínimas de eventos que no fueron menores o iguales a su P5

Estación	Fecha	Tem. Max. en °C	P5 (°C) Tem. Max.	Tem. Min. en °C	P5 (°C) Tem. Min.
19052	20/01/2001	16.3	15.0	2	6.0
	21/01/2001	22		4	
	22/01/2001	18.4		6	
	23/01/2001	18		5	
19018	03/12/2015	16	15.1	2	3.0
	04/12/2015	19		0	
	05/12/2015	19		2	
19002	12/01/2018	16	12.0	-3	-2.0
	13/01/2018	14		-3	
	14/01/2018	19		-3	
	15/01/2018	21		-3	
19004	05/02/2011	19	16.0	-6.5	1.5
	06/02/2011	28.5		-2	
	07/02/2011	19		-5	
	08/02/2011	22		-2	

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.

De igual forma, se presentaron casos donde las temperaturas más bajas de las máximas fueron iguales o inferiores al valor del P5, sin embargo, las temperaturas mínimas no fueron más bajas a su percentil calculado. Estos casos no fueron considerados como onda gélida.

Tabla HDR-F-3. Temperaturas mínimas de eventos que no fueron menores o iguales a su P5

Estación	Fecha	Tem. Max. en °C	P5 (°C) Tem. Max.	Tem. Min. en °C	P5 (°C) Tem. Min.
19052	24/12/2013	15	15.0	7	6.0
	25/12/2013	15		8	
	26/12/2013	10		9	
	27/12/2013	10		7	
	28/12/2013	14		7.5	
19018	11/11/2018	10.5	15.1	10	3.0

Estación	Fecha	Tem. Max. en °C	P5 (°C) Tem. Max.	Tem. Min. en °C	P5 (°C) Tem. Min.
	12/11/2018	5.5		5	
	13/11/2018	8		5	
	14/11/2018	11		5	
19002	13/03/2015	9	12.0	-1	-2.0
	14/03/2015	7		3	
	15/03/2015	8		3	
	16/03/2015	12		5	
19004	26/12/2018	12.5	16.0	10	1.5
	27/12/2018	14		5	
	28/12/2018	14.5		6	
	29/12/2018	10		3	
	30/12/2018	11		4	
19012	14/11/2012	14	15.0	11.5	2.0
	15/11/2012	15		11.5	
	16/11/2012	14.5		12	

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.

Al igual que el fenómeno anterior, se determinó la probabilidad de que se presente una onda gélida de dos o cinco días de duración (las duraciones más frecuentes observadas). Se utilizó la fórmula de la Suma de las Probabilidades:

$$P = (A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Donde P= $(A \cup B)$ es la probabilidad de que exista una onda gélida de dos o cinco días o de que no se presente ni una sola ola de calor.

Donde P(A)= $\frac{\#\ de\ olas\ de\ calor\ de\ ese\ año}{total\ de\ casos\ de\ ese\ año}$

Más la probabilidad de B

Donde P(B)= $\frac{\#\ de\ olas\ de\ calor\ de\ ese\ año}{total\ de\ casos\ de\ ese\ año}$

Menos la probabilidad

De $P(A \cap B)$= la probabilidad de que exista una onda gélida y que tenga una duración de 2 o 5 días.

Resultados

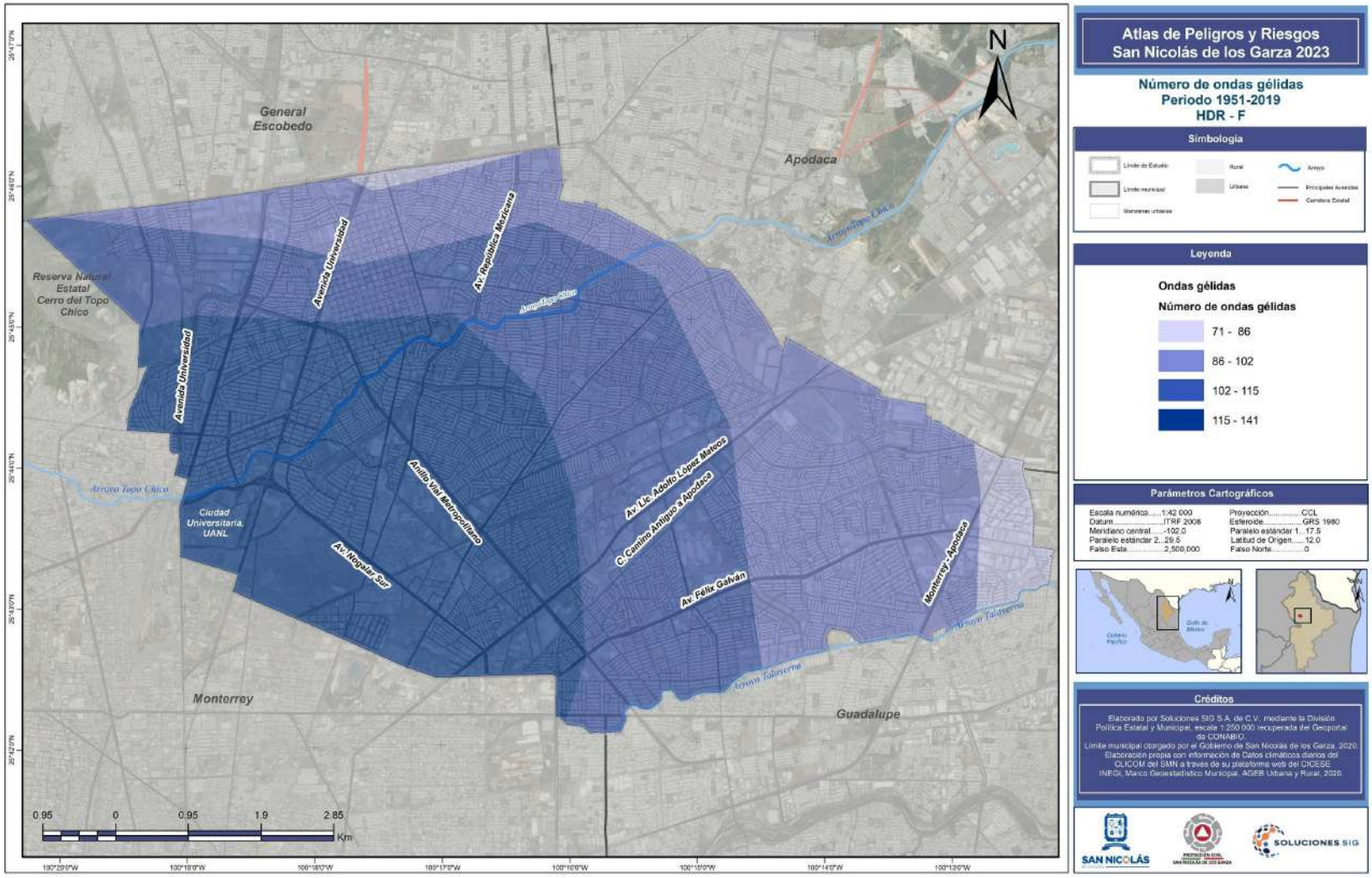
Con el cruce de la información filtrada por P5 para ambas temperaturas (máxima y mínima) en las estaciones mencionadas, se pueden determinar los siguientes resultados:

Tabla HDR-F-3. Temperaturas mínimas de eventos que no fueron menores o iguales a su P5

Estación	Total de ondas gélidas	Días con ondas gélidas	Duración más frecuente de O.G. en días	Máxima duración de una O. G. en días	Temp. mínima registrada	Temp. máxima más baja	Mes[1]	Año[2]
19002	41	95	2	5	12	-12	diciembre	1992
19004	80	213	2	10	16	-8.5	diciembre	1984
19012	79	200	2	6	15	-12	enero	1978
19015	68	104	2	9	12.5	-8	enero	1986
19018	103	286	2	8	15	-9	enero	1986
19031	111	416	2	10	20	-10	enero	2008
19052	142	398	2	8	15	-8	diciembre	1964
19096	92	89	2	8	13	-9	diciembre	1978
19124	64	194	2	11	14	-8	enero	1981
19134	56	101	2	9	13	-12	diciembre	2008
19185	23	60	2	4	15	-7	enero	2003
19200	22	62	2	7	15	-5	diciembre	2005

Fuente: Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE. 1 mes con mayor frecuencia de ocurrencia de una onda gélida. 2 año con mayor cantidad de ondas gélidas.

Al igual que para el fenómeno de ondas cálidas, se exhorta a la población a mantenerse bien abrigada, evitar la intoxicación por monóxido de carbono que emana de las chimeneas y fogones dentro de interiores, extremar precauciones al estar conduciendo debido a los registros de accidentes viales ocasionados por congelamiento de caminos y carreteras.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Número de ondas gélidas
Periodo 1951-2019
HDR - F

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Ondas gélidas

Número de ondas gélidas

- 71 - 86
- 86 - 102
- 102 - 115
- 115 - 141

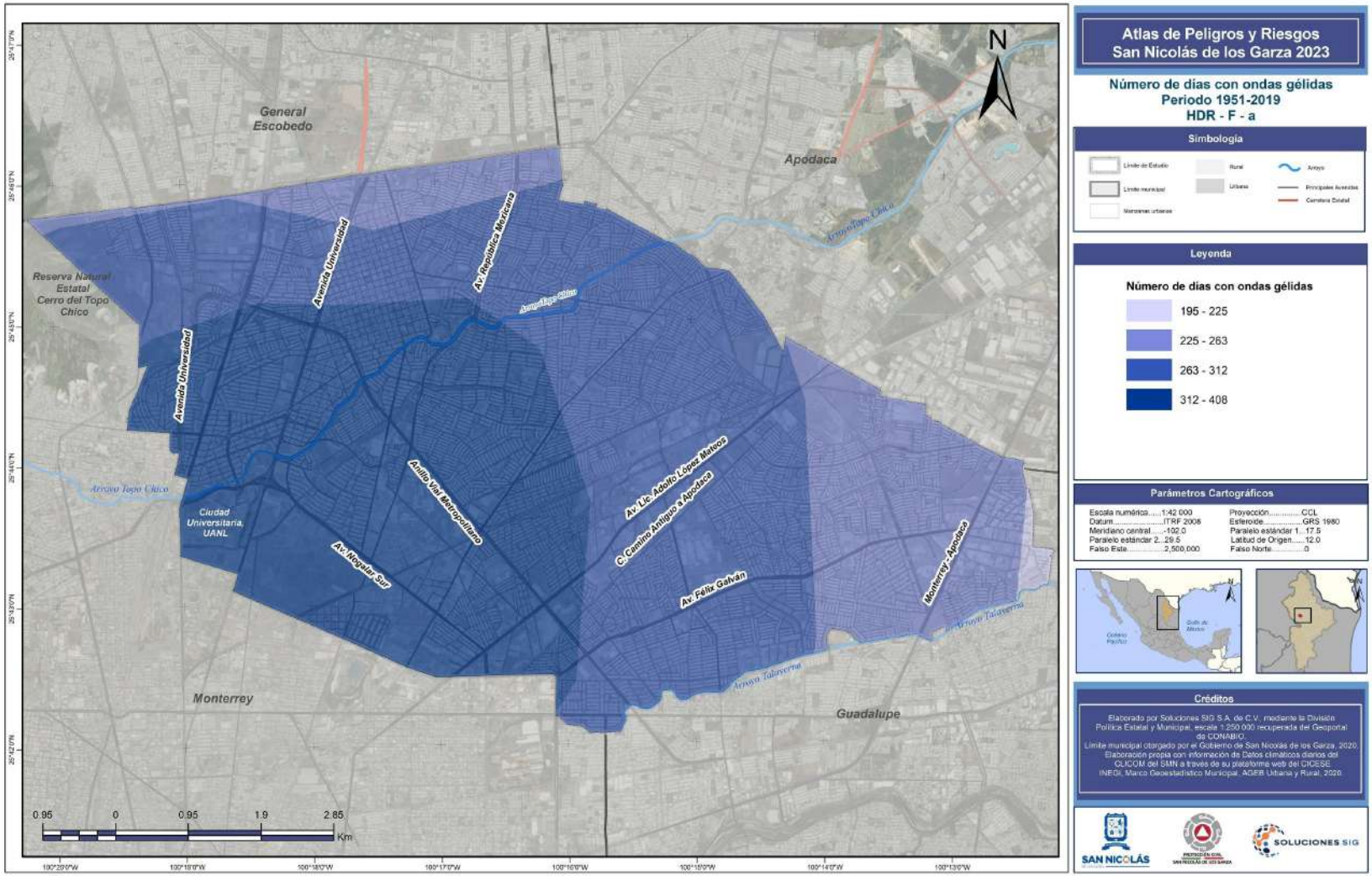
Parámetros Cartográficos

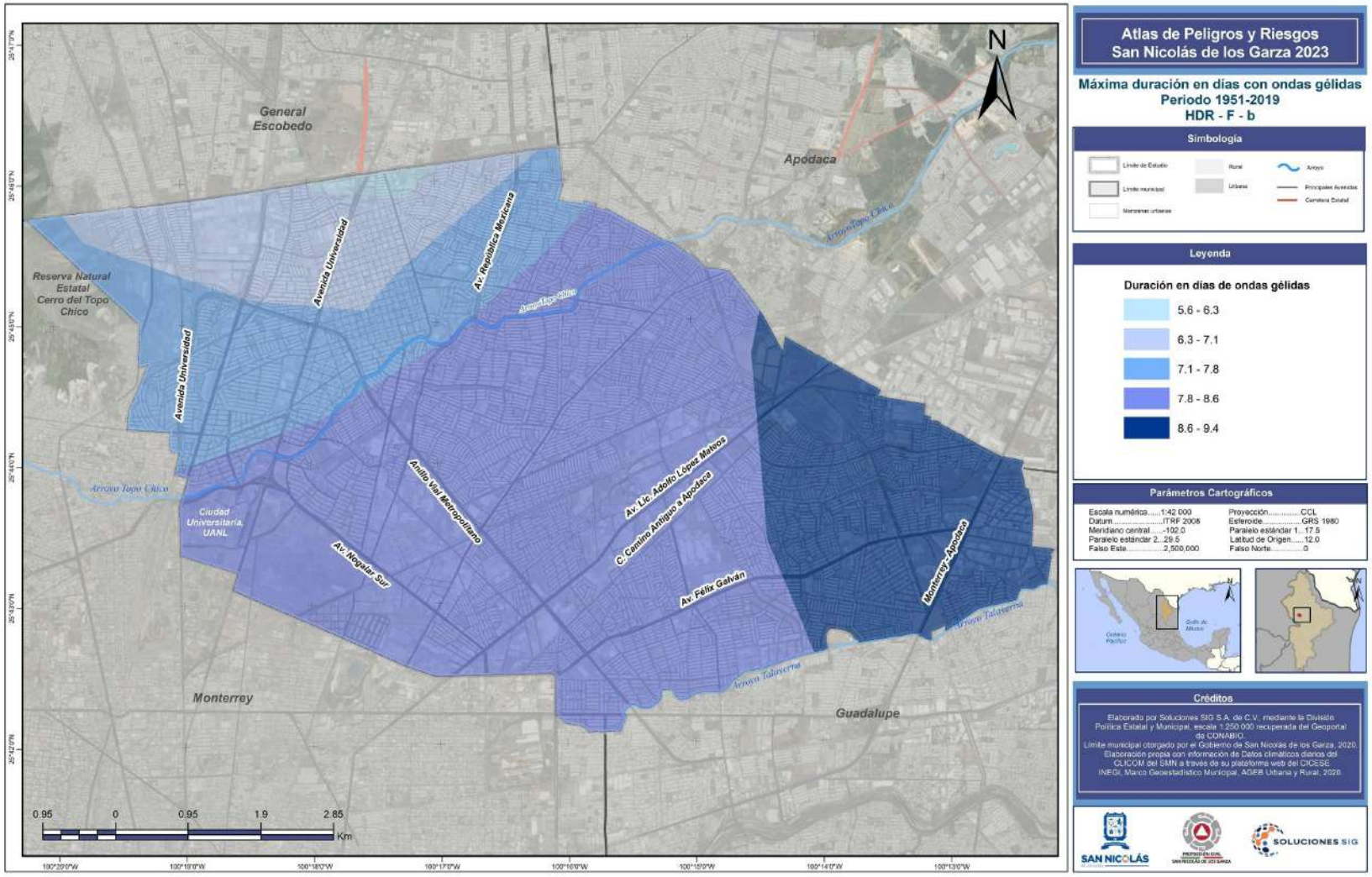
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Número de dias con ondas gélidas
Periodo 1951-2019
HDR - F - a
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de días con ondas gélidas
195 - 225
225 - 263
263 - 312
312 - 408
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Regalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Máxima duración en días con ondas gélidas
Periodo 1951-2019
HDR - F - b

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Duración en días de ondas gélidas

- 5.6 - 6.3
- 6.3 - 7.1
- 7.1 - 7.8
- 7.8 - 8.6
- 8.6 - 9.4

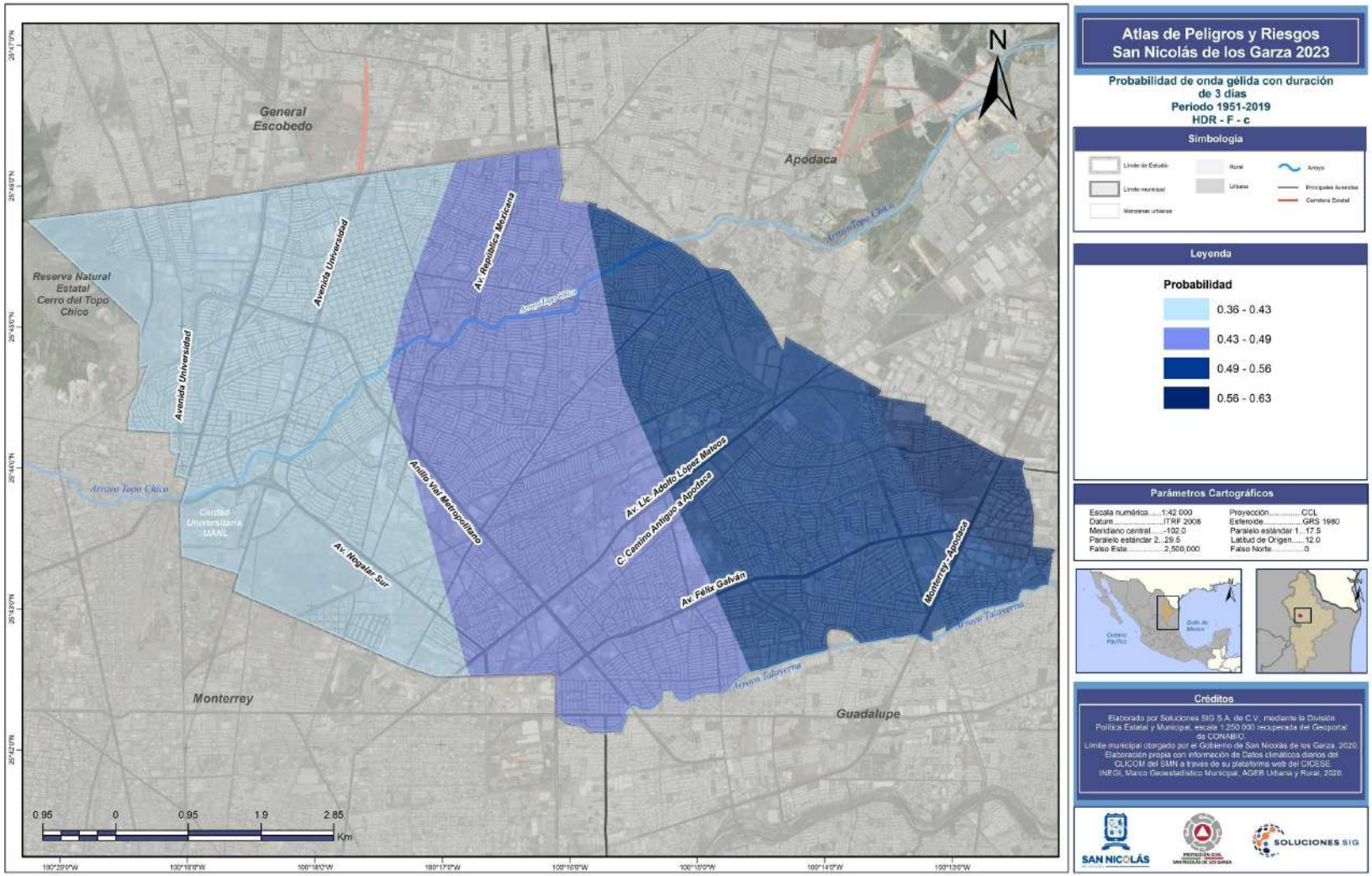
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Probabilidad de onda gélida con duración de 3 días
Periodo 1951-2019
HDR - F - c
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Probabilidad
0.36 - 0.43
0.43 - 0.49
0.49 - 0.56
0.56 - 0.63
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Elaboración propia con información de Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey-Apodaca
Av. Nogalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

Heladas

Introducción

Una helada se define como la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C (WMO, 1992). La cubierta de hielo es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos (CENAPRED, 2019). Cuando la temperatura del aire cerca de la superficie del suelo llega a los 0°C, o cuando disminuye aún más, durante más de cuatro horas se dice que ha ocurrido una helada.

De acuerdo con lo establecido por CENAPRED (2014) para el fenómeno de heladas, los principales elementos meteorológicos que intervienen en la formación de las heladas son el viento, la nubosidad, la humedad atmosférica y la radiación solar.

Cuando hay poco viento y la temperatura alcanza los 0°C o más, el vapor de agua existente en el aire se condensará y si la humedad es abundante, se originará una nevada, pero si el contenido de humedad es poco, se formará una helada. Por lo tanto, una gran presencia de humedad atmosférica reduce la probabilidad de ocurrencia de heladas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola (Engelbert, 1997 en CENAPRED, 2019).

En México, el fenómeno de helada y las bajas temperaturas que ésta conlleva ocurren generalmente durante los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los de mayor impacto por lo que se debe de prestar mayor atención a las afectaciones a la salud de la población más vulnerable como niños menores de 5 años, adultos mayores y personas con problemas respiratorios.

Antecedentes

Para el cuerpo humano un clima frío implica varios efectos negativos, como son las enfermedades de tipo circulatorio, las infecciones respiratorias agudas (IRAS), el congelamiento de la piel y la hipotermia (Engelbert 1997 en CENAPRED, 2019). Cabe mencionar que el nivel de peligro en cuanto a heladas es variado, pues se encuentra sujeto a la resistencia que los seres vivos poseen ante la disminución de temperaturas. Se dice que, los seres humanos pueden sobrevivir varios días e incluso semanas sin comida o pocos líquidos, pero no sobreviven por mucho tiempo si su temperatura corporal disminuye drásticamente.

San Nicolás de los Garza cuenta con un 74% de área urbanizada, lo que nos deja un 25% de área por urbanizar y el 1% corresponde a una porción de área no urbanizable. Al ser un municipio que se encuentra en su gran mayoría urbano, las repercusiones de las bajas temperaturas recaen de manera directa en la población y en los elementos que componen las viviendas de los pobladores.

En 2016 y años anteriores se han habilitado albergues temporales por las bajas temperaturas, ubicándolos en las colonias Unidad Laboral, Constituyentes de Querétaro y Valle del Mezquital, que corresponden a centros comunitarios del DIF. Esto con la finalidad de brindar refugio, alimentos y bebidas calientes a todas las personas que se encuentran en estado vulnerable y que están en condición de calle durante los días y noches donde la temperatura llegase a alcanzar los 0°C o menos.

Imagen PH-09-1. San Nicolás, NL habilita albergue por bajas temperaturas.



Fuente: Cynthia Pardo para MILENIO

Al presentarse temperaturas por debajo de los 0°C se han registrado incidentes viales por el congelamiento de las avenidas, por lo que se han puesto en marcha operativos para prevenir más accidentes dentro del municipio y salvaguardar la integridad de los habitantes del municipio.

Ejemplo de ello fue en diciembre de 2022 que se establecieron agentes de tránsito y reductores de velocidad en Av. Sendero, Barragán, Juan Pablo II, Fray Bartolomé, Almazán, Fidel Velázquez, Nogalar, San Nicolás, República Mexicana, Rómulo Garza, Diego Días y López Mateos, durante los días que presentaran temperaturas bajo los 0°C, ya que se contemplaba que tanto calles y puentes pudieran sufrir de congelamiento y ser un riesgo para los ciudadanos que las transitan (Gobierno de San Nicolás, 2022).

Imagen PH-09-2. Busca San Nicolás prevenir accidentes por congelamientos de avenidas.



Fuente: Gobierno de San Nicolás, 2022.

Metodología

Para llevar a cabo el análisis de este fenómeno se tomó en cuenta lo establecido en los lineamientos para heladas en la Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, 2016.

Se analizaron datos históricos de temperaturas mínimas registrados en las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que se encuentran dentro del municipio y en los municipios de los alrededores que contaran con registros completos de más de 30 años.

El periodo analizado con las normales climáticas mensuales de cada una de las estaciones fue a partir de 1988 a 2018, ya que es el periodo en el que la mayor parte de las estaciones cuentan con más del 80% de datos efectivos.

Para la determinación de los parámetros de la intensidad de peligro, de acuerdo con el SMN (2008), las heladas por sus cualidades gélidas ambientales pueden presentar los siguientes efectos ambientales:

Tabla HDR-G-1. Efectos ambientales por heladas

Temperatura	Designación	Vulnerabilidad
0 a -3.5°C	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.
-3.6 a -6.4	Moderada	Los pastos, las hierbas y hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos, de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar la calefacción.
-6.5 a -11.5	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen de hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen Algunos decesos por hipotermia.
< -11.5	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños son elevados en las zonas tropicales.

Fuente: Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos, 2018.

Memoria de cálculo

Los datos que fueron obtenidos de las estaciones del SMN, del periodo de 1988 al 2018, son los siguientes:

Tabla HDR-G-2. Estaciones meteorológicas

ID	Municipio	Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Temp. Mínima Extrema
19002	Santa Catarina	Agua Blanca	25.544	-100.523	2193	-5.3
19012	Ciénega de Flores	Ciénega de Flores	25.9522	-100.172	380	2.4
19015	Santiago	El Cerrito	25.510	-100.193	510	2.3
19052	San Nicolás de los Garza	Monterrey OBS	25.7336	-100.305	515	4.8
19096	Santa Catarina	La Huastequita	25.639	-100.455	720	2.9
19117	Marín	Ejido Marín	25.859	-100.022	403	3.9
19134	Salinas Victoria	Salinas Victoria	25.9592	-100.293	445	3.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Cabe mencionar que únicamente se trabajaron siete estaciones, ya que dentro del municipio de San Nicolás de los Garza solo se encuentra una estación, por lo que se tomaron en consideración aquellas estaciones que se localizaran cerca en los municipios vecinos con un máximo de distancia de 23 km al sitio de estudio y que contaran con al menos más del 80% de datos efectivos de temperaturas mínimas extremas registradas durante el periodo de 1988 al 2018.

Para llevar a cabo el análisis de este fenómeno, se tomaron en cuenta las temperaturas mínimas registradas de los meses más fríos (octubre-marzo), con dichas temperaturas se realizó el cálculo del gradiente térmico altitudinal que corresponde a la relación existente entre la temperatura y la altura de un lugar determinado. Numerosos experimentos han demostrado que, bajo condiciones normales en la tropósfera, la temperatura disminuye al aumentar la altitud, aunque la disminución no es uniforme ya que varía con la hora del día, la estación del año y la situación del lugar, el promedio mundial es aproximadamente de 0.65ºC por cada 100 m de aumento en altitud (García de Miranda, 2014).

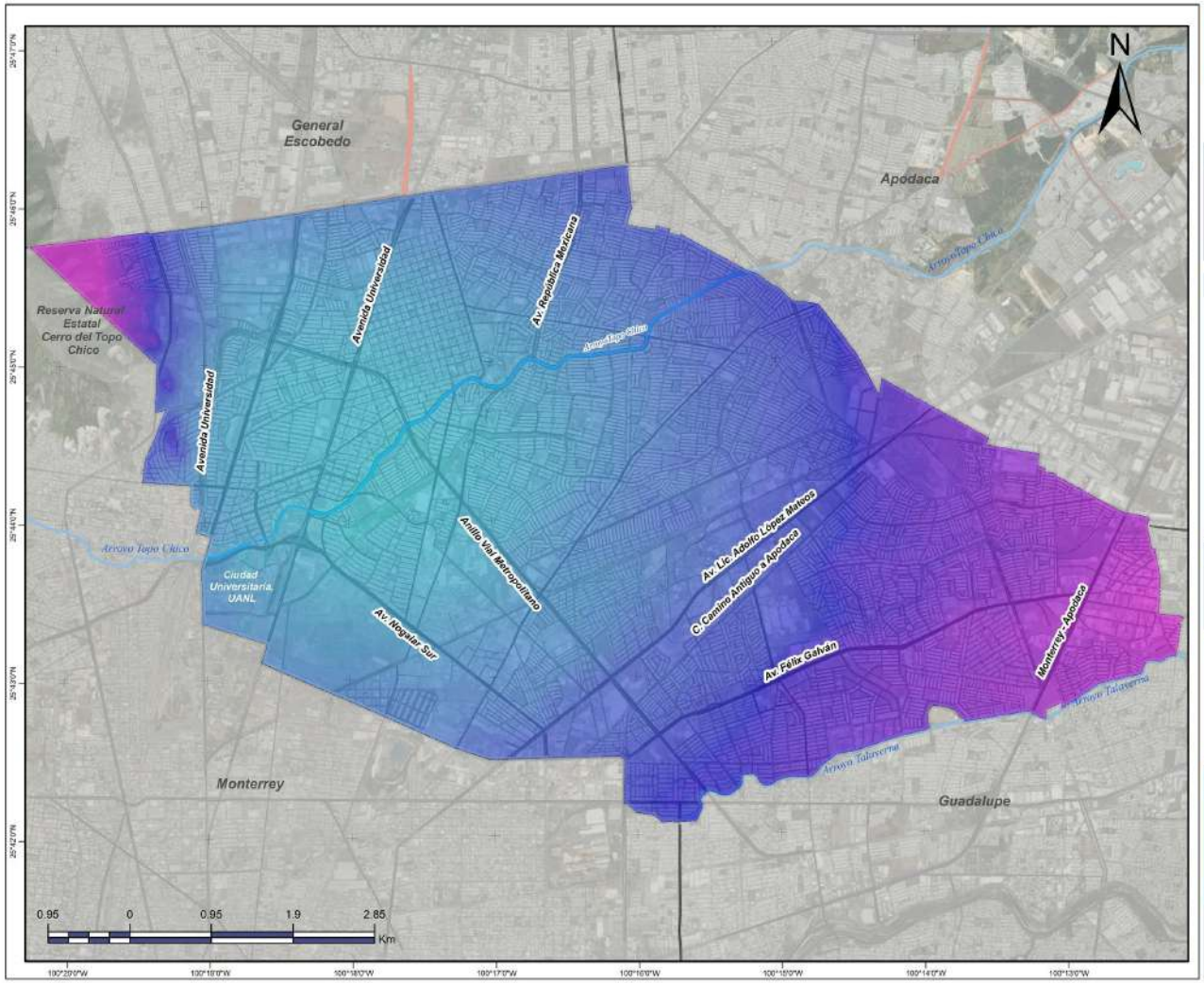
Con los datos promedios de cada una de las estaciones en temperaturas mínimas, se estimó el gradiente térmico a través del método de interpolación IDW con las temperaturas mínimas y los datos de altura, con el archivo ráster resultante se llevó a cabo una operación en la calculadora ráster con el DEM del municipio de San Nicolás de los Garza con base en el método de altitud y temperatura determinada descrita por Fries, Rollenbeck, NauB, Peters, & Bendix, 2011. Con este cálculo se identificaron las zonas de mayor susceptibilidad a temperaturas bajas.

Se calcularon los periodos de retorno para 5, 10, 15, 20 y 50 años con ayuda del software Hydrognomon 4, que, mediante las bases de datos de las temperaturas por año en archivo Excel el programa realiza el escenario para los años a analizar y se extrae la cifra de la temperatura para cada una de las estaciones.

Resultados

El mapa del gradiente térmico altitudinal muestra las zonas en la que la temperatura es más baja, que corresponden a la parte noroeste del municipio que pertenece a la zona sur de la Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico y a la zona sureste en la que se encuentran las localidades de Villa de San Miguel, La Talaverna y Bosques de Linda Vista que colindan con los municipios de Guadalupe y Apodaca.

Por su parte, en la zona centro del municipio, se puede visualizar que es la zona en la que las temperaturas tienden a ser más altas, que se podría atribuir a la alta concentración urbana que habita en el municipio y a los pocos espacios verdes o destinados a cultivos agrícolas.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Gradiente térmico altitudinal HDR - G

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Gradiente térmico altitudinal

Temperatura °C

Alta : 4.8

Baja : 2.2

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0



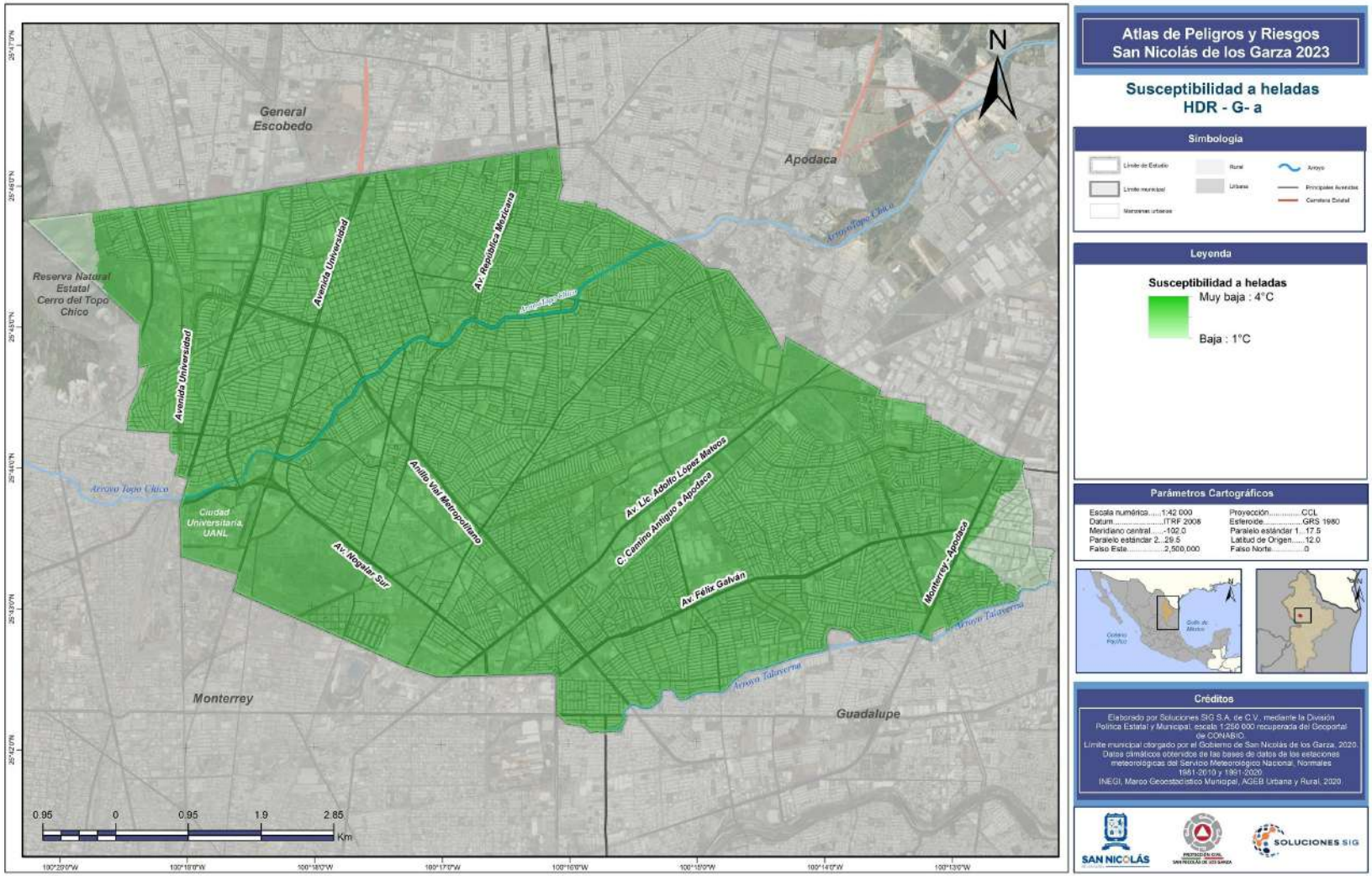
Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos climáticos obtenidos de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Normales 1961-2010 y 1991-2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Al ser un municipio que mayormente predominan las zonas urbanizadas o con un nivel de urbanización, el fenómeno de heladas no tiende a afectar zonas de cultivo porque son excasas o nulas, en lo que se pueden presentar afectaciones de manera directa es en aquellas zonas donde los materiales de las casas habitacionales sean poco adecuadas para habitar en ellas, además, se deben de tomar precauciones en las carreteras y caminos porque se tienen antecedentes de congelamientos en dichas vías que han provocado accidentes automovilísticos y, por último, se deben de procurar a los grupos más vulnerables de la población, como son: adultos mayores, niños pequeños y personas que se encuentren en situación de calle, ya que las bajas temperaturas pueden causar enfermedades respiratorias graves.

Los mapas siguientes corresponden a los periodos de retorno de susceptibilidad a heladas para 5, 10, 15, 20 y 50 años establecidos en los lineamientos de la Guía de Contenido Mínimo (CENAPRED), los cuales, bajo estos mismos lineamientos se tiene que las temperaturas no entran dentro de los parámetros para considerar alguna helada ya sea ligera o severa, las temperaturas van a la alta y rebasan el límite de 0°C que es el parámetro para considerar un evento de helada.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Susceptibilidad a heladas HDR - G- a

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Susceptibilidad a heladas

Muy baja : 4°C

Baja : 1°C

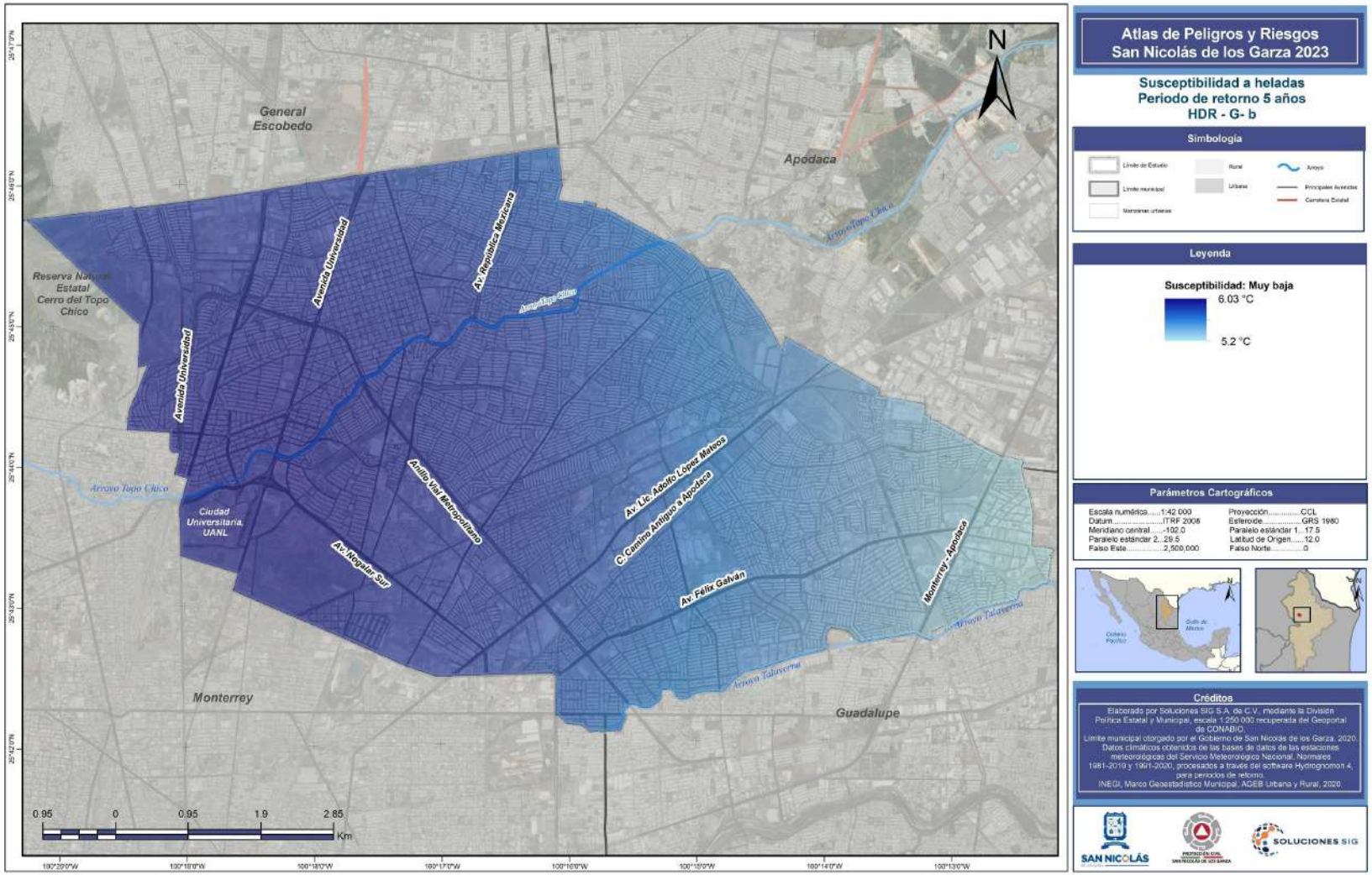
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos climáticos obtenidos de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Normales 1961-2010 y 1991-2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Susceptibilidad a heladas
Periodo de retorno 5 años
HDR - G- b

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Susceptibilidad: Muy baja
6.03 °C
5.2 °C

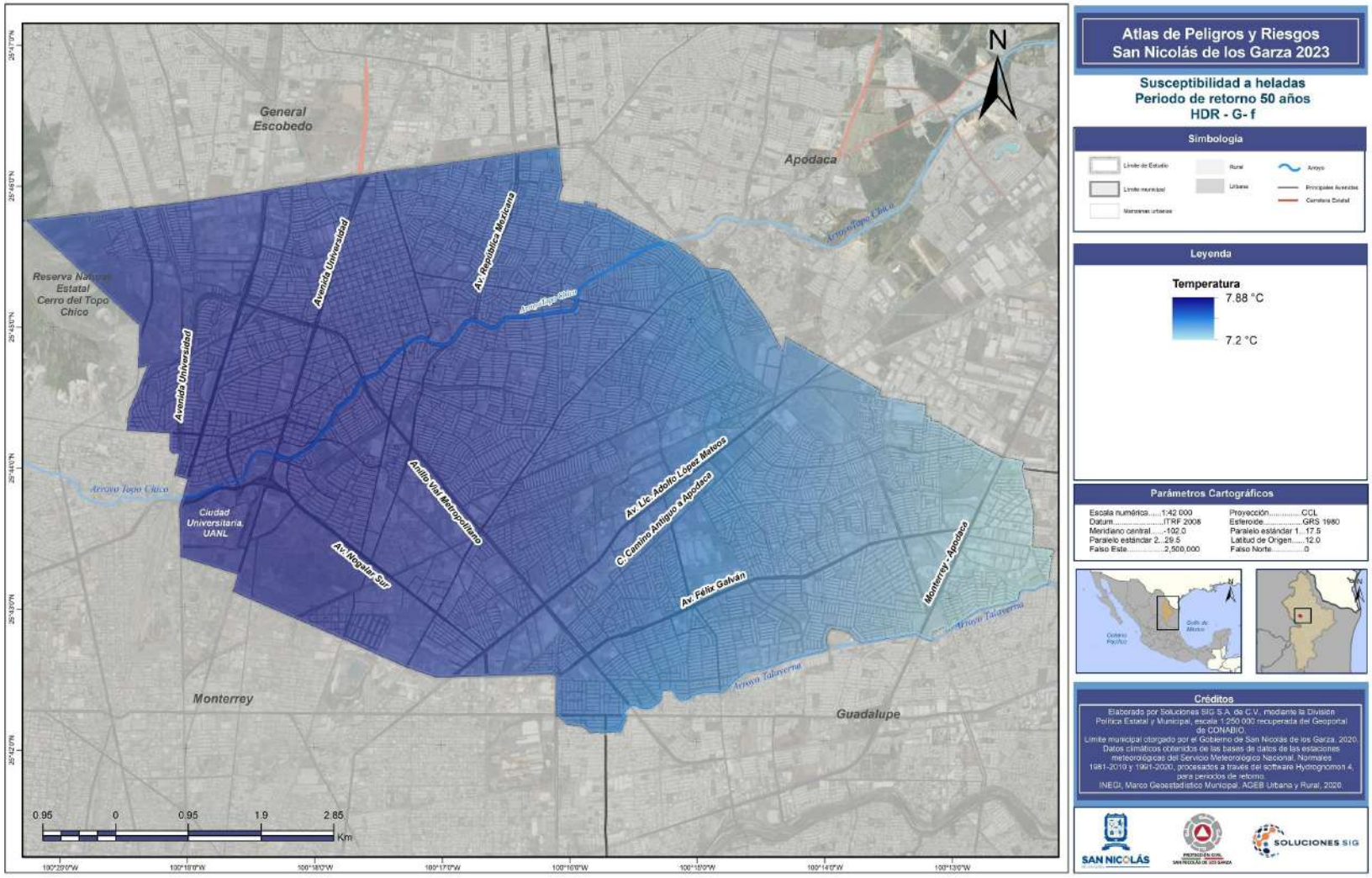
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos climáticos obtenidos de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Normales 1981-2010 y 1991-2020, procesados a través del software Hydrognomon 4, para periodos de retorno.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Susceptibilidad a heladas
Periodo de retorno 50 años
HDR - G- f

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Temperatura
7.88 °C
7.2 °C

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos climáticos obtenidos de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Normales 1981-2010 y 1991-2020, procesados a través del software Hydrognomon 4, para periodos de retorno.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Tornados y Vientos fuertes

Tormentas de polvo

Introducción

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) menciona que las tormentas de arena y polvo suelen ocurrir cuando fuertes vientos arrastran grandes cantidades de arena y polvo de suelos desnudos y secos a la atmósfera. Dichos movimientos de partículas finas pueden ser desencadenados por las siguientes condiciones meteorológicas:

- Las grandes corrientes de viento;
- Los sistemas meteorológicos de escala sinóptica, como los ciclones, anticiclones y su frente frío;
- La convección húmeda;
- La convección seca que crea una circulación turbulenta que genera torbellinos y/o remolinos;
- Los efectos topográficos, como las elevaciones formadas por superficies pulverulentas y los huecos en las cadenas montañosas, que pueden canalizar el viento y provocar tormentas de arena y polvo locales;
- Los ciclos diurnos, que pueden desplazar el polvo mediante el desarrollo y la subsiguiente desintegración de corrientes en chorro nocturnas a baja altura.

Las partículas de polvo, una vez liberadas de la superficie, se elevan a niveles más altos de la troposfera por mezcla turbulenta y corrientes convectivas. El viento puede transportarlas por distintos períodos de tiempo, dependiendo de su tamaño y de las condiciones meteorológicas, antes de depositarlas otra vez en la superficie. Como las partículas de mayor tamaño se sedimentan más rápido que las pequeñas, durante el transporte, las partículas se van haciendo cada vez más pequeñas. La precipitación también hace que el polvo baje de la atmósfera a la superficie. La vida media de las partículas de polvo en la atmósfera varía desde unas pocas horas para las partículas con un diámetro superior a 10 μm hasta más de 10 días para las partículas submicrométricas (OMM, 2022).

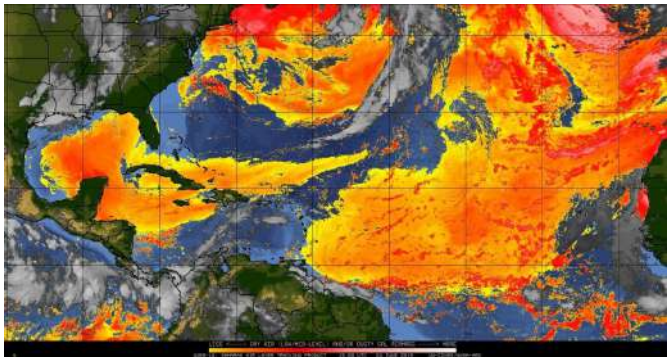
Antecedentes

El polvo que se encuentra suspendido en el aire puede causar graves daños a la salud de los seres vivos. El tamaño de las partículas de polvo es clave al determinar el potencial peligro para la salud. Las partículas de un tamaño superior a 10 μm no se pueden respirar y dañan solo los órganos externos (causan principalmente irritación en la piel y los ojos, conjuntivitis y mayor susceptibilidad a las infecciones oculares). Las partículas que se pueden inhalar, aquellas con un tamaño inferior a 10 μm, en general quedan atrapadas en la nariz, boca y la parte superior del tracto respiratorio y se pueden asociar a trastornos respiratorios como el asma, la traqueítis, la neumonía, la rinitis alérgica y la silicosis. Sin embargo, partículas más pequeñas pueden penetrar hacia la parte inferior del tracto respiratorio e ingresar al torrente sanguíneo, desde donde pueden afectar todos los órganos internos y causar trastornos cardiovasculares. En 2014, un modelo de evaluación mundial calculó que la exposición a las partículas de polvo causó alrededor de 400 000 muertes prematuras por enfermedad cardiopulmonar en la población de más de 30 años de edad.

Por su parte, el Estado de Nuevo León es uno de los Estados receptores del fenómeno del *Polvo del Sahara* que llega a México cada año, donde la cantidad de polvo del Sahara que ingresa a nuestro país depende de la intensidad del viento y concentración del mismo sobre África que ingresa, comúnmente, por la vertiente oriental y sureste del país ya que la Sierra Madre oriental al ser una barrera natural evita que atraviese al centro del país, por lo que sólo pequeñas concentraciones logran llegar (CENAPRED, 2019).

Aunque es un fenómeno normal que sucede año con año, se lleva a cabo su monitoreo mediante imágenes de satélite para seguir su curso y poder mantener alerta e informada a la población de las entidades en las que se llega a presentar.

Imagen HDR-I-1. Imagen de satélite para monitoreo de polvo del Sahara



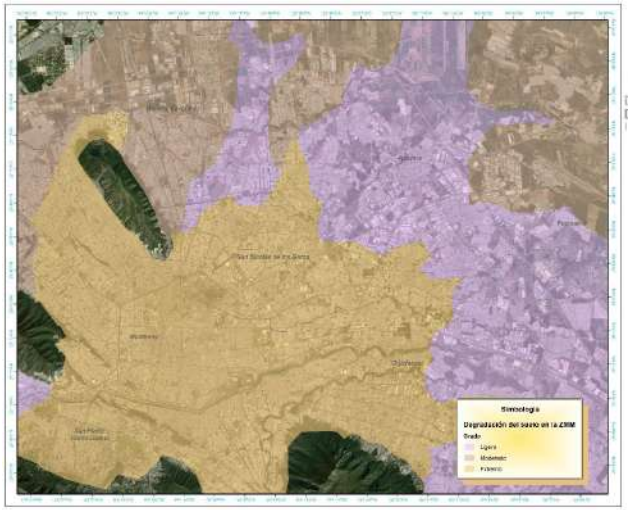
Fuente: *CENAPRED*

Por otra parte, en la porción oriental de la Zona Metropolitana de Monterrey se encuentran grandes extensiones de suelo afectado por erosión de tipo eólica, es decir, aquella donde el viento puede acarrear grandes cantidades de polvo, de acuerdo con la dirección de los vientos dominantes.

En San Nicolás de los Garza la degradación del suelo que cubre la mayor porción del municipio corresponde a la degradación física por pérdida de la función productiva en un grado extremo, seguido de la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en un grado ligero y en última porción se encuentra la erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento en un grado moderado (SEMARNAT, 2012).

Para el municipio de San Nicolás de los Garza al formar parte de la Zona Metropolitana de Monterrey, llega a ser medianamente afectado por este fenómeno, pero, no se han encontrado registros de alguna tormenta de polvo o polvadera de gran magnitud que

Ilustración HDR-I-2. Grado de degradación del suelo en la ZMM



Fuente*: Degradación del suelo en la República Mexicana, escala 1:250 000. SEMARNAT.*

llegara a representar un peligro alto para la población, ya que al ser un municipio principalmente urbano sin zonas descubiertas o desprovistas de vegetación es poco probable que se puedan formar las polvaderas.

Metodología

Las tormentas de polvo son fenómenos que pueden presentarse con diferentes escalas y tiempos de duración. Pueden afectar desde pequeñas comunidades, urbanas o rurales, hasta grandes ciudades y su tiempo de duración depende de la intensidad del factor ambiental detonante. Generalmente se presentan cuando se combinan condiciones de sequedad de suelo desnudo o de escasa vegetación con cambios en

las condiciones atmosféricas de alta y baja presión, previos a la estación de lluvias de verano, o por la entrada de frentes fríos (CENAPRED, 2016).

La Guía de Contenido Mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos menciona que su análisis es complicado ya que para llevar a cabo su estudio es necesario modelar la atmósfera y la dinámica de las cubiertas del suelo, por lo que solamente se tomarán en cuenta las principales fuentes de su formación: exposición de material particulado (MP) no consolidado con protección deficiente; la escasa vegetación, exacerbada por condiciones de sequía meteorológica de corta o larga duración que crea zonas desérticas, lechos de lagos o cuerpos de agua secos, planicies aluviales afectadas por salinidad natural o inducida y también se tomó en cuenta la dirección y velocidad de los vientos dominantes.

Memoria de cálculo

Tomando en consideración los elementos del comportamiento del viento y las áreas desprovistas de vegetación que pueden fungir como materia prima del fenómeno a través de la identificación del suelo desnudo a través del *Bare Soil Index* (índice de Suelo Desnudo) estimado a partir de una imagen Landsat 8.

El BSI es un indicador numérico que combina bandas espectrales azules, rojas, infrarrojas cercanas e infrarrojas de onda corta para capturar las variaciones del suelo, estas bandas se utilizan de anera normalizada, las bandas de infrarrojos de onda corta y las bandas espectrales rojas se utilizan para cuantificar la composición mineral del suelo, mientras que las bandas azules y las bandas espectrales de infrarrojos cercanos se utilizan para mejorar la presencia de vegetación (Sykas, 2020).

Se descargó la imagen Landsat 8 a través del portal de la USGS en donde se pudiera visualizar el municipio de San Nicolás de los Garza, analizándola y corrigiendo las bandas espectrales en el software ArcGIS para posteriormente utilizar la herramienta *Álgebra de Mapas* en la que se agregó la siguiente ecuación:

$$BSI_{L8} = \frac{(Red + SWIR) - (NIR + Blue)}{(Red + SWIR) + (NIR + Blue)}$$

En donde cada uno de los colores mencionados corresponde a una banda de la imagen saltelital, dando como resultado la siguiente ecuación con el número de banda correspondiente:

$$BSI_{L8} = \frac{(Band_6 + Band_4) - (Band_5 + Band_2)}{(Band_6 + Band_4) + (Band_5 + Band_2)}$$

Una vez obtenido el índice se agregó la capa de vientos dominantes para el municipio de San Nicolás de los Garza de 10 y 50 metros, para así poder localizar las zonas del municipio que son susceptibles a recibir MP.

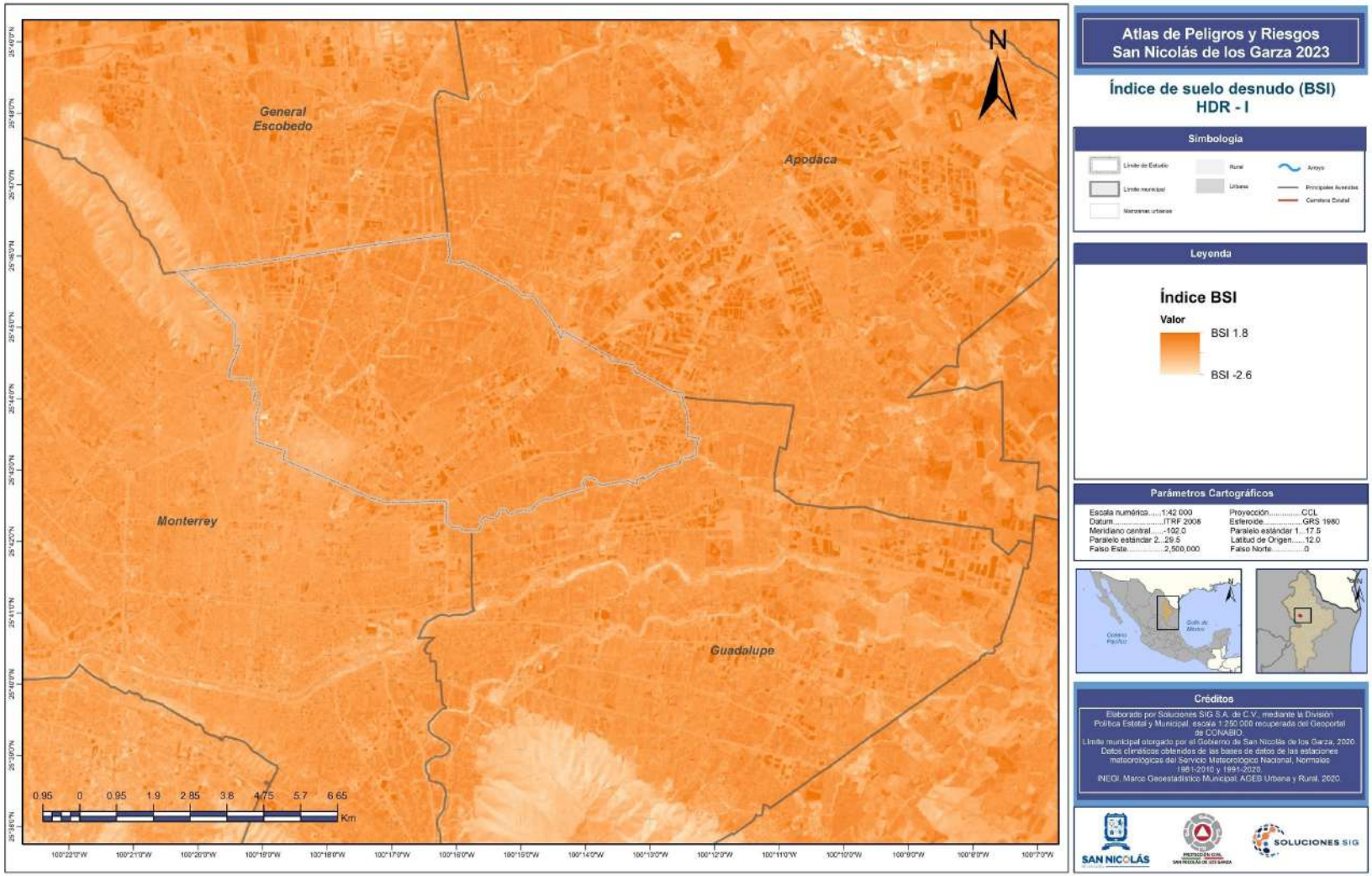
Resultados

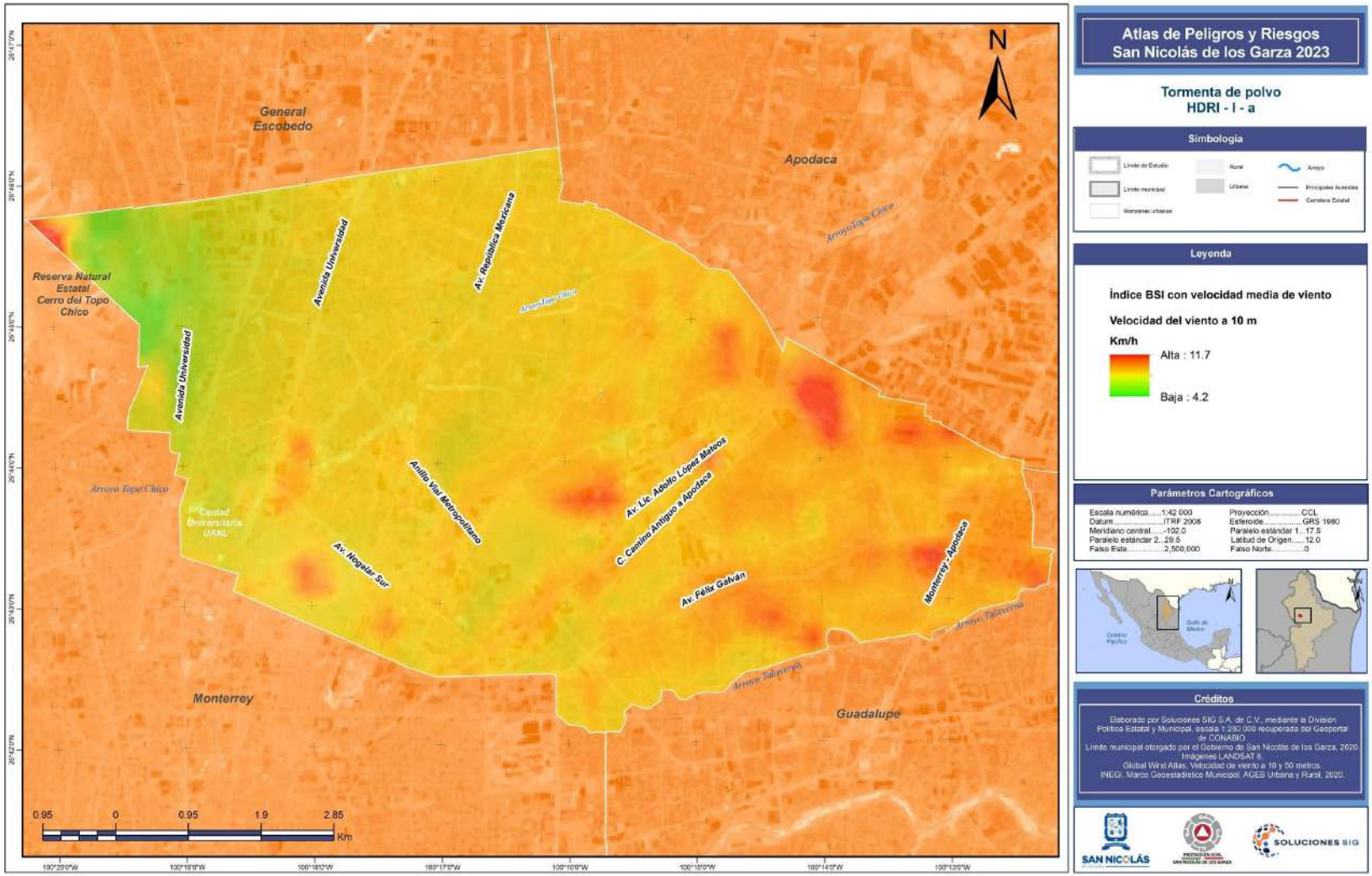
El mapa de amenaza por tormentas de polvo identifica al municipio como expuesto a la recepción de material transportado cuyo origen se ubica al noroeste del municipio donde se encuentra parte del Cerro Topo Chico, en la zona noreste en los límites del municipio de Apodaca, a una distancia de 17.5 km se encuentran los campos de cultivo de temporal que también suelen ser bancos de material que se levanta con la acción del viento, lo mismo ocurre en el municipio de Juárez, que se encuentran a una distancia de 25 km de San Nicolás de los Garza.

Tomando en cuenta la velocidad que lleva el viento y su dirección en las épocas en las que el suelo sin cobertura vegetal es más propenso a ser levantado, se agregaron las capas de velocidad del viento a 10 y 50 metros, para poder localizar las zonas en las que pueden llegar estas partículas suspendidas en el aire. Ejemplo de esto, en la temporada de primavera e inicios de verano, las cosechas de temporal han sido levantadas y los suelos quedan mayormente al descubierto, las lluvias no son tan frecuentes y la velocidad del viento tiene una velocidad el 14 km/h, por lo que en los municipios vecinos que cuentan con áreas destinadas a cultivos al llegar estas temporadas en las que las parcelas se encuentran en reposo y el regadío no se lleva a cabo, son fuentes principales para poder desarrollar este fenómeno y que el MP tienda a ser levantado y con ayuda del viento sea depositado en algunas zonas del municipio de San Nicolás de los Garza.

Aunque no es un fenómeno que tenga mucha presencia dentro del municipio, al ser perteneciente a la ZMM puede verse afectado por la presencia del fenómeno del Polvo del Sahara, por lo que se exhorta a la población a mantenerse informado en fuentes oficiales, no caer en noticias falsas y seguir las siguientes recomendaciones ante este fenómeno o si se encuentran en un lugar donde ocurran estas polvaderas, el CENAPRED recomienda:

- Evitar la alta exposición a las altas concentraciones de polvo
- Tomar resguardo durante la ocurrencia de este evento
- Cerrar todas las entradas de aire a los cuartos durante las tormentas
- Si es necesario estar a la intemperie, utilizar lentes y cubrebocas o pañuelo (especialmente las personas propensas a las enfermedades respiratorias)


General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
N
0.95 0 0.95 1.9 2.85 3.8 4.75 5.7 6.65
Km
Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Índice de suelo desnudo (BSI)
HDR - I
Simbología
Leyenda
Índice BSI
Valor
BSI 1.8
BSI -2.6
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008
Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos climáticos obtenidos de las bases de datos de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional, Normales 1981-2010 y 1991-2020.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal; AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Tormenta de polvo
HDRI - I - a

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Índice BSI con velocidad media de viento

Velocidad del viento a 10 m

Km/h

Alta : 11.7

Baja : 4.2

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-100.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Imágenes LANDSAT 8.
Global Wind Atlas. Velocidad de viento a 10 y 50 metros.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

QUIMICO TECNOLOGICOS

Almacenamiento de sustancias peligrosas

Introducción

Los riesgos químicos se presentan debido al manejo y almacenamiento de sustancias químicas y/o materiales peligrosos que se llevan a cabo por actividades industriales, comerciales o de servicio. En la imagen QTC-A-1 se muestran las principales causas para que ocurran estos accidentes

Imagen QTC-A-1. Principales causas de accidentes con manejo de sustancias peligrosas



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Al ocurrir estos accidentes con sustancias químicas provocan efectos negativos sobre la población, ya que provoca lesiones, invalidez, intoxicación o enfermedad, a corto o mediano plazo. También provoca contaminación del suelo, aire, agua superficial y subterránea. Además, ocasiona daños en construcciones, ocasionando danos a equipos, instrumentos, instalaciones industriales, casas y comercios. Todo esto ocasiona una perdida economica, debido a la suspensión de actividades productivas, pérdida de empleos, gastos de reconstrucción de viviendas y servicios públicos, así como gastos en el auxilio de la población afectada.

Antecedentes

De acuerdo con la búsqueda y recopilación de información de distintas fuentes hemerográficas, se elaboró una línea del tiempo con algunos accidentes que se han tenido dentro del municipio, debido a distintas situaciones de descuido.

Imagen QTC-A-2. Línea de tiempo de accidentes con manejo de sustancias peligrosas

22 de julio de 2013	Explosión en la empresa siderúrgica Ternium, dejó 10 personas muertas y 2 heridos. El accidente fue provocado debido a una mala maniobra de gases (nitrógeno, hidrógeno, gas metano, entre otros).	
18 de agosto de 2019	Gran incendio en una fábrica donde se almacenan aceites minerales, acondicionadores, detergentes y solventes, ubicada entre calles Bonifacio Salinas y Olivos. Esto provocó una intensa columna de humo negro visible a varios kilómetros de distancia.	
14 de diciembre de 2021	Incendio de bodega donde se manejaba aceites y grasas, ubicado en Puerto Tampico y Ensenada en la colonia La Fe. Protección Civil y Bomberos de Nuevo León, San Nicolas, Guadalupe y Monterrey ayudaron a que el fuego no se extendiera a otras bodegas de alrededor.	
02 de enero de 2023	Incendio en gasera ubicada en Anillo Periférico y Anillo Eléctrico, en colonia Valle del Mezquital, consumió 16 pipas y un camión de plataforma. Debido a este hecho 15 casas presentaron daños, sobre todo en la explosión de ventanas.	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Metodología

En una primera etapa y de acuerdo con el listado del Anexo 18 de La Guía de Contenido Mínimo, se identificaron todas aquellas actividades industriales y comerciales del municipio que mantienen un peligro o riesgo debido a fenómenos químico-tecnológicos.

Para la segunda etapa de la fase se consultó la aplicación del Sistema Nacional de Información Sobre Riesgos del Atlas Nacional de Riesgos que cuenta con la información de algunas de las industrias que se encuentran dentro del municipio. La capa de "Industrias con sustancias químicas peligras" de CENPARED, 2018 cuenta con datos como, ubicación de la industria, el giro industrial, y las sustancias que almacenan, así como la cantidad de éstas en marcadas en toneladas.

Para una tercera etapa, se realizaron proyecciones de posibles escenarios de accidentes, utilizando el software ALOHA(Areal Locations of Hazardous Atmospheres) de modelación de la EPA(Enviromental Protection Agency de los Estados Unidos), el cual tiene integrado un modelo gaussiano para predecir la dispersión de la sustancia objeto de estudio, que describe el transporte y la mezcla de las sustancias en el aire y es la aproximación computarizada más aceptada para calcular la concentración de contaminantes en un punto determinado, para que estas modelaciones den como resultado los radios máximos de afectación probable, creando un escenario crítico de las situaciones de riesgo.

Para realizar las modelaciones y establecer los riesgos derivados de un accidente con materiales peligrosos es necesario conocer algunos de los parámetros bajo los cuales opera el software ALOHA, entre ellos destacan los siguientes:

- Características del sitio: localización y si existen construcciones a los alrededores.
- Sustancia peligrosa; que se encuentre en la base de datos del programa.
- Condiciones atmosféricas: velocidad del viento, temperatura ambiente, nubosidad y rugosidad del suelo.
- Fuente; en este caso, el tanque de almacenamiento.
- Escenarios: es decir, en base a las características químicas de la sustancia y la hoja de datos, los accidentes que podrían ocurrir en presencia de ésta.

Memoría de cálculo

Para la identificación de activiades peligrosas se consultó el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, en el cual se encuentran las actividades por sector económico, y de las cuales se localizaron de acuerdo a la clave de la actividad. Esta distribución de actividades se proyectó en el programa Arcmap 10.7 para entender las concentraciones de cada una de estas activiades.

Tabla QTC-A-1. Actividades peligrosas para el municipio de San Nicolas de los Garza

Código de actividad	Nombre de la actividad	Número de establecimientos	Código de actividad	Nombre de la actividad	Número de establecimientos
212395	Minería de fluorita	1	325993	Fabricación de resinas de plásticos reciclados	2
212399	Minería de otros minerales no metálicos	1	326140	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	2
311412	Congelación de guisos y otros alimentos preparados	1	326150	Fabricación de espumas y productos de uretano	1
311520	Elaboración de helados y paletas	13	327123	Fabricación de productos refractarios	3
311811	Panificación industrial	2	327214	Fabricación de fibra de vidrio	1
311820	Elaboración de galletas y pastas para sopa	2	327215	Fabricación de artículos de vidrio de uso doméstico	2
316110	Elaboración de galletas y pastas para sopa	2	327216	Fabricación de artículos de vidrio de uso industrial y comercial	1
322122	Fabricación de papel a partir de pulpa	2	331210	Fabricación de tubos y postes de hierro y acero	6
322132	Fabricación de cartón y cartoncillo a partir de pulpa	2	331220	Fabricación de otros productos de hierro y acero	16
324120	Fabricación de productos de asfalto	2	331412	Fundición y refinación de metales preciosos	1

Código de actividad	Nombre de la actividad	Número de establecimientos	Código de actividad	Nombre de la actividad	Número de establecimientos
324191	Fabricación de aceites y grasas lubricantes	4	332810	Recubrimientos y terminados metálicos	16
325120	Fabricación de gases industriales	2	335910	Fabricación de acumuladores y pilas	1
325130	Fabricación de pigmentos y colorantes sintéticos	1	336310	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	1
325180	Fabricación de otros productos químicos basicos inorgonicos	2	339994	Fabricación de velas y veladoras	1
325190	Fabricación de otros productos químicos basicos orgánicos	1	434111	Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra	3
325211	Fabricación de resinas sintéticas	2	434222	Comercio al por mayor de productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial	21
325310	Fabricación de fertilizantes	1	434226	Comercio al por mayor de pintura	8
325411	Fabricación de materias primas para la industria farmacéutica	2	434230	Comercio al por mayor de combustibles de uso industrial	3
325510	Fabricación de pinturas y recubrimientos	4	468411	Comercio al por menor de gasolina y diesel	66
325520	Fabricación de adhesivos	1	468412	Comercio al por menor de gas L. P. en cilindros y para tanques estacionarios	6
325610	Fabricación de jabones, limpiadores y dentífricos	14	468419	Comercio al por menor de otros combustibles	8
325910	FabricaciCn de tintas para impresión	1	621511	Laboratorios médicos y de diagnóstico del sector privado	59

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

En la segunda etapa también se localizaron las ubicaciones de gasolineras y gaseras del municipio en el DENUE, de acuerdo a su clave correspondiente de actividad en el sector correspondiente.

Además se utilizó el programa ALOHA para modelar accidentes con el manejo de Gasolina Magana Premium y Gas LP, sin embargo, el programa solo maneja sustancias puras, por lo que se procedió a realizar la simulación en casos de condiciones atmosféricas y del entorno en general, para las sustancias más representativas en características de peligrosidad, y así interpretar un radio de afectación probable para estas sustancias mediante la modelación de sus componentes individuales, específicamente del butano para la Gasolina Magna y Premium, y el propano para el gas L.P, como principal componente.

En el caso del gas butano se simuló una explosión del autotanque que reparte el combustible, ya que en una gasolinera es más común que ocurran estos acontecimientos, y no una explosión del tanque de almacenamiento en el lugar, debido a que los tanques de almacenamiento se encuentran en el subsuelo, y son raros que sucedan.

Para el accidente se modelo un pool fire con los siguientes parámetros.
Parámetros atmosféricos que se utilizaron en el programa ALOHA fueron:
Temperatura máxima de 35 °C
Velocidad del viento de 4.1 m/s
Nubosidad del 45%
Humedad del 50%
Viento proveniente del Este

Medidas del tanque del transporte de gasolina
Cilindro horizontal
Longitud de 10 metros
Diametro de 2.3 metros
Capacidad de 41,000 litros
Con 18,700 litros de butano dentro del tanque
Abertura circular con diámetro de una pulgada, en la parte de la visagra de la manguera de reparto.
Para simular accidentes con Gas LP se elaboró un mapa de explosión, debido a que el Gas LP se almacena en tanques a cielo abierto, y es más probable que ocurra un accidente por estar expuestos.

Parámetros atmosféricos que se utilizaron en el programa ALOHA fueron:
Temperatura máxima de 35 °C
Velocidad del viento de 4.1 m/s
Nubosidad del 45%
Humedad del 50%
Viento proveniente del Este

Medidas del tanque del transporte de gasolina
Cilindro horizontal
Longitud 1.5 metros
Diametro 5.7 metros
Capacidad del tanque de 10,073 litros
Con 9,000 litros de propano dentro del tanque
Abertura circular con diámetro de una pulgada, en la parte de la visagra de la manguera de reparto.

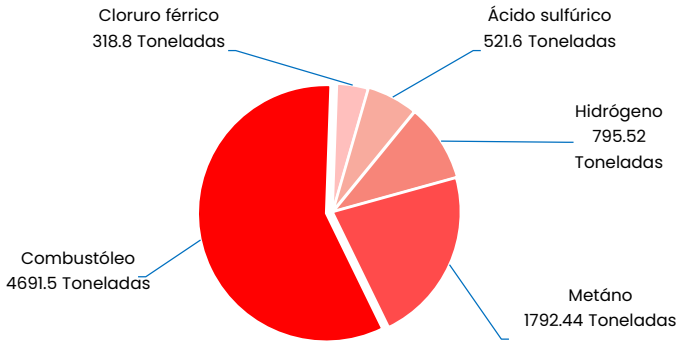
Para la terce etapa se obtuvieron los siguientes datos del Atlas Nacional de Riesgos, se muestra en el la tabla *QTC-A-2* las sustancias almacenadas y la cantidad almacenada en toneladas.

Tabla QTC-A-2. Sustancias almacenadas en Industrias del municipio de San Nicolas de los Garza

Sustancia	Cantidad almacenada (toneladas)	Sustancia	Cantidad almacenada (toneladas)
Hipoclorito de sodio	0.15	Magnesio	25
Acetato de etilo	0.23	Gasolina	28.3
Nitrógeno	0.27	Oxicloruro de fósforo	40
Formaldehído	0.3	Diésel	41.86
Nafta	0.37	Peróxido de hidrógeno	51.38
Gas natural	0.52	Óxido de plomo	58.8
Oxígeno	0.58	Xileno	69.76
Ácido nítrico	1.25	Cloro	75.5
Ciclohexilamina	2	Fenol	80.25
Óxido de etileno	2.5	Hidróxido de sodio	99.9
Ácido nítrico	2.5	Hidracin	103
Cianuro de potasio	3.16	Tolueno	105.9
Gasolina	3.7	Amoniaco	133.21
Alcohol isopropílico	3.92	Ácido clorhídrico	180.6
Ácido nítrico	6.08	Tetrahidrofurano	201.8
Cianuro de sodio	6.52	Cloruro férrico	318.8
Disulfuro de carbono	6.7	Ácido sulfúrico	521.6
Alcohol etílico	10.77	Hidrógeno	795.52
Heptano	13.6	Gas natural (metano)	1792.44
Formol	17.6	Combustóleo	4691.5

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Gráfica QTC-A-1. Sustancias con mayor almacenamiento en el municipio de San Nicolas de los Garza



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

De las sustancias mencionadas anteriormente se tomaron 5 para modelarlas en el programa ALOHA, esto tomando criterios de mayor peligrosidad, cantidad de almacenamiento y disponibilidad de la sustancia en el programa, cabe mencionar que el programa ALOHA no cuenta con todas las sustancias, pero se puede seleccionar algún derivado de la sustancia original.

Las sustancias que se tomaron para modelar fueron:
Amoniaco, almacenado por la industria donde se lleva a cabo la Fabricación y comercialización de lámina de acero galvanizado, de acero, de zinc aluminizada y perfil tubular galvanizado, reportándose el almacenamiento de 102.9 toneladas de amoniaco.

Hidrogeno, almacenado por la industria que elabora la fabricación de productos de hierro y acero, en donde se reportan 794 toneladas de hidrogeno.

Tolueno, almacenado por una industria que se dedica a la producción de pinturas y recubrimiento, teniendo almacenada 60 toneladas de tolueno.

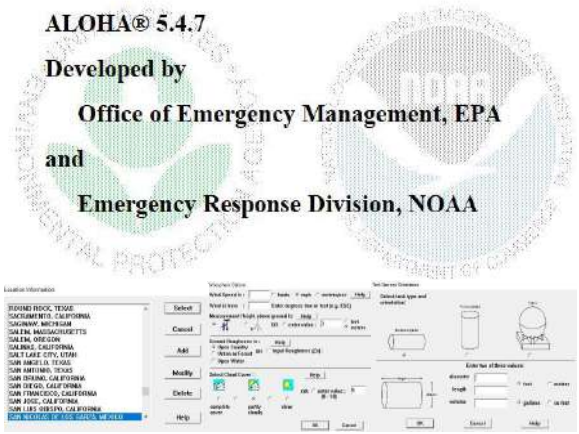
Cloro, almacenada por una industria que fabrica y comercializa productos químicos finos para el mercado de tintas, pinturas, plástico, minería, agroquímicos, contando con 75 toneladas de producto.

Ácido sulfúrico, se utiliza en la fabricación de baterías industriales, almacenando 121 toneladas de esta.

Además, se tomaron diferentes condiciones ambientales para los parámetros atmosféricos que predominan en el municipio:

Verano: Vientos provenientes del SE, con velocidad de 3.8, temperatura de 35°C, y baja nubosidad.
Otoño: Vientos provenientes del E, con velocidad de 5 m/s, temperatura de 28°C, y nubosidad alta.
Invierno: Vientos provenientes del NE, con velocidad de 3.3 m/s, temperatura de 25°C, y nubosidad media.

Imagen QTC-A-3. Parámetros del Software ALOHA

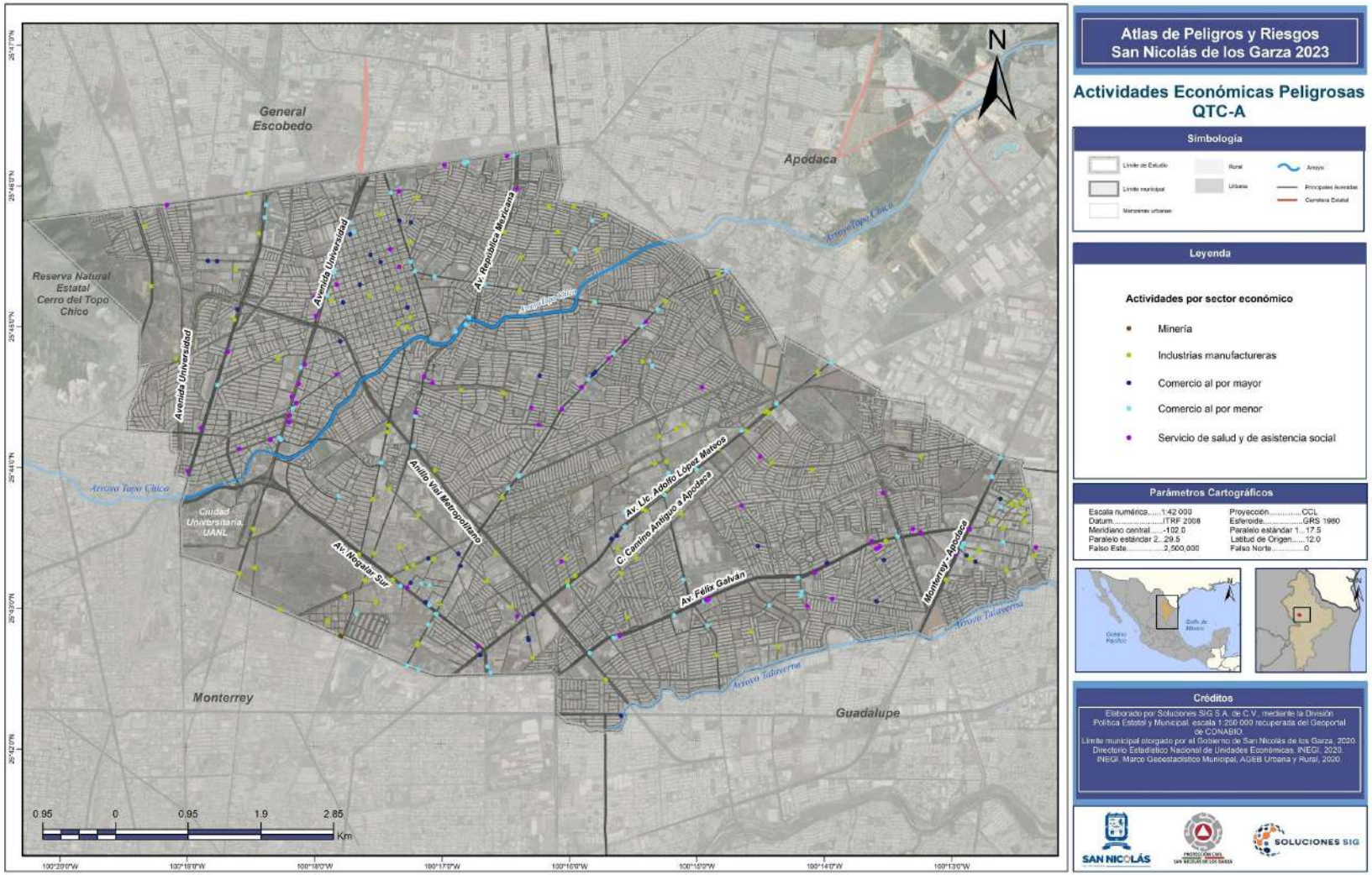


Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Resultados

Las actividades económicas que mayor almacén o manejan de sustancias químicas peligrosas pertenecen a las industrias manufactureras con 114 unidades económicas, también el comercio al por menor es una de las actividades con varias instalaciones o unidades económicas en el manejo de sustancias peligrosas, resultando 80, Además, de las mencionadas anteriormente los Servicios de salud y asistencia social cuentan con 59 sitios, le continúan el comercio al por mayor con 45, y finalmente la minería con 2 sitios.

En número de establecimientos o sitios donde se manejen sustancias peligrosas por las actividades que se realizan en el lugar no quiere decir que sean zonas de mayor peligro, aquí debe deben de tomarse en cuenta la cantidad de almacenamiento y la peligrosidad de las sustancias que utilizan.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Actividades Económicas Peligrosas QTC-A

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Actividades por sector económico

- Minería
- Industrias manufactureras
- Comercio al por mayor
- Comercio al por menor
- Servicio de salud y de asistencia social

Parámetros Cartográficos

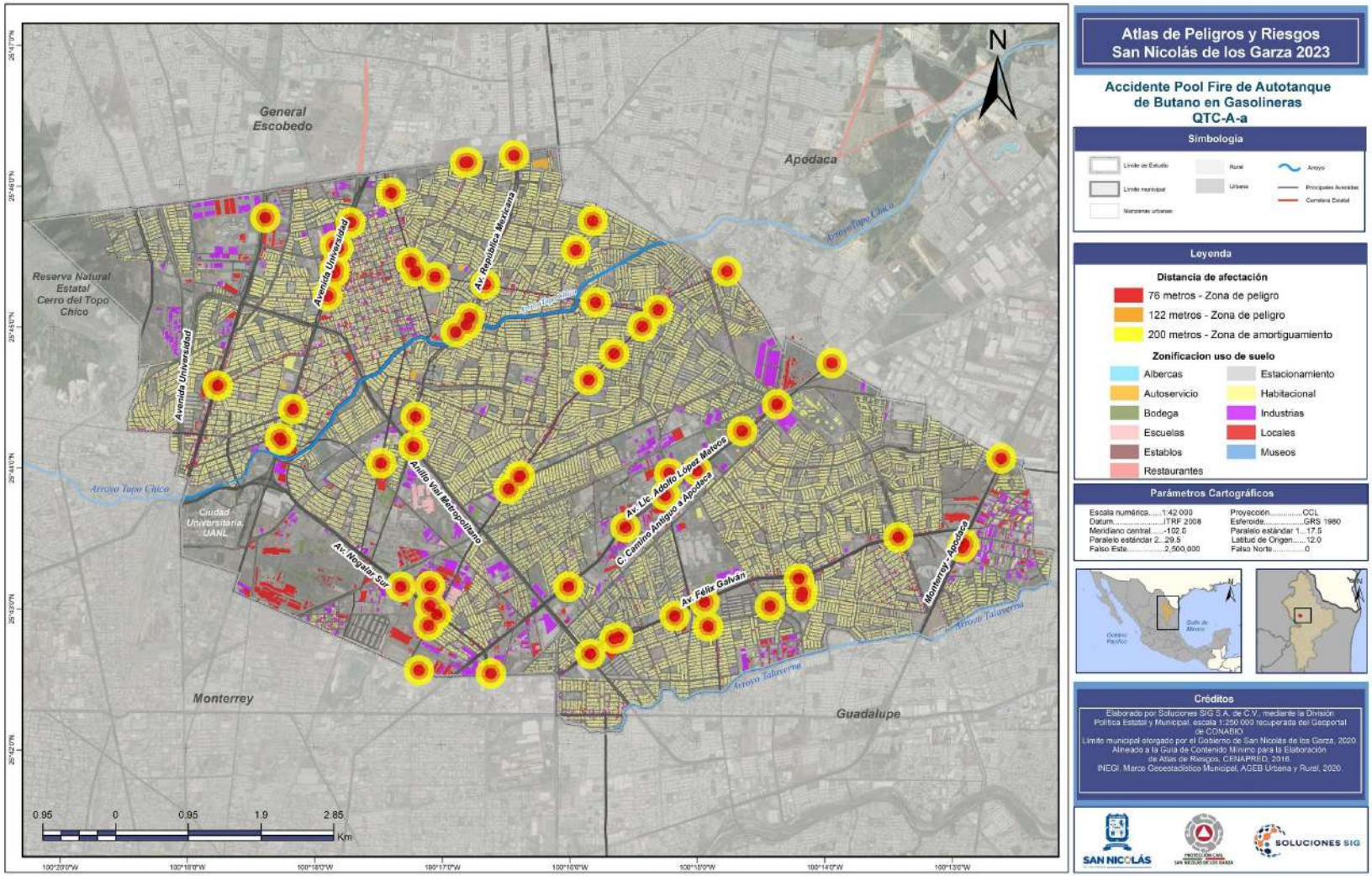
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

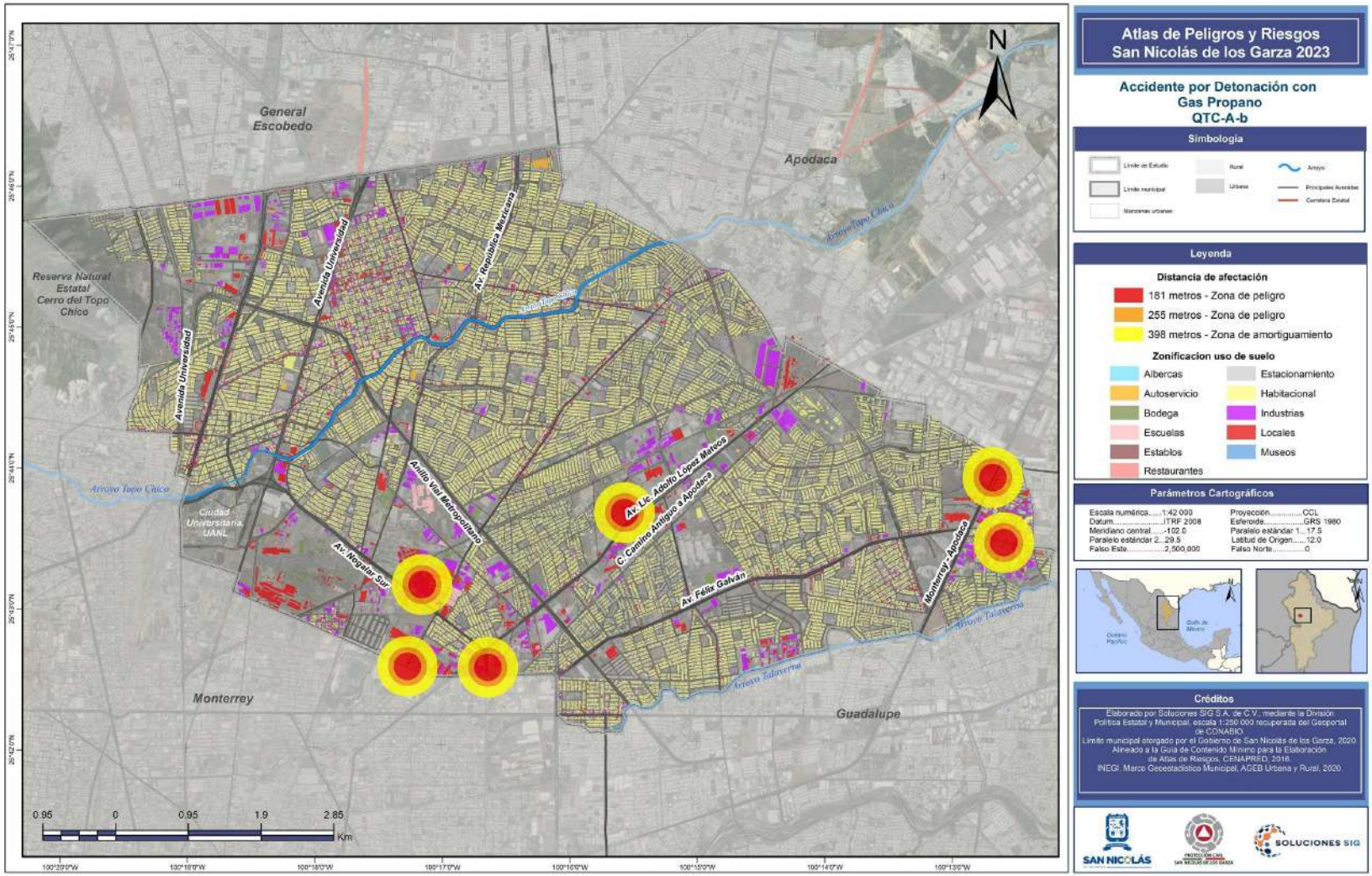
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. INEGI, 2020.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

El municipio de San Nicolas de los Garza cuenta con 198 gasolineras, de las cuales se pueden observar en el mapa de Accidentes pool fire de autotanque de gasolina en gasolineras, en caso de que se tuviera un accidente la distancia de afectación es para, la primera zona y donde se correría con mayor riesgo es cerca de los 76 metros alrededor del sitio del accidente, esto marcado en color rojo. La zona anaranjada del radio de afectación es una zona de peligro, pero menor al de la zona roja. Y finalmente la zona amarilla es una zona de amortiguamiento donde se encontraría fuera de peligro una persona que estuviera cerca del accidente. En el mapa se colocó una capa de zonificación de uso de suelo para observar quienes serían los más afectados, y con ello se deduce que las grandes industrias y algunos locales, sobre todo hacia el oeste del municipio, cerca del límite con Monterrey, tendrían las mayores afectaciones. Ya que varios de los radios de afectación se encuentran muy cerca de éstas. Sin embargo, la mayoría tendrían afectación sobre las avenidas donde se encuentran las gasolineras.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Accidente Pool Fire de Autotanque de Butano en Gasolineras QTC-A-a
Simbología
Leyenda
Distancia de afectación
76 metros - Zona de peligro
122 metros - Zona de peligro
200 metros - Zona de amortiguamiento
Zonificacion uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
N
0.95 0 0.95 1.9 2.85 Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Para el mapa de accidente por detonación de autotanque se observa que se cuenta con el registro de 6 gaseras en el municipio, y en caso de que ocurriera un accidente la zona de mayor peligro (roja) sería dentro de los 161 metros, mientras que de los 161 a 255 metros es una zona de peligro, y mayor a este rango se encontraría en una zona de amortiguamiento hasta los 398 metros. Ocurre algo similar a la simulación de las gasolineras, ya que las mayores afectaciones se concentrarían cerca de las zonas industriales y grandes locales, no llegando a afectar las zonas habitacionales.

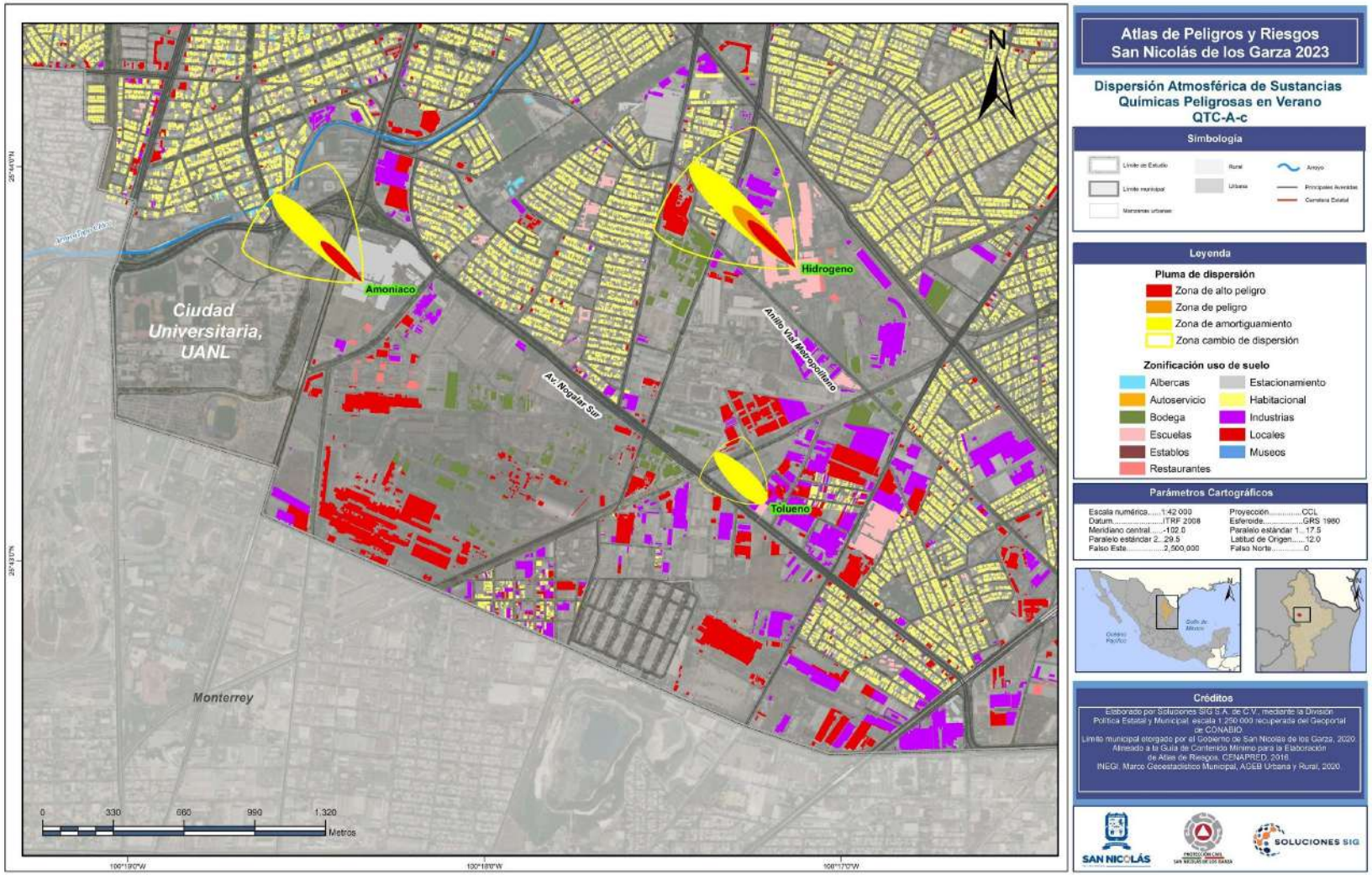

Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Accidente por Detonación con
Gas Propano
QTC-A-b
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Distancia de afectación
181 metros - Zona de peligro
255 metros - Zona de peligro
398 metros - Zona de amortiguamiento
Zonificacion uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

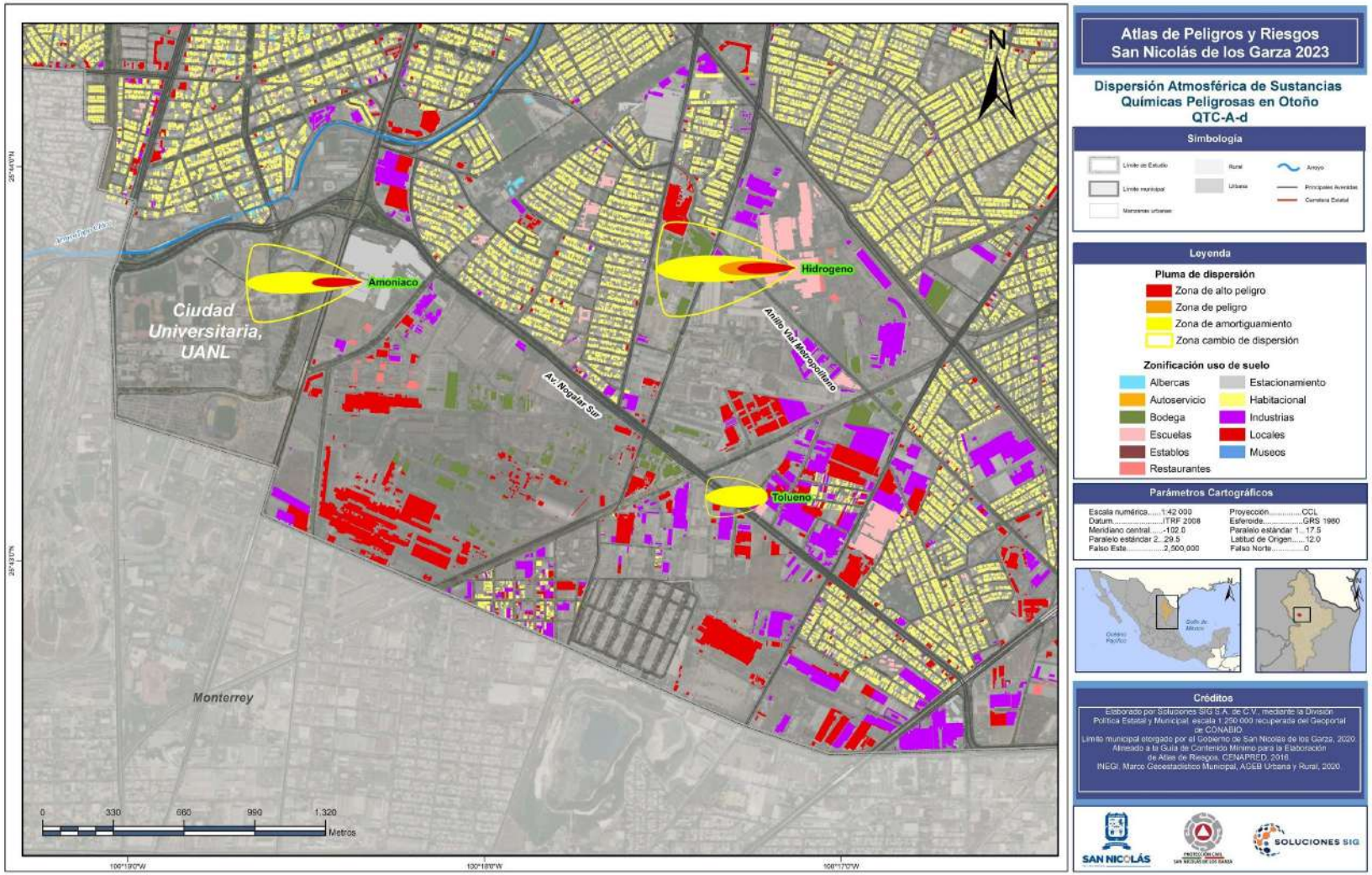
El resultado de las plumas de dispersión de las sustancias de amoniaco, hidrogeno y tolueno tuvieron un alcance bajo en comparación con las del cloro y el ácido sulfúrico. Esto se debe a que cada una de las sustancias tiene un comportamiento diferente al momento de entrar en contacto con el ambiente.

El tolueno presentó una zona de amortiguamiento para el total de la pluma de dispersión, en caso de la fuga de esta sustancia la peligrosidad sería prácticamente nula y un accidente que no afectaría a la población. La pluma de dispersión cubre alrededor de 317 metros, siendo la temporada de verano con mayor dispersión.

La dispersión del amoniaco afectaría dentro de las instalaciones de la industria, cubriendo la zona de mayor peligro de 230 a 280 metros aproximadamente, siendo el mes de invierno con mayor rango de dispersión y otoño con menor rango de dispersión.

La pluma de dispersión del hidrogeno afectaría escuelas que se encuentran alrededor y algunas zonas industriales, la zona de amortiguamiento cae en espacios habitacionales, pero solo para la temporada de verano donde el viento se dirige hacia el Noroeste. La pluma tiene un alcance de 270 a 335 metros en la zona de peligro y 360 a 430 metros para una zona anaranjada o de menor peligro, y finalmente la zona de amortiguamiento alzan hasta los 700 metros.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Verano
QTC-A-c
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pluma de dispersión
Zona de alto peligro
Zona de peligro
Zona de amortiguamiento
Zona cambio de dispersión
Zonificación uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
Amoniaco
Hidrogeno
Tolueno
Ciudad Universitaria, UANL
Monterrey
Av. Ninguah Star
Anillo Vial Metropolitano
0
330
660
990
1,320
Metros
25°46'0"N
25°43'0"N
100°19'0"W
100°18'0"W
100°17'0"W



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Otoño QTC-A-d

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pluma de dispersión

- Zona de alto peligro
- Zona de peligro
- Zona de amortiguamiento
- Zona cambio de dispersión

Zonificación uso de suelo

- Albercas
- Autoservicio
- Bodega
- Escuelas
- Establos
- Restaurantes
- Estacionamiento
- Habitacional
- Industrias
- Locales
- Museos

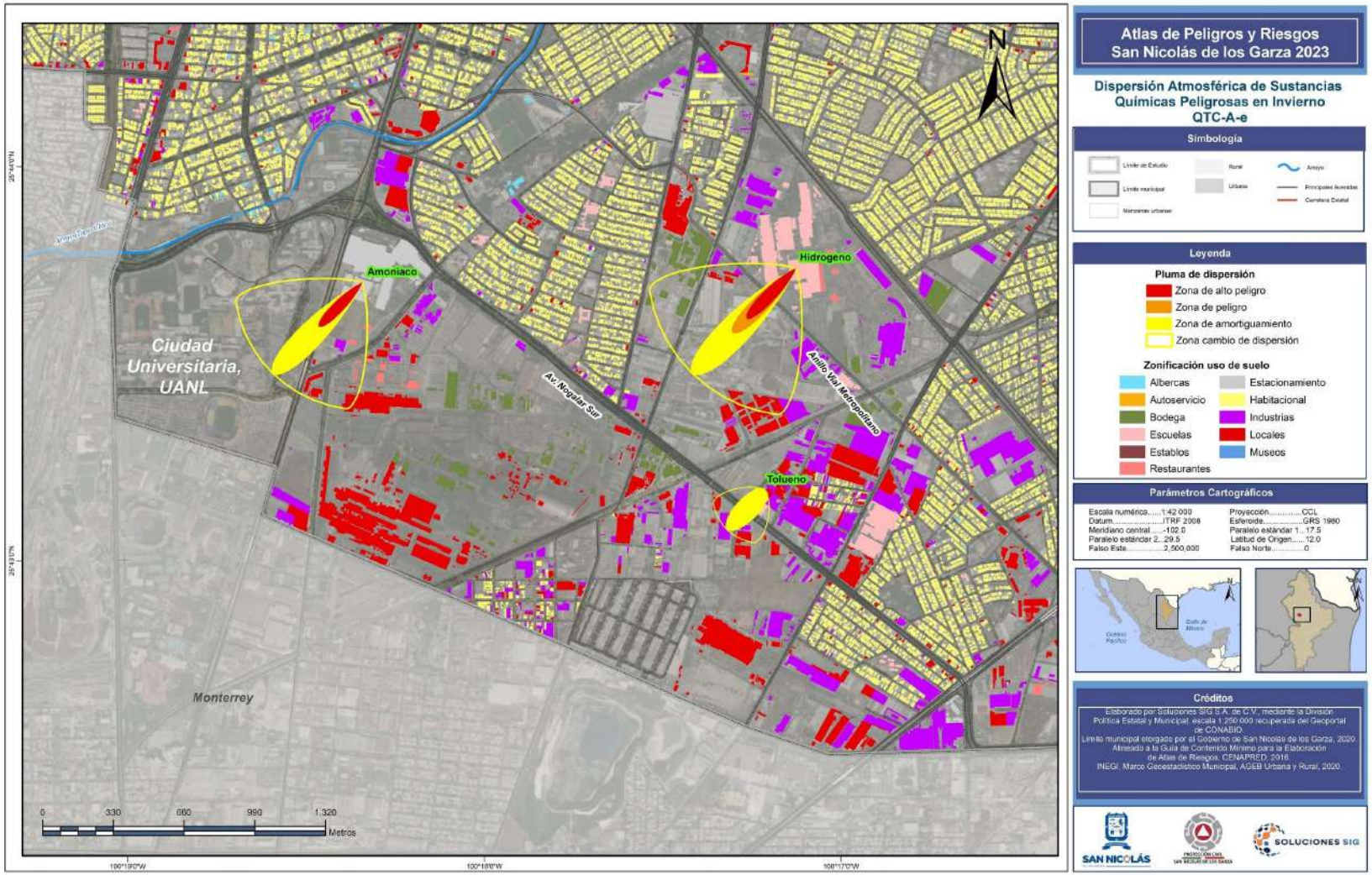
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

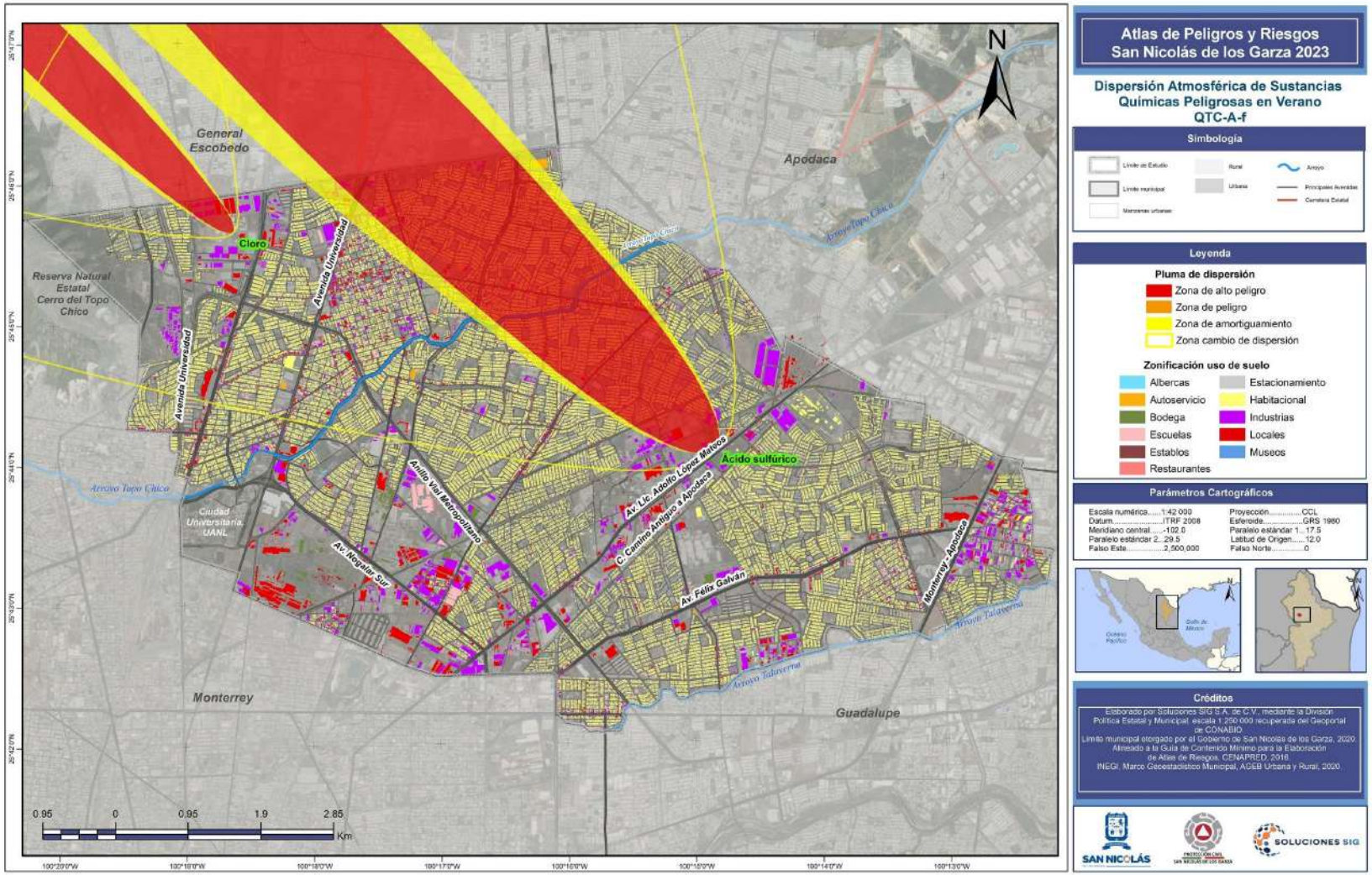
SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

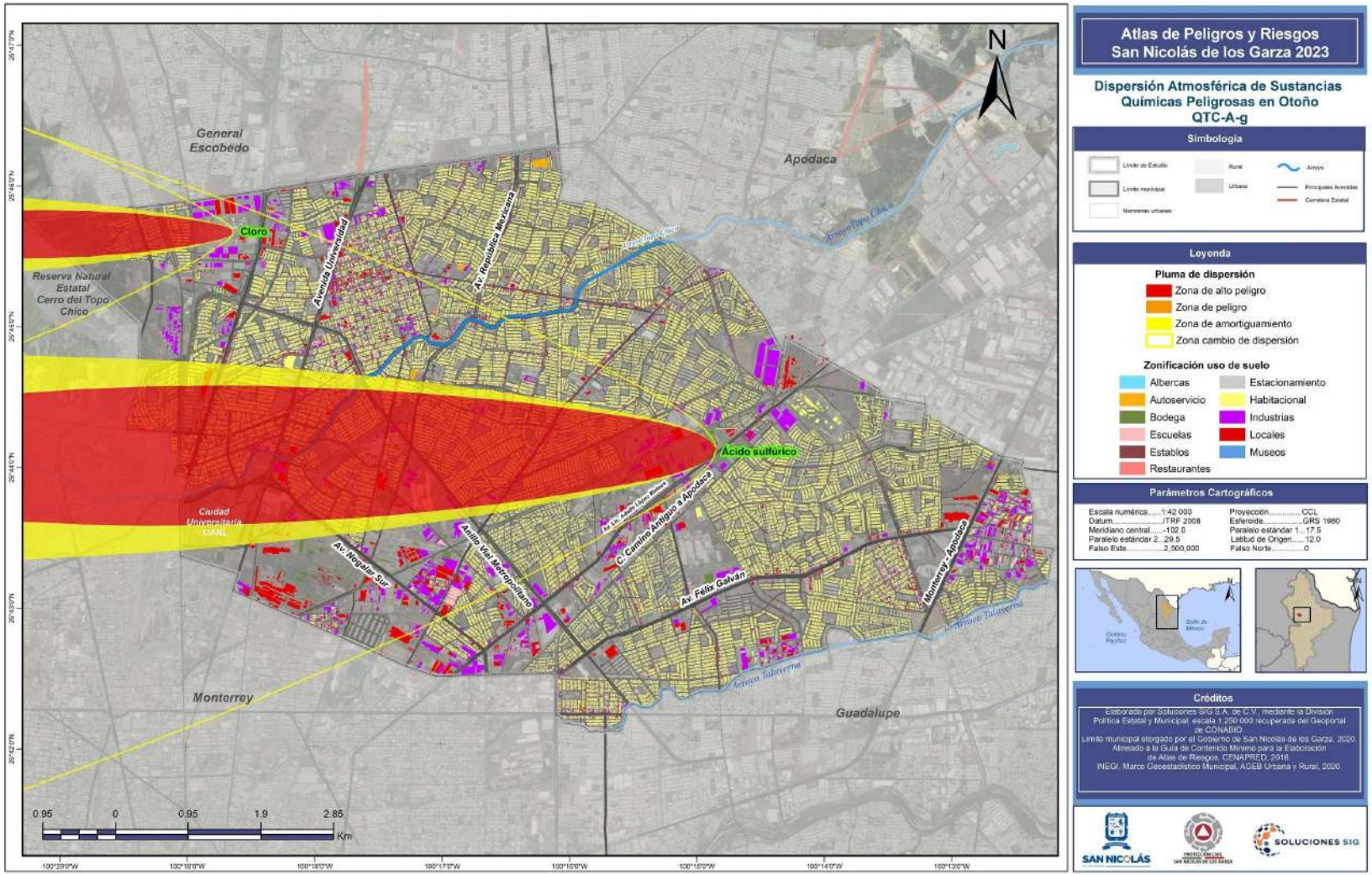

Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Invierno
QTC-A-e
Simbología
Leyenda
Pluma de dispersión
Zona de alto peligro
Zona de peligro
Zona de amortiguamiento
Zona cambio de dispersión
Zonificación uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Créditos
Amoniaco
Hidrogeno
Tolueno
Ciudad Universitaria, UANL
Monterrey
Av. Ninguah Star
Anillo Vial Metropolitano
N
0
330
660
990
1,320
Metros
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

El caso de las sustancias cloro y ácido sulfúrico la distancia de las plumas fue bastante amplia, esto puede deberser a la gran cantidad que se almacena en la industria. A pesar de ello, la modelación no se elaboró con toda la contidad de sutancia que alamacenan, ya que en ocasiones las sustancias se mantienen en uno o más tanque de almacenamiento, y el objetivo de esta modelación es hacerlo solo par aun tanque que conserva la sustancia.

Para el cloro se modelaron 11,443 litros de los 75,000 litros que se tienen registrados para la industria. Debido a que dicha empresa se encuentra cerca del límite con Monterrey, para las temporadas de otoño e invierno la pluma de dispersión alcanza a cruzar el límite de tal municipio. Para el municipio de San Nicolas de los Garza la afectación en verano es dentro de la zona industrial, en otoño e invierno las afectaciones son para zonas industriales así como habitacionales.

El ácido sulfúrico se modelaron 6,725 litros de los 121,000 litros almacenados en la industria. La pluma de dispersión del mismo para verano afecta gran parte de zonas abitacionales, en otoño afectaría zonas habitacionales, idustrias y algunos locales. Para invierno las afectaciones corren por gran parte del camino antigua a Apodaca, digiriendose hacia Monterrey.


N
General Escobedo
Apodaca
Cloro
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Arroyo Topo Chico
Ácido sulfúrico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023
Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Verano QTC-A-f
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pluma de dispersión
Zona de alto peligro
Zona de peligro
Zona de amortiguamiento
Zona cambio de dispersión
Zonificación uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Otoño QTC-A-g

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pluma de dispersión

- Zona de alto peligro
- Zona de peligro
- Zona de amortiguamiento
- Zona cambio de dispersión

Zonificación uso de suelo

- Albercas
- Autoservicio
- Bodega
- Escuelas
- Establos
- Restaurantes
- Estacionamiento
- Habitacional
- Industrias
- Locales
- Museos

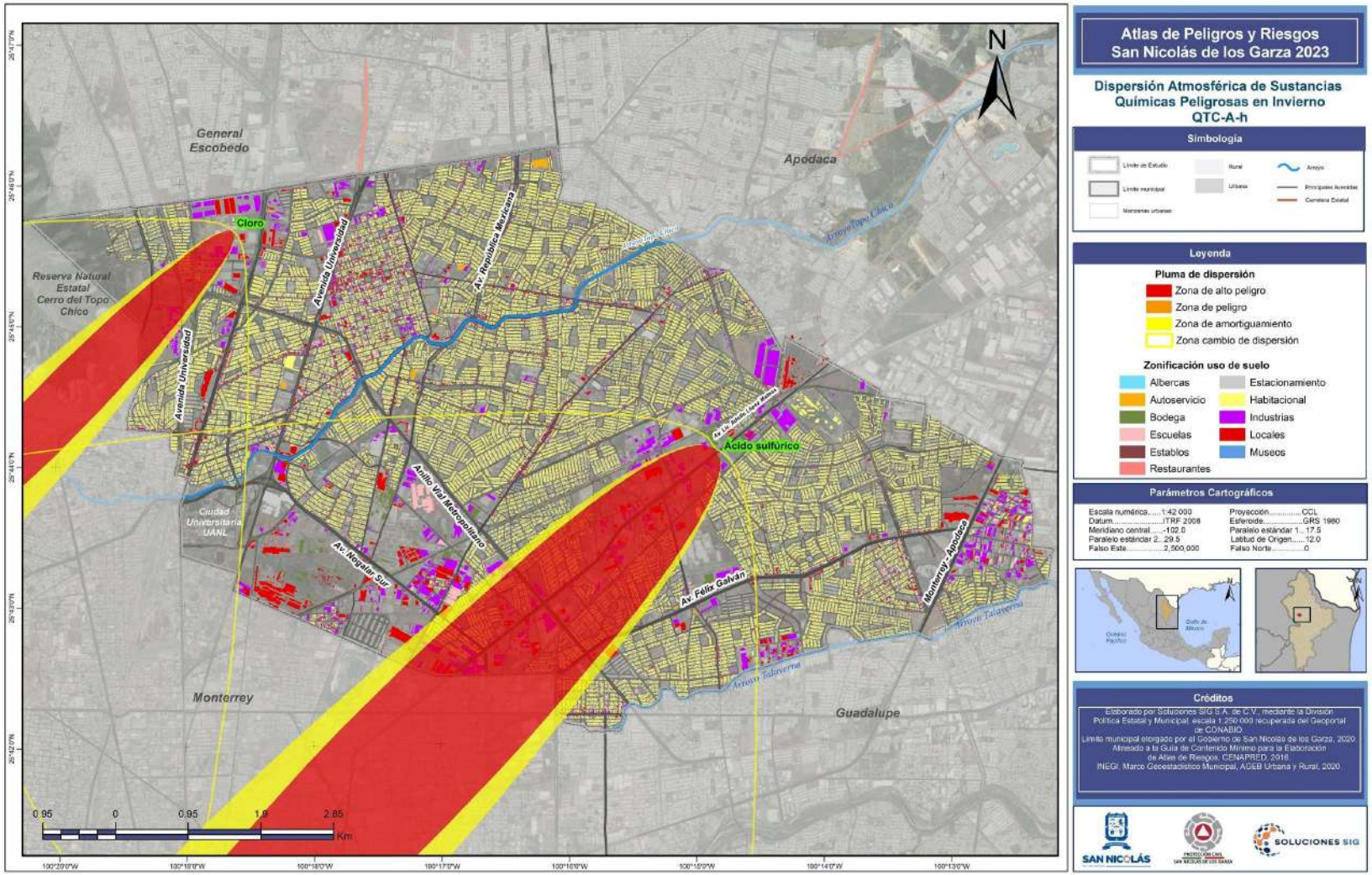
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Dispersión Atmosférica de Sustancias Químicas Peligrosas en Invierno
QTC-A-h
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pluma de dispersión
Zona de alto peligro
Zona de peligro
Zona de amortiguamiento
Zona cambio de dispersión
Zonificación uso de suelo
Albercas
Autoservicio
Bodega
Escuelas
Establos
Restaurantes
Estacionamiento
Habitacional
Industrias
Locales
Museos
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Cloro
Ácido sulfúrico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Negalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Introducción

Los accidentes en el transporte terrestre y ferroviario de sustancias, materiales y residuos peligrosos son eventos en los que puede ocurrir una liberación de éstos y tener un impacto considerable al ambiente, a las propiedades y a las personas próximas al sitio del incidente. El riesgo en el transporte depende en primer lugar de las características peligrosas de cada sustancia, material o residuo, las cuales se manifestarán en las consecuencias específicas de los eventos que puedan presentarse.

Cuando se presenta un accidente químico en el que se libera una sustancia peligrosa al ambiente ya sea durante su transporte o en almacenamiento, el accidente puede manejarse más rápidamente y mejor cuando la sustancia involucrada está debidamente identificada y caracterizada. El contar con un sistema de clasificación de sustancias es importante y necesario, ya que proporciona información de manera inmediata sobre los peligros que representa una sustancia en caso de un accidente, permitiendo reaccionar ante la emergencia de forma adecuada y segura (Arcos Serrano & Izcapa Treviño, 2003).

Para este efecto fue creado el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos SGA (GHS por sus siglas en inglés) el cual es un sistema integral de comunicación de peligros de alcance internacional, cuyo uso es obligatorio en el ámbito del trabajo. Sus objetivos son unificar los criterios para identificar los peligros asociados a las sustancias químicas y sus mezclas, así como transmitir información confiable tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Imagen QTC-B-1. Clasificación de peligros según el SGA.



Fuente: Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos

Antecedentes

En el municipio de San Nicolás de los Garza se han presentado algunos accidentes que involucran vehículos que transportan sustancias peligrosas y debido a accidentes de tránsito se han derramado sustancias peligrosas como aceites, hidrocarburos o productos químicos. La mayoría de los derrames ocurren durante accidentes en que están involucrados automóviles, transporte de pasajeros o pequeños vehículos de carga, en estos incidentes se reportan derrame de aceite y/o combustible.

Algunos eventos más relevantes de derrame de sustancias peligrosas se enlistan a continuación.

07/agosto/2015. Fuga de ácido clorhídrico que afectó 2 m² de suelo, se reportó en Av. Manuel L. Barragán dentro del Parque Industrial Stiva. El tracto camión tenía una capacidad de 30 mil litros y contenía una carga del 90% de ácido clorhídrico.

07/mayo/2021. Ocurre un derrame de 200 litros de ácido clorhídrico industrial en la Av. Nogalar Sur, se evacuan 200 personas.

Imagen QTC-B-2. Neutralización de sustancia derramada en Avenida Nogalar Sur.



Fuente: El Universal Mayo, 2021.

Metodología

La Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas Nacional de Riesgos, publicado por el Diario Oficial de la Federación de fecha 8 de noviembre de 2016 no estipula un nivel de análisis inequívoco en cuanto a peligro por autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, por lo que en el presente atlas se propone una metodología en la que se identifica se identifica las vialidades con mayor peligro por su cantidad de accidentes viales y su cercanía a sitios que almacenan sustancias peligrosas.

Memoria de cálculo

Para establecer el peligro por autotransporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos se identificaron las vialidades con mayor cantidad de accidentes a partir de técnicas de sobreposición espacial, empleando para ello la cartografía de vialidades y los registros estadísticos de accidentes viales por transportes de carga, con lo cual se determinó el número de accidentes en un radio de 100 metros por cada transecto vial. Posteriormente se categorizaron en 5 clases las vialidades a partir del método de clasificación de cortes naturales de Jenks, para con ello asignar un valor de menor a mayor peso a los transectos de vialidad con mayor cantidad de accidentes en sus inmediaciones.

De igual forma a partir del mismo método, se categorizaron las vialidades con base en el número de establecimientos y sitios que suponen un almacenamiento de sustancias peligrosas en un radio de 100 metros entorno a las vialidades. A partir de una suma algebraica de las dos capas de vialidades obtenidas, se determinó un índice de peligro en función de la siguiente tabla.

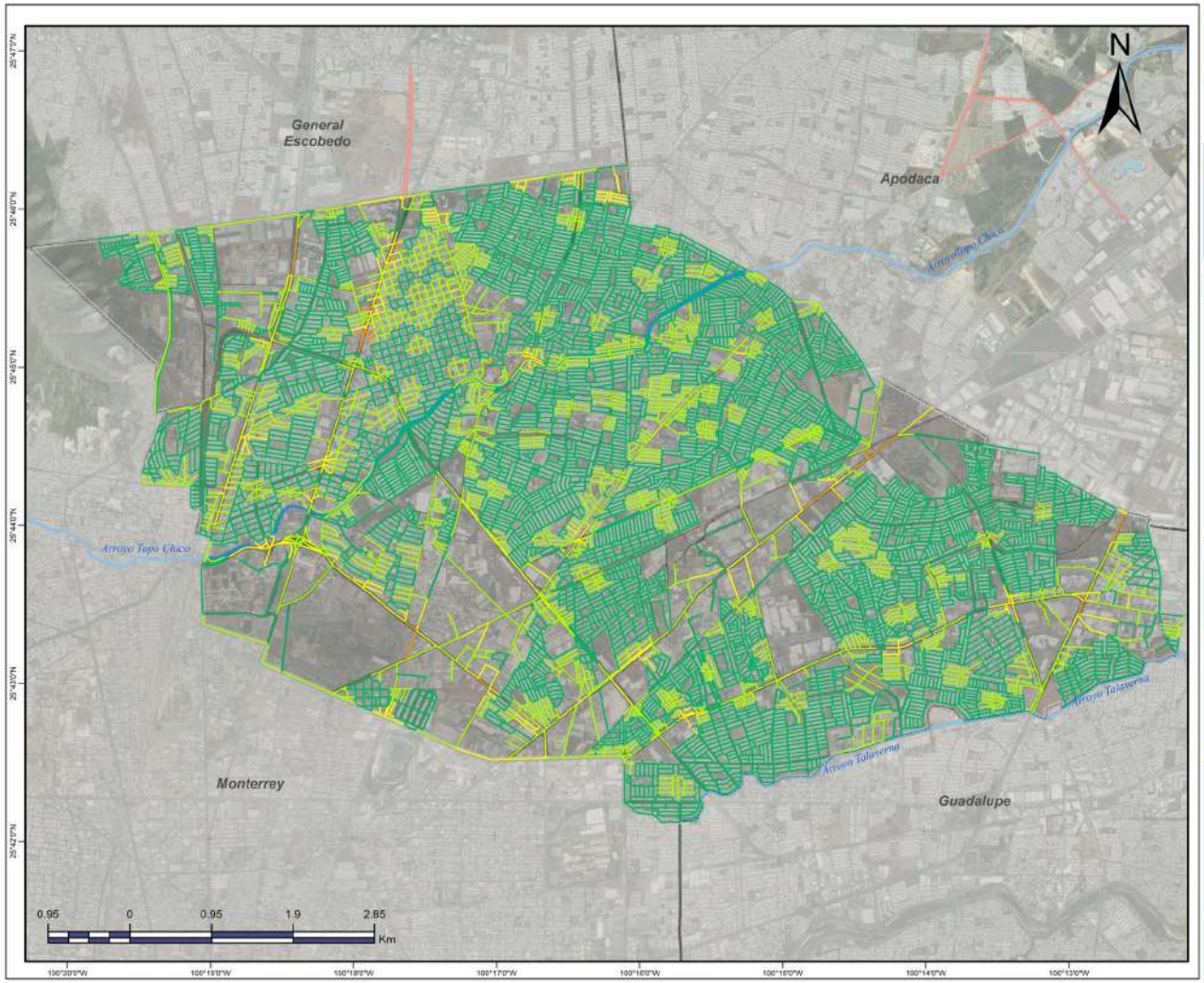
Tabla QTC-B-1. Matriz de peligro accidentes viales-almacenamiento de sustancias.

		Accidentes viales				
		1	2	3	4	5
Almacenamiento de sustancias	1	2	3	4	5	6
	2	3	4	5	6	7
	3	4	5	6	7	8
	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10

Fuente: Soluciones SIG.

Resultados

El mapa de índice de peligro por transporte de sustancias peligrosas revela una mayor concentración de vialidades en categorías de peligro medio o alto entorno a las avenidas Lic. Adolfo López Mateos, Nogalar Sur y Universidad, siendo consistente con la distribución espacial de las zonas Industriales y Comerciales más importantes del municipio de San Nicolás de los Garza.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Transporte de sustancias peligrosas QTC-B

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Peligro
- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI y Red Nacional de Caminos.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Transporte por ductos

Introducción

Se entiende por ductos o tuberías de sustancias peligrosas a los sistemas de transporte y a los sistemas de distribución de hidrocarburos, así como a los ductos de transporten otras sustancias peligrosas. En estos sistemas se transportan sustancias en estado líquido o gaseoso, por ejemplo: gas natural, gas licuado de petróleo, amoniaco, petróleo crudo, combustóleo, entre otras.

El transporte por ductos o tuberías de sustancias peligrosas se realiza de acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA). En el caso de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se aplica adicionalmente normatividad propia.

Antecedentes

Tal y como lo remarca el Anexo 21 la Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el transporte de hidrocarburos por medio de ductos debe de estar identificado por medio de colores para su seguridad dando cumplimiento a las Normas NRF- 009-PEMEX-2012, NRF-030-PEMEX-2009, NOM-003-SECRE-2011, NOM-EM-004-SECRE-2014 y NOM-026-STP-2008.

Asimismo, para determinar las distancias de seguridad con respecto al transporte de hidrocarburos por medio ductos se deben cumplir las siguientes condiciones:

Tabla QTC-C-1. Distancia de seguridad en ductos de transporte de hidrocarburos.

Diámetro, en pulgadas	Área de trampas de diablos	GASODUCTO 100>P≥80 kg/cm	GASODUCTO 100>P≥50 kg/cm	Oleoducto y gasolinoducto	GASODUCTO 50>P≥15 kg/cm	GASODUCTO 50<15 kg/cm
48	250 m	200 m	150 m	150 m	100 m	50 m
36	250 m	200 m	150 m	150 m	100 m	50 m
30	250 m	200 m	150 m	150m	100 m	50 m
24	200 m	150 m	150 m	100 m	100 m	50 m
20	200 m	150 m	100 m	100 m	100 m	35 m
18	150 m	100 m	100 m	100 m	75 m	35 m
16	150 m	100 m	100 m	75 m	75 m	35 m
14	150 m	100 m	75 m	75 m	75 m	35 m
12	150 m	100 m	75 m	75 m	75 m	35 m
10	100 m	75 m	75 m	75 m	50 m	35 m
8	100 m	75 m	75 m	50 m	50 m	35 m
6	75 m	75 m	75 m	50 m	35 m	35 m
4	75 m	50 m	50 m	35 m	35 m	35 m
3	50 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m
2	35 m	35 m	35 m	35 m	35 m	35

Fuente: https://sidof.segob.gob.mx/notas/docFuente/5548790

Metodología

Lineamientos basados en la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Peligros y Riesgos de CENAPRED (2016), donde de acuerdo con la disponibilidad de información del municipio se generaron Escenarios de Riesgo y un Inventario de Accidentes por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.

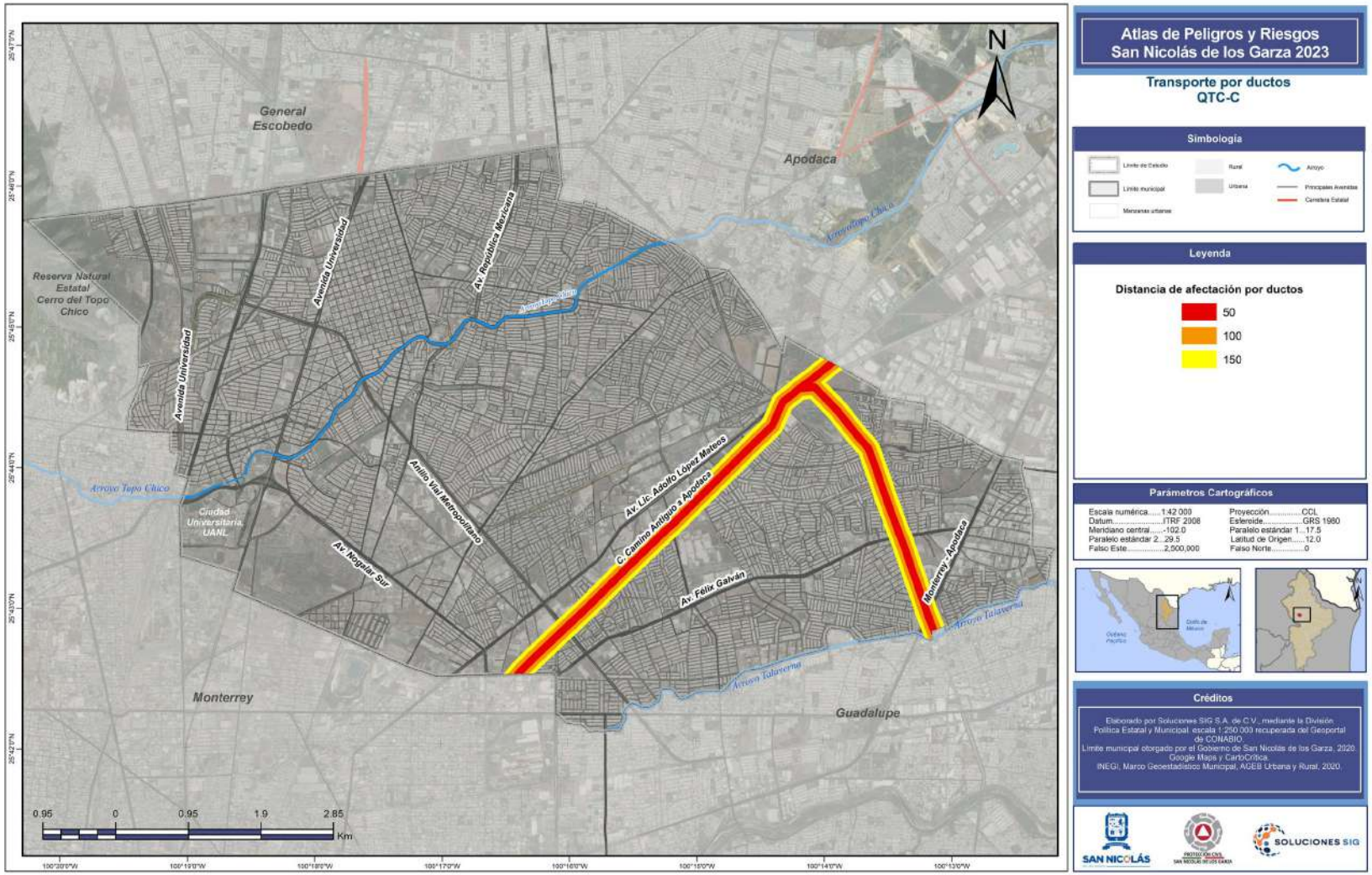
Memoria de cálculo

En el caso particular del municipio San Nicolás de los Garza, se tiene identificado el trayecto del ducto de PEMEX en relación con hidrocarburos sin embargo no se cuenta con información como características de la tubería del ducto o sustancia que conduce.

Para la generación cartográfica de estas distancias se calcula por medio de "buffers" o "zonas de influencia" que delimitan perímetros a ciertas distancias alrededor del eje central del trayecto determinado. Se propone realizar la cartografía para los escenarios posibles conforme a la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia (2016) del CENAPRED para transporte de Hidrocarburos y Gas Natural usando tres distancias de 50, 100 y 150 metros, caracterizándolas como peligro alto, medio y bajo, respectivamente.

Resultados

Se puede apreciar en el mapa generado, el trayecto de 2 ductos, un gasoducto y el otro un ducto productos refinados. El gasoducto atraviesa el municipio de suroeste a noreste, se encuentra ubicado en C. Antiguo Camino a Apodaca. El segundo ducto proviene de la refinería Cadereyta.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Transporte por ductos QTC-C

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Distancia de afectación por ductos
- 50
- 100
- 150

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Google Maps y CartoCrítica.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Incendios Forestales

Introducción

El fuego se define como el desprendimiento de calor y luz producida por la combustión de la materia vegetal viva o inerte.

Los incendios forestales o también llamadas conflagraciones se producen cuando el fuego (calor) afectan los combustibles vegetables naturales situados en el monte
Los incendios forestales han causado daños ambientales ya que destruyen la cubierta vegetal, generan la muerte de seres vivos, perdida del suelo fértil debido a la erosión.

Además de que llegan a ocasionar pérdidas humanas, así como económicas, además de que para recuperar las zonas dañadas se realizan grandes inversiones.

Los incendios forestales también tienen un impacto en la contaminación atmosférica, debido a que producen una combinación de partículas de monóxido de carbono, así como otros contaminantes que afectan la salud de los seres vivos.

Un incendio forestal se produce por acciones humanas, que muchas veces son intencionados. El fuego puede recorrer grandes superficies generando daños a su paso

Una práctica muy común que es de las principales causas de incendios es la quema de pastos secos y en cultivos para quemar la hierba, sin embargo, estas prácticas no tienen un control y la mayoría de las veces no son supervisadas por lo que se sale de control y se extiende hacia otras zonas donde llega afectar hectáreas.

Imagen QTC-D1 Incendio Forestal



Fuente: CONAFOR, 2016

Las causas naturales que pueden producir un incendio son descargas eléctricas y la erupción de volcanes

Imagen QTC-D2 Triangulo del fuego en incendios forestales



Fuente: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2016

Según la Comisión Nacional Forestal existen:

Condiciones permanentes:

- La composición de los combustibles (elemento principal que determina las características del incendio
- Especies vegetales
- Topografía

Condiciones transitorias (de tipo meteorológico)

- Temperatura
- Humedades relativas
- Velocidad y dirección del viento
- Precipitación pluvial (lluvias)

Las variables meteorológicas más importantes que contribuyen a los incendios son la temperatura, dirección y velocidad del viento, la humedad relativa y la estabilidad atmosférica.

En las temporadas de mayor temperatura, disminuye la humedad relativa del aire, estos dos factores al entrar en contacto con combustibles secos dan lugar a la flamabilidad. El viento tiene un papel fundamental ya que favorece a la propagación de las llamas, las situaciones se vuelven más complicadas con la presencia de vientos fuertes.

Fases de un Incendio

Inicio

Comienzo de un incendio se produce por causas naturales, ya que también tiene un impacto en el ciclo de vida de los ecosistemas forestales, ya que algunas especies vegetales depende de el para su proliferación, pero

Propagación

Una vez que se inicia el incendio las condiciones meteorológicas contribuyen a su propagación, como la intensidad del viento, dirección y las temperaturas, además de las condiciones del lugar (vegetación seca)

Extinción

Un incendio finaliza ya sea por causas naturales como la lluvia o por acciones humanas.

Efectos de un Incendio Forestal

- **Perdida de cobertura vegetal y suelo**
- **Destrucción de hábitat de la fauna silvestre y de plantas que generan oxigeno**
- **Aumento de la emisión de carbono y gases de efecto invernadero**

Metodología

La integración de diferentes tecnologías ha permitido definir fuentes de información específica para la evaluación y monitoreo de los incendios forestales ya que es un fenómeno complejo de detectar y que es de gran importancia debido a que genera muchas perdidas del ecosistema. Existe un programa de detección de puntos de calor mediante técnicas de percepción remota, utilizando imágenes MODIS, el cual es administrado por la CONABIO desde 1999. Este sistema proporciona un informe diario donde se mapean los puntos de calor en México.

Por otro lado, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en cooperación con el Área de Análisis Satelital (SAB) de la NOAA-NESDIS, ha intercambiado información, así como técnicas de procesamiento de datos.

Siguiendo la metodología e implementación de imágenes satelitales Landsat con la finalidad de localizar zonas susceptibles a desencadenar un incendio.

Es importante realizar un histórico de los incendios forestales que se han presentado, fechas y lugares.

Imagen QTC-D3. Información sobre incendios para el sistema de gestión de recursos



Fuente: FIRMS-NASA, 2023.

Esta página proporciona información casi en tiempo real de los incendios que se encuentran activos.

Imagen QTC-D2-4. Incendios Activos



Fuente: FIRMS-NASA, 2023.

Memoria de cálculo

Se realizó un análisis de información de las incidencias reportadas por la unidad de protección civil del municipio, sin embargo, no se encontró ningún reporte por incendio forestal, en su mayoría son incendios urbanos, así mismo se hizo una búsqueda hemerográfica donde se reportarán incendios, pero tampoco se encontraron incidencias.

Otro insumo que se utiliza es el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI), el cual permite identificar masas vegetales (Cuellar,2014), se calcula por medio de valores de reflectividad a distintas longitudes de onda y así poder obtener información de la vegetación, minimizando la influencia de perturbaciones como las debidas al suelo y a las condiciones atmosféricas (Gilabert et al.,1997).

Existe una página de la NASA que presenta información histórica y actual de los incendios que se han presentado y permite monitorearlos.

En la siguiente imagen se puede observar en los cuadros de color rojo zonas con incendios presentes. A faldas de cerro Topo Chico se observa un incendio el 24 de marzo del 2023.

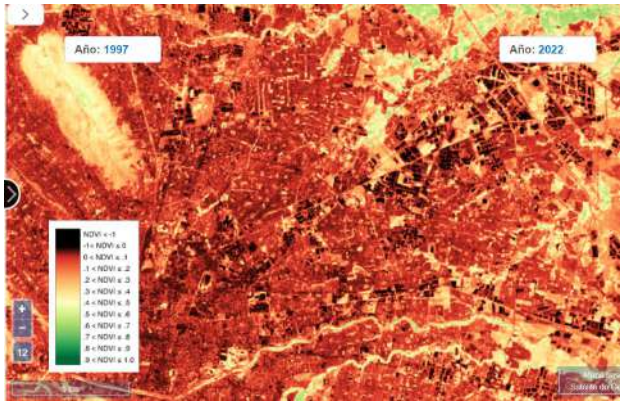
Resultados

En las siguientes imágenes se muestra en diferentes temporalidades de tiempo del año 1997 y 2022 los cambios en el uso de suelo, observando así el crecimiento de la mancha urbana y una disminución de la cobertura vegetal.

En tonalidades de color rojo se observa las zonas sin cobertura vegetal, haciendo referencia a zonas urbanas o zonas desprovistas de vegetación y en tonalidades verdes se hace referencia a zonas con vegetación.

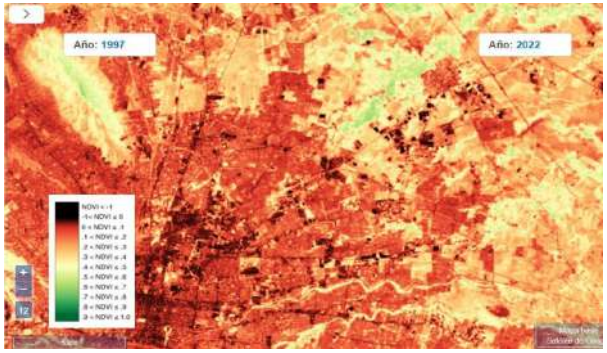
En el año 1997 se pueden apreciar algunas zonas con vegetación en el municipio, pero actualmente el Municipio de San Nicolas de los Garza no cuenta con cobertura vegetal, es decir bosques o reservas naturales por lo que no es susceptible a que se presenten incendios forestales, además de que en la búsqueda de información no se encontraron reportes por dicho fenómeno.

Imagen-QTC-D2-5 . *Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)*



Fuente: INEGI,2023

Imagen-QTC-D2-6. Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) 1997 de San Nicolas de Garza



Fuente: INEGI,2023

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICO

Epidemias

Introducción

Del griego "epi" encima y "demos" pueblo, es la aparición en una comunidad o región de casos de una enfermedad, conducta específica u otros hechos, en relación con la salud, claramente excesivos con respecto a lo que cabe esperar en condiciones normales. De acuerdo con el glosario del anuario de morbilidad se define a una epidemia como el aumento de la incidencia de casos similares en poblaciones humanas en un área geográfica determinada.

México a lo largo de su historia se ha visto afectado por diversas epidemias y pandemias por lo que el sistema de salud ha tenido que desarrollar, adoptar y perpetuar múltiples acciones y medidas de seguridad sanitarias, esto debido a que, en país, hay muchas enfermedades que pueden provocar epidemias, según las condiciones de salud, sociales y ambientales (Weber, Bazán, & Maldonado, 2022).

Algunas de las enfermedades que se han presentado como epidémicas en México son: dengue, sarampión, cólera, rabia, zika, influenza, Sida entre otras. Estas enfermedades se deben notificar de inmediato al Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, el cual tiene como propósito conocer el comportamiento de las diferentes enfermedades en la población, así como su registro continuo, o que permite tener una red inteligente de vigilancia epidemiológica ya que en su operación se puede identificar de manera temprana la presencia de un aumento inusual de casos y la aparición de nuevas enfermedades. Además, este sistema sirve como apoyo, para la oportuna toma de decisiones.

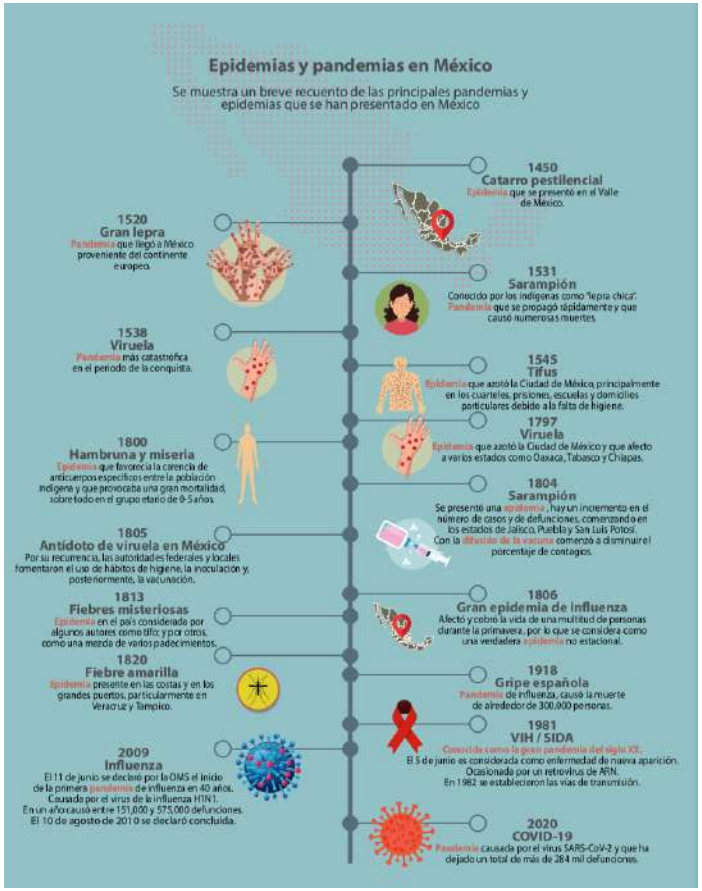
Antecedentes

El estado de Nuevo León ha padecido varias epidemias en su historia, que han tenido impactos en su estructura urbana y social. Algunas de las epidemias son: la viruela, cólera, fiebre amarilla, gripe española, influenza H1N1 y COVID-19. Estas enfermedades han entrado al estado por diferentes medios, como el comercio, la migración o el transporte.
La pandemia de cólera se presentó en varias ocasiones entre 1833 y 1856 y provocó miles de muertes en todo el país, especialmente en el norte.

La gripe española fue una pandemia de influenza que se dio entre 1918 y 1920 y que mató a unos 50 millones de personas en el mundo. A pesar de su nombre, el origen del virus no se sabe con certeza, pero se cree que se difundió por el movimiento de los soldados durante la Primera Guerra Mundial. La gripe española llegó a México en octubre de 1918 y afectó sobre todo al norte del país, donde hubo miles de casos y muertes. Las autoridades sanitarias tomaron medidas como el cierre de escuelas, teatros y otros lugares públicos, la suspensión del tráfico ferroviario, el riego de las calles con creolina y la distribución de medicamentos y vacunas. Sin embargo, la epidemia también provocó pánico, desinformación, rumores y desconfianza hacia las autoridades y los médicos.

La última gran epidemia a nivel mundial de COVID-19 fue producida por el virus SARS-Cov-2 este nuevo virus como la enfermedad que provoca eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019. Esta pandemia despertó gran temor en el mundo a inicios del año 2020 reviviendo fenómenos ya olvidados del siglo pasado. Los coronavirus son una extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. En los humanos, se sabe que varios causan infecciones respiratorias que pueden ir desde el resfriado común hasta enfermedades más graves.

Imagen ECO-D-1 Línea del tiempo epidemias y pandemias en México



Fuente: Revista de facultad de Medicina UNAM.

Metodología

Con el fin de mostrar la distribución espacial y temporal de los casos de enfermedades en el área de estudio, se realizó la siguiente metodología:

Se determinaron los agentes causales de las enfermedades y cómo se transmiten.
Se obtuvieron y analizaron datos epidemiológicos disponibles sobre la incidencia, prevalencia y mortalidad de las enfermedades que han tenido mayor presencia en la zona de estudio.
Se usaron los datos de casos confirmados por municipio de la Dirección de Epidemiología de la Secretaría de Salud en México.
Se considera que estos datos pueden cambiar según el momento y la hora de consulta.

Memoria de Cálculo

El análisis se efectuó sobre 2 enfermedades con mayor incidencia en el estado de Nuevo León de acuerdo con los antecedentes para COVID-19 se obtuvieron los datos correspondientes a casos positivos, negativos al igual que la tasa de incidencias por cada 100,000 habitantes, los datos de casos acumulados y se determinaron los agentes causales y su transmisión.

Resultados

Dengue

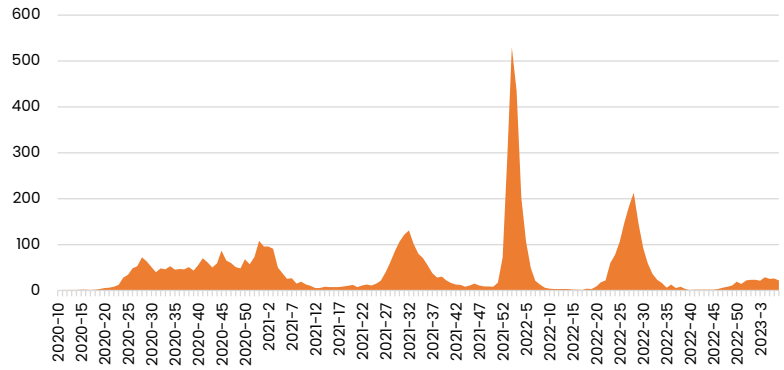
El dengue es una enfermedad causada por el virus del dengue (DENV) que pertenece a la familia Flaviviridae, género Flavivirus. Hay cuatro serotipos del virus (Denv-1, Denv-2, Denv-3 o Denv-4) y se transmiten por la picadura de mosquitos hembra de las especies *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*

El dengue es una enfermedad febril que afecta a lactantes, niños y adultos. La infección puede ser asintomática, o causar síntomas que van desde una fiebre leve a una fiebre incapacitante, con dolor intenso de cabeza, dolor detrás de los ojos, erupción cutánea. dolor muscular y articular. La enfermedad puede evolucionar a una forma grave, caracterizada por la dificultad para respirar, sangrado grave y/o complicaciones de los órganos. Es una enfermedad que se presenta en zonas tropicales y subtropicales del mundo; el dengue tiene un patrón estacional.
Actualmente el panorama epidemiológico de Dengue en Nuevo León es de 23 casos de Dengue No Grave, con una tasa de incidencia de 0.39 por 100 mil habitantes, 6 con dengue con signos de alarma, con una incidencia de 0.10 por 100 mil habitantes y 2 casos de dengue grave y una incidencia de 0.03% de incidencia por cada 100 mil habitantes. Hasta la semana 40 epidemiológica de 2023, no se han reportado casos en San Nicolás de los Garza. Para una comparativa, en el 2020 se presentaron 3862 casos de Dengue no Grave en la entidad.
COVID-19

El COVID-19 es una enfermedad respiratoria causada por un nuevo tipo de coronavirus que se descubrió a finales de 2019 en China. El COVID-19 se transmite principalmente por contacto estrecho con una persona infectada que tose, estornuda o exhala gotículas que contienen el virus. Los síntomas más comunes son fiebre, tos, dificultad para respirar, pérdida del olfato y del gusto, dolor de cabeza y muscular. En algunos casos puede causar complicaciones graves como neumonía, insuficiencia respiratoria, trombosis o muerte. La OMS declaró el fin de la emergencia sanitaria por la covid-19 el 5 de mayo de 2023, es decir, la enfermedad dejó de ser una amenaza para la salud mundial, pero no que la pandemia haya terminado. En México se decretó el fin de la emergencia sanitaria por covid-19 el 9 de mayo de 2023, siguiendo la decisión de la OMS. Ahora se considera una enfermedad endémica y no epidémica.

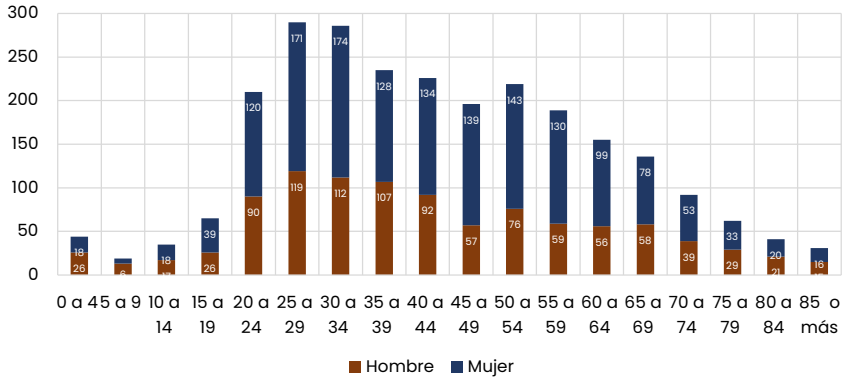
Según el reporte de la Secretaría de Salud de Nuevo León, a octubre de 2023 se han confirmado 430,451 casos positivos y 15,566 defunciones por COVID-19 en el estado. En San Nicolás de los Garza se han confirmado 32,526 casos positivos, de los cuales 51.89% son mujeres y 48.11% hombres, y los casos se concentraron en hombres y mujeres entre 25 y 29 años. Además, han ocurrido 1,748 defunciones.

Gráfica ECO-D-1 Tasa de incidencia por 100k habitantes de casos estimados



Fuente: Dirección General de Epidemiología (DGE).

Gráfica ECO-D-2 Distribución de casos según rango de edad y sexo



Fuente: Dirección General de Epidemiología (DGE).

Plagas

Una plaga es cualquier organismo vivo que puede interrumpir o afectar de manera negativa las actividades humanas. Puede tratarse de insectos, animales, plantas, microorganismos o patógenos. Las plagas pueden causar daños directos o indirectos a las cosechas, a la salud pública o al medio ambiente. Existen diferentes tipos y categorías de plagas según su origen, su importancia y sus daños.

Algunos tipos de plagas son:

Plagas biológicas: son aquellas que están formadas por organismos vivos que pueden ser perjudiciales para las actividades humanas, como la agricultura, la salud o el medio ambiente. Dentro de este grupo se encuentran los patógenos (virus, bacterias, parásitos, hongos, etc.), los artrópodos (insectos, ácaros, arácnidos, etc.), los vertebrados (aves, mamíferos, reptiles, etc.) y las malezas (plantas que invaden espacios extensos).

Plagas directas: son aquellas que causan daño sobre el fruto o la planta que se ha de cosechar. Por ejemplo, las moscas de la fruta, las polillas o los picudos rojos.
Plagas indirectas: son aquellas que dañan órganos de la planta como hojas, pero no el fruto directamente, sin embargo, de igual forma este daño repercute de negativamente sobre la cosecha. Por ejemplo, las pulgas, los pulgones o las hormigas.
Plagas cuarentenarias: son aquellas que representan un gran peligro e importancia económica en un área determinada y que están sujetas a medidas de control y prevención. Por ejemplo, la mosca del Mediterráneo, el gorgojo del maíz o la langosta.
Plagas no cuarentenarias: son aquellas que no se consideran de peligro en un área determinada y que pueden convivir con los cultivos sin causar grandes pérdidas. Por ejemplo, algunos escarabajos, grillos o mantis religiosas.
Plagas exóticas: son aquellas que son poco comunes y que provienen de otras regiones o países. Por ejemplo, el caracol gigante africano, la avispa asiática o el mosquito tigre.

Asimismo, existen las plagas de tipo forestal.

Las plagas forestales: son organismos vivos que pueden causar daños a las plantas, los árboles o los bosques o a los productos forestales; daños de tipo mecánico o fisiológico, como deformaciones, disminuciones en el crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte. Algunas de las plagas forestales más comunes son los insectos descortezadores, el muérdago y otras plantas parásitas, los defoliadores, los barrenadores de meliáceas, los insectos de conos y semillas, las enfermedades vasculares, los chupadores de savia y los insectos y enfermedades de origen exótico.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) tiene como objetivo prevenir y reducir la incidencia de plagas y enfermedades forestales que tienen efectos económicos, ecológicos y sociales en el país.

La vigilancia epidemiológica fitosanitaria es el conjunto de estrategias y acciones que tienen como objetivo detectar, prevenir y controlar las plagas que afectan a las plantas y los cultivos. La vigilancia epidemiológica fitosanitaria se realiza en todo el territorio nacional, abarcando áreas agrícolas, silvestres, urbanas y otras zonas de riesgo para la introducción o dispersión de plagas cuarentenarias. La vigilancia epidemiológica fitosanitaria se puede clasificar en dos tipos: vigilancia activa y Vigilancia pasiva.

La vigilancia activa consiste en realizar acciones operativas para buscar y monitorear la presencia de plagas en los cultivos, mediante el uso de trampas, parcelas centinela, rutas de vigilancia, áreas de exploración, viveros trampa y plantas centinela. La vigilancia pasiva consiste en atender los reportes ciudadanos o las alertas fitosanitarias sobre la sospecha o detección de plagas en los cultivos, mediante el uso de medios de comunicación pública, guías de síntomas y daños, fichas técnicas y avisos públicos.

La vigilancia epidemiológica fitosanitaria es una actividad importante para la protección de la producción agrícola, la biodiversidad y la salud pública, ya que permite conocer el estado fitosanitario del país, tomar medidas preventivas y correctivas ante las plagas, y difundir la información a los productores y a las autoridades competentes.

Las plagas pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente y la economía. Pueden destruir o dañar los cultivos, los animales y los bosques, reduciendo la producción agrícola y forestal, la calidad de los productos y los ingresos de los productores. Contaminar o deteriorar los alimentos, el agua y el aire, afectando la salud humana y animal, y aumentando los costos de tratamiento y prevención. Transmitir enfermedades a las plantas, los animales y las personas, causando pérdidas de vidas, sufrimiento y discapacidad. Alterar el equilibrio ecológico, afectando la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y el clima. Además de afectar el comercio nacional e internacional, generando barreras fitosanitarias, cuarentenas y restricciones al movimiento de productos y personas.

Antecedentes

Según los reportes nacionales de plagas forestales del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal en México (SIVICOFF), Nuevo León ha sido una de las entidades federativas con mayor superficie afectada por insectos descortezadores, plantas parásitas y otras plagas en los últimos años. En el periodo de enero a mayo de 2022, se notificaron 1,462 hectáreas afectadas por insectos descortezadores y 479 hectáreas por otras plagas. En el periodo de enero a marzo de 2022, se registró un riesgo moderado de posible presencia de insectos descortezadores en Nuevo León.

Metodología

Se identificaron las especies de plagas que afectan bosques, animales, así como la salud humana en la zona de estudio, a través de información de SIVICOFF. En donde se cuenta con datos de la distribución espacial y temporal de plagas, estableciendo niveles de riesgo según la probabilidad e impacto de estas.

Memoria de Cálculo

En la elaboración de los mapas de riesgo de plantas parásitas SIVICOFF, consultó el documento de "Distribución potencial de barrenadores, defoliadores, descortezadores y muérdagos en bosques de coníferas de México", generada a través del Proyecto del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR-2014 C01- 234547, la cobertura forestal de la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI, 2017, Incendios forestales de CONAFOR 2022 y las Notificaciones de saneamiento forestal por afectación de Plantas Parásitas registradas en el Sistema Nacional de Gestión Forestal de SEMARNAT y CONAFOR, 2022, del periodo de 2018 a 2022.

El mapa de *Euwallacea sp* y Xyleborus, se generó a través del Proyecto del Fondo Sectorial CONACYT-CONAFOR-2015-C01- 265677 "Diagnóstico y potencial mitigación del impacto negativo para los bosques en México, por la invasión de los escarabajos ambrosiales Xyleborus glabratus y Euwallacea sp., y los hongos altamente patogénicos que estos insectos transmiten". También se tomó en cuenta la Cobertura forestal de la Serie VII de Uso del Suelo y Vegetación (INEGI, 2021). Y el Monitor de Sequía en México del mes anterior (CONAGUA, 2023).

Resultados

Las plagas forestales que afectan al Municipio pueden variar según la época del año. Estos se encuentran en Cerro Topochico. Algunas de las plagas más comunes que se reportan son de Peligro y Riesgo muy bajo y se mencionan a continuación.

Plantas parásitas

Las plantas parásitas son el segundo agente causal de daño en los ecosistemas forestales. Se estima que existen 18 millones de hectáreas con presencia de estas plantas. Son plantas que han modificado su raíz para poder penetrar en los tejidos de otras plantas (árboles) y obtener de ellos sus nutrimentos, agua y compuestos orgánicos; causando su debilitamiento y susceptibilidad al ataque de otras plagas, o hasta su muerte.

Imagen ECO-E-1 Plantas Parásitas



SIVICOFF, 2023.

Euwallacea spp.-Fusarium euwallaceae

Plaga exótica de importancia cuarentenaria originaria del Sudeste de Asia. En América se detectó por primera vez en el 2003 en el Estado de California, E.U. La actividad de este insecto junto con su hongo simbionte Fusarium euwallaceae pone en riesgo la cobertura vegetal nacional, alterando los ecosistemas y sus servicios ambientales derivados Euwallacea spp. son escarabajos barrenadores que pertenecen a la subfamilia Scolytinae. Los escarabajos barrenan galerías en una amplia variedad de árboles hospedantes, en los cuales ovipositan y desarrollan el hongo. Este daño obstruye el flujo de agua y nutrientes, causando la muerte progresiva a más de 35 especies arbóreas que son idóneas para la reproducción del escarabajo. Son insectos de talla pequeña, aproximadamente 1.5-2.5 mm de longitud y su cuerpo es color marrón.

Imagen ECO-E-2 Euwallacea spp y sus efectos en árboles



SIVICOFF, 2023.

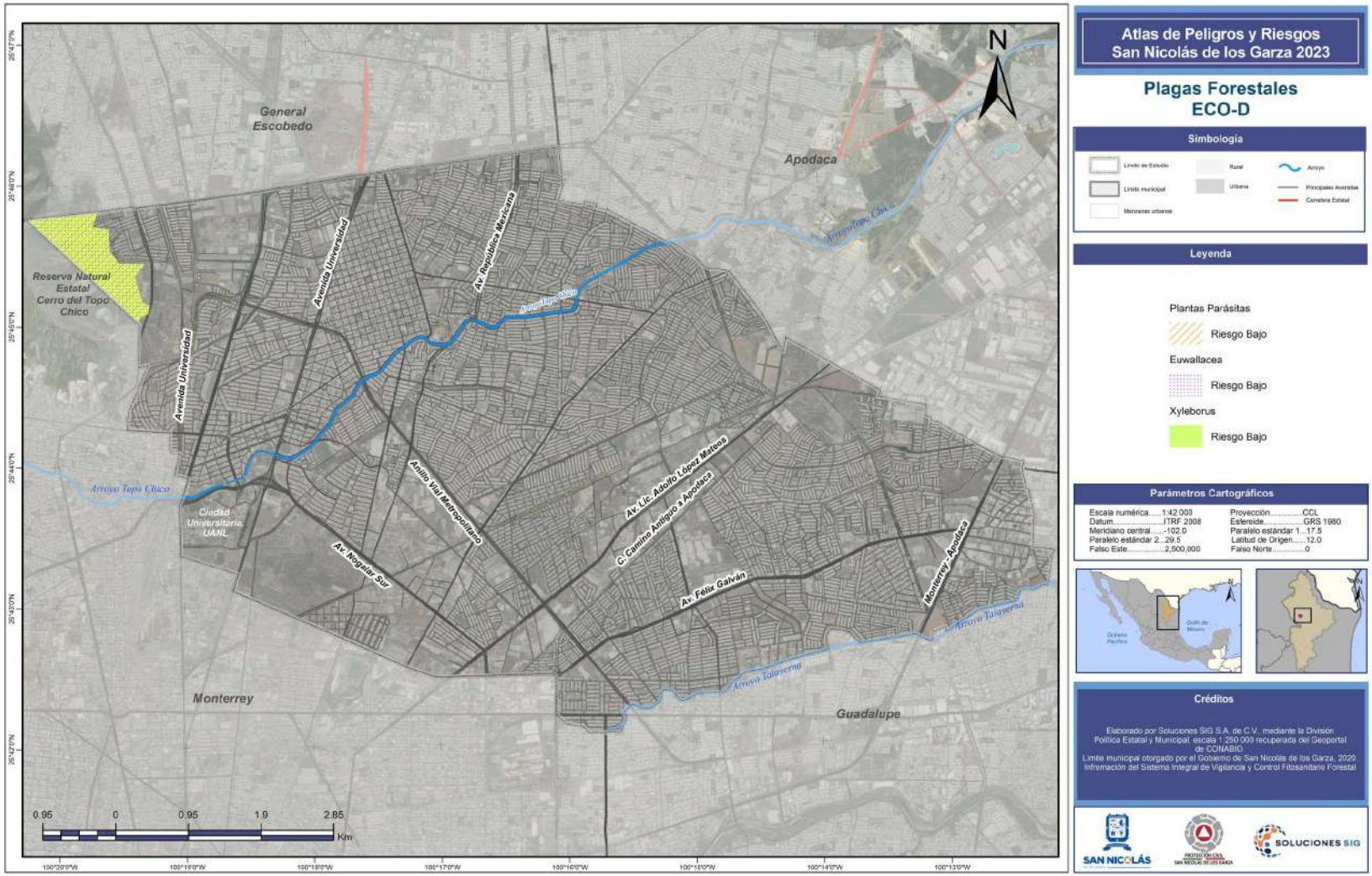
Xyleborus glabratus-Raffaelea lauricola

Son insectos barrenadores de madera, en cuya área de distribución natural aceleran el proceso de degradación de árboles muertos. Este escarabajo es vector del hongo Raffaelea lauricola, que es el agente causal de la marchitez del laurel, una enfermedad vascular letal de los árboles de la familia Lauraceae. En México esta especie es exótica, por lo que representan un alto riesgo. Los organismos adultos presentan dimorfismo sexual, siendo los machos de tamaño menor que las hembras y de coloración más clara. Las hembras son voladoras activas y los adultos machos son ápteros y tienen una talla promedio de 2 mm de longitud, son delgados, de forma cilíndrica y color negro a marrón brillante.

Imagen ECO-E-3 Xyleborus glabratus y sus efectos en troncos de árboles



SIVICOFF, 2023



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Plagas Forestales ECO-D

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Plantas Parásitas
Riesgo Bajo
Euwallacea
Riesgo Bajo
Xyleborus
Riesgo Bajo

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Suelos y Cuerpos de Agua Contaminados

Introducción

El término de contaminación se refiere a la introducción de cualquier agente, ya sea químico, físico o biológico, cuya presencia o acumulación tiene efectos nocivos en el entorno natural, la salud y el bienestar de las personas. Son sustancias ajenas al entorno al que se incorporan, que pueden afectar la calidad del aire, el agua y el suelo. La magnitud de su impacto generalmente depende de una combinación de aspectos como la cantidad, el tipo de contaminante, la vía de ingreso y el tipo de medio al que se incorporan (Agua.org.mx, 2023).

Se dice que el agua está contaminada cuando los agentes contaminantes repercuten negativamente en su calidad para el consumo humano, para usos posteriores o para el bienestar de los ecosistemas. Ocurre en cualquuier espacio que alberga agua, como ríos, lagos, acuíferos o incluso el mar.

Al ser una molécula polar, el agua tiene gran capacidad de establecer enlaces de hidrógeno con otras moléculas. Debido a esto, puede diluir un gran número de sustancias por lo que es considerada el "disolvente universal". Esta característica hace que los contaminantes, principalmente los químicos que llegan a este recurso, por vertidos o arrastre, alteren en forma significativa su calidad.

En las cuencas el ciclo del agua, las corrientes y los ciclos biogeoquímicos, participan en un proceso natural de depuración de los contaminantes en los cuerpos de agua denominado *Ciclo de depuración de los cuerpos de agua,* sin embargo cuando su concentración o cantidad exceden ciertos niveles, la capacidad natural de autodepuración, no es suficiente para revertir las afectaciones (Agua.org.mx, 2023).

Es por ello que se debe de cuidar este recurso finito que es de suma importancia para mantener la vida sobre el planeta, no solamente para los seres humanos, si no, para todo ser vivoque habita en él.

Antecedentes

En algunos lugares, los problemas de contaminación del agua datan de siglos atrás, como el Río Nilo que se ubica en África que atraviesa a 10 países, el Río Ganges que es emblemático en India por todo su peso cultural - religioso y que éste ha propiciado un incremento en su contaminación en grandes cantidades de distintos desechos que han sido arrojados a lo largo de los años (restos de cremaciones humanas, esqueletos de animales, aguas residuales y desperdicios de las fábricas) (Fundación AQUAE, 2021).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, cerca de 2 millones de toneladas de aguas residuales junto con residuos industriales se descargan diariamente en los cuerpos de agua; de hecho, se calcula que actualmente se producen 1,500 km^3 de aguas residuales, un volumen seis veces mayor que el volumen total de los ríos del planeta.

México no queda exento de esta problemática, cerca del 23% de hogares no cuentan con conexión a la red de agua potable y únicamente el 67% de la población tiene acceso a saneamiento. De acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2023) el país cuenta con una disponibilidad promedio de 3.2 mil metros cúbicos anuales para cada habitante, cuando países como Estados Unidos cuenta con 8.6 mil metros cúbicos (Agustín Navarro, 2023).

Para el caso del municipio de San Nicolás de los Garza se han presentado distintas demandas por los ciudadanos para que se frene y sancionen las descargas nocivas a los ríos ya que el suministro de agua potable en el municipio se ha visto en descenso y las presas Cerro Prieto, La Boca y presa El Cuchillo han presentado decrementos del 20.49%, 17.35% y 2.52% respectivamente (Félix, 2017).

Por otra parte, en el año 2021 distintos vecinos de la colonia Francisco Villa reportaron al noticiero Telediario agua contaminada que desprendía un olor desagradable en la avenida Cristina Larralde y Montes Berneses. Dicho líquido corría por el canalón y era de color rojizo, se realizó el llamado a responsables de CONAGUA para que se atendiera dicha problemática (Editorial Telediario, 2021).

Imagen ECO-B-1. Reportan agua color rojo en arroyo Topo Chico, en San Nicolás



Fuente: Multimedios Radio, 2021.

Metodología

Para llevar a cabo el análisis de este fenómeno, se llevó a cabo lo establecido en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, la cual menciona que se debe de realizar lo estipulado en el Anexo 23 para la elaboración de sitios y cuerpos de agua contaminados.

Se revisaron las fuentes oficiales de sitios contaminados, como el semáforo de calidad del agua de la RENAMECA (Red Nacional de Medición de Calidad del Agua) de CONAGUA para localizar las fuentes de monitoreo de cuerpos de agua y su grado de calidad en el que se encuentran.

Memoria de cálculo

A partir del 2012 la CONAGUA ha llevado a cabo, a través de la RENAMECA, el monitoreo de los principales cuerpos de agua del país. Dicha red incluye parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, de acuerdo con el tipo de cuerpo de agua. Su propósito conlleva a proporcionar a la sociedad un mapa de la calidad del agua superficial de 2,595 sitios de monitore en ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas y zonas costeras; calificando su calidad como excelente, buena, aceptable, contaminada o fuertemente contaminada, con base en cada uno de los indicadores y sus respectivas escalas; así como indica si se detectó toxicidad. Dichos parámetros consideran como incumplimiento cuando se califica el sitio como contaminado o fuertemente contaminado:

Tabla ECO-B-1. Semáforo de Calidad del Agua CONAGUA

Indicador	No cumple	Cumple
DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno)	Rojo	Verde
DQO (Demanda Química de Oxígeno)	Rojo	Verde
TOX (Toxicidad)	Rojo	Verde
ENTEROC (Enterococos)	Rojo	Verde
E_COLI (Escherichia coli)	Amarillo	Verde
CF (Coliformes Fecales)	Amarillo	Verde
SST (Sólidos Suspendidos Totales)	Amarillo	Verde
OD%	Amarillo	Verde

Fuente: CONAGUA

El análisis de la calidad del agua superficial consideró 8 indicadores que se enlistan en la tabla anterior, CONAGUA cataloga con color verde cuando los sitios cumplen con los límites aceptables de calidad del agua a nivel superficial para los 8 parámetros analizados, con color amarillo cuando se presenta incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: E_COLI, CF, SST y OD% y con color rojo presentando incumplimiento en uno o varios de los siguientes parámetros: DBO5, DQO, TOX y ENTEROC.

Para el municipio de San Nicolás de los Garza se llevó a cabo el análisis de este fenómeno tomando en cuenta la semaforización de los indicadores de calidad que ya se mencionaron anteriormente ya que dentro del municipio, únicamente se encuetra un punto de monitoreo de agua superficial que se encuentra ubicado sobre el afluente del Arroyo Topo Chico, el cual arrojó los siguientes datos:

Tabla ECO-B-2. Datos de la calidad de agua superficial para el Municipio de San Nicolás de los Garza.

Compuesto	Calidad
DBO5	Contaminada
DQO	Contaminada
SST	Buena Calidad
CF	Fuertemente contaminada
E_Coli	Fuertemente contaminado
OD%	Excelente
TOX	No tóxico

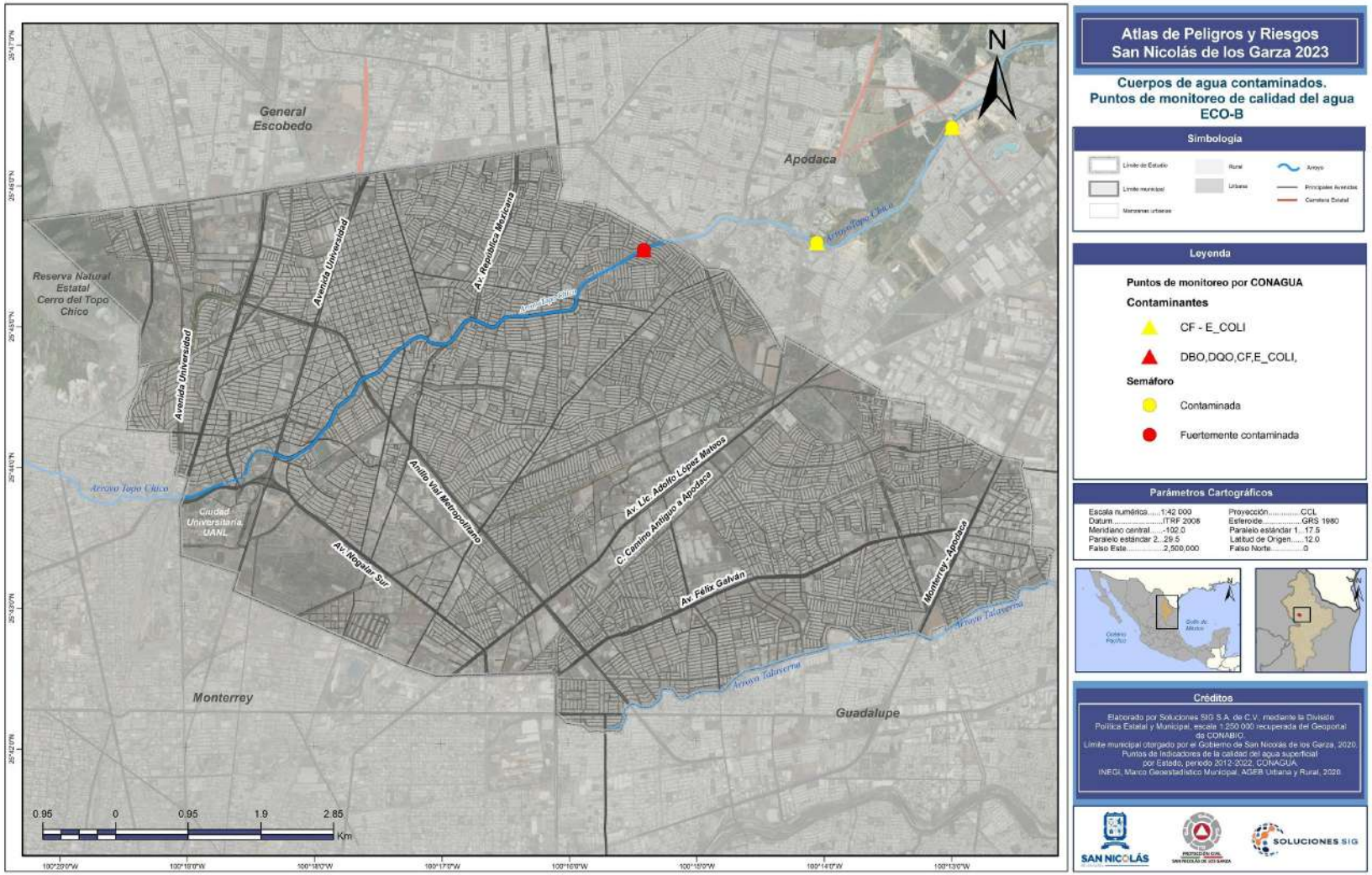
Fuente: CONAGUA

Resultados

De acuerdo con el semáforo establecido por CONAGUA, el único sitio de muestreo al interior del municipio para el año de 2019, da un resultado de contaminación Alto, sin embargo, para el año 2022 ya no se encuentra dentro de las bases de datos de monitoreo pero, los distintos muestreos realizados por parte de dicha autoridad sobre el mismo Arroyo Topo Chico destacan que en cuanto se ingresa al municipio de San Nicolás de los Garza, la contaminación del agua empeora, aun cuando cruza los municipios de Apodaca y Monterrey. Derivado de lo anterior, se realizó un recorrido sobre el arroyo llegando al punto de muestreo más próximo al de interés, ubicado al Este sobre el municipio de Apodaca para el año 2020.

Este punto se refiere a la descarga de agua de la industria denominada "Construm" la cual se dedica a diseño, ingeniería, fabricación de piezas metálicas y de hule, así como manufactura de contenedores. Es importante mencionar que la Norma Ambiental Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 *"Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales"* refiere los parámetros de cumplimiento respecto a la descarga de aguas residuales a bienes nacionales por lo que dicha empresa deberá dar cumplimiento a esta Norma para así evitar generar sitios contaminados por desechos nocivos para los cuerpos de agua.

Para la reciente actualización se desconoce si el punto antes mencionado sigue en operación ya que no se encuentra dentro de los catálogos de fuentes contaminantes recientes, por lo que únicamente se tomaron en cuenta los registros encontrados en las notas periodísticas y en los reportes de los pobladores.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Cuerpos de agua contaminados.
Puntos de monitoreo de calidad del agua
ECO-B
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Puntos de monitoreo por CONAGUA
Contaminantes
CF - E_COLI
DBO,DQO,CF,E_COLI,
Semáforo
Contaminada
Fuertemente contaminada
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1....17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Puntos de indicadores de la calidad del agua superficial por Estado, periodo 2012-2022, CONAGUA.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Negalar Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

5.1.3 Contaminación del aire

Introducción

La contaminación atmosférica se define como la presencia de pequeñas partículas de origen antropogénico o biológico suspendidas en el aire que alteran las características naturales de la atmosfera.

Las principales partículas contaminantes son:

PM_{10} que son partículas provenientes de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas o polen, con un diámetro de 2.5 y 10 mm (1 micrómetro es igual a 1 milímetro). Estas partículas pueden generar efectos nocivos en el sistema respiratorio de los seres humanos.

$PM_{2.5}$ estas son las partículas más importantes en cuanto a la contaminación urbana, debido a que tienen la facilidad de penetrar profundamente en los pulmones generando riesgos potenciales en la salud humana.

(SO_2) Dióxido de azufre El origen del SO2 es principalmente de origen antropogénico. Es un gas, el cual se origina durante la combustión de carburantes fósiles que contienen azufre (petróleo, combustibles sólidos), la cual se realiza en todos los procesos industriales de alta temperatura.

(CO_2) Monóxido de Carbono. El CO_2 es un gas invisible. Se produce en hogares y se relacionan con actividades que realizamos diariamente, al cocinar o al utilizar la calefacción.

(NO_2) Dióxido de Nitrógeno, es un contaminante de origen antropogénico, cuyo origen es debido a el uso de vehículos, así como emisiones generadas por las industrias.

(COV) Compuestos orgánicos volátiles, son aquellos hidrocarburos presentes en estado gaseoso. Son liberados con la quema de combustibles, maderas, carbón o gas natural, así mismo con el uso de pinturas, plásticos, aromatizantes entre otros.

El desarrollo de las grandes ciudades ha tenido como consecuencia un crecimiento descontrolado de la población y así mismo mayor demanda en el uso de combustibles fósiles, lo que hace que las personas que habitan en las grandes urbes sean más vulnerables a la contaminación.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), dice que la muerte prematura de millones de personas que viven en el mundo, principalmente en zonas urbanas es debida a los efectos de la contaminación atmosférica.

Según la ONU-Hábitat, las ciudades consumen el 78% de la energía mundial y producen más del 60% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Cuando las condiciones atmosféricas son muy malas se emiten programas de contingencia ambiental los cuales generan un conjunto de medidas para reducir la contaminación y así evitar la exposición y afectación a la población.

Imagen PSE-04-1. Contaminación de aire



Fuente: BBVA,2023

Antecedentes

Las grandes ciudades debido a su crecimiento acelerado a nivel mundial tienen problemas de Contaminación atmosférica por industrialización, uso de vehículos entre otros.
México no es la excepción ya que algunas de sus grandes ciudades como Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey también presentan afectaciones.

En 2017 el Instituto de Meticas y Evaluación de la salud (IHME por sus siglas en ingles), mediante un estudio denominado Carga Global de Enfermedad, estimo un total de **48,072** muertes prematuras a causa de la contaminación del aire para México (IHME, 2019). De las cuales 1,822 fueron del estado de Nuevo León (IHME, 2019).

En 2013 se realizó una encuesta en el Estado de Nuevo León, donde los sitios con mayor afectación por partículas $PM_{2.5}$ fueron Santa Catarina, Apodaca, Guadalupe, García, San Nicolas de los Garza y Monterrey.

Entre los años 2011 y 2014 los resultados que se obtuvieron de mala y regular calidad de aire por el Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) fueron los siguientes:

1. Santa Catarina
2. García
3. San Nicolás de los Garza
4. Escobedo
5. Monterrey
6. Guadalupe
7. Apodaca
8. San Pedro Garza García
9. Juárez

Como se menciona anteriormente, San Nicolas de los Garza es uno de los municipios que se ha visto afectado debido a la mala calidad del aire.

Según el investigador Rodolfo Posadas Valay, San Nicolas se ubica en el corredor de la contaminación, a donde también pertenecen Pesquería y Apodaca, esto debido a que aquí se localiza una planta de *CFE Huinalá* y 5 plantas de la empresa *Ternium*, las cuales emiten constantemente partículas PM_{10} , $PM_{2.5}$ y No_2 y ponen en riesgo la salud de la población.

Actualmente el alcalde Daniel Carrillo del Municipio de San Nicolas está proponiendo que aquellas empresas que emitan mayores contaminantes sean reubicadas en las periferias del municipio, esto para disminuir las afectaciones que generan a los pobladores, esto después de marchas realizas por la población protestando por este problema.

Imagen PSE-04-2. Corredor de la Contaminación



Fuente: Luis Mendoza, ABC Noticias,2023

Metodología

No se ha establecido una metodología que indique como realizar la evaluación del peligro por contaminación del aire, ya que para analizar este fenómeno se requiere de un monitoreo diario, sin embargo, para el Atlas de Riesgos se llevará a cabo una recopilación de información histórica documentada en fuentes hemerográficas, lo cual nos permita conocer la situación a lo largo del tiempo del comportamiento de este fenómeno en el municipio.

Se identificar los sitios o áreas donde potencialmente se presentan los mayores riesgos a la salud por exposición a altos niveles de concentración de este contaminante.
Se analizará con datos del GOES las concentraciones de partículas PM10, PM2.5 y ozono.
Así como las condiciones que están generando este problema y se puedan generar acciones que favorezcan a la mitigación de dicho fenómeno.

Memoria de calculo

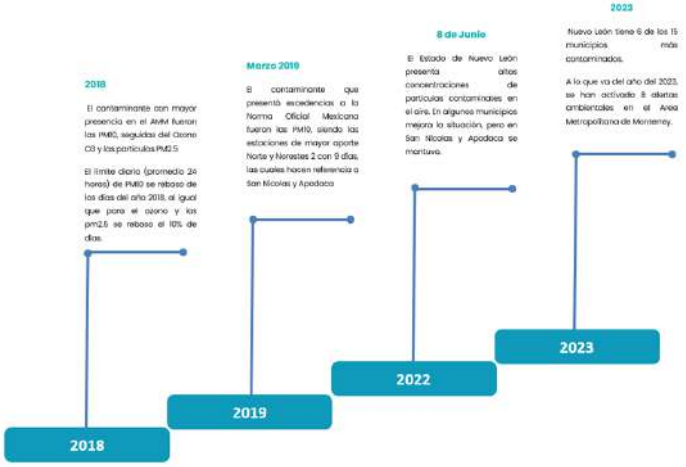
La Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA-2021, es un criterio para evaluar la calidad del aire con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5, en el aire.

Tabla PSE-04-1. Límites para concentraciones ambientales PM10 y PM2.5

Contaminante	Concentración	1er Año	2do Año	3er Año
PM 10 (µg/m3)	24 h	70	60	50
	Anual	36	28	20
PM 2.5 (µg/m3)	24 h	41	33	25
	Anual	10	10	10
Los años contarán a partir de la entrada en vigor de la Norma				

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Monitoreo,2018

Imagen PSE-04-3. Antecedentes de contaminación del aire presente en el Municipio de San Nicolas



Fuente: Elaboración propia con información de (INECC, 2019), (El Financiero,2022), (Centro Mario Molina, 2021)

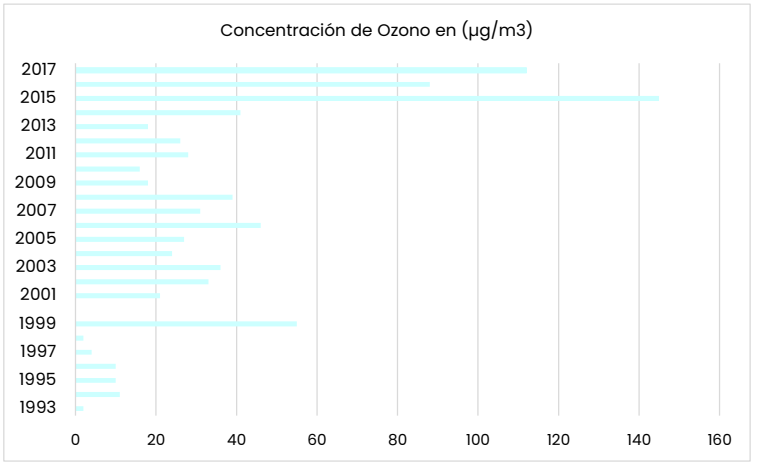
En la recopilación de información se analizaron los días con concentración de ozono para la Estación de San Nicolas que comprende de los años 1993 a 2017, donde se muestra que las máximas concentraciones se dieron en el año 2017 con 8 (µg/m3) del Sistema Integral de Monitoreo 2018, como a continuación se presenta en las tablas y graficas.
Los días sobre la norma con concentración de ozono muestran que el año con mayor concentración fue el 2017 como se muestra en la tabla.

Tabla PSE-04-2 Días sobre norma por ozono en la estación de monitoreo San Nicolas

Días sobre a norma por ozono en la estación de monitoreo San Nicolas	
Año	Concentración en (µg/m3)
1993	1
1994	0
1995	0
1996	0
1997	0
1998	0
1999	2
2000	0
2001	0
2002	1
2003	0
2004	1
2005	3
2006	5
2007	2
2008	4
2009	4
2010	5
2011	3
2012	0
2013	1
2014	3
2015	2
2016	5
2017	8

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Monitoreo,2018

Grafica PSE-04-1 Concentración de ozono



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Monitoreo,2018

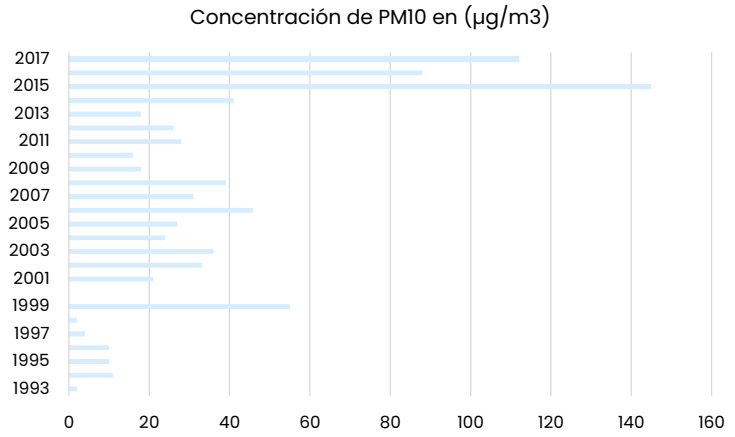
Los días sobre la norma con concentración de partículas PM10 muestran que los años con mayor concentración fue el 2015 y 2017 como se muestra en la tabla.

Tabla PSE-04-3 Días sobre norma por partículas menores a 10 micrómetros en la estación de monitoreo de San Nicolas

Días sobre a norma por partículas menores a 10 micrómetros por estación de monitoreo	
Año	Concentración en (µg/m3)
1993	2
1994	11
1995	10
1996	10
1997	4
1998	2
1999	55
2000	0
2001	21
2002	33
2003	36
2004	24
2005	27
2006	46
2007	31
2008	39
2009	18
2010	16
2011	28
2012	26
2013	18
2014	41
2015	145
2016	88
2017	112

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Monitoreo,2018

Grafica PSE-04-2 Concentración de PM10 en (µg/m3)

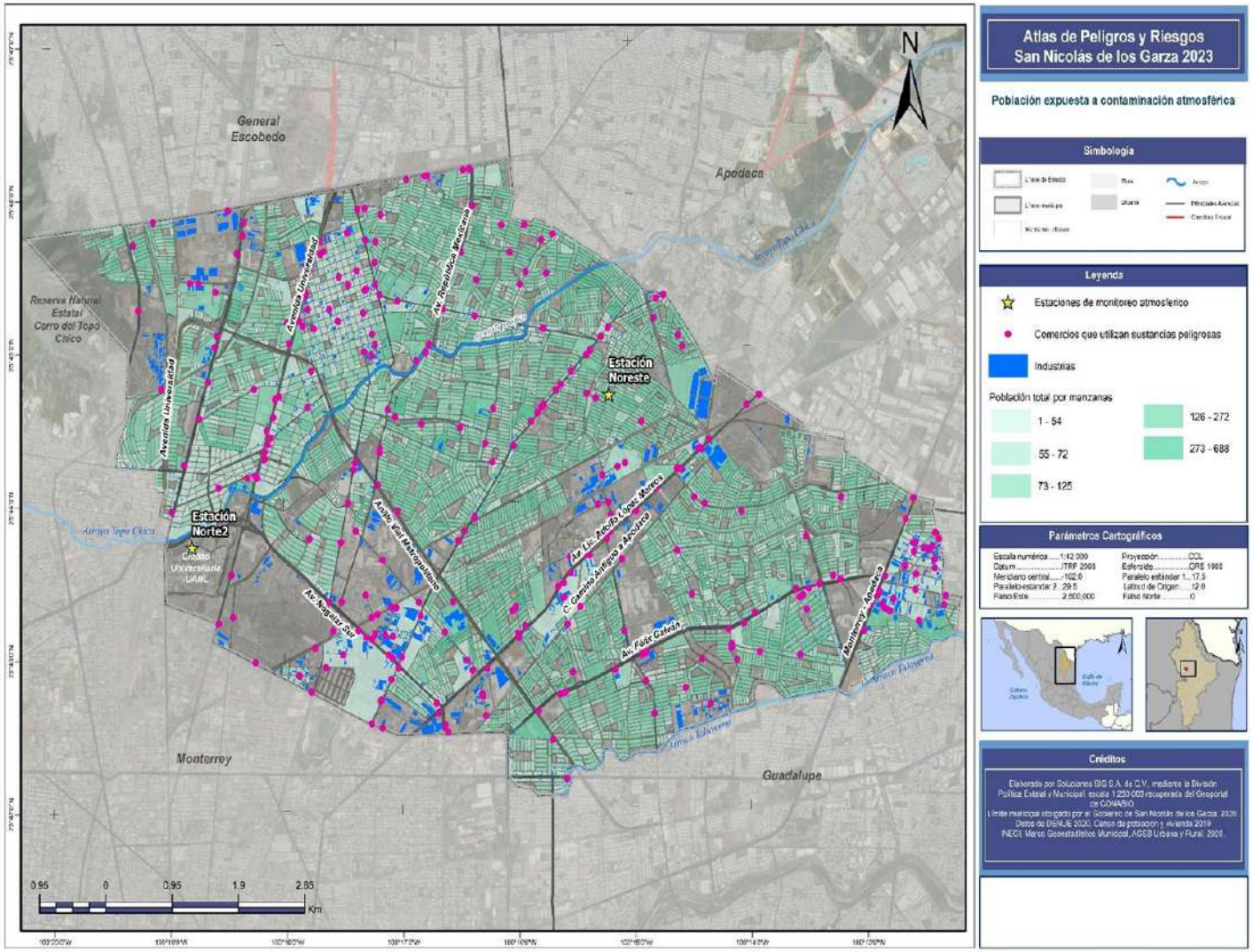


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Integral de Monitoreo,2018

Se elaboro un mapa que muestra la distribución de la población total del municipio, así como la ubicación de las industrias y aquellos comercios que utilizan sustancias peligrosas, esto con la finalidad de identificar los elementos vulnerables a la contaminación atmosférica y aquellos que estén generándola.

Además, se muestra la ubicación de las dos estaciones que monitorean la calidad del aire del municipio, la Noreste y Norte 2.

Como se observa en el mapa, San Nicolas es uno de los Municipios con mayor población, casi el 100% del territorio esta urbanizado así mismo se encuentran grandes industrias como lo son TERNIUM y CFE HUINALÁ, entre otras.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Población expuesta a contaminación atmosférica
Simbología
Leyenda
Estaciones de monitoreo atmosferico
Comercios que utilizan sustancias peligrosas
Industrias
Población total por manzanas
1 - 54
55 - 72
73 - 125
126 - 272
273 - 688
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Datos de DENUE 2020, Censo de población y vivienda 2019
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Estación Noreste
Estación Norte2
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Nogalar Sur
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Topo Chico
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

El siguiente mapa muestra la concentración Total de Dióxido de Nitrógeno (NO2) en México, con un promedio de 14 días y se puede apreciar que las zonas de mayor concentración son la Ciudad de México y la Zona Metropolitana de Monterrey de datos de una plataforma en linea del Satelite Copernicus Sentinel-5p.

Las concentraciones contaminantes de vida corta, como el NO2 en un promedio de 14 días eliminan algunos efectos causados por el cambio climatico a acorto plazo, así como la nubosidad y se refleja mejor en periodos cortos.

Imagen PSE-04-4. Concentración de Dióxido de Nitrógeno Troposférico

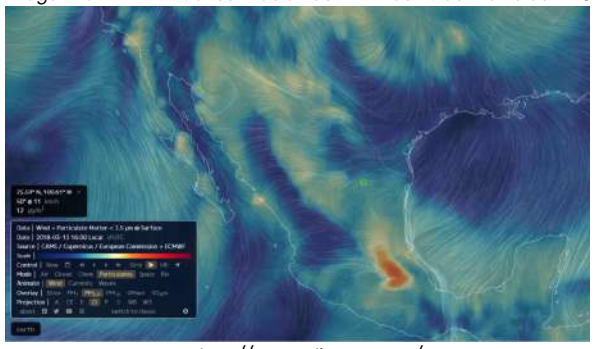


Fuente: ESA, Sentinel 5p, 2023

Una herramienta de monitoreo es el GOES ya que permite observar las condiciones del viento, el clima y océanos. Esto se puede observar en un mapa interactivo realizado por supercomputadoras.

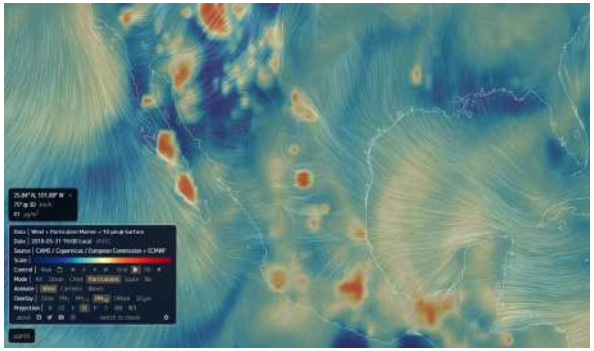
A continuación, se muestran imágenes del comportamiento que se ha tenido de las partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$ en 2018, 2019, 2022 y 2023 tomando en cuenta los antecedentes donde se describe que las mayores afectaciones se han dado en estas fechas.

Imagen PSE-04-2-5. Concentración de PM2.5 del 13 de marzo de 2018



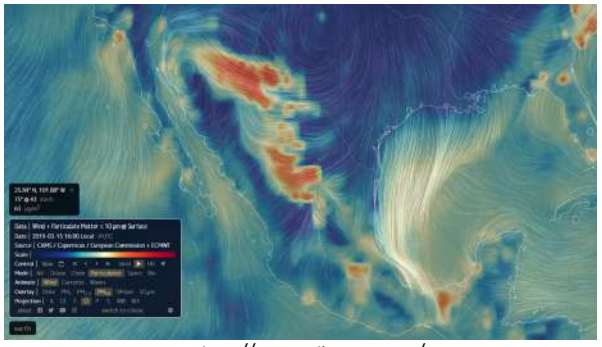
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-6. Concentración de PM10 del 31 de mayo del 2018



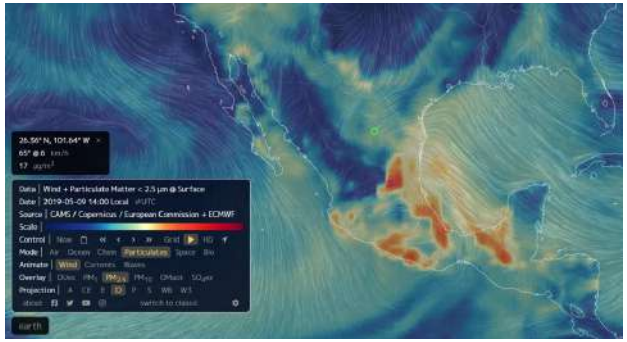
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-7. Concentración de PM10 del 15 de marzo del 2019



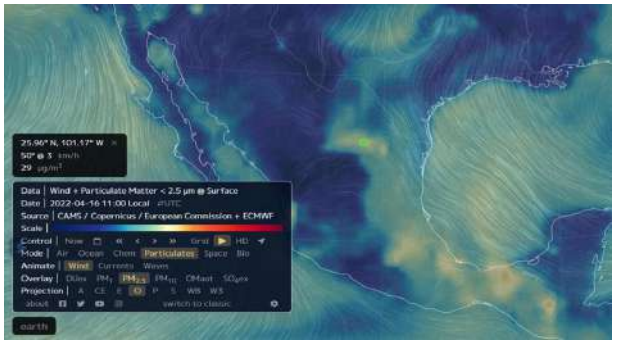
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-8. Concentración de PM2.5 del 9 de mayo del 2019



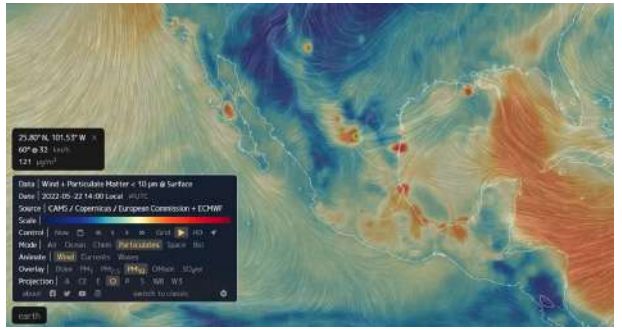
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-9. Concentración de PM2.5 del 16 de abril del 2022



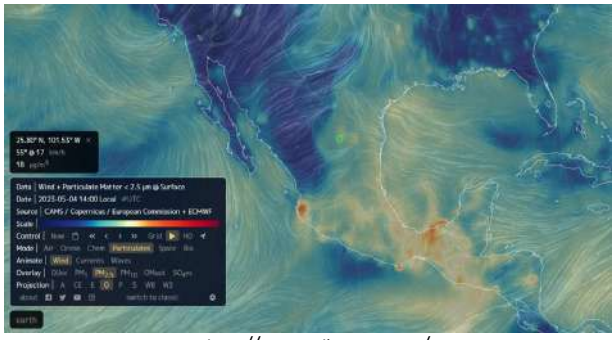
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-10. Concentración de PM10 del 22 de mayo del 2022



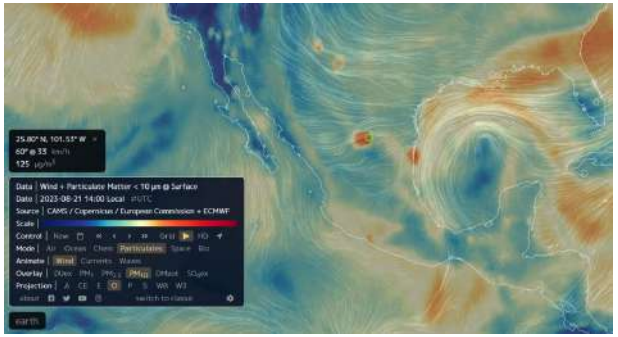
Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-11. Concentración de PM2.5 del 4 de mayo del 2023



Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Imagen PSE-04-2-12. Concentración de PM10 del 21 de agosto del 2023



Fuente: http://starnedis.noaa.gov/goes

Resultados

La zona metropolitana de monterrey como se ha podido analizar en los datos históricos es una de las más contaminadas.

En los datos analizados de las estaciones de medición de contaminantes, las estaciones del noreste y norte 2 son las que han presentado los niveles más altos en diferentes años desde 1993 hasta 2023.

Por lo que San Nicolas de los Garza perteneciente al AMM, es uno de los municipios más contaminados. Casi el 100% de su territorio es zona urbana y donde se localizan grandes industrias que como su población ha expuesto son responsables de la generación de contaminantes. La falta de vegetación contribuye a que los contaminantes no puedan ser absorbidos por lo que las concentraciones son mayores.

Es de vital importancia que se tomen medidas para mitigar estos efectos ya que las consecuencias a la salud de la población continuarán aumentando y como ya se ha mencionado este fenómeno ha causado muchas muertes a nivel mundial.
Con la llegada de nuevas empresas a nuevo león la industrialización seguirá en aumento y con ello esto problema puede llegar agravarse si no se generan acciones inmediatas.

SOCIO ORGANIZATIVOS

Accidentes de Transito

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, un fenómeno Socio-Organizativo es un agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica. Los fenómenos socio-organizativos aluden a todas aquellas manifestaciones del quehacer humano con energía potencial para perturbar o afectar a la población y a las diversas actividades cotidianas que se desarrollan en la sociedad, están asociados directamente con procesos del desarrollo económico, político, social y cultural y se presentan como subproducto de la energía de la población.

Accidentes de Tránsito (Viales y Ferroviarios)

Introducción

Dentro de la clasificación que comprende los fenómenos socio-organizativos, los accidentes de transporte son los que producen el mayor número de pérdidas humanas sea urbano o interurbano. Las medidas de prevención para estos peligros están relacionadas con la adopción de prácticas adecuadas de transporte, organización, operación y vigilancia, que son propias de cada actividad específica aunado al incremento de una cultura de vialidad y de prevención de parte de los habitantes.

Imagen SOC-B-1. Número de accidentes en México para el 2020 y 2021



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG a partir de estadísticas de INEGI, 2022.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptó en 2005 el Día Mundial en Recuerdo de las Víctimas de Accidentes de Tráfico, el cual se conmemora el tercer domingo de noviembre. Desde entonces se ha extendido a diversos países en todos los continentes. Este día se ha convertido en un instrumento que ofrece la oportunidad para reflexionar sobre las causas y consecuencias de los hechos de tránsito, así como sobre la labor de los servicios de apoyo y rescate, de los esfuerzos desplegados en todo el mundo para reducir las muertes por accidentes de tráfico. Además de concientizar sobre la devastación económica que producen estos siniestros ya que cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB según la estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Reconociendo el problema de salud que representan los accidentes de tránsito, la ONU incorpora una meta en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual consiste en reducir a la mitad el número mundial de muertes y traumatismos por accidente de tránsito respecto al 2020.

El Informe sobre el estado mundial de la seguridad vial 2018, publicado por la OMS, destaca que el número de muertes anuales causadas por accidentes de tránsito en 2016 ha alcanzado 1.35 millones; en este sentido, la propia OMS sugiere estrategias enfocadas a reducir el número de víctimas, tales como disminuir los límites de velocidad, evitar el consumo de alcohol en conductores, entre otras. Asimismo, se recomienda la creación de infraestructura más segura como carriles exclusivos para ciclistas y motociclistas; mayores estándares de seguridad para los vehículos, como por ejemplo el control electrónico de estabilidad y, finalmente, mejorar la atención médica a las víctimas.

Antecedentes

El incremento poblacional del municipio, las distancias de traslados para las actividades diarias, entre otros factores han causado que en años recientes exista un incremento en la cantidad de accidentes viales, tan solo en el año 2022 se reportaron 11,584 accidentes, principalmente por alcance, lo que equivale a un incremento del 17% más que en el año 2021.

Actualmente en diversas regiones del país cruza infraestructura estratégica como son sistemas ferroviarios que permiten el transporte de mercancías diversas al interior del país, conectividad de mercancías con países vecinos con México; así como, para uso de transporte de pasajeros. Sin embargo, esta infraestructura con el paso del tiempo quedo incluida al interior de zonas altamente urbanizadas, que al transitar por los mismo se han registrado un elevado número a nivel nacional de percances viales por cruces, al no respetar señaléticas viales.

Metodología

Para el desarrollo del análisis del fenómeno perturbador para el Municipio de San Nicolás de los Garza se realiza en primera instancia una recopilación de información generada por dependencias oficiales como INEGI y Datos Abiertos Nuevo León, sobre la estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas, esta información se genera de los registros administrativos proporcionados por las dependencias responsables de tránsito estatales y municipales, así como de los ministerios públicos y juzgados cívicos; asimismo, las cifras dan cuenta de las víctimas muertas o heridas en el lugar donde ocurrió el accidente. Posteriormente de reportes de incidencias recopiladas por personal operativo de la Dirección de Protección Civil Municipal de San Nicolás se localiza las vialidades con registros de percances viales y ferroviarios, para determinar el nivel de peligro que representa.

Memoria de Cálculo

Con la información procedente de los datos abiertos del municipio, así como, los de Nuevo León, se elaboró un mapa a partir de la unión de los puntos de incidencias junto con las vialidades de las cartas topográficas de INEGI, 1:50 000 pertenecientes al Municipio de San Nicolás de los Garza, esto para proyectar las vialidades donde se concentran mayor número de accidentes.

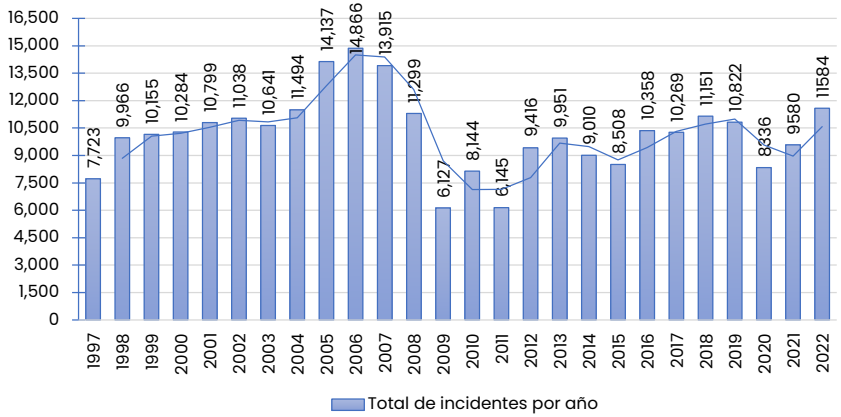
Resultados

Dentro del registro de accidentes de 1997-2022 para el municipio de San Nicolás de los Garza, se tiene con mayor registro de incidentes para el año 2006 con 14,866 y con menor registro de incidentes el año 2009 con 6,127. Del año 2012-2019 se ha tenido aumento en los registros de incidentes que se ha mantenido en promedio superior a los 9,000, a excepción del 2015; sin embargo, en 2020 hubo una disminución de accidentes. En los últimos 3 años este decaimiento se ha ido perdiendo y el número de accidentes ha vuelto a incrementar superando los 11,000 en el año 2022 (Gráfica SOC-B-1).

El municipio de San Nicolás de los Garza para el año 2019 registra un total de 10,822 accidentes de tránsito que representa el 14.06% del total de reportes a nivel estatal. Gran parte de estos accidentes se presentan debido principalmente a los conductores que utilizan el celular al manejar, no usar cinturón de seguridad, no respetar límites de velocidad y por manejar en estado inconveniente por sustancias ilegales o alcohol. Dentro de la población que sufre más accidentes son los jóvenes entre 18 y 20 años.

Para el 2020 el número de accidentes viales disminuyo en un 22% con respecto al 2019 ya que se registraron 8,336. Por su parte durante los años siguientes de 2021 y 2022 ocurrió un alza en el número de incidentes hasta alcanzar los 11,584 accidentes para el 2022, de tal manera que desde hace 15 años que no habían ocurrido por encima de los 11,500 accidentes.

Gráfica SOC-B-1. Total, de accidentes de tránsito terrestre para el municipio de 1997-2019



Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. INEGI, 2020. Datos Abierto Nuevo León, Índices de estadísticas de accidentes viales, 2023.

El análisis estadístico de los reportes de accidentes arrojo que las principales causas de son por alcance (colisión con vehículo automotor) principalmente, así como, accidentes laterales y por crucero los cuales conforman más del 70% de los incidentes. Cabe resaltar que la clasificación puede superar los 80 tipos ya individuales, en conjunto y de más.

Conforme a los registros de INEGI para el municipio, los días con mayor incidencia de registro de Accidentes de Tránsito, para el caso de 2019, se tiene mayor incidencia en específico el viernes con 1,875 registros, seguido del martes con 1,712 registros y en tercer lugar el jueves con 1,664 registros. En un comparativo entre los años 2018 y 2019, para el viernes se tiene una disminución de registros del 2.39%, para el martes se tuvo un aumento de registros del 1.48% y para el jueves se mantuvo constante el número de registros.

Tabla SOC-B-1. Tipos principales de registros de accidente de tránsito para el periodo 2021-2022.

Tipo de accidente	2021	2022
Alcance	3,379	4,193
Lateral	2,238	3,062
Crucero	1,002	1,223
Estrellamiento	786	887
Reversa	328	431
Diversos factores	242	355
Alcance y proyección	162	298
Atropello	96	126

Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre. Datos Abiertos Nuevo León, 2023.

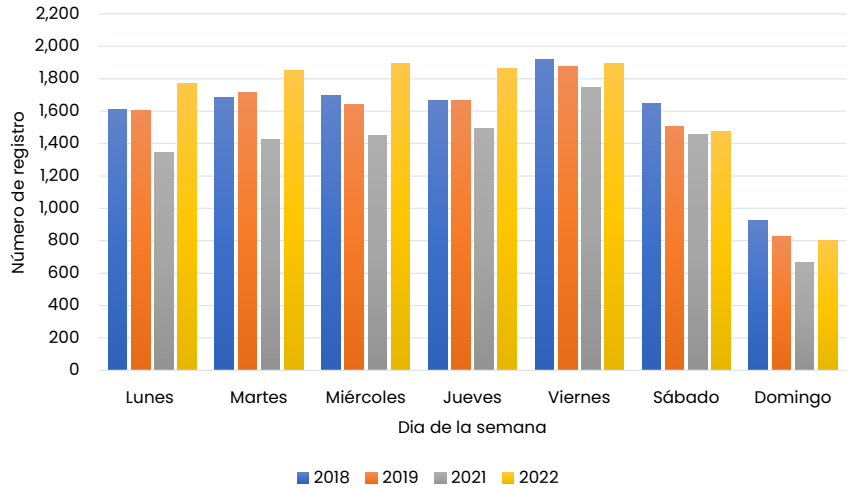
Tabla SOC-B-2. Día de la semana de registros de accidente de tránsito para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2018-2019, 2021-2022.

Día de la semana	2018	2019	2021	2022
Lunes	1612	1601	1,344	1,770
Martes	1687	1712	1,422	1,850
Miércoles	1697	1641	1,452	1,891
Jueves	1664	1664	1,495	1,861
Viernes	1921	1875	1,746	1,893
Sábado	1644	1503	1,453	1,473
Domingo	926	826	668	800
Total	11151	10822	9,580	11,584

Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. INEGI, 2020. Datos Abiertos Nuevo León. 2023

El análisis estadístico por día presenta que los viernes generalmente es el día con mayor registro de accidentes en todos los años, así como, domingo el día con menor número de incidencias. Para el año 2021 se registraron 1,746 accidentes en viernes lo que equivale al 18% del total de accidentes, seguido de jueves con 1,495 registros. Se puede definir que los días de domingo a martes son los de menor accidentes y los días de fin de semana los de mayor probabilidad. Por su parte para el año 2022 se registraron 1,939 reportes durante el viernes que equivale al 16.7%, seguido de 1,891 para el miércoles que a diferencia de 2021 donde jueves fue el segundo día con más accidentes en 2021.

Gráfica SOC-B-2. Comparativo de días de registro de accidentes para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2018-2019, así como, 2022-2023



Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. INEGI, 2020. Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Adicionalmente en el registro de accidentes mensual para el año 2019, se obtiene que los meses de octubre, y noviembre con mayores registros (1,036), seguido del mes de diciembre (1,004). En un comparativo con respecto a los años 2018 y 2019 para el mes de octubre se tiene una disminución del 0.19% de los registros, para el mes de noviembre se tiene una disminución del 2.26% y para el mes de diciembre se tiene un aumento del 1.31% de los registros.

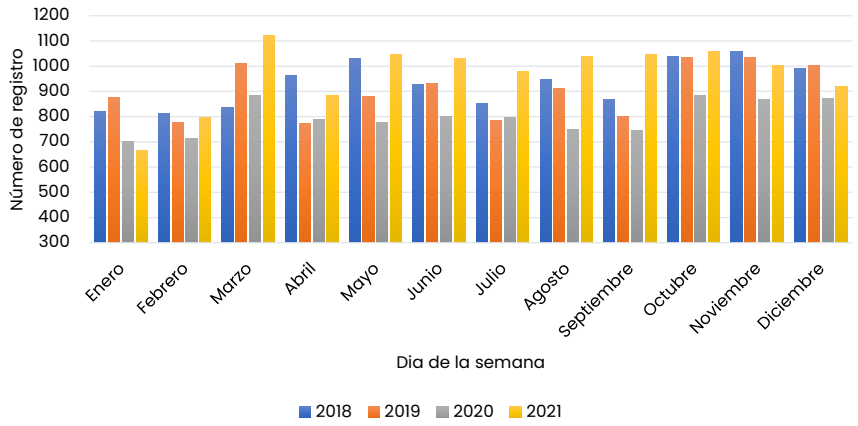
Para el periodo 2021-2022 el mes de marzo es el que tiene un mayor registro de accidentes, así como, enero el mes con menor registro. De forma general podemos inferir que los meses con menor incidencias ocurre a principio de año en enero y febrero y a finales de año ocurre la mayor cantidad de accidentes.

Tabla SOC-B-3. Mes del año con más accidentes para los periodos 2018-2019 y 2021-2022.

Mes del año	2018	2019	2021	2022
Enero	822	877	703	667
Febrero	814	778	713	795
Marzo	835	1009	883	1,123
Abril	963	771	789	883
Mayo	1032	879	776	1,047
Junio	928	931	802	1,029
Julio	852	786	798	978
Agosto	947	913	750	1,038
Septiembre	869	802	744	1,046
Octubre	1038	1036	883	1,059
Noviembre	1060	1036	868	1,001
Diciembre	991	1004	871	918

Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. INEGI, 2020. Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Gráfica. SOC-B-3. Comparativo de mes de registro de accidentes para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2018-2019

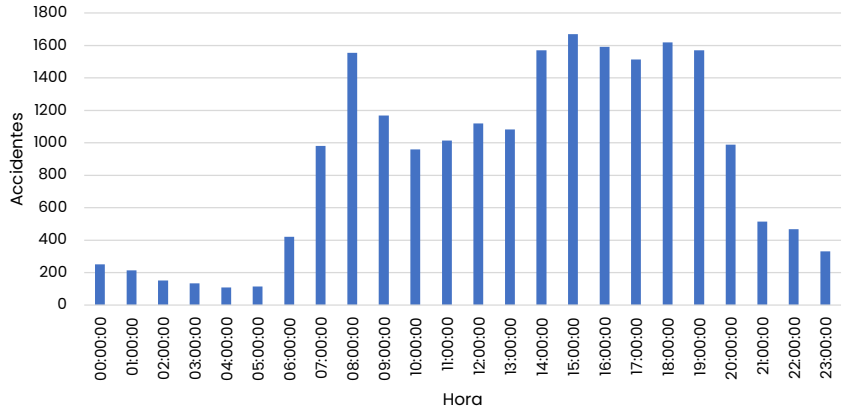


Fuente: Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas. INEGI, 2020. Datos Abiertos Nuevo León. 2023

De acuerdo con el análisis también se determinaron las horas pico de ocurrencia de accidentes. Para el periodo 2021-2022 se obtuvo que la gran mayoría de accidentes ocurre entre las 2 y 7 de la tarde, así como, a las 8 de la mañana. Esto se debe a que son horas pico para inicio y fin de actividades diarias como se puede observar en la Gráfica SOC B-4.

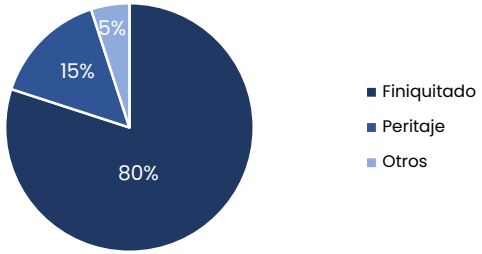
Los accidentes por lo general tienen una de las siguientes resoluciones: finiquitado, peritaje, investigación, AMP, entre otras; generalmente un 80% aproximadamente de los casos termina finiquitado. Durante el 2021 7,498 de los 9,580 accidente termino en finiquitado, 1,584 y los otros 498 entre otros tipos de resolución. En 2022 9,532 accidentes terminaron finiquitados y 1,610 en peritaje (Gráfica SOC-B-5).

Gráfica. SOC-B-4. Comparativo de horas con registro de accidentes para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2021-2022



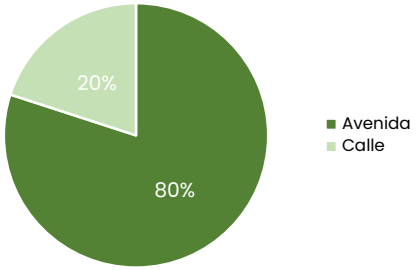
Fuente: Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Gráfica. SOC-B-5. Comparativo de tipo de resoluciones con registro de accidentes para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2021-2022



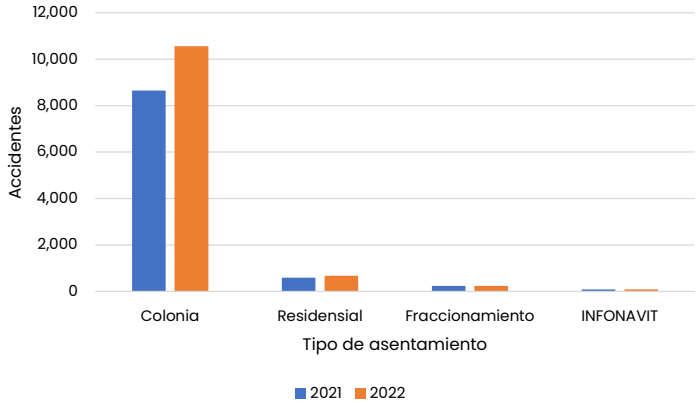
Fuente: Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Gráfica. SOC-B-6. Comparativo de tipo de asentamientos con registro de accidentes para el municipio de San Nicolás de los Garza, 2021-2022



Fuente: Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Gráfica. SOC-B-7. Comparativo de tipo de vialidad con registro de accidentes para el municipio de San



Nicolás de los Garza, 2021-2022
Fuente: Datos Abiertos Nuevo León. 2023

Los accidentes generalmente ocurren en cuatro tipos de asentamientos: colonias, residencial, fraccionamiento e INFONAVIT. Generalmente el 90% de los accidentes ocurrieron en colonias. En la Gráfica SOC-B-6 se muestra la cantidad de accidentes por cada tipo de asentamiento.

También podemos separar los accidentes por el tipo de vialidad donde ocurren los cuales son avenidas principales y calles. En 2021 el 80% de los accidentes ocurrieron en avenidas principales, en comparación con el 85% del año 2022.

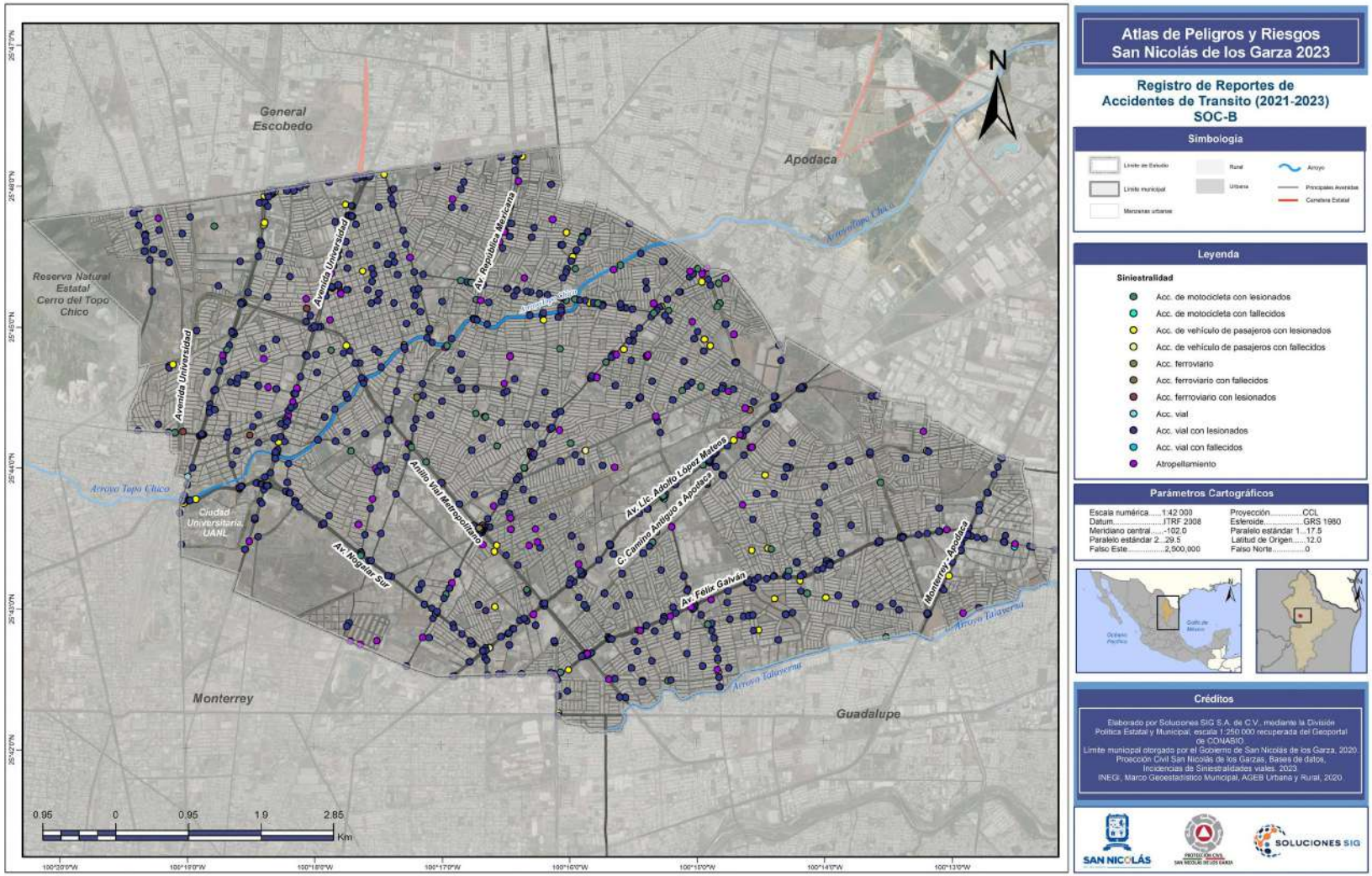
Actualmente la Dirección de Protección Civil Municipal de San Nicolas realiza recopilación de registros sobre la atención de emergencias mediante la plataforma digital "Levantamiento de reportes". Generalmente los accidentes que destacan con mayor registro de incidencias son los que resultan con lesionados.

Cabe señalar que estos accidentes de tránsito se originan principalmente por el exceso de velocidad, no respetar las señaléticas viales, no respetar los semáforos. Esta situación se registra principalmente en intersecciones en vías primarias de comunicación como Av. Sendero Divisorio, Calle República Mexicana, Av. Cristina Larralde, Av. Diego Diaz de Berlanga, Av. Adolfo López Mateos, Av. Rómulo Garza, Av. Miguel Alemán. Se recomienda el aumento de señaléticas viales; así como un análisis sobre los tiempos en semáforo en hora de mayor afluencia vehicular. (Mapa PSO-AT1).

Imagen SOC-B-1. Accidente de vehículo automotor en Av. Churubusco 1/21/2021



Fuente: Registro de incidencias de accidentes de tránsito levantada en la plataforma de "Levantamientos de reportes" Dirección de Protección Civil Municipal San Nicolas, 2021.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Registro de Reportes de Accidentes de Transito (2021-2023) SOC-B

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Siniestralidad

- Acc. de motocicleta con lesionados
- Acc. de motocicleta con fallecidos
- Acc. de vehículo de pasajeros con lesionados
- Acc. de vehículo de pasajeros con fallecidos
- Acc. ferroviario
- Acc. ferroviario con fallecidos
- Acc. ferroviario con lesionados
- Acc. vial
- Acc. vial con lesionados
- Acc. vial con fallecidos
- Atropellamiento

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2....29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Protección Civil San Nicolás de los Garzas, Bases de datos, Incidencias de Siniestralidades viales, 2023.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Dentro de los accidentes de tránsito se tiene antecedentes de afectación por Colisión con ferrocarril de los cuales se tiene registro de percances en los que se han tenido múltiples afectaciones, así como pérdidas económicas y humanas, el percance registrado el 8 de agosto de 2020 en el cruce del ferrocarril entre las intersecciones de la Av. Juan Pablo II y Juan Díaz de Berlanga, en la que un vehículo de carga pesada tipo autotanque que transportaba 30 mil litros de combustible intento ganar el paso al tren, no respetando las señaléticas viales, provocando la colisión con el ferrocarril de la compañía Kansas City Southern. Adicionalmente se han registrado accidentes de tránsito con ferrocarril al norte del municipio en la intersección de Camino a Lagrange, Camino a Santa Rosa y 1ª Avenida, con antecedentes registrados en 9 de diciembre de 2017 y 8 de octubre de 2020.

Actualmente de acuerdo con información de vías de ferrocarril, Secretaría de Comunicaciones y Transportes de 2015, dentro del municipio existe una red de infraestructura ferroviaria de las empresas Kansas City Southern de México y Ferromex, la red ferroviaria dentro del municipio de San Nicolás de los Garza para Kansas City Southern de México es una longitud de 25,247.03 metros y para la red ferroviaria de Ferromex es una longitud de 1032.92 metros.

Tabla SOC-B-4. Infraestructura ferroviaria al interior del municipio de San Nicolás de los Garza.

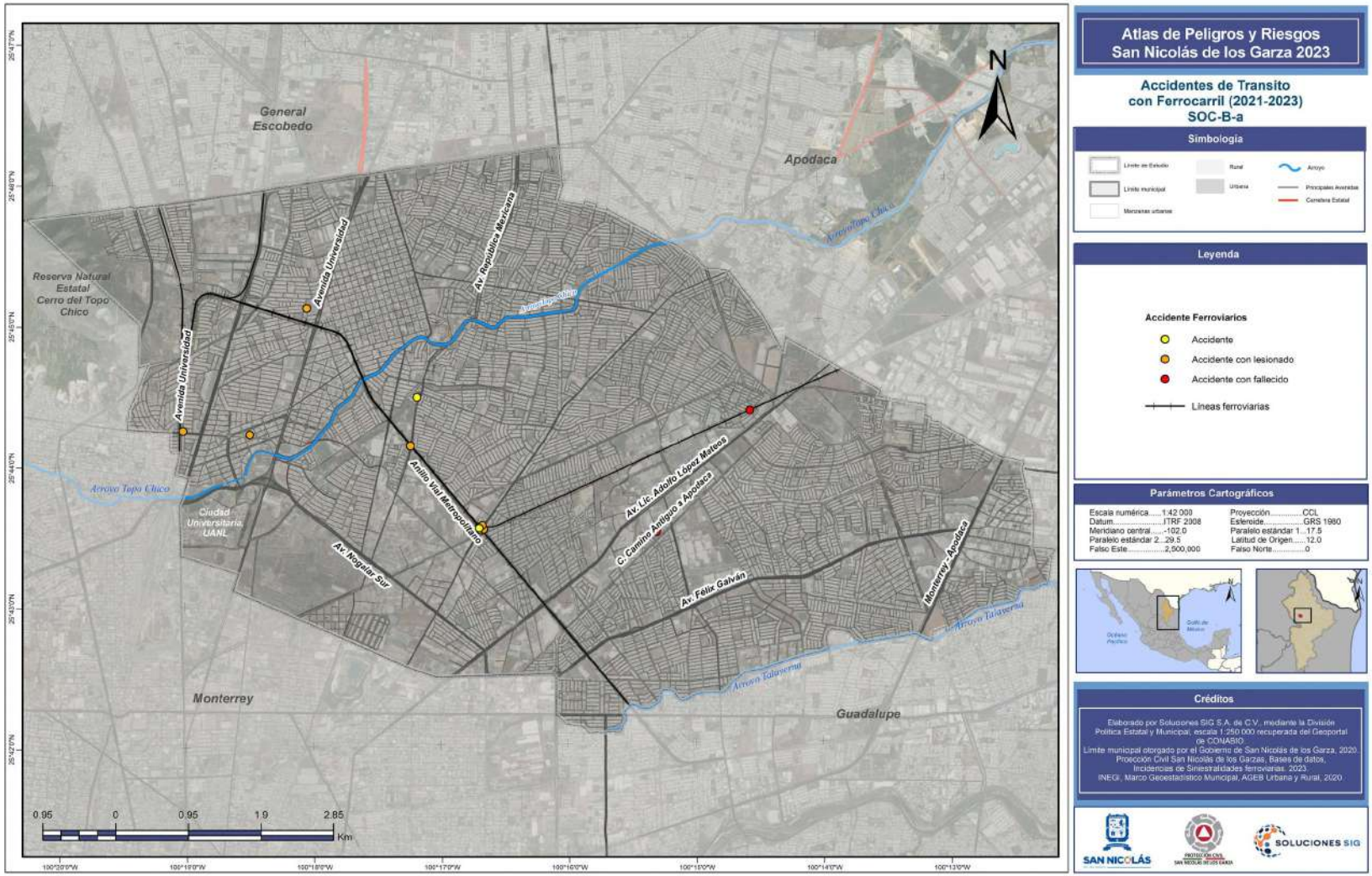
Nombre Línea	Empresa	Corredor	Longitud (metros)
KCSM_B	Kansas City Southern de México	Querétaro-Nuevo Laredo	4053.52
KCSM_F	Kansas City Southern de México	Monterrey-Matamoros	9935.63
FXE_MB	Ferromex	Golfo	1032.92
KCSM_M	Kansas City Southern de México	Querétaro-Nuevo Laredo	11257.88
	Total		25247.03

Fuente: Vías de ferrocarril, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015.

Imagen SOC-B-2. Accidente entre ferrocarril y Vehículo de carga pesada, en intersección de Av. Juan Pablo II y Juan Diaz de Berlanga 8 de agosto de 2020.



Fuente: Periódico El Universal, 2020.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Accidentes de Transito con Ferrocarril (2021-2023) SOC-B-a

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Accidente Ferroviarios
- Accidente
- Accidente con lesionado
- Accidente con fallecido

Líneas ferroviarias

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esteroide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Protección Civil San Nicolás de los Garzas, Bases de datos, Incidencias de Siniestralidades ferroviarias. 2023.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Concentraciones masivas

Introducción

Las concentraciones masivas de población se pueden presentar en distintas situaciones, que pueden desencadenar o no una emergencia, derivado a la falta de adecuación y acondicionamiento por tipo de evento, sobrecupo en lugares cerrados o ausencia del programa interno de protección civil, entre otras situaciones.

Estas pueden ser de tipo religioso, cívico, deportivo y cultural, en las cuales se realizan actividades como ferias, carreras de caballos, fiesta brava, danzas folklóricas, rituales, peregrinaciones, desfiles cívicos y deportivos, manifestaciones, torneos de gallos, quema de juegos pirotécnicos, entre otras.

Antecedentes

Dentro del municipio de San Nicolas de los Garza se tiene registros de actividad de concentración masiva principalmente por cuestiones de Ferias patronales en honor a San Nicolas Tolentino de igual manera el municipio es sede de un estadio de futbol profesional (Estadio de la U.A.N.L) en la que se desarrollan eventos que concentran un aforo máximo de 42,500 espectadores.

Dentro del desarrollo de actividad de concentración masiva, para el caso de actividades deportivas se tiene antecedentes de generación de altercados tipo riñas entre espectadores asistentes al termino de partidos de futbol profesional en especial cuando se desarrolla juegos entre los equipos de futbol profesional mexicano Tigres y Monterrey en el denominado "Clásico Regio" en la que se tiene un aforo de 42,500 asistentes, con registro de antecedentes fuertes en 2010 con 20 lesionados y 2018 una riña campal entre aficionados dejando como consecuencia una víctima en cuidados intensivos.

Estas fiestas patronales y eventos deportivos que se realizan dentro del municipio cumplen con la importante función de sentar las bases para una adecuada cohesión social, lo que permite a los habitantes identificarse como parte de un grupo y construirse como actores diferenciados entre sí, además, para muchos de ellos significan una entrada de recursos económicos, pues en estas fechas muchos se dedican a vender diversos artículos y alimentos.
Cuando se presentan este tipo de concentraciones de población en una de estas festividades y no se toman las medidas adecuadas en materia de protección civil, se pueden provocar una serie de fenómenos de origen socio-organizativo, los cuales, si salen de control pueden generar una cadena de afectaciones como la interrupción o problemas de operación de los servicios vitales, accidentes carreteros, vandalismo, acciones de saqueo, daños a propiedad privada y equipamiento urbano, pérdidas económicas y lo más importante, pérdidas humanas.

Metodología

Para el desarrollo del análisis del fenómeno perturbador para el municipio de San Nicolas de los Garza se realiza un inventario de los sitios en los cuales se desarrollan actividades que permitan la concentración masiva de población, en los que se deberán prestar atención a las medidas de protección civil para el desarrollo sin inconvenientes de las actividades; así como antecedentes de incidentes derivados a la ejecución de actividades de concentración masiva de población.

El mapa de susceptibilidad por concentraciones masivas de población debe permitir visualizar los sitios sen los que se agrupa la población, al igual que los principales radios de las vialidades que se verían afectadas ante este tipo de fenómenos.

Memoria de Cálculo

Conforme a información recopilada por INEGI,2023 de sitios de concentración masiva se tiene 100 sitios, entre los cuales se tiene Bares, Cantinas y similares, Billares, Promotores del sector privado de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares que cuentan con instalaciones para presentarlos, Promotores del sector público de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares que cuentan con instalaciones para presentarlos.

Tabla SOC-A Sitios de concentración masiva

Tipo de actividad	Registros
Bares, cantinas y similares	44
Billares	16
Centros nocturnos, discotecas y similares	6
Centros de acondicionamiento físico del sector publico	12
Clubes deportivos del sector privado	2
Clubes deportivos del sector publico	3
Clubes o ligas de aficionados	7
Equipos deportivos profesionales	2

Tipo de actividad	Registros
Otros juegos de Azar	2
Promotores del sector privado de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares que cuentan con instalaciones para presentarlos	1
Promotores del sector público de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares que cuentan con instalaciones para presentarlos	5
Total	100

Fuente: INEGI, 2023.

Durante el desarrollo de actividades de concentración masiva se tienen posibles consecuencias que se presentan a continuación:

Tabla SOC-A Tipos de eventos con posibles causas

Evento	Consecuencias posibles
Fuegos artificiales	Lesiones físicas y muerte
	Explosiones e incendios.
Celebraciones Religiosas	Pérdida de extremidades, vida y lesiones físicas graves.
	Insolación y golpe de calor en temporada de estiaje.
	Atropellamientos por vehículos y por multitudes sin control.
	Problemas de tipo psicológico y afectaciones sociales.
	Incendios y explosiones.
	Hipotermia.
	Robo de pertenencias, riñas callejeras, uso de armas punzo cortantes y de fuego.
Ferias y Palenques	Lesiones y pérdida de la vida.
	Pérdida parcial y/o total de los bienes.
	Colapso de graderías.
	Uso de armas de fuego y punzo cortantes.
	Incendios.
	Riñas.
Evento Deportivos	Explosiones e incendios.
	Riñas.

Fuente: Soluciones SIG, 2021

Para la realización de eventos de concentración masiva de población se deben ejecutar conforme a normativa vigente y obtención de los permisos correspondientes, dentro del municipio como Reglamento de Protección Civil del municipio de San Nicolas de los Garza y Reglamento de Espectáculos para el municipio de San Nicolas de los Garza.
Reglamento de Protección Civil del municipio de San Nicolas de los Garza

CAPITULO V
DE LA SEGURIDAD Y PREVENCION EN EL TERRITORIO MUNICIPAL

Artículo 73.- Los promotores, organizadores o responsables de la realización de eventos o espectáculos públicos de afluencia masiva diferentes al uso habitual del establecimiento, deberán previo a su realización, presentar un Programa Especial de Protección Civil, acorde a las características de tales eventos o espectáculos, así como acompañar el permiso Municipal correspondiente y estarán sujetos a lo siguiente:

I. El organizador quedará obligado a implementar las medidas de protección civil que se le indiquen, a través de la Dirección;

II. Los dispositivos de protección civil comprenderán el sitio y perímetro donde se desarrollen, incluyendo rutas de acceso y estacionamientos, para salvaguardar a los asistentes y vecinos del lugar, así como sus bienes y entorno;

III. La instalación y utilización de tribunas, templetes u otras estructuras temporales en el área del evento o espectáculo, obligará al organizador a presentar carta responsiva del personal a cargo de la obra, con el visto bueno de la Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano, en términos del Reglamento para las Construcciones y las demás disposiciones aplicables;

IV. Las modificaciones y adecuaciones físicas que se realicen en el lugar de celebración del evento o espectáculo, serán supervisadas por las dependencias, órganos desconcentrados y entidades de la administración pública municipal en el ámbito de su competencia;

V. Los cuerpos de seguridad privada contratados por el organizador, deberán estar legalmente constituidos y reconocidos por la autoridad competente;

VI. Previo al evento y durante el mismo, la Dirección supervisará, evaluará y sancionará los cumplimientos de las medidas de protección civil propias del evento o espectáculo;

VII. La Dirección, y el organizador establecerán el puesto de coordinación en el lugar del evento;

VIII. El organizador del evento o espectáculo pagará a la Tesorería del Municipio, los derechos, cuotas o cualquier cantidad que resulte de la intervención de la administración pública en la realización de este, por concepto de desplazamiento de mano de obra, gastos de insumos de operatividad, así mismo será responsable de cubrir los daños que causen al equipo durante alguna contingencia;

IX. Los servicios médicos, señalamientos y servicios sanitarios, deberán ser provistos por el organizador de acuerdo con el estudio de análisis de riesgos del estadio; y

X. Los organizadores serán responsables de ejecutar las demás acciones que se requieran para la salvaguarda y desarrollo del evento.

Artículo 74.- Los trámites de las autorizaciones de los eventos masivos o espectáculos públicos en propiedad privada, se sujetarán a las reglas siguientes:

A) En todos los casos:

I. Las Direcciones de Protección Civil Estatal y Municipal, evaluarán y dictaminarán las medidas de seguridad durante el evento las cuales deberán anexarse en el permiso otorgado por la Dirección de Comercio y Espectáculos;

II. El organizador presentará a la Dirección de Protección Civil Estatal con copia a la Dirección Municipal de Protección Civil, un desglose por tiempos y actividades del acto en sí y el Programa Especial de Protección Civil, anexando la carta de corresponsabilidad o de responsabilidad, según sea el caso. El plazo para la presentación de esta documentación será de treinta días naturales anteriores al evento;

III. Dentro de los cinco días naturales siguientes a la entrega de la documentación de que trata el inciso anterior, la Dirección Municipal de Protección Civil en coordinación con la Dirección de Protección Civil Estatal, realizará la correspondiente visita de supervisión en presencia del organizador; y

IV. Si los resultados de la visita de supervisión son satisfactorios, las Direcciones de Protección Civil Estatal y Municipal procederá a expedir el visto bueno correspondiente, previo permiso de la Dirección de Comercio y Espectáculos Municipal.

B) Tratándose de aquellos con asistencia mayor a 10,000 personas:

I. Con una anticipación mínima de cuarenta y cinco días naturales a la celebración del evento o espectáculo, el organizador presentará a las Direcciones de Protección Civil Estatal y Municipal la documentación precisada en el inciso b), de la fracción anterior;

II. Dentro de los diez días naturales siguientes a la entrega de la documentación de que trata el Inciso a), de la Fracción II, el organizador en concordancia con la Secretaría de Gobierno Estatal convocará a una reunión interinstitucional de coordinación, donde se presentará el Programa Especial y las medidas de seguridad correspondientes, para su estudio y dictamen preliminar;

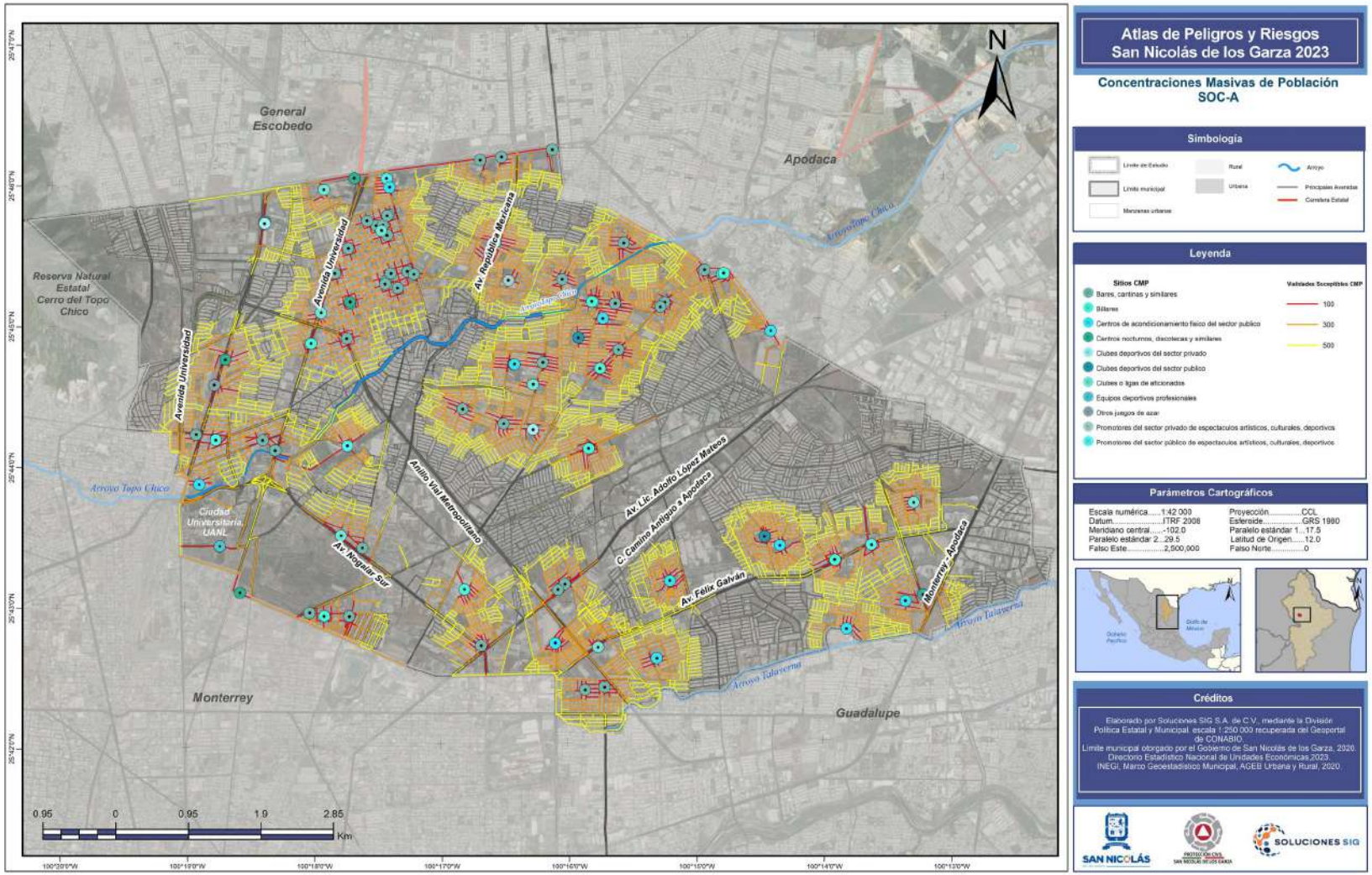
III. Si los resultados de la visita de supervisión son satisfactorios, la Dirección procederá a expedir la autorización correspondiente, previo permiso de la Dirección de Comercio y Espectáculos.

Tratándose de situaciones no programadas que puedan implicar algún riesgo Socio-Organizativo y ante la falta de un Programa Especial de Protección Civil, las autoridades adoptarán todas aquellas medidas de preparación, mitigación y en su caso, auxilio, que resulten aconsejables, atendiendo a la naturaleza de estos.

Resultados

En el mapa SOC-A se encuentran representados aquellas zonas que son susceptibles a concentrar una gran cantidad de personas debido a las diversas actividades que se realizan en las inmediaciones de estos lugares, destacando que en el municipio la principales actividades que generan concentraciones masivas pertenecen a las deportivas y finalmente culturales, el mapa también muestra aquellas vías terrestres que en caso de presentarse una emergencia son susceptibles a verse afectadas debido a que la población se dispersaría hacía estas zonas por la distancia a la que se encuentran de los puntos de referencia.

Es importante resaltar que el mapa debe interpretarse de una manera puntual es decir que en dado de suscitarse emergencias en concentraciones masivas los radios de afectación son puntuales, es decir el mapa no indica que estos eventos sucedan simultáneamente.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Concentraciones Masivas de Población SOC-A

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Sitios CMP	Viabilidad Susceptibles CMP
Bares, cantinas y similares	100
Billares	300
Centros de acondicionamiento físico del sector público	500
Centros nocturnos, discotecas y similares	
Clubes deportivos del sector privado	
Clubes deportivos del sector público	
Clubes o ligas de aficionados	
Equipos deportivos profesionales	
Otros juegos de azar	
Promotores del sector privado de espectáculos artísticos, culturales, deportivos	
Promotores del sector público de espectáculos artísticos, culturales, deportivos	

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas,2023.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Demostraciones de inconformidad social

Introducción

La inconformidad social se ve reflejada en marchas y manifestaciones públicas. Debido a los malos manejos de las regiones y naciones, se genera un malestar colectivo y se suelen presentar paros, revueltas y demás, para hacer sentir la posición del pueblo y exigir cambios. En la actualidad crece cada día más y ha conllevado incluso, a derrocamientos políticos en el poder.

En general, las demostraciones de inconformidad social se expresan mediante el cierre parcial y temporal de las mayores vialidades del municipio, bloqueos de ciertos puntos con el fin de realizar protestas, manifestaciones entre otras. Aunque estas últimas son más constantes, en general no causan mayores perjuicios a la población en general debido a que se concentran en las áreas públicas de manera pacífica

Antecedentes

Se realizo la búsqueda de información relacionada a el cierre parcial y temporal de las mayores vialidades del municipio, bloqueos de ciertos puntos con el fin de realizar protestas y manifestaciones. Estas búsquedas se realizaron en diarios, revistas y webs concernientes al municipio de San Nicolás de los Garza.

22 de abril del 2022

Marcha en San Nicolás, por la desaparecida Yolanda, de quien sus familiares dicen no ha sido buscada desde que se le perdió el rastro el 31 de marzo. Los manifestantes, que caminaron por la Avenida Conductores de esa misma colonia, pidieron que la Fiscalía especial la buscara, pues no se han esperado en localizarla.

Imagen SOC-B Marcha por la desaparición de Yolanda



Fuente: Revista Proceso.

7 de mayo del 2022

Sin previo aviso, vecinos del oriente de San Nicolás explotaron hoy contra los cortes de agua que padecen fuera del día establecido por el Gobierno estatal, al bloquear la Avenida Rómulo Garza con una protesta.

La manifestación inició alrededor de las 19:00 horas, a la altura de la Avenida Los Árboles, con varios vecinos que levantaron pancartas para exigir un fin a los cortes de agua.
También hubo reportes de bloqueos en la Avenida Las Flores y Avenida Unión.

Imagen SOC-B-1 Manifestación por cortes de agua



Fuente: El norte.com

12 de septiembre del 2023

Vecinos de diversas colonias del municipio de San Nicolás, bloquearon la avenida Adolfo López Mateos en ambos sentidos, debido a que llevan cinco días sin agua.

La manifestación se registró alrededor de las 19:00 horas de la tarde de hoy martes 12 de septiembre, a la altura del cruce de avenidas López Mateos y Roberto Garza Sada.

Imagen SOC-B-3 Vecinos bloquean avenida por falta de agua



Fuente MVS, Noticias.:

Metodología

Mediante información proporcionada por la Dirección de Protección Civil Municipal y notas periodísticas, se localizaron los sitios, vialidades, plazas, edificios administrativos o algún otro punto de reunión donde se registraron las expresiones de inconformidad social, en su modalidad de manifestación, bloqueos, etc. Con esta información se elaboró un catálogo con la fecha, lugar y motivo del evento. Una vez ubicados, tal y como lo define la guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos se delimitaron en un mapa donde se clasificaron por categorías de acuerdo con el número máximo de frecuencia.

Memoria de Calculo

Se elaboró un catálogo de eventos que presenta los siguientes datos: Evento, Fecha y Lugar evento, con lo que se busca detallar el evento de inconformidad social.

La siguiente tabla muestra algunos eventos de inconformidad social que se ha presentado en el Municipio de San Nicolás de los Garza.

Tabla SOC-B Catalogo de eventos de inconformidad social.

Fecha	Evento	Lugar
22-04-2020	Manifestación por desaparición.	Av. Conductores
7-05-2022	Manifestación ante desabasto de agua	Av. Rómulo Garza Av. Los arboles Av. Las flores Av. Unión
12-09-2023	Manifestación por desabasto de agua potable	Av. Adolfo López Mateos

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.

Con los datos existentes, se elaboró un mapa con la clasificación del semáforo bajo las características de la siguiente escala de valores y colores.

Tabla SOC-B-1. Tabla de frecuencia, escala y nivel de intensidad en color

Muy Frecuente	**Muy Alto**	
Frecuente	Alto	
Poco Frecuente	Moderado	
Ocasional	Bajo	
Extraordinario	Muy Bajo	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.

Resultados

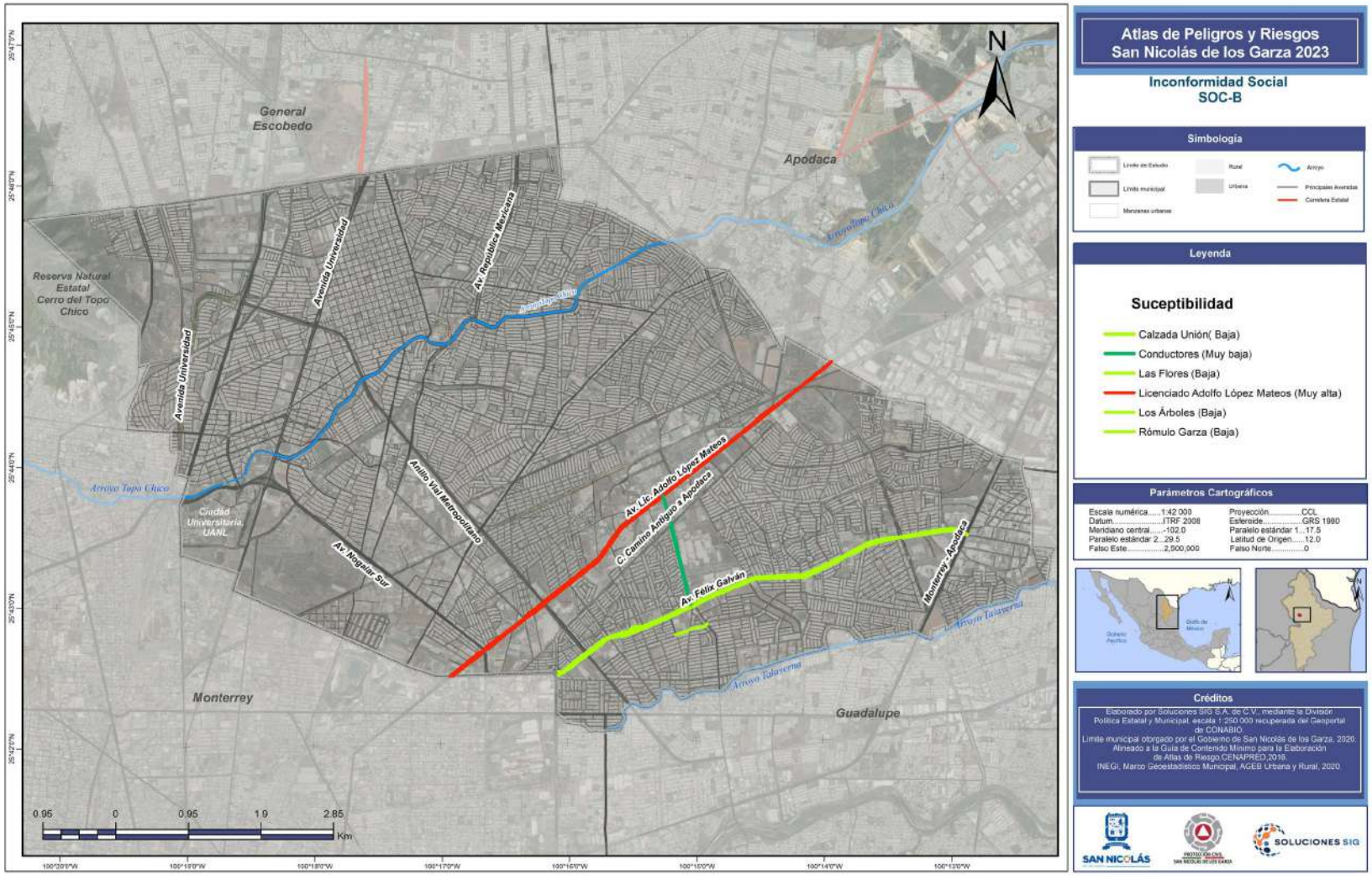
Para el resultado final se integran ambos datos de eventos de inconformidad social y se presentan los datos en la tabla de susceptibilidad a inconformidad social en el Municipio de San Nicolás de los Garza.

Tabla SOC-B-2 Escala de susceptibilidad de eventos de inconformidad social

Fecha	Evento	Lugar	Frecuencia	Escala
22-04-2020	Manifestación por desaparición.	Av. Conductores	Extraordinario	Muy baja
7-05-2022	Manifestación ante desabasto de agua	Av. Rómulo Garza Av. Los arboles Av. Las flores Av. Unión	Ocasional	Bajo
12-09-2023	Manifestación por desabasto de agua potable	Av. Adolfo López Mateos	Muy Frecuente	Muy Alto

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.

En general, se puede observar que las demostraciones de inconformidad social se expresan mediante el cierre parcial y temporal de varias de las avenidas principales del Municipio de San Nicolás de los Garza, Las demostraciones de inconformidad social en el municipio tienen tres componentes básicas: por un lado, la inseguridad, en cualquiera de sus variantes, robos, desapariciones y violencia. Otro motivo es la creciente inconformidad por el déficit hídrico en algunas de las colonias, misma que puede expresarse de manera más violenta cada vez, debido al estrés colectivo que genera la escasez del líquido



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inconformidad Social
SOC-B

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Suceptibilidad

- Calzada Unión(Baja)
- Conductores (Muy baja)
- Las Flores (Baja)
- Licenciado Adolfo López Mateos (Muy alta)
- Los Árboles (Baja)
- Rómulo Garza (Baja)

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo,CENAPRED,2018.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

Terrorismo y sabotaje

De acuerdo con la Resolución 1566 del Consejo de Seguridad de la Organización de las Naciones Unidas (2004), el terrorismo se define como:

Actos criminales, inclusive contra civiles, cometidos con la intención de causar la muerte o lesiones corporales graves o de tomar rehenes con el propósito de crear un estado de terror en la población en general, en un grupo de personas o en determinada persona, intimidar a una población u obligar a un gobierno o a una organización internacional a realizar un acto o abstenerse de realizarlo.

En México de acuerdo con el código penal federal el articulo 139 indica que se impondrá pena de prisión de 6 a 40 años y hasta mil doscientos días de multa al que utilizando sustancias toxicas, armas químicas biológicas o similares o por cualquier otro medio violento, intencionalmente realice actos en contra de bienes o servicios ya sea públicos o privados o bien en contra de su actividad física, emocional o la vida de las personas que produzcan alarma, temor o terror en la población o un grupo o sector de ella, para atentar contra la seguridad nacional o presionar a la autoridad o a un particular u obligar a este para que tome una determinación.

Y en lo que comprende el tema de sabotaje el código penal federal establece en su artículo 140. Se impondrá pena de dos a veinte años de prisión y multa de mil a cincuenta mil pesos, al que dañe, destruya, perjudique o ilícitamente entorpezca vías de comunicación, servicios públicos, funciones de las dependencias del Estado, organismos públicos descentralizados, empresas de participación estatal, órganos constitucionales autónomos o sus instalaciones; plantas siderúrgicas, eléctricas o de las industrias básicas; centros de producción o distribución de artículos de consumo necesarios de armas, municiones o implementos bélicos, con el fin de trastornar la vida económica del país afectar su capacidad de defensa.

Antecedentes

De acuerdo con los informes proporcionados por la dirección de Protección Civil del municipio de San Nicolás de los Garza con respecto a estos fenómenos sociorganizativo, no se cuenta con antecedentes que permitan su análisis, incluso en todo el país son pocos los actos que han sido catalogados factibles para cumplir con la definición de este, la cual sigue presentando ciertas diferencias en su definición.

Metodología

La guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos sugiere los siguientes pasos pare realizar el análisis:

-La identificación del fenómeno y elaboración de una base de datos que se denominara "catálogo de eventos "que incluye datos de lugar, fecha, causas y consecuencias.

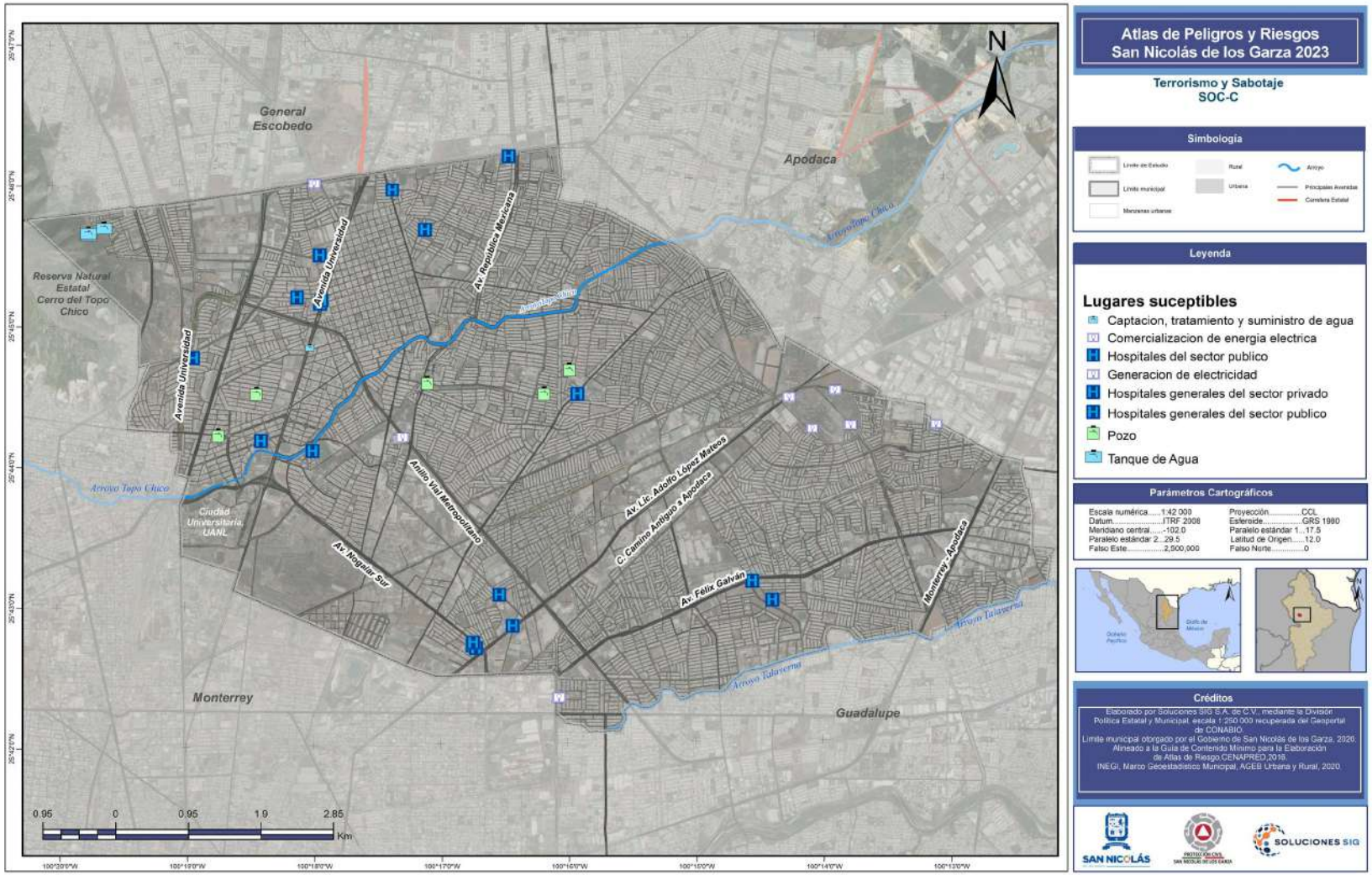
- Una vez elaborado el catálogo de eventos se procederá a identificar las frecuencias de las variables obtenidas.

- Elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se visualicen las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo.

-El mapa de la susceptibilidad por terrorismo y sabotaje debe mostrar los sitios en los que se ha afectado a la población, servicios, infraestructura o bienes, así como su recurrencia y tipo de afectación.

Resultados

Debido a no existir antecedentes registrados por las autoridades municipales respecto a la manifestación de este tipo de eventos socio-organizativos, la realización de la presente cartografía está limitada únicamente a la ubicación de instalaciones. de infraestructura estratégica y servicios vitales que pudiesen ser el epicentro de esta clase de fenómenos, a efecto de señalar sus ubicaciones geográficas para el conocimiento de las autoridades municipales.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Terrorismo y Sabotaje
SOC-C

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Lugares suceptibles

- Captacion, tratamiento y suministro de agua
- Comercializacion de energia electrica
- Hospitales del sector publico
- Generacion de electricidad
- Hospitales generales del sector privado
- Hospitales generales del sector publico
- Pozo
- Tanque de Agua

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo,CENAPRED,2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



III

SISTEMAS EXPUESTO Y VULNERABILIDAD

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

Sistema económico - Unidades económicas

En el presente apartado se describe brevemente la dinámica de concentración por km2 de unidades económicas de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), lo cual permitirá determinar los sistemas expuestos como zonas propensas al daño implicando un costo social y económico por tipo unidades económica.

Metodología

Para la estimación de producción económica se emplearon fuentes de información tales como el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2020 y el Censo Económico 2019 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Gracias a la clasificación del SCIAN del DENUE del INEGI, se realizó una estimación de producción per cápita considerando los rangos de población empleada identificada en la base de datos y el valor de la producción a rama de actividad de la clasificación SCIAN de las actividades económicas. La producción per cápita es la razón que resulta de la división entre la producción económica de cada subsistema y la población empleada estimada total de dicho subsistema.

El proceso se validó a partir de una metodología propuesta por el Colegio de México en el documento de investigación SEGURIDAD HÍDRICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO: RIESGOS DE INUNDACIONES, Fase 1, Diagnóstico. Donde se establece una metodología para estimar la producción por unidad económica con los datos disponibles en el Censo económico y la misma información del DENUE.

Memoria de cálculo

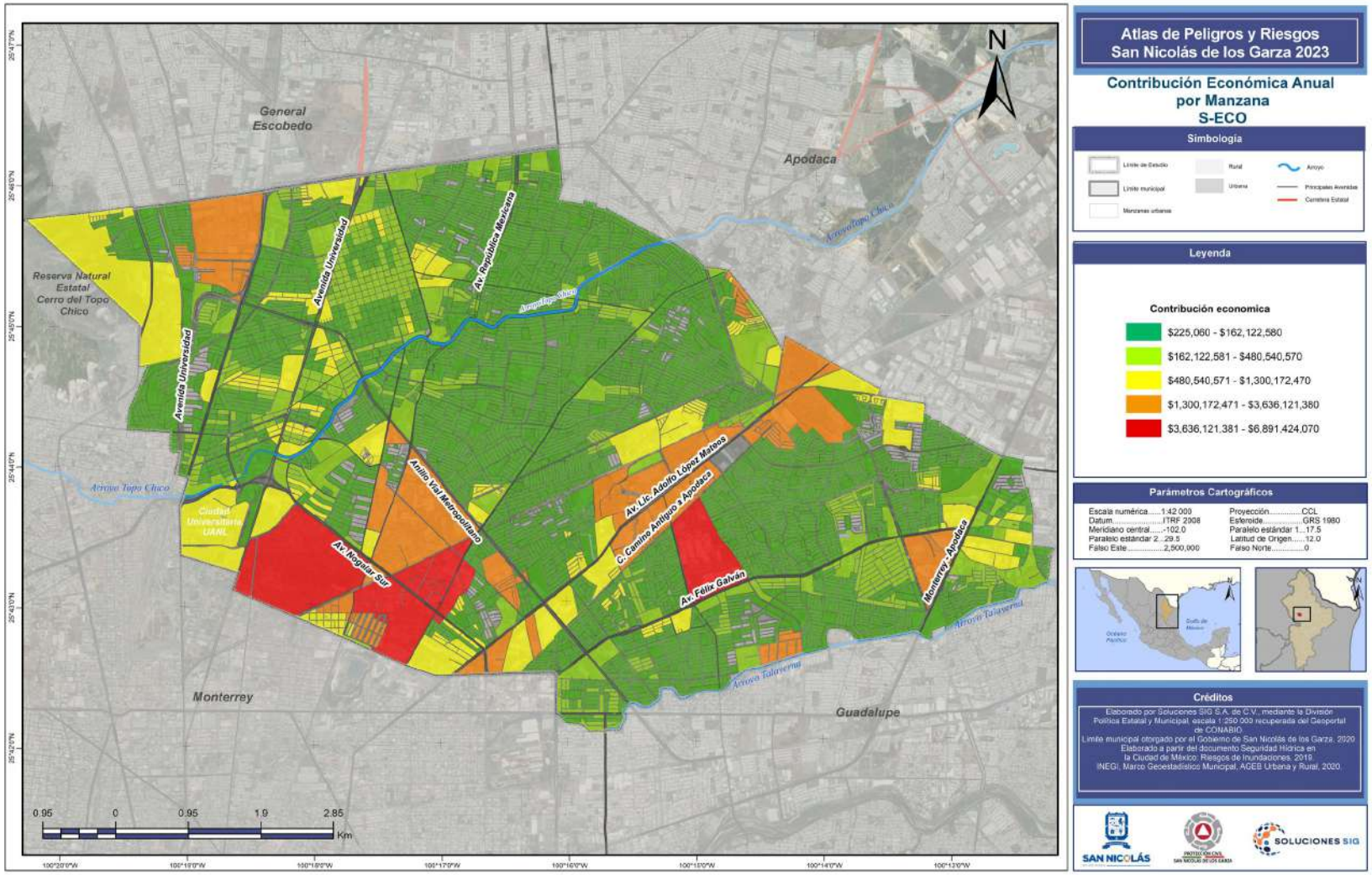
El método permitió empatar la producción anual por cada unidad económica con las manzanas que conforman el municipio, esto para estimar cómo es que la contribución económica se distribuye y cuáles son las zonas de bajo valor productivo, así como las de alta productividad en el territorio.

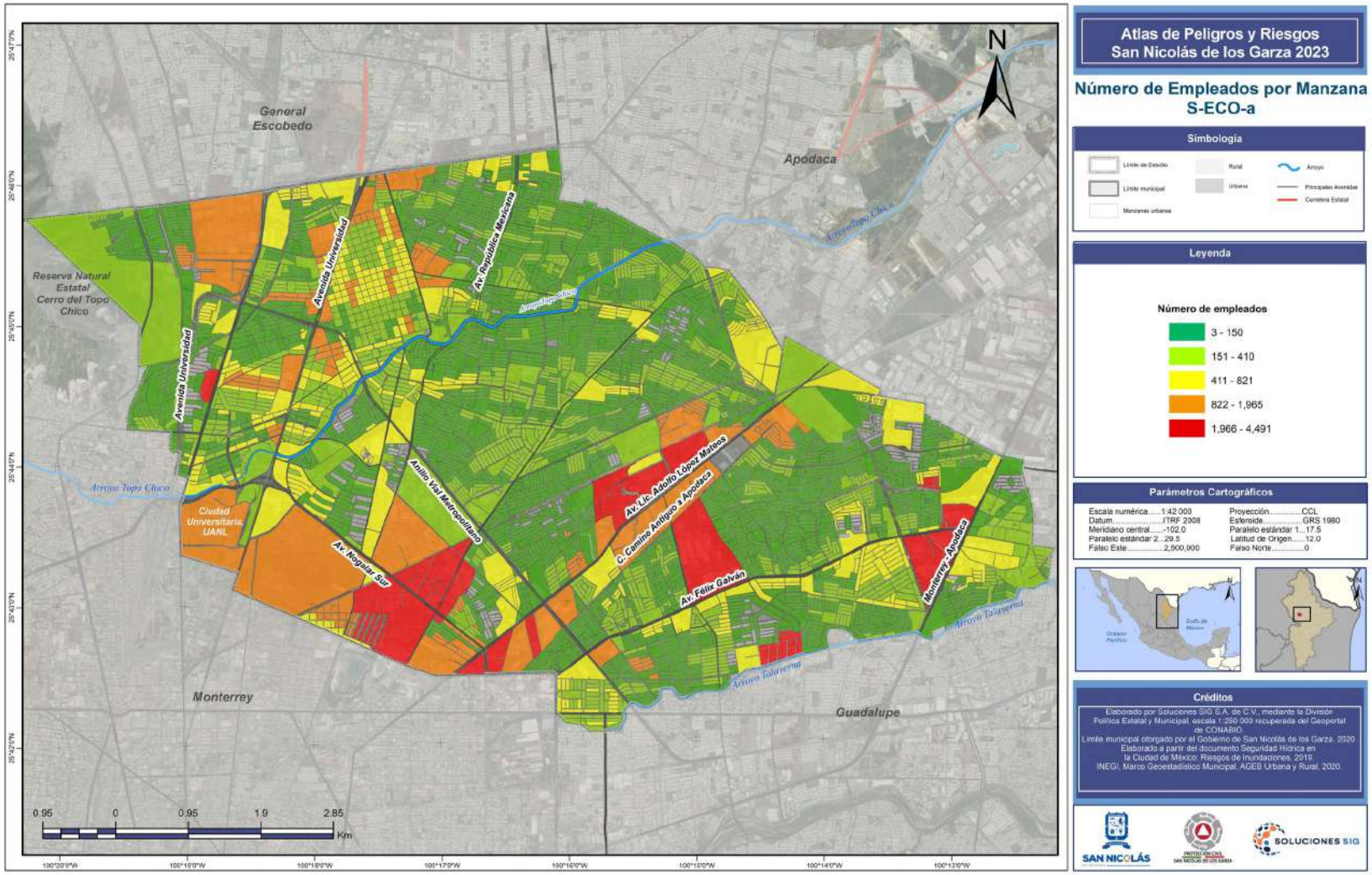
Siguiendo con la metodología también se calculó el número de empleados que hay por cada unidad económica. Los valores resultantes se empataron con las manzanas del municipio, esto ayuda a comprender si existe relación entre la distribución de las unidades económicas con el número de empleados que laboran en el sitio.

Resultados

De acuerdo con los cálculos para la producción anual para el municipio de San Nicolas de los Garza se tienen concentraciones de contribuciones económicas por manzana desde $225,060 hasta $6,891,424,070. Las zonas donde menor contribución económica se tiene se encuentran distribuido para la mayoría del municipio, sobre todo en zonas habitacionales, las grandes contribuciones económicas se encuentran concentradas en zonas como grandes industrias e incluso en locales de gran tamaño. Grandes zonas que mantienen una alta producción anual son al oeste del municipio y cerca del límite con el Monterrey, zona donde podemos encontrar empresas como Ternium, Sasil SAPI de CV, Symrise, Genvamex y al este del mismo municipio la empresa Magnekon. También una zona de alta producción es la zona de la Central de abastos del municipio. Una zona con menor contribución económica pero no menos importante se encuentra sobre toda la Avenida Lic. Adolfo López Mateos, así como C. Camino Antiguo a Apodaca, es un corredor donde podemos encontrar grandes industrias.

En cuanto a número de empleados los resultados arrojan que se tienen desde 3 empleados hasta 4,491 empleados concentrados por manzanas. En el mapa se observa que la mayoría de los empleados se encuentran en las zonas industriales con alta contribución económica, además de zonas donde se brindan servicios hoteleros y de restaurantes y servicios de venta al por menor de productos para uso personal.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Contribución Económica Anual
por Manzana
S-ECO
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Contribución economica
$225,060 - $162,122,580
$162,122,581 - $480,540,570
$480,540,571 - $1,300,172,470
$1,300,172,471 - $3,636,121,380
$3,636,121,381 - $6,891,424,070
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Elaborado a partir del documento Seguridad Hídrica en la Ciudad de México: Riesgos de Inundaciones, 2019.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Número de Empleados por Manzana S-ECO-a

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de empleados

- 3 - 150
- 151 - 410
- 411 - 821
- 822 - 1,965
- 1,966 - 4,491

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Elaborado a partir del documento Seguridad Hídrica en la Ciudad de México: Riesgos de Inundaciones, 2019.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, ACEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Tipo de Giros Mercantiles

En el presente apartado se describe brevemente la dinámica de concentración de giros económicos de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), lo cual permitirá determinar los sistemas expuestos como zonas propensas al daño que pueda tener un costo social por tipo de giro.

Comercio al por mayor

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compraventa (sin transformación) de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y de otros bienes para ser revendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios. Comprende también unidades económicas dedicadas solamente a la compra o la venta, por ejemplo, unidades que compran las mercancías, aunque no las venden ellas directamente, sino que las distribuyen para su reventa a otras unidades económicas con las cuales comparten la misma razón social, así como a las que reciben esas mercancías y las venden sin haberlas comprado.

También se clasifican en este sector las unidades económicas dedicadas principalmente a actuar como intermediarias entre negocios en la compra o venta de productos, ya sea a través de métodos tradicionales o exclusivamente a través de internet y otros medios electrónicos.

Los comercios al por mayor que venden bienes de su propiedad son conocidos como distribuidores importadores-exportadores, distribuidores de fábrica, abastecedores de mercancías, entre otras denominaciones, mientras que los que promueven la compraventa de bienes propiedad de otros a cambio de una comisión o pago, son conocidos como agentes de ventas, corredores de mercancías, comisionistas, intermediarios de comercio o agentes importadores y exportadores.

Los comercios al por mayor pueden proporcionar servicios adicionales a la venta de los bienes, como clasificación, inventariado, embalaje, empacado y etiquetado.

La construcción de este sector se basó en el análisis de tres componentes en conjunto, éstos son: tipo de bien que se comercializa (bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y otros bienes para ser revendidos); tipo de cliente (otros comerciantes, distribuidores, fabricantes o productores de bienes y servicios), y el preponderante, que es la forma de comercializar (las unidades operan desde una bodega u oficina de ventas, tienen poca o nula exhibición de mercancías, atraen clientes generalmente por vía telefónica, mercadeo personalizado o por medio de publicidad especializada a través de medios electrónicos, ferias y exposiciones; ni el diseño ni la ubicación de las unidades económicas tienen el propósito de proporcionar acceso al público en general).

En este sector se clasifican siempre, independientemente de la forma en que comercializan, las unidades económicas que tienen como actividad principal el comercio de: cueros y pieles, materias primas para el curtido y para la elaboración de los productos de cuero y piel; fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra; medicamentos veterinarios y alimentos para animales (excepto para mascotas); ganado y aves en pie; productos químicos para la industria farmacéutica y para otro uso industrial; envases en general, papel y cartón para la industria; equipo y material eléctrico; materiales de desecho; maquinaria y equipo (agropecuario, forestal, para la pesca, construcción, minería, industria manufacturera); mobiliario, equipo e instrumental médico y de laboratorio; mobiliario y equipo de oficina; maquinaria y equipo para otros servicios y para actividades comerciales; camiones; madera para la construcción y la industria; materiales metálicos para la manufactura y la construcción; comercio especializado de material para la construcción, como cemento, tabique, grava, productos de asfalto, láminas de cartón, asbesto o acrílico, aislantes térmicos, Tablaroca; comercio especializado de artículos y accesorios para diseño y pintura artística.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"comercio al por mayor"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco
- Comercio al por mayor de productos textiles y calzado
- Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca

- Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho
- Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general
- Comercio al por mayor de camiones y de partes y refacciones nuevas para automóviles, camionetas y camiones

Para el giro de comercios al por mayor, observamos que se distribuyen ampliamente en el municipio, teniendo una mayor concentración de unidades económicas en la porción sur del territorio, lo que concuerda con la zona de la central de abastos, representando hasta 25 UE.

Comercio al por menor

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la compraventa (sin transformación) de bienes para el uso personal o para el hogar para ser vendidos a personas y hogares, aunque en algunas ocasiones esos productos también se comercializan a negocios, como el comercio de gasolina o de automóviles. Comprende también unidades económicas dedicadas a revender mercancías sin haberlas comprado, es decir, las reciben de otras unidades económicas con las cuales comparten la misma razón social.

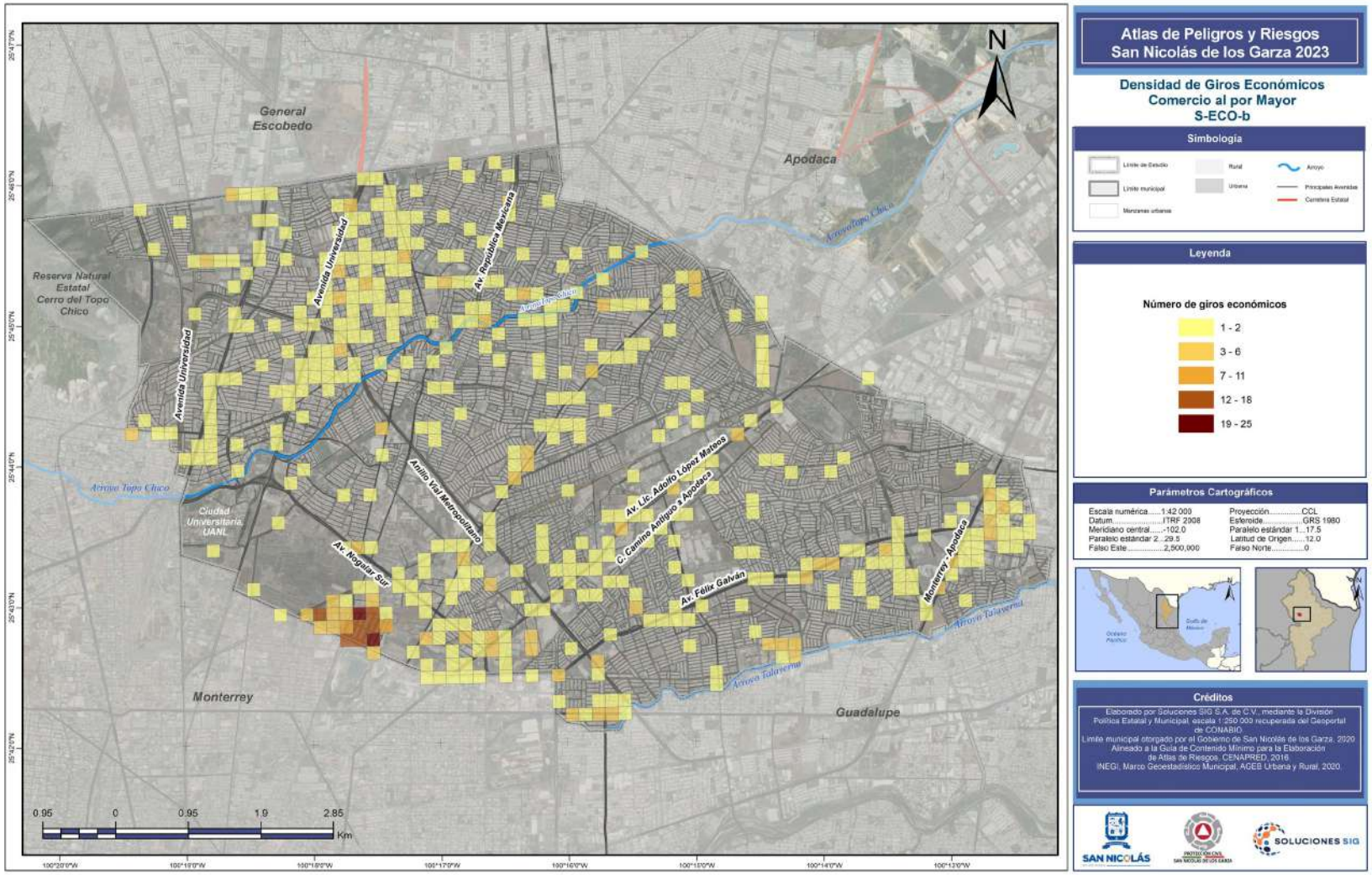
También se clasifican en este sector las unidades económicas dedicadas principalmente al comercio al por menor de productos propios exclusivamente a través de internet de negocios a consumidores; a actuar como intermediarias de negocios a consumidores y entre consumidores en la compra o venta de productos exclusivamente a través de internet; a la venta por televisión, y al comercio al por menor mediante la utilización de alguno de los siguientes métodos:

a. Comercio de productos a través de máquinas expendedoras;
b. Comercio puerta por puerta;
c. Comercio por catálogo;
d. Comercio multinivel;
e. Comercio con demostración de productos en hogares;
f. Telemercadeo con ventas vía telefónica.

Los comercios al por menor son conocidos como tiendas, farmacias, supermercados, minisúper, ferreterías, tlapalerías, o derivan su nombre de los productos que comercializan.
Los comercios al por menor pueden proporcionar servicios adicionales a la venta de los bienes, como empacado, envasado y entrega a domicilio.

La construcción de este sector se basó en el análisis de tres componentes en conjunto, éstos son: tipo de bien que se comercializa (bienes para el uso personal o para el hogar); tipo de cliente (personas y hogares), y el preponderante, que es la forma de comercializar ["lucen como tiendas", es decir, tienen acceso al público en general (se trata de lugares de venta abiertos al público) y extensa exhibición de mercancías para facilitar a los clientes la selección de las mismas (mercancías disponibles a través de dependientes, mercancías presentadas en aparadores, salas de exhibición, unidades económicas con pasillos que permiten al cliente transitar para elegir su mercancía), atraen clientes por la ubicación y diseño del establecimiento, hacen publicidad masiva por medio de volantes, prensa, radio, televisión, etcétera].

En este sector se clasifican siempre, independientemente de la forma en que comercializan, las unidades económicas que tienen como actividad principal el comercio de lentes; artículos ortopédicos; instrumentos musicales; mascotas; regalos; artículos religiosos; artesanías; ataúdes; pañales desechables; muebles para el hogar; muebles para jardín; cristalería, loza y utensilios de cocina; artículos para la decoración de interiores (alfombras, tapices y similares; plantas y flores naturales; antigüedades y obras de arte; lámparas ornamentales y candiles); artículos para la limpieza (excepto papel higiénico, detergentes y jabones); artículos para albercas; artículos usados; automóviles y camionetas; partes y refacciones usadas para automóviles, camionetas y camiones; llantas y cámaras para automóviles, camionetas y camiones; motocicletas y otros vehículos de motor; gas L.P. en cilindros, para tanques estacionarios y en estaciones de carburación; gas natural vehicular en estaciones de gas natural vehicular; el comercio en farmacias, supermercados, minisúper, tiendas departamentales, ferreterías y tlapalerías, y materiales para la construcción en tiendas de autoservicio.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Comercio al por Mayor
S-ECO-b
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1 - 2
3 - 6
7 - 11
12 - 18
19 - 25
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"comercio al por menor"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco
- Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales
- Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado
- Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud
- Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal
- Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados
- Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios
- Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes
- Comercio al por menor exclusivamente a través de internet, y catálogos impresos, televisión y similares

Por su parte el comercio al por menor se encuentra distribuido en casi la totalidad de la aglomeración urbana, concentrándose evidentemente el mayor número de unidades económicas al Noroeste del territorio, con una densidad de hasta 37 unidades.

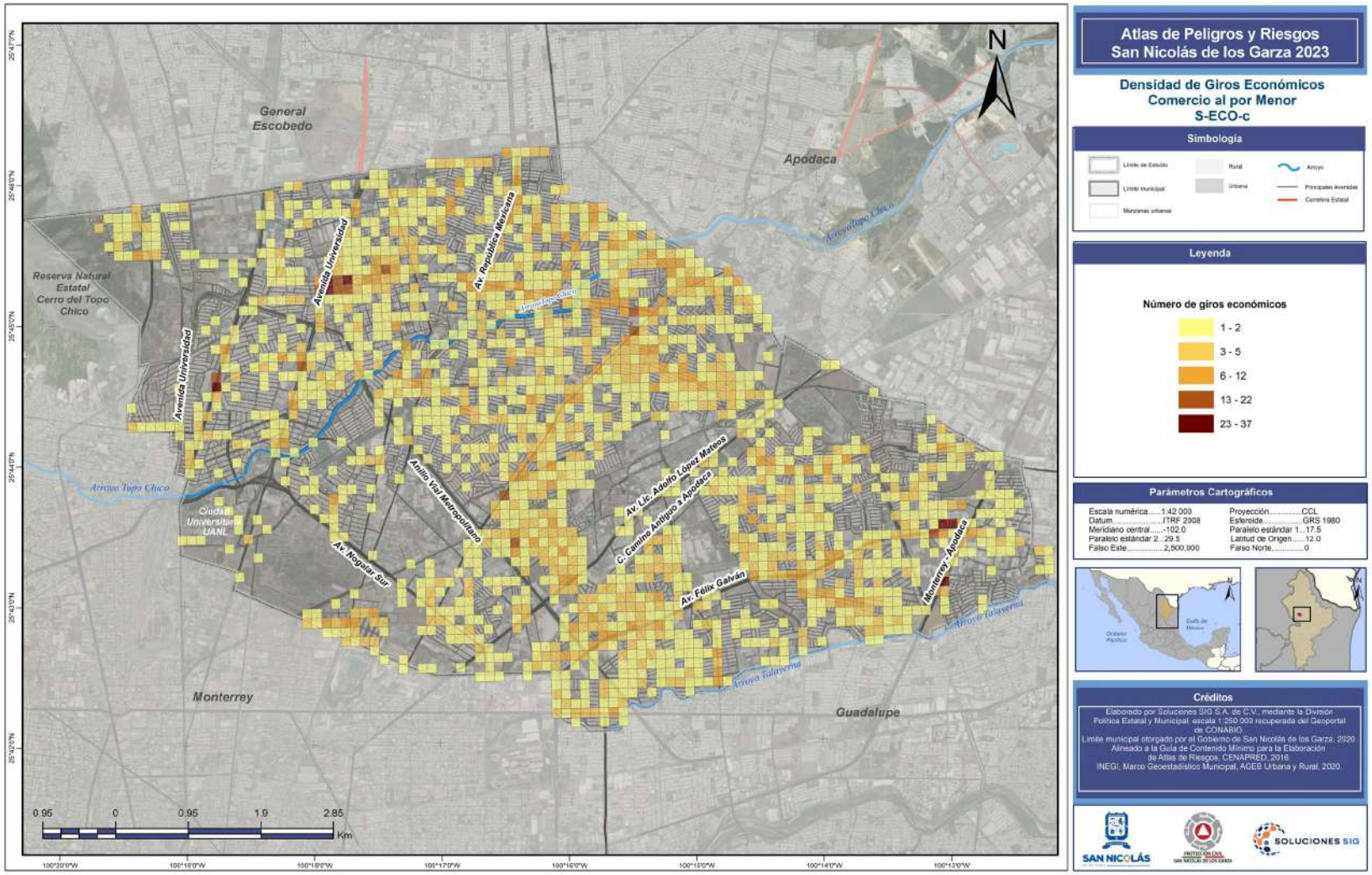
Construcción

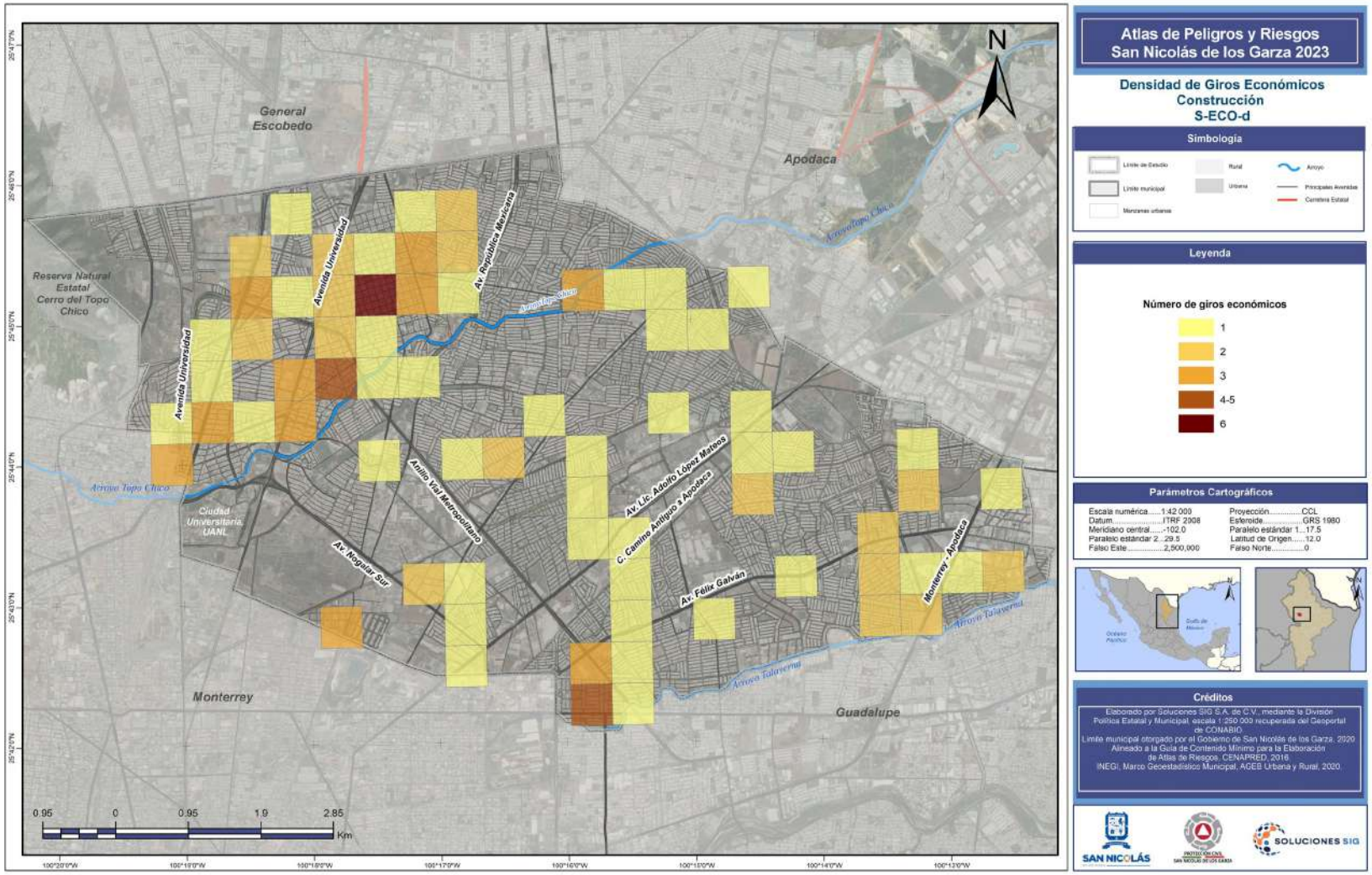
Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación; a la construcción de obras de ingeniería civil; a la realización de trabajos especializados de construcción como preparación de terrenos, y a la supervisión de la construcción de las obras con la finalidad de que se respeten los tiempos programados, así como la calidad conforme a lo estipulado y la reglamentación vigente (las unidades que supervisan no construyen ni son responsables del proyecto de construcción).

Existen diferencias sustanciales en las clases de equipo, habilidades de la fuerza laboral y otros insumos requeridos por las unidades económicas en este sector. Para resaltar esas diferencias y las variaciones subyacentes en la función de producción, este sector está dividido en tres subsectores. Las unidades económicas se dividen inicialmente en dos tipos: aquellas que se hacen cargo de proyectos para cuya realización se requieren varias actividades de construcción diferentes y las que se especializan en una sola actividad. Las unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación están separadas, a su vez, en edificación residencial y no residencial y se clasifican en el subsector 236, Edificación; en el subsector 237, Construcción de obras de ingeniería civil, se clasifica la construcción de obras de ingeniería civil y los trabajos especializados que requieren habilidades y equipo específicos para obras de ingeniería civil, y en el subsector 238, Trabajos especializados para la construcción, se clasifican las unidades económicas dedicadas principalmente a actividades especializadas necesarias en la construcción de todo tipo de edificios y estructuras, como albañilería, pintura o trabajo eléctrico.

Las unidades económicas en el sector de la construcción pueden operar por cuenta propia o bajo un contrato con otra unidad económica o con los dueños de la propiedad. Pueden producir proyectos completos o solamente partes de los proyectos. Las unidades económicas frecuentemente subcontratan algunos o todos los trabajos involucrados en un proyecto, o trabajan juntas en asociaciones. En este sector se clasifica la construcción nueva, ampliación, remodelación, mantenimiento o reparación de las construcciones.

Para giros de construcción tenemos pocos sitios, observamos una densidad de hasta 6 UE, el giro de construcción representa apenas el 1% del total, la mayor concentración se tiene en la parte noroeste del municipio.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Comercio al por Menor
S-ECO-c
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1 - 2
3 - 5
6 - 12
13 - 22
23 - 37
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Construcción S-ECO-d

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

1
2
3
4-5
6

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Industria Manufacturera

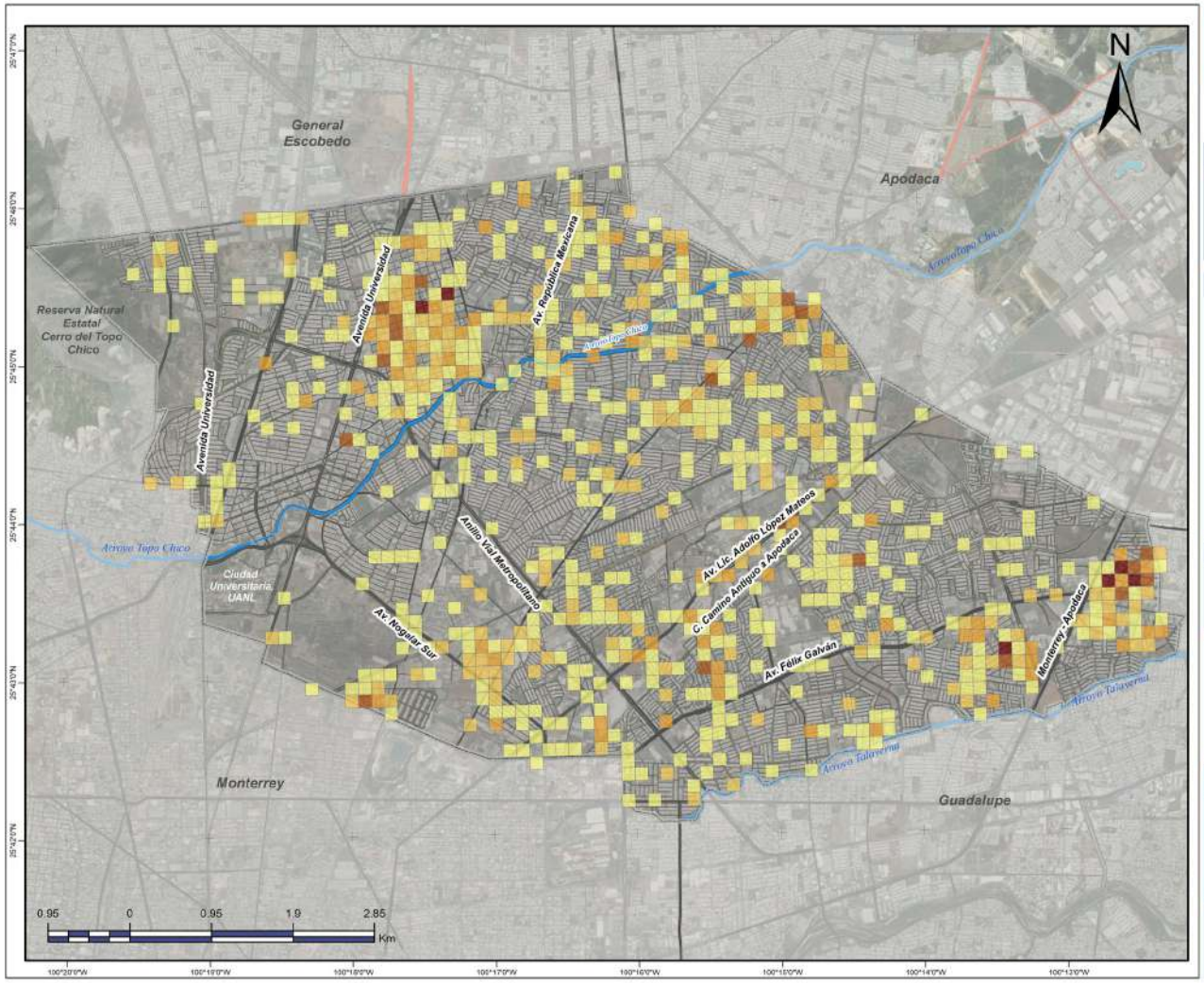
Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos; al ensamble en serie de partes y componentes fabricados; a la reconstrucción en serie de maquinaria y equipo industrial, comercial, de oficina y otros, y al acabado de productos manufacturados mediante el teñido, tratamiento calorífico, enchapado y procesos similares. Asimismo, se incluye aquí la mezcla de productos para obtener otros diferentes, como aceites, lubricantes, resinas plásticas y fertilizantes. El trabajo de transformación se puede realizar en sitios como plantas, fábricas, talleres, maquiladoras u hogares. Estas unidades económicas usan, generalmente, máquinas accionadas por energía y equipo manual.

El criterio para clasificar la fabricación de "partes" de algún producto es, en primer lugar, localizar si hay una categoría específica en la que se clasifique la fabricación de la "parte", si no la hay, entonces la fabricación de la parte se clasificará en la categoría donde se fabrica el producto completo.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"industria ligera"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Industrias manufactureras
    - Industria alimentaria
    - Industria de las bebidas y del tabaco
    - Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles
    - Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir
    - Fabricación de prendas de vestir
    - Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
    - Industria de la madera
    - Industria del papel
    - Impresión e industrias conexas
    - Industria del plástico y del hule
    - Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
    - Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
    - Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
    - Fabricación de muebles, colchones y persianas
    - Otras industrias manufactureras
        - Fabricación de equipo no electrónico y material desechable de uso médico, dental y para laboratorio, y artículos oftálmicos
        - Metalistería y joyería
        - Fabricación de artículos deportivos
        - Fabricación de juguetes
        - Fabricación de artículos y accesorios para escritura, pintura, dibujo y actividades de oficina
        - Fabricación de anuncios y señalamientos

Las industrias manufactureras se distribuyen ampliamente en el municipio de San Nicolás, también tenemos la mayor concentración en la parte noroeste y este del territorio, con hasta 10 unidades económicas, este giro representa el 8% de la totalidad.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Industrias Manufactureras S-ECO-e

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

- 1
- 2
- 3 - 4
- 5 - 6
- 7 - 10

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG

Información en medios masivos

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a producir, administrar, explotar o distribuir productos protegidos por la ley de derechos de autor. En él se distinguen tres tipos de unidades económicas: 1) las dedicadas a la producción, manejo y distribución de información y productos culturales (que son aquellos que expresan directamente actitudes, opiniones, ideas, valores y creatividad artística; proporcionan entretenimiento e información); 2) las que proporcionan los medios para transmitir o distribuir estos productos, la información o las comunicaciones, y 3) las que procesan información.

Los productos informativos y culturales, y los procesos involucrados en su producción y distribución tienen características únicas:

1. La "información o producto cultural", como un periódico en línea o un programa de televisión, no necesariamente tiene cualidades tangibles ni está asociada forzosamente con una forma particular de distribución, debido al mejoramiento de las tecnologías de información se ha revolucionado la distribución de estos productos, por ejemplo, una película puede ser exhibida en un cine, transmitida por televisión abierta, o mediante un servicio solicitado por el cliente en la modalidad de pago por evento, o alquilada en un centro de videos; una grabación sonora puede ser transmitida al aire por radio, fijada en productos multimedia o vendida en una tienda de discos; un periódico puede ser vendido en un puesto de periódicos o distribuido en línea. La expansión de las actividades de los operadores de telecomunicaciones y proveedores de acceso a internet refleja el importante papel que desempeñan al hacer accesible al público en general los productos informativos y culturales.

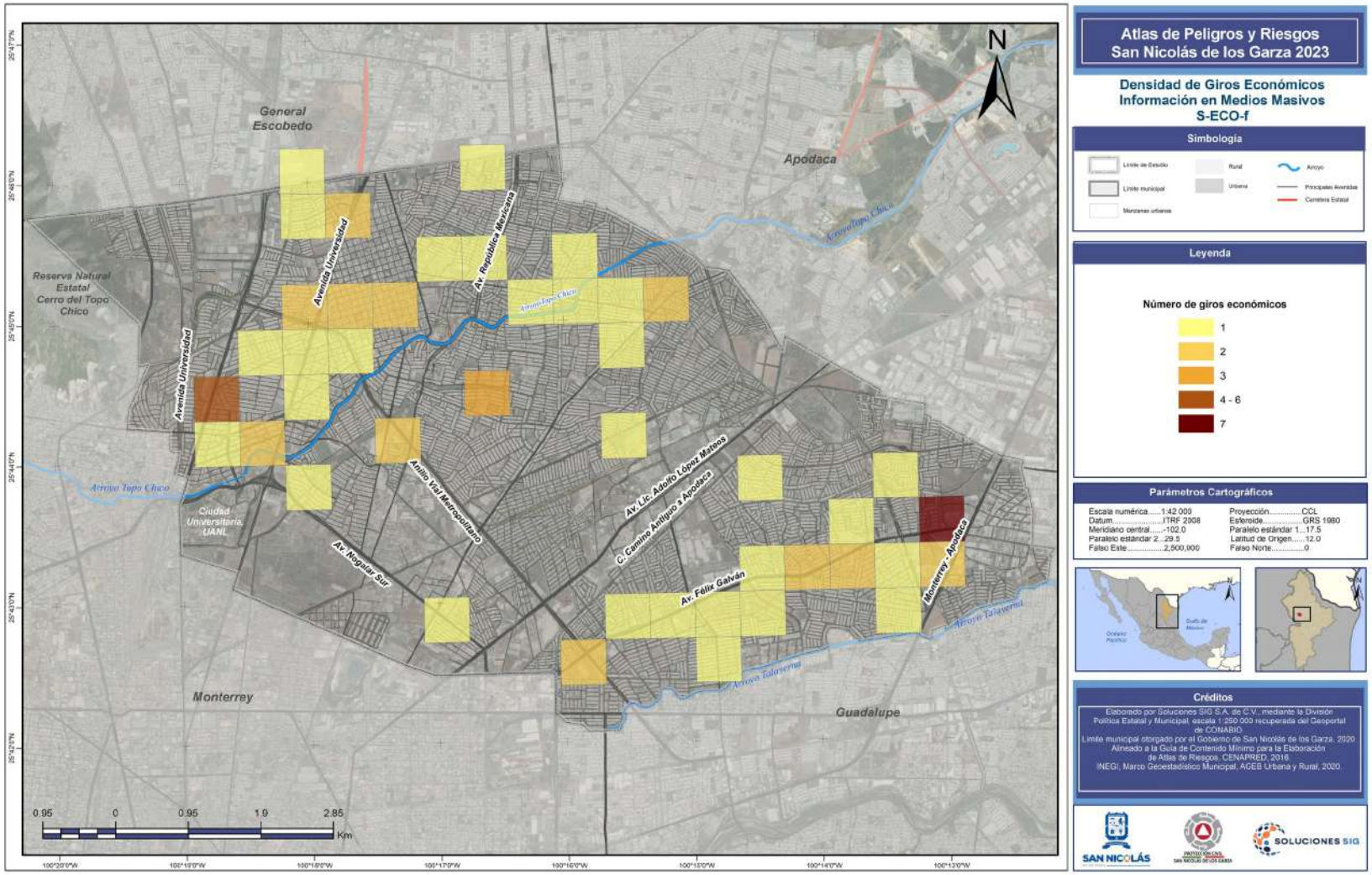
2. La entrega de estos productos no requiere contacto directo entre el proveedor y el consumidor.

3. Para el consumidor, el valor de estos productos no radica en sus cualidades tangibles sino en su contenido informativo, educativo, cultural o de entretenimiento.

4. Los productos informativos y culturales se pueden reproducir fácilmente. Se encuentran protegidos por la ley de derechos de autor. Sólo aquellos que poseen los derechos de estos trabajos están autorizados a reproducirlos, modificarlos, mejorarlos, distribuirlos y exhibirlos. Los derechos de autor se aplican a toda obra original literaria, dramática, musical y artística, incluso a bancos de datos y programas de computación.

5. Los distribuidores de productos informativos y culturales pueden agregar valor fácilmente a los productos que distribuyen. Por ejemplo, quienes transmiten por radio o televisión, agregan publicidad que no estaba contenida en el producto original. Esta capacidad significa que, a diferencia de los distribuidores tradicionales, ellos obtienen sus ganancias no de la venta del producto distribuido al consumidor final, sino de quienes pagan por el privilegio de agregar información al producto original. En forma semejante, un editor de bases de datos puede adquirir los derechos de miles de artículos previamente publicados en diarios y publicaciones periódicas y agregarles nuevo valor al seleccionar y organizar la información y diseñar un software que facilite su consulta."

Los giros de información de medios masivos tienen su mayor concentración al el este y oeste del municipio, con un máximo de 7 unidades económicas.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Información en Medios Masivos S-ECO-f

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

1
2
3
4 - 6
7

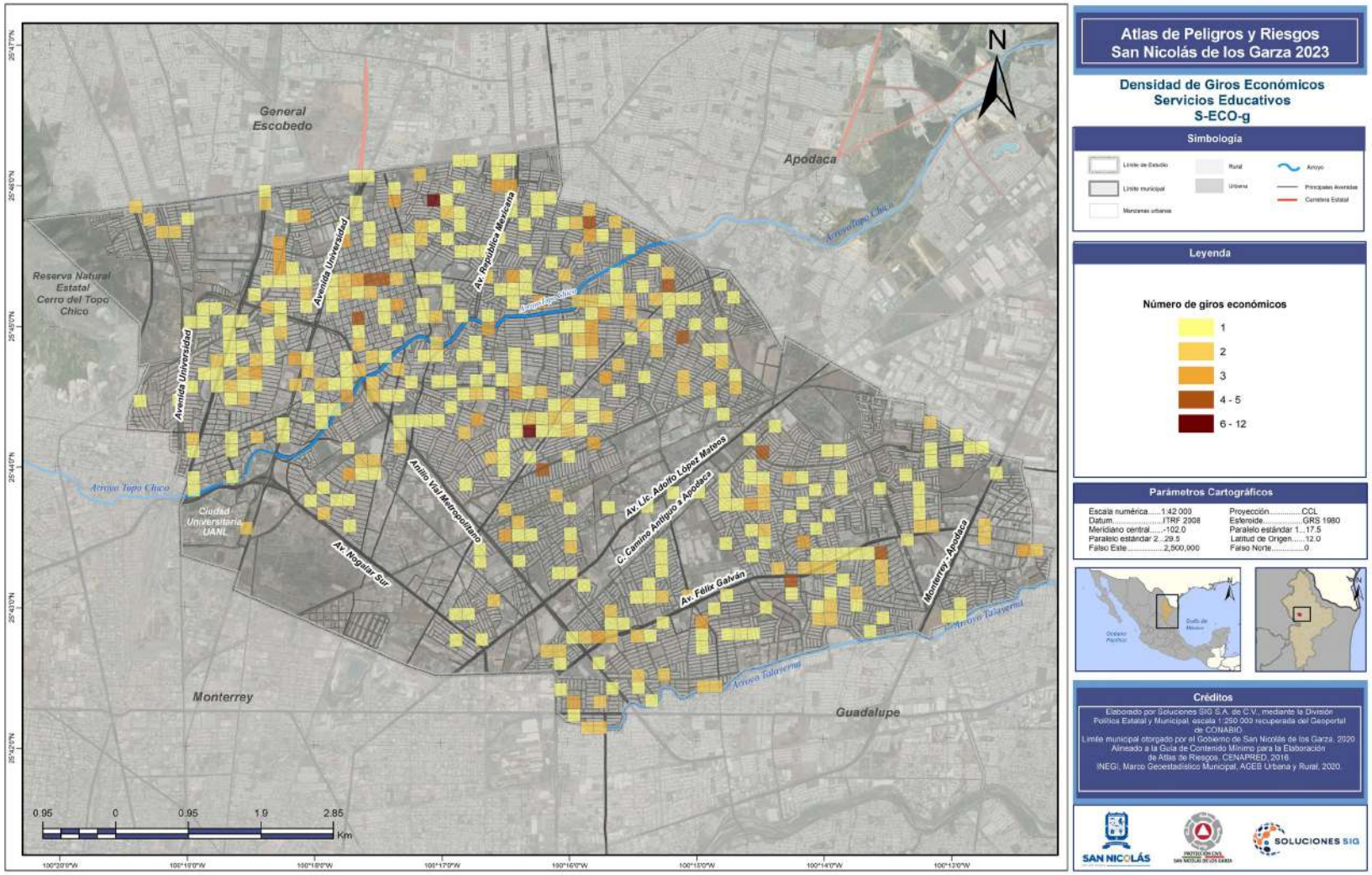
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Servicios Educativos
S-ECO-g
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3
4 - 5
6 - 12
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Av. Noguitar Sur
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Educación

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a ofrecer servicios de enseñanza y capacitación en una gran variedad de materias. Estas unidades económicas (como escuelas, colegios, universidades, academias, centros de entrenamiento o capacitación) pueden ser privadas —con o sin fines lucrativos— o públicas, y pueden ofrecer también servicios de alimentación o alojamiento para sus alumnos.

Los lugares donde se ofrece la instrucción son diversos y van desde las instituciones educativas y centros de entrenamiento hasta el hogar, a través de correspondencia, televisión u otros medios. Todas las categorías definidas en este sector tienen algo en común en cuanto a sus procesos de producción: capital humano —maestros e instructores— con conocimiento sobre una materia determinada y con aptitudes para la enseñanza.

Para estructurar este sector se consideraron los siguientes criterios: el nivel de enseñanza y el tipo de servicios educativos. De acuerdo con el nivel de enseñanza se encuentran las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, media, técnica superior y superior, que corresponden a niveles educativos seriados entre sí, reconocidos formalmente mediante certificados, títulos, diplomas y grados. El resto de las categorías se basan en el tipo de instrucción o entrenamiento ofrecido y los niveles no siempre se hallan formalmente definidos. Los establecimientos están a menudo altamente especializados, algunos en un número muy limitado de materias, como puede ser la instrucción de un paquete de software para computadora. Dentro del sector, el nivel y los tipos de entrenamiento que se requieren para los instructores y maestros varían dependiendo de la instrucción que se quiera impartir.

Por educación formal se entiende la enseñanza impartida en instituciones educativas que constituyen una "escalera" de enseñanza de tiempo completo para niños y jóvenes, mientras que la educación no formal se puede impartir dentro o fuera de una unidad económica docente y está destinada a personas de cualquier edad. Los programas de educación no formal no siguen necesariamente el sistema de "escalera" y su duración es variable.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"educación"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

Servicios educativos

- Escuelas de educación básica, media y para necesidades especiales
    - Escuelas de educación preescolar
    - Escuelas de educación primaria
    - Escuelas de educación secundaria general
    - Escuelas de educación secundaria técnica
    - Escuelas de educación media técnica terminal
    - Escuelas de educación media superior
    - Escuelas que combinan diversos niveles de educación
    - Escuelas de educación para necesidades especiales
- Escuelas de educación técnica superior
    - Escuelas de educación técnica superior del sector privado
    - Escuelas de educación técnica superior del sector público
- Escuelas de educación superior
- Escuelas de educación superior del sector privado
- Escuelas de educación superior del sector público
- Escuelas comerciales, de computación y de capacitación para ejecutivos
    - Escuelas comerciales y secretariales
    - Escuelas de computación
    - Escuelas para la capacitación de ejecutivos
- Escuelas de oficios
    - Escuelas del sector privado dedicadas a la enseñanza de oficios
    - Escuelas del sector público dedicadas a la enseñanza de oficios
- Otros servicios educativos
    - Escuelas de arte
    - Escuelas de deporte
    - Escuelas de idiomas
    - Servicios de profesores particulares
    - Otros servicios educativos proporcionados por el sector privado
    - Otros servicios educativos proporcionados por el sector público
- Servicios de apoyo a la educación

Salud y Asistencia Social

Este sector comprende unidades económicas dedicadas a proporcionar servicios de cuidados de la salud y asistencia social.

La función de producción de las actividades económicas incluidas en este sector tiene como componente muy importante el capital humano: una característica común a todas las actividades de este sector es el requisito de conocimientos y experiencia por parte de quienes las desarrollan. Muchas de las actividades económicas de este sector fueron definidas con base en el nivel de estudios del personal que lleva a cabo tales actividades. Otro componente importante de la función de producción son las instalaciones y el equipo con que deben contar las unidades económicas.

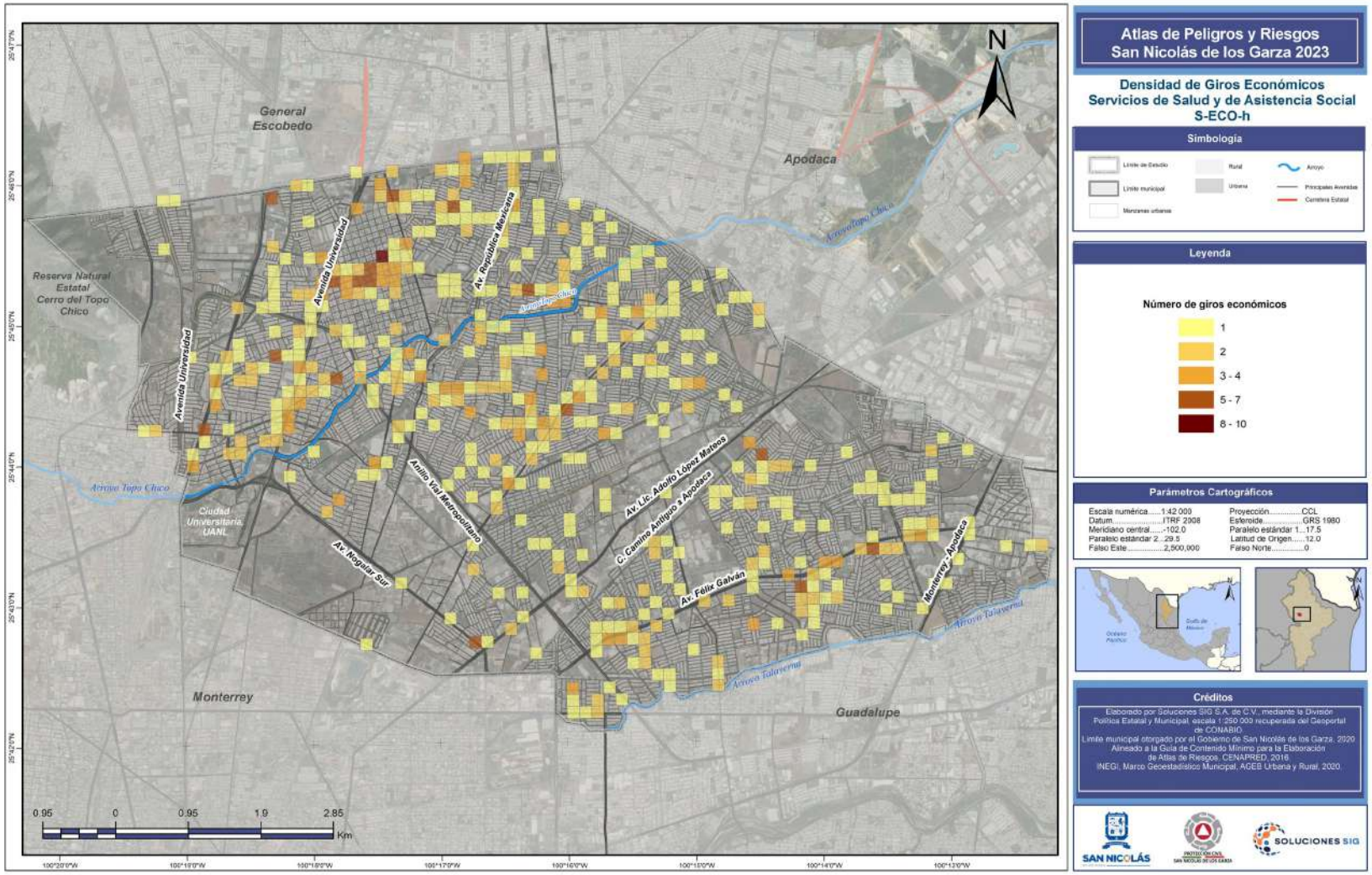
Los servicios de salud y de asistencia social se conjuntan en un solo sector debido a que es difícil distinguir los límites entre el cuidado de la salud y la asistencia social.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"salud y asistencia social"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Servicios de salud y de asistencia social
- Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados
- Consultorios médicos
- Consultorios de medicina general del sector privado
- Consultorios de medicina general del sector público
- Consultorios de medicina especializada del sector privado
- Consultorios de medicina especializada del sector público
- Clínicas de consultorios médicos del sector privado
- Clínicas de consultorios médicos del sector público
- Consultorios dentales
- Consultorios dentales del sector privado
- Consultorios dentales del sector público
- Otros consultorios para el cuidado de la salud
- Consultorios de quiropráctica
- Consultorios de optometría
- Consultorios de psicología
- Consultorios de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje
- Consultorios de nutriólogos y dietistas
- Centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización
- Centros de planificación familiar
- Centros de atención médica externa para enfermos mentales y adictos
- Otros centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización
- Laboratorios médicos y de diagnóstico
- Servicios de enfermería a domicilio
- Servicios de ambulancias, de bancos de órganos y otros servicios auxiliares al tratamiento médico
- Hospitales
- Hospitales generales
- Hospitales psiquiátricos y para el tratamiento por adicción
- Hospitales de otras especialidades médicas
- Residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud
- Residencias con cuidados de enfermeras para enfermos convalecientes, en rehabilitación, incurables y terminales
- Residencias para el cuidado de personas con problemas de retardo mental, trastorno mental y adicciones
- Asilos y otras residencias para el cuidado de ancianos
- Orfanatos y otras residencias de asistencia social
- Otros servicios de asistencia social
- Servicios de orientación y trabajo social
- Servicios de orientación y trabajo social para la niñez y la juventud
- Centros de atención y cuidado diurno de ancianos y personas con discapacidad
- Otros servicios de orientación y trabajo social

- Agrupaciones de autoayuda para alcohólicos y personas con otras adicciones
- Otros servicios de orientación y trabajo social prestados por el sector privado
- Otros servicios de orientación y trabajo social prestados por el sector público
- Servicios comunitarios de alimentación, refugio y emergencia
- Servicios de alimentación comunitarios
- Refugios temporales comunitarios
- Servicios de emergencia comunitarios
- Servicios de capacitación para el trabajo para personas desempleadas, subempleadas o con discapacidad
- Guarderías
- Guarderías del sector privado
- Guarderías del sector público

La mayor densidad para servicios de salud y asistencia social se tiene en la parte noreste del municipio, con una densidad de hasta 10 unidades económicas.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Servicios de Salud y de Asistencia Social
S-ECO-h
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3 - 4
5 - 7
8 - 10
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Servicios de Transporte, Correo y Almacenamiento

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente al transporte de personas y de carga, a proporcionar servicios especializados relacionados directamente con el transporte, y al almacenamiento de bienes. En virtud de que las actividades de las oficinas postales y de las mensajerías consisten en transportar bienes, también fueron clasificadas en este sector.

Dentro del transporte, la desagregación se estableció según los diferentes modos de transporte: aéreo, ferroviario, por agua, autotransporte de carga, autotransporte de pasajeros, por ductos y turístico. Para el desglose de correos se diferencia el servicio postal tradicional, generalmente operado por el Estado, de los establecimientos de mensajería y paquetería. Por su parte, los almacenes y bodegas están subdivididos según el tipo de instalaciones con que operan. Una característica común a la mayoría de las unidades económicas de los subsectores de transportes y de correos es el hecho de que están estructuradas como redes, con instalaciones, trabajadores y actividades distribuidos a lo largo de extensas áreas geográficas.

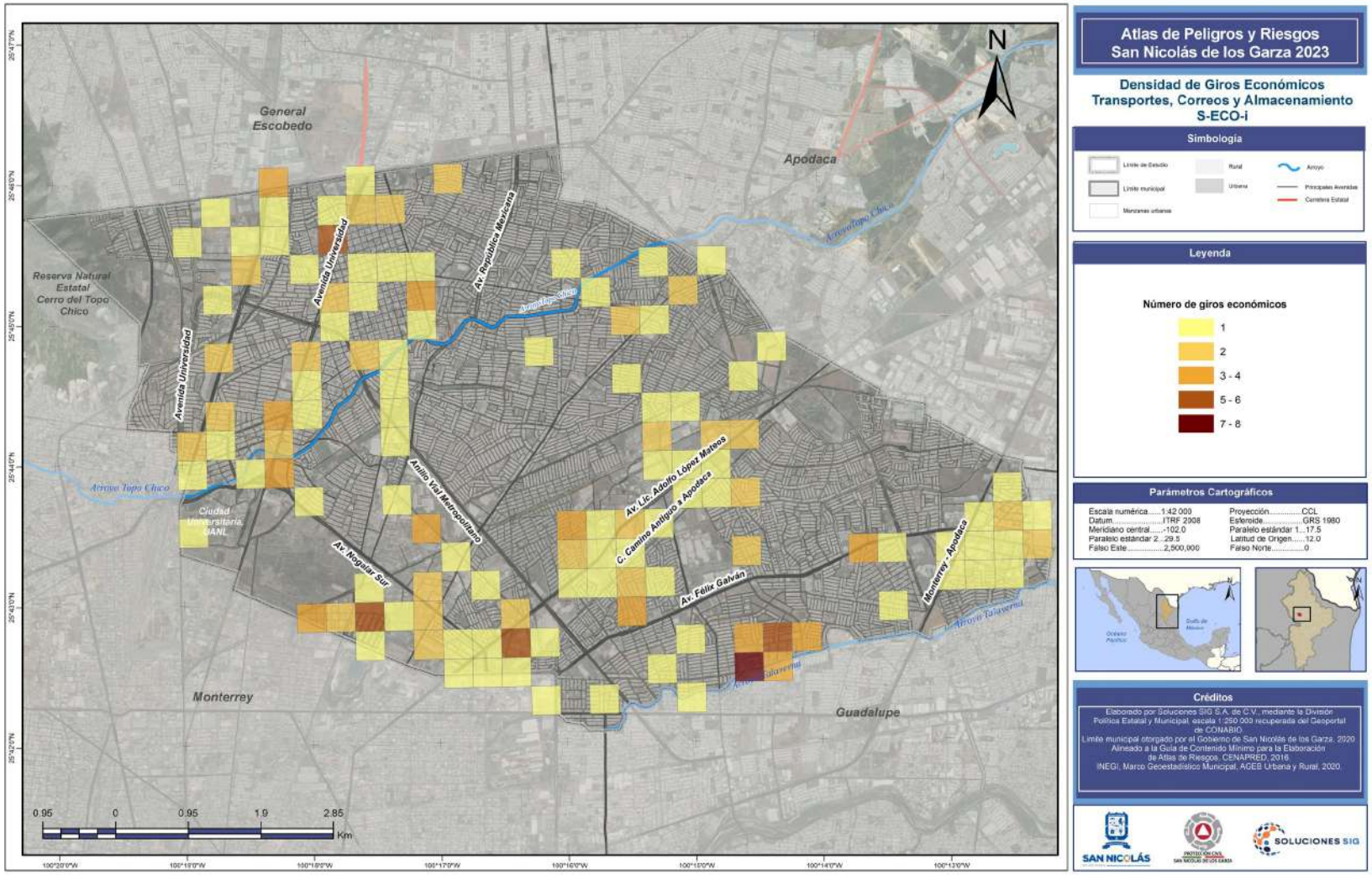
Se considera como servicios relacionados con el transporte a los servicios especializados de apoyo para cada modo de transporte en particular, como los servicios a la navegación aérea, administración de puertos y muelles, administración de centrales camioneras, o bien pueden ser establecimientos que sirven a distintos modos de transporte, como agencias aduanales o servicios de intermediación para el transporte de carga. Asimismo, en los servicios relacionados con el transporte se clasifica para los servicios de reparación y mantenimiento de equipo de transporte, como actividades de limpieza exterior de aviones en el aeropuerto, de vagones y locomotoras en una terminal ferroviaria, o servicios de reparación, mantenimiento y conversión de barcos y yates que requieren tripulación.

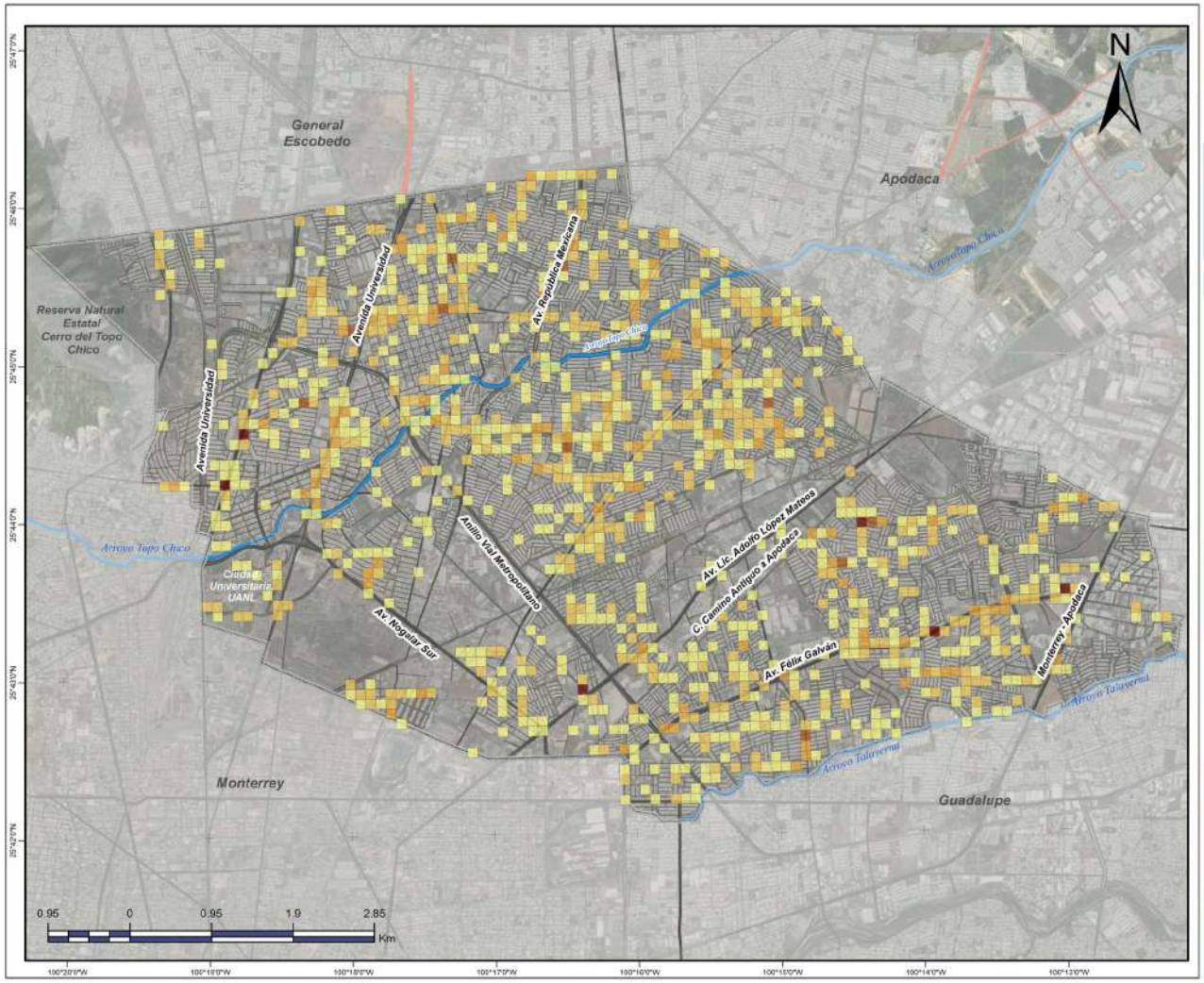
Servicios Hoteleros y Restauranteros

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de alojamiento temporal en hoteles, moteles, hoteles con casino, cabañas, villas y similares, campamentos y albergues recreativos; casas de huéspedes, pensiones y departamentos amueblados con servicios de hotelería; a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato en las instalaciones de la unidad económica o para llevar; a la preparación de alimentos por encargo, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato.

En su mayoría, el criterio rector para diferenciar las ramas de este sector fue considerar el tipo de instalación (hoteles con o sin instalaciones para brindar otros servicios integrados; servicios de alojamiento en cabañas, campamentos, pensiones; preparación de alimentos en restaurantes, en unidades móviles). Adicionalmente, en el subsector de preparación de alimentos, se consideró el hecho de que las unidades económicas de la primera rama preparan alimentos por encargo, en la segunda se clasifican sólo unidades económicas especializadas en la preparación de bebidas alcohólicas, y en la última se tiene a las que preparan alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas para su consumo inmediato en las instalaciones de la unidad económica o para llevar.

El término "restaurante" se utiliza en forma genérica en el subsector de preparación de alimentos, entendiendo por "restaurante" un sitio en el que se preparan alimentos y bebidas directamente al cliente para que los consuma de manera inmediata en el lugar o para llevar listos para comerse."


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Transportes, Correos y Almacenamiento
S-ECO-i
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3 - 4
5 - 6
7 - 8
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguilar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos
Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas
S-ECO-j

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

- 1
- 2 - 3
- 4 - 6
- 7 - 9
- 10 - 14

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS
PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA
SOLUCIONES SIG

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema "recreación y deporte" se consideraron las actividades económicas siguientes:

a) Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
b) Compañías y grupos de espectáculos artísticos
c) Deportistas y equipos deportivos profesionales
d) Agentes y representantes de artistas, deportistas y similares
e) Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos
f) Parques con instalaciones recreativas y casas de juegos electrónicos
g) Casinos, loterías y otros juegos de azar
h) Otros servicios recreativos
i) Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas
j) Servicios de alojamiento temporal
k) Hoteles, moteles y similares
l) Campamentos y albergues recreativos
m) Servicios de preparación de alimentos y bebidas
n) Centros nocturnos, bares, cantinas y similares
o) Servicios de preparación de alimentos y bebidas alcohólicas y no alcohólicas

Los servicios hoteleros y restauranteros también se distribuyen ampliamente por todo el municipio, las zonas con mayor densidad tienen hasta 14 UE, esta actividad representa el 14% del total municipal.

Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación
Este sector comprende dos subsectores que agrupan unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de apoyo a los negocios, y manejo de residuos y servicios de remediación. Las unidades económicas que se clasifican en el primer subsector proporcionan servicios que por lo regular son parte integral de las actividades de las unidades económicas que se encuentran en todos los sectores de la economía, como: administración de negocios, contratación y colocación de personal, preparación de documentos, fotocopiado, fax, acceso a computadoras y afines, recepción de llamadas telefónicas, cobranza, organización de viajes, vigilancia y seguridad, limpieza de inmuebles, y empacado y etiquetado de bienes propiedad de terceros. Estas unidades económicas se especializan en una o más de las actividades de apoyo y pueden, por lo tanto, proporcionar servicios a clientes de todos los sectores económicos y, en algunos casos, a hogares.

Las unidades económicas del sector privado que se clasifican en el segundo subsector están dedicadas a proporcionar servicios de manejo de residuos y de remediación a zonas dañadas por materiales o residuos peligrosos, o residuos no peligrosos, como recolección de residuos, tratamiento de residuos peligrosos, disposición de residuos, recuperación y clasificación de materiales reciclables no peligrosos, y rehabilitación y limpieza de zonas contaminadas.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"sanitario"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Manejo de residuos, y servicios de remediación
    - Recolección de residuos
        - Recolección de residuos peligrosos
        - Recolección de residuos no peligrosos
    - Tratamiento y disposición final de residuos
        - Tratamiento y disposición final de residuos peligrosos
        - Tratamiento y disposición final de residuos no peligrosos

- Servicios de remediación, recuperación, y otros servicios de manejo de residuos
  - Servicios de remediación
  - Recuperación de residuos
  - Otros servicios de manejo de residuos

En el mapa equipamiento sanitario se pueden observar diversos puntos de concertación, principalmente en los puntos Pueblo San Lorenzo Tezonco, Consejo Agrarista Mexicano II, Zacahuitzco y Barrio San Lucas.

Servicios de esparcimiento culturales y deportivos
Este sector comprende tres subsectores, con unidades económicas dedicadas principalmente a los servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.

Las unidades económicas que se clasifican en el subsector Servicios artísticos, culturales y deportivos, y otros servicios relacionados se dedican principalmente a la producción, promoción y presentación de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares; a la representación y administración de artistas, deportistas y similares, y a la creación y producción, por cuenta propia, de trabajos artísticos y culturales o a proveer la experiencia técnica necesaria para realizar dichos trabajos.

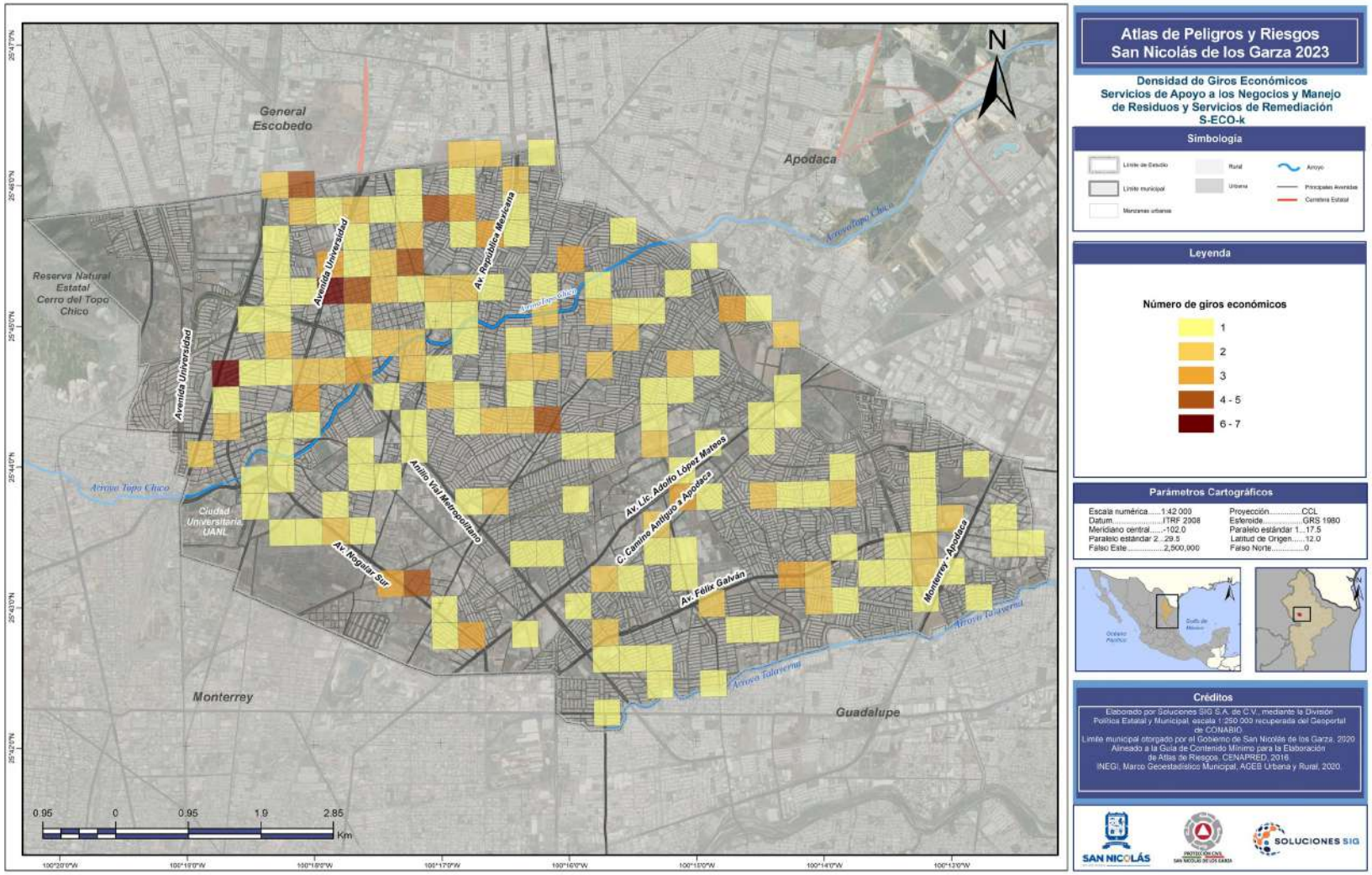
El subsector Museos, sitios históricos, zoológicos y similares agrupa unidades económicas que se dedican principalmente a exhibir colecciones de carácter artístico, científico, histórico y en general de valor cultural; a exhibir plantas y animales salvajes vivos; a hacer posible el acceso del público a edificios históricos, zonas arqueológicas y otros lugares de interés histórico, y a hacer posible el acceso del público a zonas naturales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación.

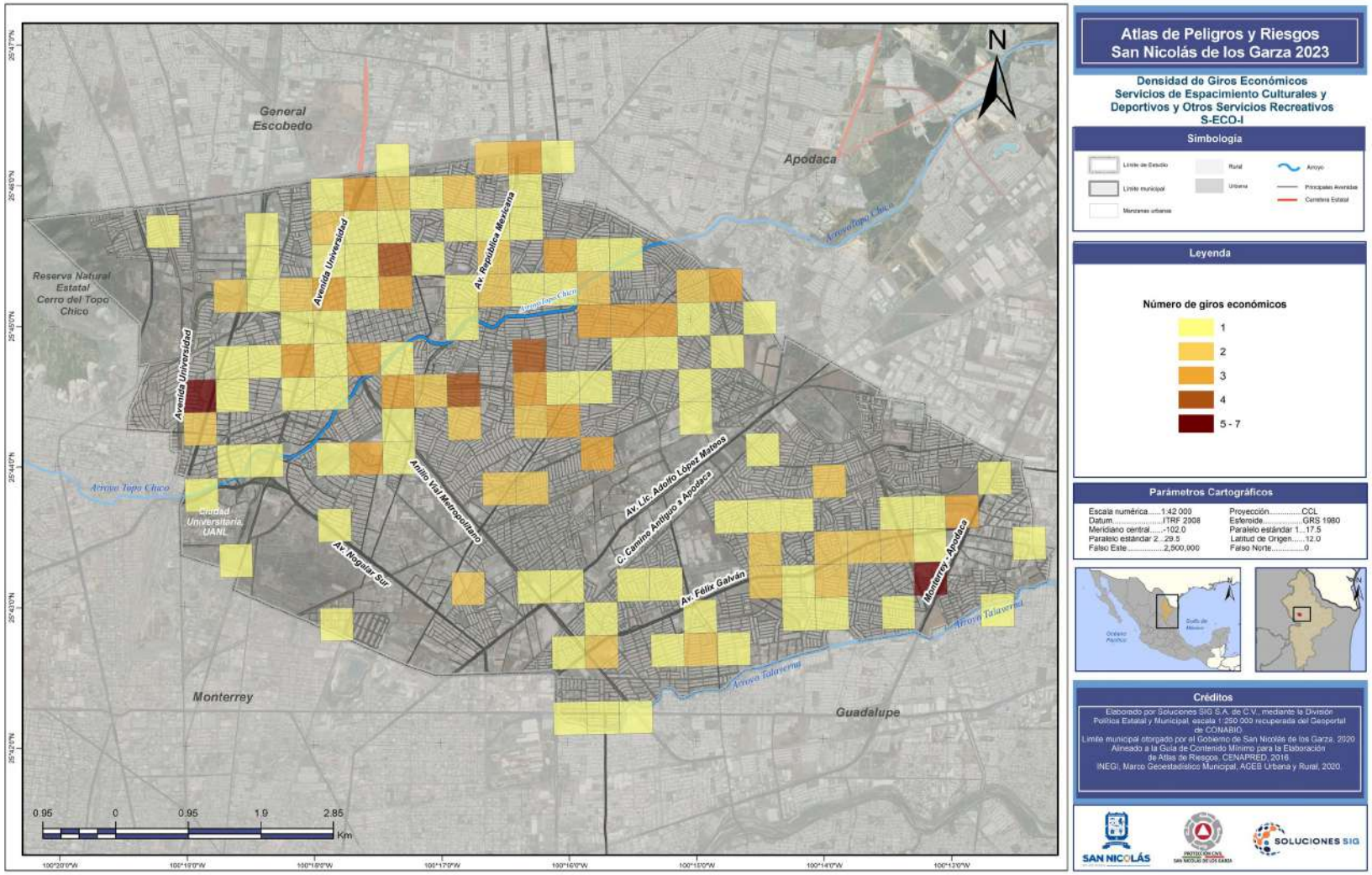
En el subsector Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos se clasifican las unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de entretenimiento en instalaciones equipadas para la práctica de actividades deportivas y otras de tipo recreativo.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"cultura y religión"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos
- Servicios artísticos, culturales y otros servicios relacionados
- Promotores de espectáculos artísticos, culturales, deportivos y similares
- Artistas, escritores y técnicos independientes
- Museos, sitios históricos, zoológicos y similares
- Parques naturales y otros sitios del patrimonio cultural de la nación
- Otros servicios excepto actividades gubernamentales
- Asociaciones y organizaciones
- Asociaciones y organizaciones religiosas, políticas y civiles
- Asociaciones y organizaciones religiosas
- Asociaciones y organizaciones civiles

La mayor concentración de giros recreativos, deportivos y culturales se encuentra en la zona norte de la mancha urbana, con una densidad de 7 unidades económicas.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Servicios de Apoyo a los Negocios y Manejo
de Residuos y Servicios de Remediación
S-ECO-k
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3
4 - 5
6 - 7
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Servicios de Espacimiento Culturales y Deportivos y Otros Servicios Recreativos S-ECO-I

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

1
2
3
4
5 - 7

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Servicios financieros y de Seguros

Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la regulación de la emisión y circulación de la moneda (Banca central); a la intermediación crediticia y financiera no bursátil; a las actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera; a la emisión de pólizas de seguros y suscripción de pólizas de fianzas; a proporcionar servicios relacionados con los seguros y fianzas; a la administración de fondos para el retiro, y sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro y fondos de inversión.

El sector fue estructurado con base en procesos de producción que se distinguen por el uso de capital y recursos humanos especializados, así como por la manera en que las unidades económicas adquieren y colocan capital financiero, su fuente de fondos y el uso de esos fondos.

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"servicios"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Servicios financieros y de seguros
- Banca central
- Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil
- Banca múltiple
- Instituciones financieras de fomento económico
- Uniones de crédito e instituciones de ahorro
- Otras instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil
- Servicios relacionados con la intermediación crediticia no bursátil
- Actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera
- Casas de bolsa, casas de cambio y centros cambiarios
- Bolsa de valores
- Asesoría en inversiones y otros servicios relacionados con la intermediación bursátil
- Compañías de seguros, fianzas, y administración de fondos para el retiro
- Compañías de seguros y fianzas
- Agentes, ajustadores y gestores de seguros y fianzas
- Administración de fondos para el retiro
- Sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro y fondos de inversión
- Sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro
- Fondos de inversión
- Servicios de revelado e impresión de fotografías y otros servicios personales

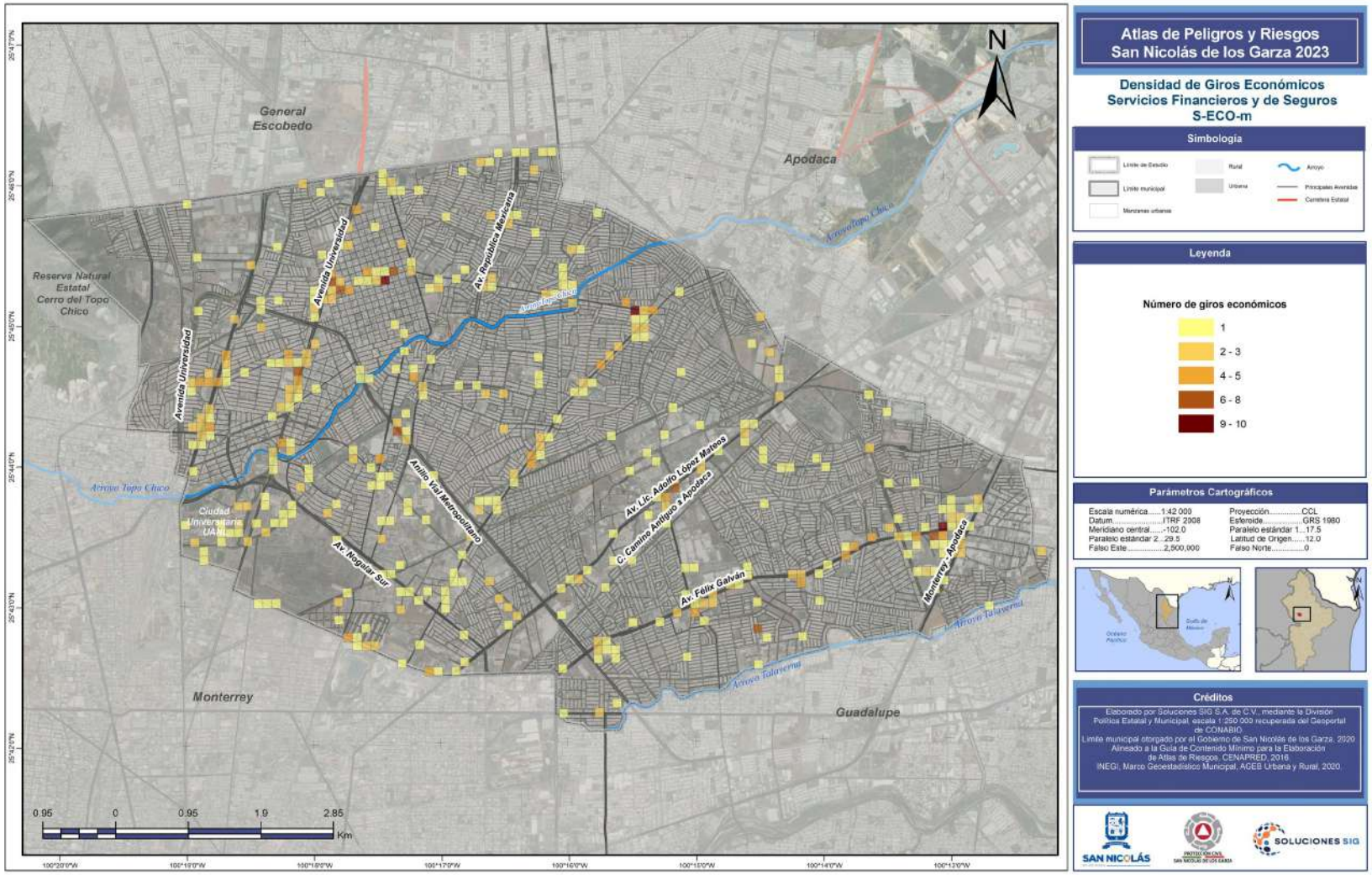
Servicios Inmobiliarios y Alquiler de bienes muebles

Este sector comprende tres subsectores, que agrupan unidades económicas dedicadas principalmente a los servicios inmobiliarios, al alquiler de bienes muebles y al alquiler de bienes intangibles.

Las unidades económicas clasificadas en el primer subsector se dedican a actividades como el alquiler de viviendas, oficinas y locales comerciales, teatros y otras edificaciones, así como al alquiler de terrenos y a los servicios relacionados con los servicios inmobiliarios. Los bienes raíces se caracterizan por tener una ubicación física fija y alquilarse por periodos relativamente largos.

Las unidades económicas clasificadas en el subsector Servicios de alquiler de bienes muebles se dedican a actividades como el alquiler de automóviles, camiones y otros transportes terrestres; artículos para el hogar y personales, y maquinaria y equipo agropecuario, pesquero, industrial, comercial y de servicios.

En el subsector Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias, conformado por una sola rama, una subrama y una clase de actividad, los bienes alquilados son intangibles (como nombres e imágenes comerciales, diseños industriales, procedimientos y modos de operar) y su uso por terceros está sujeto a un pago. Los periodos en que un bien intangible se alquila pueden variar, aunque generalmente son largos. Las unidades económicas que se dedican a alquilar estos bienes se caracterizan por la vigilancia del uso del bien durante el alquiler de este, que es un proceso de producción que no está presente de la misma forma en los otros subsectores. La vigilancia protege al bien intangible; así, por ejemplo, en el caso de una franquicia, la falta de apego a las normas y procedimientos va en detrimento de la imagen del bien alquilado y, por lo tanto, de su valor.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Servicios Financieros y de Seguros S-ECO-m

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

- 1
- 2 - 3
- 4 - 5
- 6 - 8
- 9 - 10

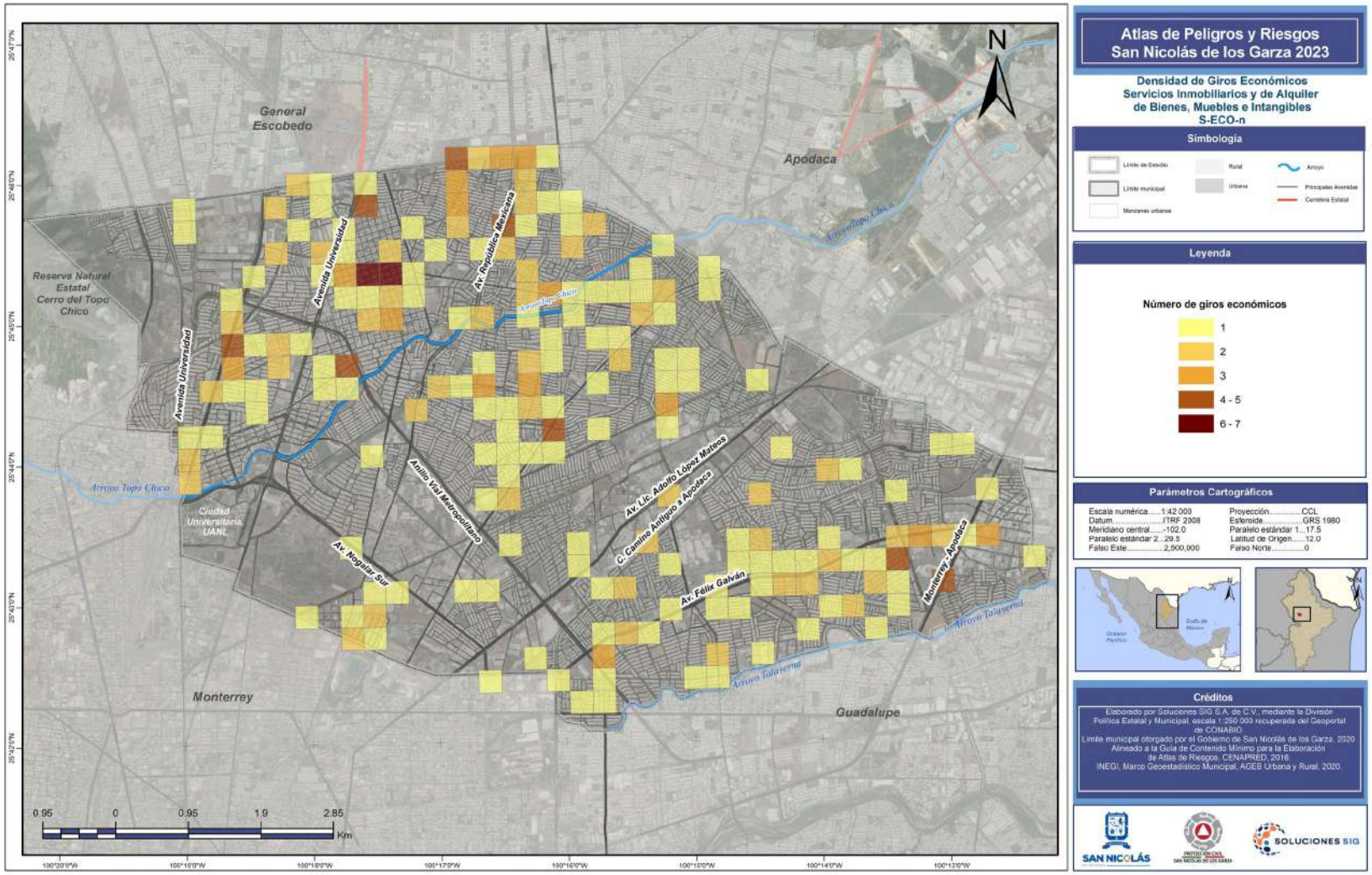
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Servicios Inmobiliarios y de Alquiler
de Bienes, Muebles e Intangibles
S-ECO-n
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3
4 - 5
6 - 7
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"servicios"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
- Servicios inmobiliarios
- Alquiler sin intermediación de bienes raíces
- Inmobiliarias y corredores de bienes raíces
- Servicios de alquiler de bienes muebles
- Alquiler de automóviles, camiones y otros transportes terrestres
- Alquiler de artículos para el hogar y personales
- Centros generales de alquiler
- Alquiler de maquinaria y equipo agropecuario, pesquero, industrial, comercial y de servicios
- Servicios de alquiler de marcas registradas, patentes y franquicias

Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos

Este sector comprende unidades económicas cuya actividad consiste en prestar servicios profesionales, científicos y técnicos. Estos servicios requieren conocimientos y habilidades especializados, por lo que el principal componente de la función de producción de las unidades económicas que forman este sector es, precisamente, el capital humano.

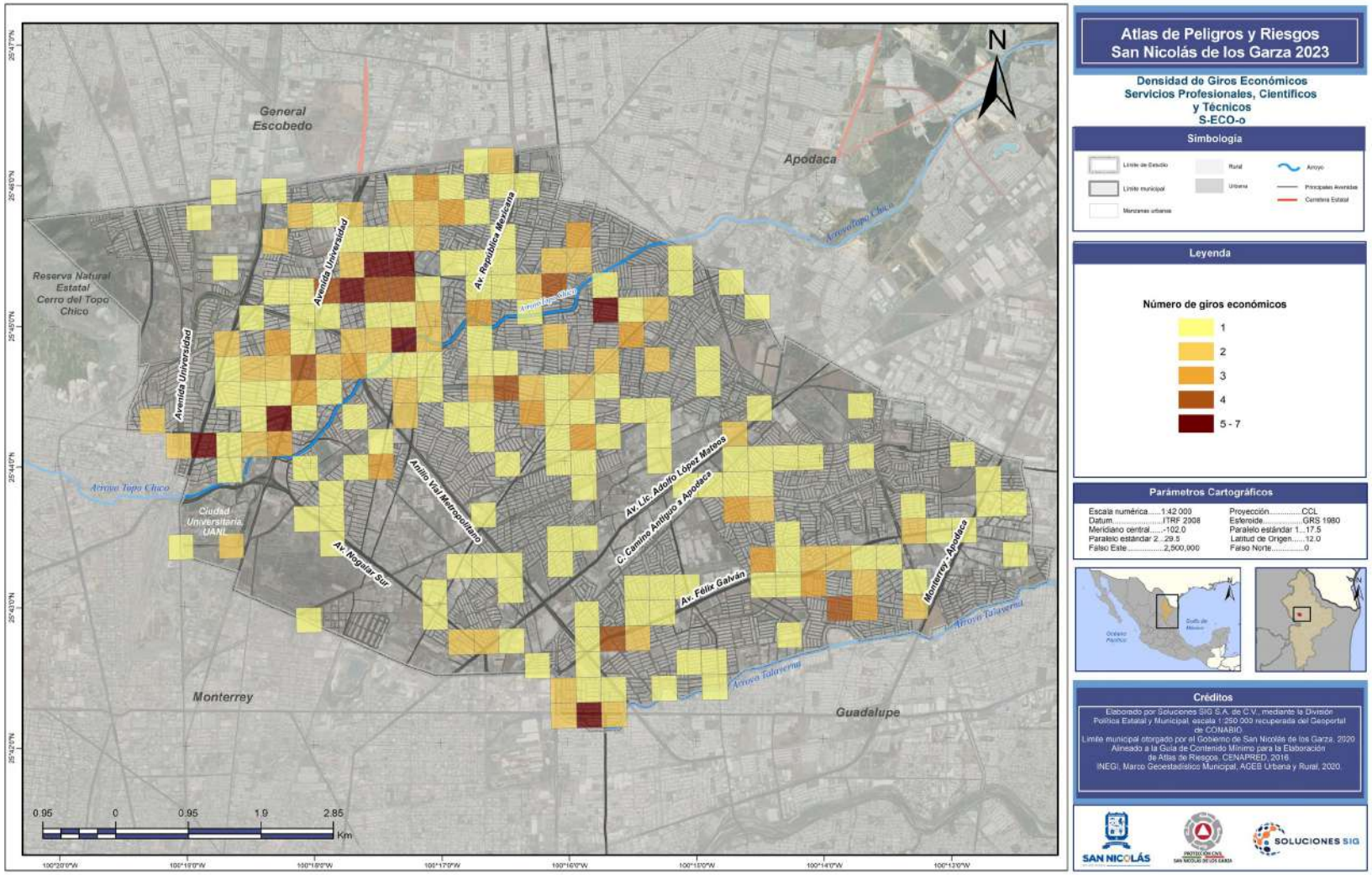
Las unidades económicas incluidas en este sector se dedican principalmente a proporcionar servicios legales, de contabilidad y auditoría, arquitectura e ingeniería, diseño especializado, diseño de sistemas de cómputo, consultoría administrativa, científica y técnica, investigación científica y desarrollo, publicidad, investigación de mercados y encuestas de opinión pública, fotografía y videograbación, traducción e interpretación, servicios veterinarios, y otros servicios profesionales, científicos y técnicos.

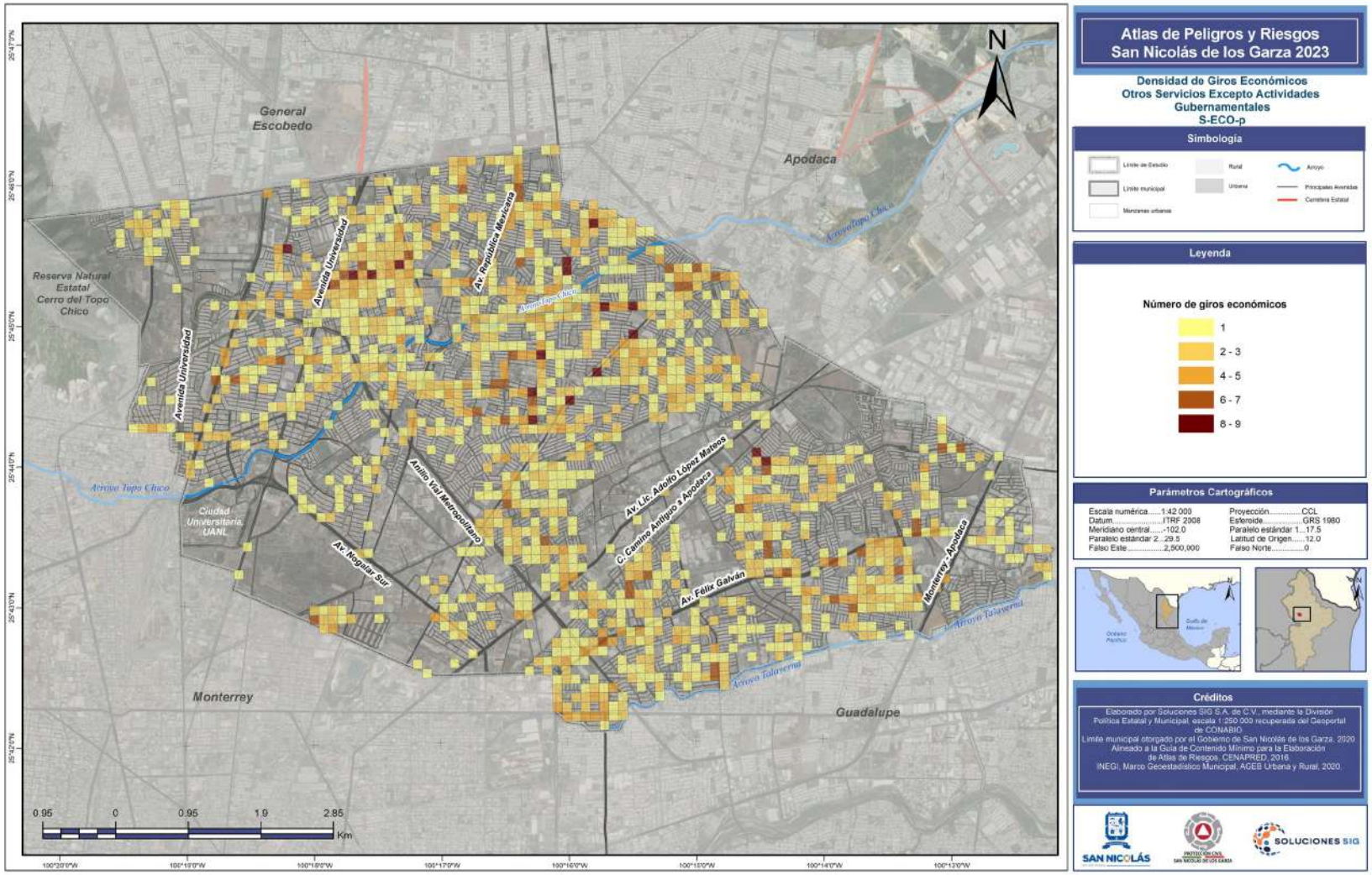
Para la realización del análisis cartográfico correspondiente al tema *"servicios"* se consideraron las actividades económicas siguientes:

- Servicios profesionales, científicos y técnicos
- Servicios legales
- Servicios de contabilidad, auditoría y servicios relacionados
- Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas
- Diseño especializado
- Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados
- Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica
- Servicios de investigación científica y desarrollo
- Servicios de publicidad y actividades relacionadas
- Otros servicios profesionales, científicos y técnicos
- Servicios de fotografía y videograbación
- Servicios de traducción e interpretación
- Servicios veterinarios
- Otros servicios excepto actividades gubernamentales
- Servicios de reparación y mantenimiento
- Reparación y mantenimiento de automóviles y camiones
- Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión
- Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios
- Reparación y mantenimiento de artículos para el hogar y personales
- Servicios personales
- Salones y clínicas de belleza, baños públicos y bolerías
- Lavanderías y tintorerías
- Servicios funerarios y administración de cementerios
- Estacionamientos y pensiones para vehículos automotores
- Servicios de revelado e impresión de fotografías y otros servicios personales

Otros servicios excepto actividades gubernamentales

La mayor parte de estos se concentra en la zona norte de la ciudad y la zona centro, cabe resaltar que esta categoría excluye a los servicios de tipo gubernamentales. Tenemos hasta 9 unidades económicas, para el municipio de San Nicolás representa el 19% del total.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Densidad de Giros Económicos
Servicios Profesionales, Científicos
y Técnicos
S-ECO-o
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Número de giros económicos
1
2
3
4
5 - 7
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Arroyo Silla
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Nogalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Ciudad Universitaria UANL
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Densidad de Giros Económicos Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales S-ECO-p

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Número de giros económicos

- 1
- 2 - 3
- 4 - 5
- 6 - 7
- 8 - 9

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgos, CENAPRED, 2016
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Sistemas Expuestos

La exposición se refiere a la cantidad de personas, bienes o sistemas que se encuentran en una zona de estudio y que son susceptibles de ser dañados. El inventario de sistemas expuestos está integrado a una base de datos georreferenciados, alineados a los sectores con cobertura en el FONDEN en caso de siniestros o desastres, dichos sectores comprenden el educativo, deportivo, sector salud, sector hidráulico, urbano vial y carretero.

Con el objetivo de identificar la magnitud de los siniestros o desastres y la relación con la incidencia de fenómenos perturbadores, se elaboró un inventario de sistemas expuestos, del cual se obtiene información de la ubicación de la infraestructura y equipamientos expuestos a afectaciones y que, en caso de algún escenario de desastre facilita, mediante el sistema digital, la generación de una Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN) agilizando la respuesta ante la emergencia, además de identificar los recursos necesarios para atenderlos.

De acuerdo con la Ley General del Protección Civil, se establece que es responsabilidad de los gobiernos de los estados y del gobierno del Distrito Federal, conforme a su disponibilidad presupuestaria, la contratación de seguros y demás instrumentos de administración y transferencia de riesgos para la cobertura de daños causados por un desastre natural en los bienes e infraestructura de sus entidades federativas.

Para el cumplimiento de esta obligación, las entidades federativas podrán solicitar que los instrumentos de administración y transferencia de riesgos que contraten sean complementados con los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos Federales conforme a lo establecido en los lineamientos que para tal efecto se emitan.
El marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres fue aprobado en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre la Reducción del Riesgo de Desastres se enfoca en adoptar medidas sobre los componentes del riesgo de desastre para poder prevenir la creación de nuevos riesgos, reducir los riesgos existentes y aumentar la resiliencia.

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida con la aplicación del Marco de Acción de Hyogo, y en aras del resultado esperado y del objetivo, los Estados deben adoptar medidas específicas en todos los sectores, en los planos local, nacional, regional y mundial, con respecto a las siguientes cuatro esferas prioritarias:

- **Prioridad 1**: Comprender el riesgo de desastres.
- **Prioridad 2:** Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
- **Prioridad 3:** Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
- **Prioridad 4:** Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para "reconstruir mejor" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción

Cada Estado tiene la responsabilidad primordial de prevenir y reducir el riesgo de desastres, incluso mediante la cooperación internacional, regional, subregional, transfronteriza y bilateral. La reducción del riesgo de desastres es un problema común de todos los Estados y la medida en que los países en desarrollo puedan mejorar y aplicar eficazmente las políticas y medidas nacionales de reducción del riesgo de desastres, en el contexto de sus respectivas circunstancias y capacidades, puede mejorar aún más por medio de la cooperación internacional sostenible.

Tipología Constructiva de Catastro

Con la información provista por la Dirección de Catastro y Obras Públicas del ayuntamiento, se clasificó la información de las construcciones del municipio, las cuales se construyeron a partir de la clasificación de insumos de percepción remota por la empresa CartoData y el personal de la dirección.

A través de vuelos LIDAR que se actualizan cada año y de fotos aéreas se clasifica el tipo de construcción, niveles y techumbres en el municipio, y se clasifican como lo establece el libro de Tipos y Valores Unitarios de Construcción 2017donde se genera una tipología de techos y construcciones aportando datos referentes a la calidad de la construcción.

La calidad de la construcción se tradujo en 4 claves tomando en cuenta los tipos establecidos en dicha fuente, y considerando la descripción del tipo y material constructivo que se establece por cada tipología;

Tabla SE-1 Calidad constructiva con base en Tipos y Valores Unitarios de Construcción 2017

Clave	Descripción
BC	Construcciones bien consolidadas, cimentadas y con muros y techos de concreto o materiales no flexibles.
C	Construcciones consolidadas, bien cimentadas con techos con material flexible
NC	Construcciones no consolidadas, con cimentación desconocida, pero muros y techos de material flexible
A	Construcciones identificadas como antiguas no reforzadas

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Tabla SE-2 Representación del tipo de construcción con su costo de reposición

Tipo de Construcción	Costo de reposición	Tipo de Construcción	Costo de reposición
Alberca bien consolidada	22,848,402.43	Industrial bien consolidada	1,070,015,688
Alberca c	68,69,131.67	Industrial c	3,320,095,251
Antiguo c	2,529,303.63	Industrial no consolidada	74,225,659.73
Autoservicio bien consolidado	199,584,628.2	Local antiguo	762,343,201.8
Bodega c	167,530,818.1	Local bien consolidada	3,007,727,819
Cine bien consolidado	2,590,421.393	Local-chico c	59,487,052.72
Escuela bien consolidada	1,256,979,731	Local-grande bien consolidada	5,935,117,082
Escuela c	196,919,466.8	Museos/iglesias antiguas	2,669,226.248
Escuela no consolidada	28,395,812.54	Museos/iglesias bien consolidadas	3,899,009.628
Establos c	4,208,171.326	Museos/iglesias c	10,655,704.29
Establos no consolidada	2,450,025.799	Resideno consolidado o bien consolidada	118,573,079
Estacionamiento bien consolidado	532,136,300.9	Restaurante bien consolidado	20,958,667.73
Estacionamiento c	1,180,237.975	Restaurante c	92,064,307.97
Gasolinera bien consolidada	35,183,876.26	Techos c	966,490.4479
Habitacional antigua	10,304,831.01	Techos no consolidada	257,071,045.1
Habitacional bien consolidada	39,603,309,187	Total	58,385,876,101

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Reconstruir mejor

En la fase de recuperación, rehabilitación y reconstrucción después de los desastres, es fundamental prevenir nuevos desastres y reducir el riesgo de desastres mediante el principio de "reconstruir mejor" e incrementar la educación y la sensibilización públicas sobre el riesgo de desastres.

Para generar un modelo de costo de reposición de la infraestructura del sector educativo, y bajo el principio de "reconstruir mejor", se hiso referencia a la infraestructura hospitalaria y de educación que fue construida en la Ciudad de México en el periodo del 2019 al 2023, teniendo como argumento de referencia que el reglamento y códigos para las construcciones en la Ciudad de México, cumplen con estándares que son referentes a nivel internacional en materia de diseño estructural sismo-resistente. A la vez, durante los años mencionados que ha implementado una política alineada a la austeridad republicana, lo que permite suponer una máxima eficiencia presupuestaria y reducción de costos al inhibir los actos de corrupción que generalmente afectan en el incremento de los costos de construcción de obras públicas.

Es así como se hace referencia a los costos tipo en millones de pesos (mdp) de instalaciones del sector salud y el sector educación.
Para el sector salud, se obtuvo a partir de comunicados oficiales del Gobierno de la Ciudad de México, la Información contenida en la siguiente tabla:

Tabla: SE-3 Costos de construcción de hospitales

Hospital	Camas	m² de construcción	Inversión
Hospital de Topilejo	81	12,384	$ 600 mdp
Hospital de Cuajimalpa	62	12,000	$ 450 mdp
Hospital de Tláhuac	400	35,000	$ 2,300 mdp
Costo promedio por m²		$ 50,555.00	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

La construcción del Hospital de Topilejo estuvo bajo el cargo de la Secretaría de Defensa Nacional.

En materia de inmuebles del sector educativo, se hace referencia a 3 campus del Instituto de Educación Media Superior (IEMS) de la Ciudad de México, para lo cual se señala la siguiente información:

Tabla: SE-4 Costos de construcción de escuelas

IEMS	m^2 de construcción	Inversión
Álvaro Obregón	8,147	$ 144 mdp
Iztapalapa	8,343	$ 142.5 mdp
Tetelco	7,400	$ 113 mdp
Costo promedio por m^2		**$ 16,675.00**

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Educativo

De acuerdo con la metodología para obtener los costos de reposición, que fueron basados en los 2 equipamientos analizados (salud y educativo) se obtuvieron estos datos a través de las siguientes fuentes:

- IMIC -Instituto Mexicano de Ingeniería de Costos
- INFED -Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa
- DENUE -Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
- Censo Digital Google Earth

Del IMIC y del INFED se obtuvieron los datos de costos por m2 para cada uno de los equipamientos por sector educativo y salud. Con la información del DENUE se ubicaron los puntos en formato shapefile, que después se transformaron a archivo KML para tener información por medio de polígonos referenciados y del CENSO Digital realizado mediante la herramienta Google Earth se obtuvieron las áreas con las que se estimaron los costos.

Inmuebles destinados a la educación básica, educación media superior y educación superior bajo la jurisdicción del gobierno estatal, y en caso de un siniestro o desastre de origen natural es atribución del Estado restablecer, recuperar, rehabilitar o reconstruir si es que se presentan daños estructurales.

La tabla muestra el área de construcción total de 55,111.68 m2 en equipamientos educativos. Se observa que el área de construcción mayor de acuerdo con el nivel educativo se ubica en el nivel medio superior con 37,131.209 m^2, las cuales representan el 58% de la superficie total construida de centros educativos en el Municipio, mientras que los centros con menor área de construcción son de educación inicial, los cuales tienen una superficie de construcción de 2,259.991m^2, es decir, el 0.01 de la superficie total.

Tabla SE-5 Distribución por tipología y área de los equipamientos educativos del Municipio

Nivel Educativo	Área	Costos
Preescolar	944,97.711	$543,361,838.75
Primaria	8,437.222	$1,256,915,435.73
Secundaria	Sin Información	$795,319,082.40
Telesecundaria	Sin Información	Sin Información
Media superior	37,131.209	$268,272,992.1
Superior	Sin Información	Sin Información
CAM	7,283.261	$47,778,195.35
Inicial	2,259.991	$25,414,953.86
Total	55,111.68	$323,686,544.34

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Refiriéndonos al sector educación es la Secretaría de Educación Pública del Gobierno de México la máxima autoridad en este rubro, quien también dicta lineamientos para la infraestructura física educativa.

A través del Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED), se hiso la consulta de algunos atributos de los centros escolares, como lo son su ubicación, nivel educativo, población de estudiantes, población de docentes y si son del ámbito público o privado. En este registro se encontraron 577 sistemas educativos ocupando 881 planteles en el municipio.

El SIGED es un conjunto orgánico y articulado de procesos, lineamientos, normas, instrumentos, acciones y sistemas tecnológicos que permiten recabar, administrar, procesar y distribuir la información del Sistema Educativo Nacional (SEN), generada por los sujetos y autoridades de este, con la integridad, consistencia y oportunidad necesarias para apoyar a los procesos de operación, administración y evaluación del SEN.

Tiene por objeto dotar al SEN de una sola Plataforma tecnológica de información que permita a la Autoridad Educativa Federal llevar a cabo su planeación, operación, administración y evaluación, facilitando la transparencia y rendición de cuentas.

En 2012, se publicó la Ley de Infraestructura Física Educativa y Deportiva de Nuevo León, la cual incide en la creación de mecanismos que permitan prevenir y dar respuesta a las contingencias derivadas de desastres naturales que afecten la infraestructura física educativa y deportiva Estatal.

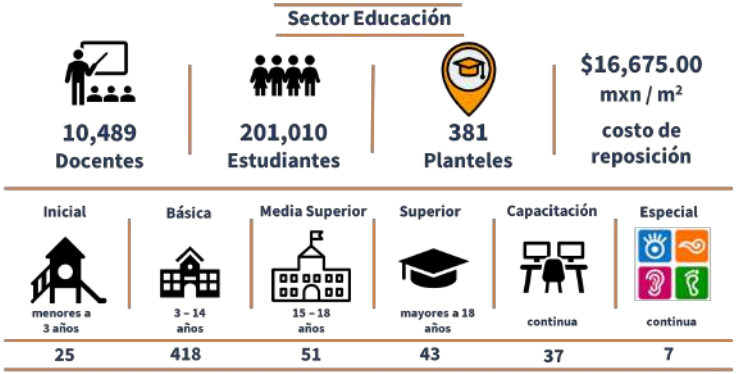
En esta ley se establece que la planeación de los programas y proyectos para la construcción, equipamiento, mantenimiento, rehabilitación, reforzamiento, reconstrucción y habilitación de la INFEYD, deberá tomar en cuenta las condiciones climáticas y la probabilidad de contingencias ocasionadas por desastres naturales, tecnológicos o humanos, procurando la satisfacción de las necesidades individuales y sociales de la población.

De igual forma se constituye al Instituto Constructor de Infraestructura Física Educativa y Deportiva de Nuevo León, el cual tiene por objetivo fungir como un organismo con capacidad normativa, de consultoría, construcción y certificación de la calidad de la INFEYD del Estado y sus Municipios, en términos de esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones aplicables, y desempeñarse como una instancia asesora en materia de prevención y atención de daños ocasionados por desastres naturales, tecnológicos o humanos en el sector educativo.

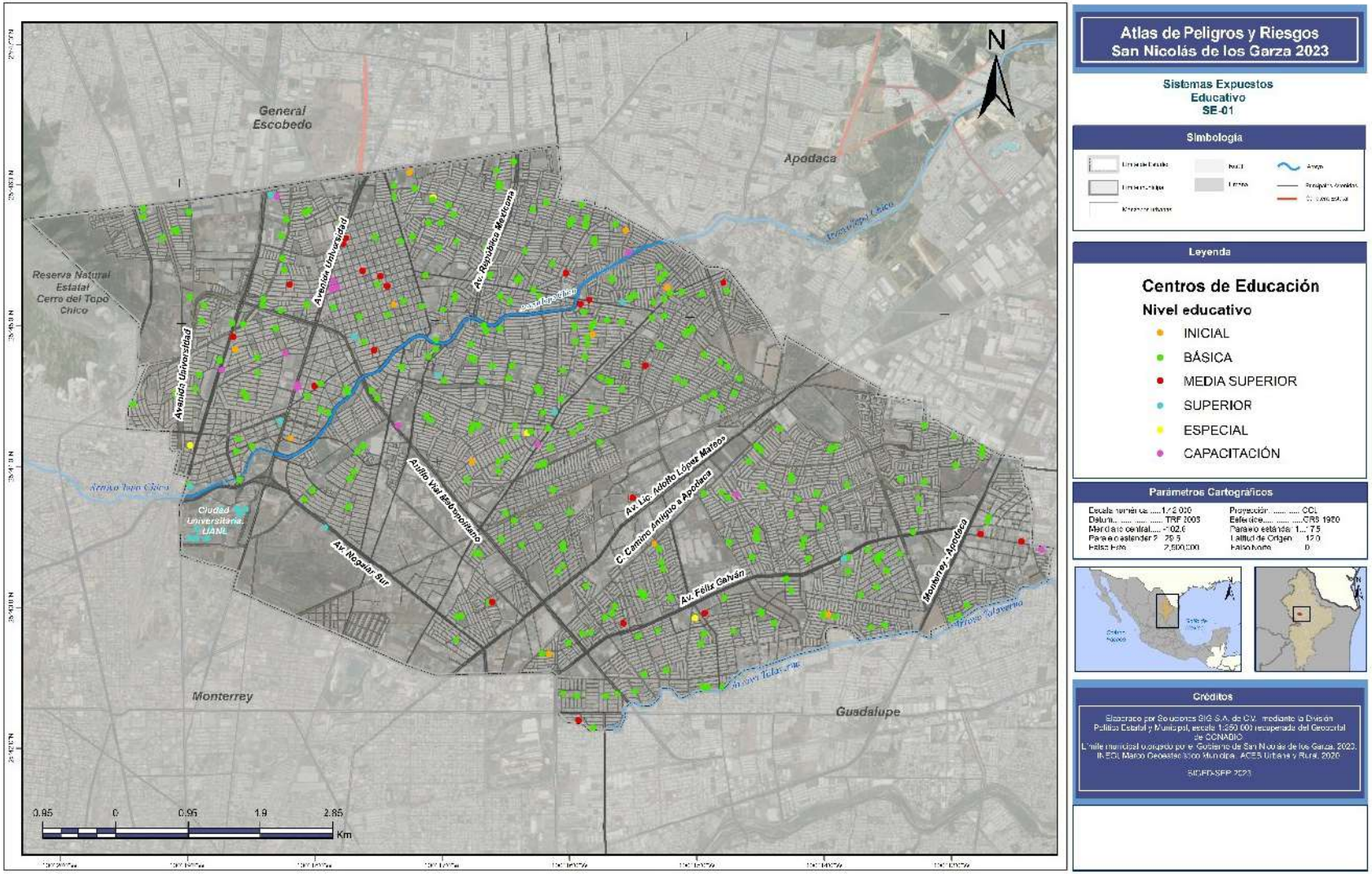
Este Instituto habrá de coordinarse con la dependencia competente en materia de protección civil, en los términos que señale la Ley, en las actividades derivadas de la prevención y atención de daños causados a la INFEYD por desastres naturales, tecnológicos o humanos.

Por ello tiene un rol específico en garantizar la seguridad estructural de las instalaciones de este sector, así como dirigir la continuidad o restablecimiento de la operación de los inmuebles de este sector ante una situación de emergencia o desastre.

Imagen SE-1. Síntesis del sector Salud y Educación



Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Sistemas Expuestos
Educativo
SE-01
Simbología
Leyenda
Centros de Educación
Nivel educativo
INICIAL
BÁSICA
MEDIA SUPERIOR
SUPERIOR
ESPECIAL
CAPACITACIÓN
Parámetros Cartográficos
Créditos
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Centro Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Av. Nogalar Sur
Monterrey - Apodaca
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

Salud

Clínicas, Hospitales y Centros de Salud que son responsabilidad y administrados por el Gobierno Estatal, y que, en caso de un siniestro o desastre de origen natural es atribución del Estado restablecer, recuperar, rehabilitar o reconstruir si es que se presentan daños estructurales.

La tabla muestra el área de construcción total que es de 39.912.06m^2 de los equipamientos salud, clasificados por tipología, se puede observar que, primer nivel con el 45% representan clínicas y centros de salud, segundo nivel con 44% con hospitales generales.

Dentro de cada uno de los equipamientos evaluados por cada sector, los englobamos por su Nivel de Atención dentro de cada categoría encontramos el costo total por cada uno de los niveles.

Tabla SE-6. Distribución por tipología y área de los equipamientos salud del Municipio

Nivel de Atención	Área	Costo
Primer Nivel	18090.467	146,422,271.09
Segundo Nivel	17313.257	147,689,585.23
Otros servicios	4508.336	29,574,688.02
Total	39,912.06	323,686,544.34

Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

De igual modo, se obtuvo información de este sector de la Secretaría de Salud del Gobierno de México, a partir de los datos publicados en el portal de Data México, se generó un listado de 98 centros de salud existentes en el municipio, de los cuales se sabe su clasificación en Consulta externa, Hospitalización, Apoyo y Asistencia Social.

Programa Hospital Seguro

El gobierno de México ha instituido este programa, su objetivo es que los hospitales cuenten con los elementos estructurales, no estructurales y funcionales para permanecer accesibles y funcionando a su máxima capacidad y en la misma infraestructura, durante una amenaza natural o antropogénica e inmediatamente después de la misma.

En México, este programa lo dirige la Secretaría de Gobernación a través de la Coordinación Nacional de Protección Civil mediante el Comité Nacional de Evaluación, Diagnóstico y Certificación del Programa Hospital Seguro (CNEDCPHS).

La Secretaría de Salud ocupa el Secretariado Ejecutivo en el CNEDCPHS, coordina su operación en la institución y, como instancia rectora del Sistema Nacional de Salud impulsa la incorporación de las unidades hospitalarias a fin de que ante una emergencia o desastre otorguen servicios con la oportunidad y calidad que la población requiere.

Un hospital seguro es un establecimiento de salud cuyos servicios permanecen accesibles y funcionando a su máxima capacidad instalada y en su misma infraestructura inmediatamente después de una emergencia o desastre.

Para ello, debe cumplir con tres criterios:

- Proteger la vida: La edificación del establecimiento de salud es capaz de mantenerse en pie y resistir con daño mínimo;
- Proteger la función: El establecimiento de salud es capaz de mantener o mejorar su producción de servicios de salud como parte de una red de servicios, y
- Proteger la inversión: Las instalaciones y los equipos del establecimiento de salud son capaces de comportarse de tal forma que sufren daños mínimos y continúan operativos.

Con ello, se evalúa el nivel de preparación de los hospitales para responder ante emergencias y desastres, que es justo cuando la población afectada más los necesita.

Los últimos elementos que se han actualizado en la segunda versión del índice de seguridad hospitalaria, publicado en mayo de 2019 por la Organización Panamericana de la Salud – Organización Mundial de la Salud, incluyen el análisis de amenazas para cada hospital, con base en su ubicación geográfica y se sustituye la seguridad funcional por un elemento de carácter prospectivo que es la gestión integral del riesgo de emergencias y desastres en los hospitales.

Bajo estos principios y conforme a los Artículos 19 y 39 de la Ley General de Protección Civil, así como atendiendo las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012, diferentes dependencias de los sectores de salud y protección civil establecieron los lineamientos para conducir la directriz de la política nacional en la materia.

Imagen SE-2. Síntesis del sector Salud y Educación



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Vulnerabilidad

De acuerdo con el CENAPRED, Guía básica para la elaboración de Atlas Municipales de Peligros y Riesgos, 2006, se entiende como vulnerabilidad a la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador natural o antropogénico, es decir el grado de pérdidas esperadas. En términos generales existen dos tipos de vulnerabilidad la social y la física las cuales se describen a continuación.

La Vulnerabilidad se esclarece como el grado de afectación procedente de la incidencia de algún fenómeno perturbador, la magnitud de un desastre depende en gran medida de la vulnerabilidad que presenta una población. Diferentes condiciones sociales, económicas, físicas y políticas contribuyen a la posible generación de afectaciones (Wilches-Chaux, 1993; Cardona, 2003).

Vulnerabilidad social

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) define la vulnerabilidad social como la capacidad que tiene la sociedad para evitar daños a los bienes expuestos ante el impacto de un fenómeno perturbador y la capacidad de recuperarse del mismo. Además, la vulnerabilidad social ante un desastre estará definida por una serie de factores económicos, sociales y culturales, los cuales determinan en qué grado un grupo social tiene la capacidad para atender una emergencia, recuperarse y rehabilitarse ante un desastre.

Para obtener el grado de vulnerabilidad social ante un fenómeno perturbador, se utilizan una serie de variables socioeconómicas y una evaluación a la capacidad de respuesta y prevención, por parte de las autoridades gubernamentales, y otra a la percepción local de riesgo por parte de la población.

El análisis de la Vulnerabilidad Social del municipio de San Nicolás de los Garza se basa en la metodología propuesta por el CENAPRED (SEGOB/CENAPRED, 2014), la cual considera las condiciones socioeconómicas de la población mediante indicadores de Vulnerabilidad.

Dentro del análisis de las condiciones socioeconómicas, se hace uso de diferentes indicadores, separados en grupos temáticos de Salud, Vivienda, Educación, Población, Empleo e Ingresos, con los cuales es posible obtener parte del grado de vulnerabilidad social a una escala municipal. Por otra parte, se hace uso de los mismos grupos temáticos con los indicadores disponibles a nivel de manzana urbana con el fin de identificar cómo es su comportamiento al interior del municipio y proveer de información en para la formulación de políticas de desarrollo social.

Condiciones socioeconómicas por indicadores de vulnerabilidad

Las condiciones socioeconómicas se analizan a través de 17 indicadores que integran cinco temáticas: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, acorde con la

metodología del CENAPRED. Los indicadores se construyen con la información más actual, a nivel municipal del Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2020; el Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) de la Secretaría de Salud y del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, de la Secretaría del Bienestar.

Cada uno de los cinco componentes constituye el 10% del índice de Vulnerabilidad Social, en conjunto el 50%. El otro 50% se integra con la información adquirida por las capacidades de respuesta y percepción local presente en el municipio. Con base a la metodología del CENAPRED (SEGOB/CENAPRED, 2014), se asigna un grado de vulnerabilidad a cada uno de los indicadores a nivel municipal que integran los componentes de vulnerabilidad social.

Dentro del análisis espacial se integra una cartografía de cada una de las temáticas que integran a la Vulnerabilidad Social: Salud, Educación, Vivienda, Población y Empleo e Ingresos; en una sola cobertura relativa a las condiciones socioeconómicas presentes en el municipio. En la cartografía de la caracterización social, antes mostrada, se aprecia la representación espacial de los indicadores que integran la vulnerabilidad en el interior municipal, se clasificó conforme los intervalos y grados de vulnerabilidad establecidos por el CENAPRED en 2014 y en aquellos indicadores que se anexaron como personas con discapacidad, se utilizaron procesos estadísticos de cortes naturales para identificar el comportamiento de cada indicador en el territorio.

El valor de vulnerabilidad de los indicadores se clasifica en cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo grado de vulnerabilidad, donde un alto grado representa peores condiciones socioeconómicas y un bajo grado mejores condiciones.

Clasificar la vulnerabilidad al interior del municipio facilita la toma de decisiones a nivel local al identificar zonas específicas con menor o mayor vulnerabilidad, ya que el asignar un solo valor municipal, no identifica las diferentes condiciones presentes en las localidades y manzanas del territorio.

Sin embargo, existen indicadores disponibles únicamente a escala municipal, como es el caso de: Médicos por cada 1,000 habitantes; Tasa de Mortalidad Infantil; Porcentaje de la PEA que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos; y la Dispersión poblacional, por tanto, el grado de vulnerabilidad se elabora con la información disponible en las fuentes oficiales.

De esta forma, las áreas identificadas con altos grados de vulnerabilidad requieren de la aplicación de políticas conducentes a la reducción de la vulnerabilidad de estos sectores y aumentar la capacidad de resiliencia de su población mediante la ejecución oportuna de programas sociales, infraestructura, etc. Conjuntamente, se necesitan enfocar esfuerzos, recursos de gestión y planeación para mejorar la prevención en lo referente a la acción civil y gubernamental.

Características sociales y económicas por componente temático

Este apartado muestra un análisis por componente temático, en el cual se presenta a nivel municipal la información estadística obtenida para cada indicador utilizado y clasificado conforme a los rangos establecidos por el CENAPRED. A nivel local se muestra un análisis espacial de cada componente temático mediante la integración de indicadores, resultando en una cartografía por componente temático a nivel de manzana.

Los componentes fueron representados espacialmente mediante la integración de los indicadores a nivel manzana urbana. La información se procesó en un Sistema de Información Geográfica (SIG), se integraron los indicadores de los distintos componentes clasificados en grados de vulnerabilidad conforme la metodología del cálculo de Vulnerabilidad Social propuesta por el CENAPRED en 2014.

Componente Salud

El presente componente revela el desarrollo socioeconómico y grado de vulnerabilidad presente en el municipio al valorar el acceso y la capacidad de atención a servicios básicos de salud que la población asume. Los indicadores que constituyen este componente son los siguientes: 1) Cobertura de servicios de salud (médicos por cada 1000 habitantes); 2) Porcentaje de población no derechohabiente; 3) Tasa de mortalidad infantil. A continuación, se presenta una tabla a modo de resumen en la que se identifican las fuentes de las variables que son empleadas y el proceso de construcción de cada uno de los indicadores.

Tabla: VUL-SOC-1 Indicadores del Componente Salud

Indicador	Procedimiento de elaboración	Fuente de las variables empleadas
Cobertura de servicios de salud. Médicos por cada 1,000 habitantes	La proporción de médicos por mil habitantes se adquiere de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.	Secretaría de Salud del Gobierno de México
Tasa de mortalidad infantil	Se puede definir para un periodo determinado, en este caso, el primero año de vida. El resultado se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año en un periodo determinado, entre los nacidos vivos en el mismo periodo y el resultado se multiplica por 100.	Datos de CONAPO en el Informe de Desarrollo Humano 2010-2015 del PNUD
Porcentaje de la población no derechohabiente	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por 100.	Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020.

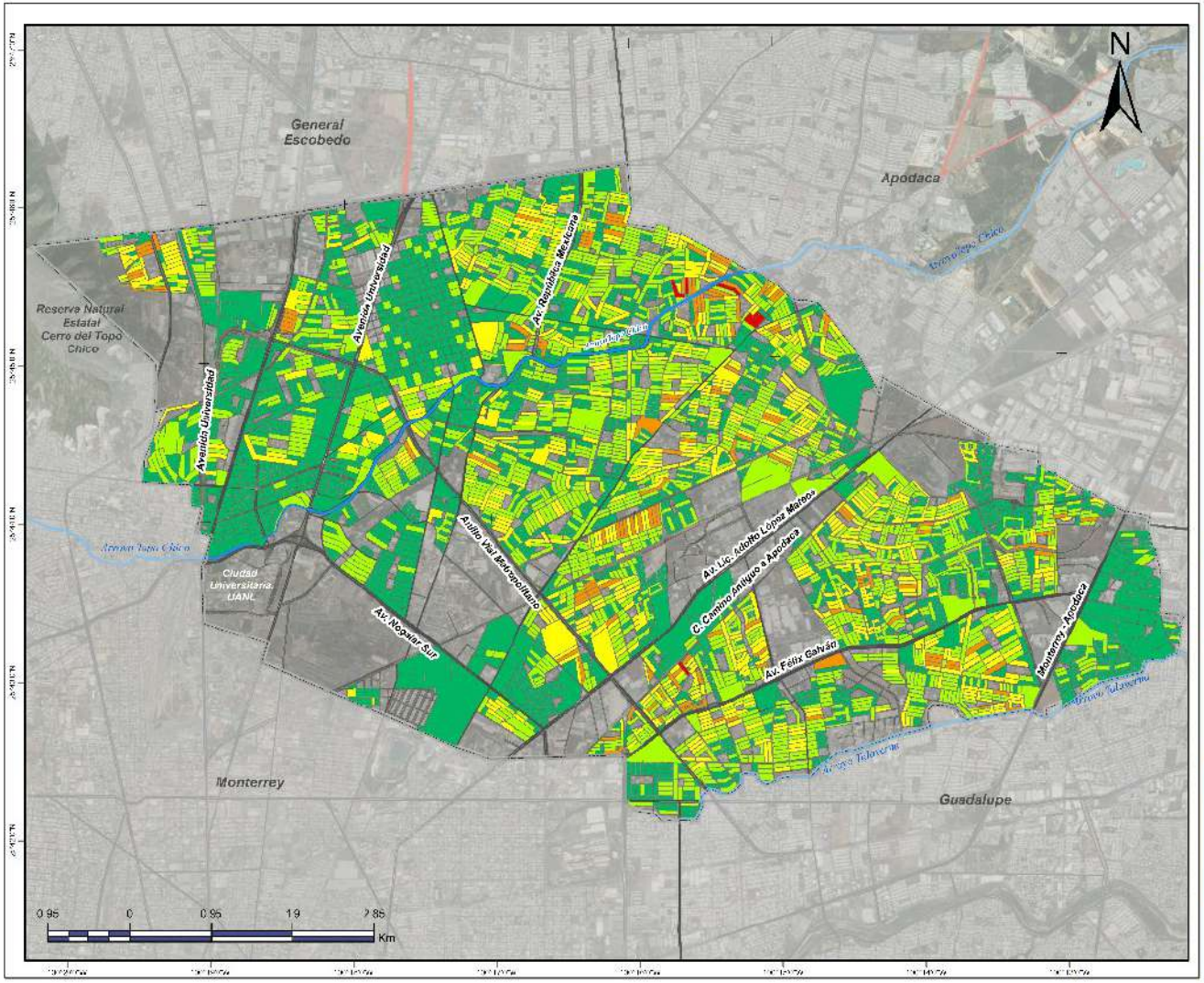
Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014. Datos de CONAPO incluidos en Informe de Desarrollo Humano 2010-2015 y Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

La siguiente tabla identifica los valores de los indicadores en el municipio con su calificación de vulnerabilidad y la clasificación de cada factor en el sector salud, de acuerdo con la metodología establecida por CENAPRED, 2014.

Tabla: VUL-SOC-2 Valores de Indicadores del Componente Salud

Componente	Indicador	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Valor del Municipio	Calificación de Vulnerabilidad
Salud	Cobertura de servicios de salud. Medicos por cada 1,000 habitantes	De 0.20 a 0.39 médicos por cada 1,000 habitantes	Muy alto	1	3.62	0
		De 0.4 a 0.59 médicos por cada 1,000 habitantes	Alto	0.75		
		De 0.6 a 0.79 médicos por cada 1,000 habitantes	Medio	0.50		
		De 0.8 a 0.99 médicos por cada 1,000 habitantes	Bajo	0.25		
		Uno o más médicos por cada 1,000 habitantes	Muy bajo	0		
	Tasa de mortalidad infantil	De 17.2 a 27.1	Muy bajo	0	11.37	0
		De 27.2 a 37.0	Bajo	0.25		
		De 37.1 a 47.0	Medio	0.50		
		De 47.1 a 56.9	Alto	0.75		
		De 57.0 o más	Muy alto	1		
	Porcentaje de población no derechohabiente	De 17.63% a 34.10%	Muy bajo	0	15.7%	0
		De 34.11% a 50.57%	Bajo	0.25		
		De 50.58% a 67.04%	Medio	0.50		
		De 67.05% a 83.51%	Alto	0.75		
		83.52% o más	Muy alto	1		
Grado de Vulnerabilidad del Sector Salud			Muy Bajo			0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014. Datos de CONAPO incluidos en Informe de Desarrollo Humano 2010-2015 y Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Componente
Salud
VS-a

Simbología

Leyenda

Grado de vulnerabilidad

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA
- ALTA
- MUY ALTA

Parámetros Cartográficos

Escala numérica 1:42 000	Proyección. .... CC.
Datum..... ....ITRF 2008	Elipsoide..... ....GRS 1980
Meridiano central.....-100.0	Paralelo estándar 1 ..-17.5
Paralelo estándar 2 ..-28.5	Latitud de Origen..... 12.0
Falso Este 2 500 000	Falso Norte 0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

Metodología CENAPRED, 2014.

Los indicadores del componente Salud a nivel espacial son: Cobertura de servicios de salud, la tasa de mortalidad infantil y la población sin derechohabiencia.

El producto cartográfico de la composición de estas dos variables pertinentes al componente salud, identifica una muy baja y baja vulnerabilidad en la mayoría del territorio municipal, no obstante, se manifiestan manzanas con grados medios de vulnerabilidad en la periferia norte, oriental y sur del área urbana.

El alto grado de vulnerabilidad se puede identificar principalmente en la zona sur las colonias Miguel Alemán, La Talaverna Croc, Infonavit Blas Chumacero, Paseo de los Ángeles, Los Ángeles Sector 3, San Cristóbal, Valle de Casa Blanca Sector 2 y 3, Ampliación del Vidrio Sector 1 y 3, Villa Luis, Jardines de Casa Blanca, Constituyentes de Querétaro Sector 1 a 6, Fidel Velázquez, 4 de Octubre, Pedregal de Santo Domingo Sector 1, 2 y 3 y Salvador Allende; al noreste en las colonias Mirador de San Nicolás; y por último al noroeste Jardines de Santo Domingo, Unidad Laboral, Las Puentes Sector 15, Las Américas, La Enramada y Las Alamedas (ver mapa VS-a).

Componente Educación

La educación que asumen la población contribuye en el bienestar personal y en las acciones preventivas y reactivas que ésta presenta frente a riesgos a desastres. Los tres indicadores que este componente considera son: 1) Porcentaje de analfabetismo; 2) Porcentaje de la demanda en educación básica (Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela); 3) Grado promedio de escolaridad (CENAPRED, 2014).

Las características educativas de la población de un determinado territorio influyen directamente en la adopción de conductas preventivas y de auto protección, además, esta característica nos podría indicar que hay un mejor conocimiento sobre fenómenos y riesgos. Además, La educación que tiene determinada población influye en el bienestar personal.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores empleados para el desarrollo de este componente, su método de obtención y la fuente de donde se obtienen la información.

Tabla: VUL-SOC-3 Indicadores del Sector Educación

Indicador	Procedimiento de elaboración	Fuente de las variables empleadas
Porcentaje de analfabetismo	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.	Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020.
Porcentaje de la demanda en educación básica. (Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela)	Este indicador se estima dividiendo la matrícula de educación básica (primaria y secundaria) entre la población de 6 a 14 años, rango de edad de asistencia a dichos niveles educativos.	
Grado Promedio de Escolaridad	El INEGI elabora este indicador. Lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más. Considera a la población de 15 años y más, excluye a la población de 15 años y más con grados no especificados en algún nivel y a la población con nivel de escolaridad no especificado.	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Los valores obtenidos para cada uno de los indicadores se muestran a continuación, además de todos los intervalos disponibles y la calificación correspondiente para el municipio.

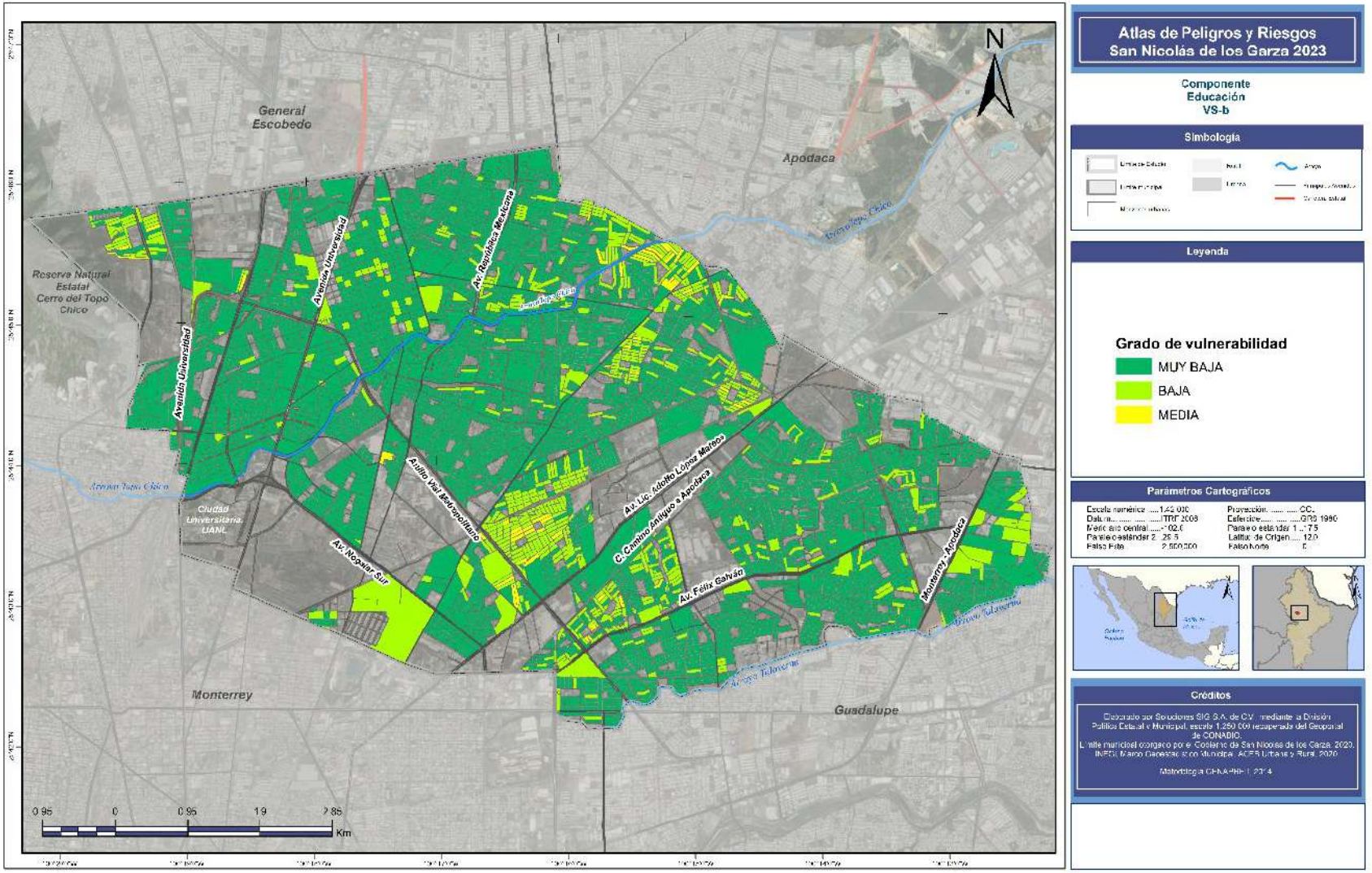
Tabla: VUL-SOC-4 Valores de indicadores del sector salud

Componente	Indicador	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Valor del Municipio	Calificación de Vulnerabilidad
Educación	Porcentaje de analfabetismo	De 1.07% a 15.85%	Muy bajo	0	1.63%	0
		De 15.86% a 30.63%	Bajo	0.25		
		De 30.64% a 45.41%	Medio			
		De 45.42% a 60.19%	Alto	0.50		
		60.20% o más	Muy alto	0.75		
	Porcentaje de la demanda en educación básica. (Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela)	De 42.72% a 54.17%	Muy alto	1	95.3%	0
		De 54.18% a 65.62%	Alto	0.75		
		De 65.63% a 77.07%	Medio	0.50		
		De 77.08% a 88.52%	Bajo	0.25		
		88.56% o más	Muy bajo	0		
	Grado promedio de escolaridad	De 1 a 3.2	Muy alto	1	11.4 años	0
		De 3.3 a 5.4	Alto	0.75		
		De 5.5 a 7.6	Medio	0.50		
		De 7.7 a 9.8	Bajo	0.25		
		De 9.9 o más	Muy bajo	0		
Grado de Vulnerabilidad del Sector Educación			Bajo			0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Dentro del análisis espacial los tres indicadores que integran este componente son: 1) Población analfabeta. 2) Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela. 3) Grado promedio de escolaridad, ellos pueden observarse en "Fase I. apartado "Caracterización de los elementos Sociales y Demográficos" de este documento.

El mayor grado de vulnerabilidad relativo al componente Educación se concentra en las colonias Mirador de San Nicolás, La Enramada, Las Américas, Valle de Santo Domingo, Valle del Mezquital, Salvador Allende y José López Portillo, 4 de octubre, Paseo del Nogalar, Floridos del Bosque Nogalar, Constituyentes de Querétaro Sector 2, Peña Guerra y Valle del Mezquital con algunas manzanas urbanas con grados medios de vulnerabilidad, por su parte para los grados bajos y muy bajos se considera que el mayor porcentaje del área urbana presenta estos umbrales de vulnerabilidad. No obstante, se distingue que el menor acceso a educación en las localidades del polígono sureste y noreste del área urbana (ver mapa VS-b).


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Componente
Educación
VS-b
Simbología
Leyenda
Grado de vulnerabilidad
MUY BAJA
BAJA
MEDIA
Parámetros Cartográficos
Créditos
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Avenida Universidad
Av. Residencial Mediterráneo
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
Cl. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Av. Nogalar Sur
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0 0.95 1.9 2.85
Km

Componente Vivienda

El componente de vivienda es utilizado debido a que es donde se desarrolla gran parte de la vida, además, las características de la vivienda determinan la calidad de vida que tienen las personas que en ella habitan. La vulnerabilidad de una vivienda se refleja tanto en los materiales de construcción como en los servicios básicos con los que cuenta o bien, de los que carece.

Los indicadores empleados para este componente se describen a continuación:

Tabla: VUL-SOC-5 Indicadores de Sector Vivienda

Indicador	Procedimiento de elaboración	Fuente de las variables empleadas
Porcentaje de vivienda sin servicio de agua entubada	Este porcentaje se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, el resultado se dividide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	Información del Censo de Población y Vivienda INEGI, 2020.
Porcentaje de vivienda sin servicio de drenaje	Este indicador se adquiere de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje. El resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien	
Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	Este indicador se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	
Porcentaje de viviendas con piso de tierra	Este porcentaje se obtiene de la diferencia del total de viviendas habitadas y el total de viviendas con piso de material diferente a tierra, el resultado se divide entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.	
Déficit de Vivienda	El déficit de vivienda se obtiene de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas, que representa el número de viviendas faltantes para satisfacer la demanda de hogares. A este resultado se le suman las viviendas con piso de tierra. El resultado representa tanto las viviendas nuevas que se requieren, sumado a las viviendas que necesitan mejoramiento. El resultado se expresa en porcentaje.	

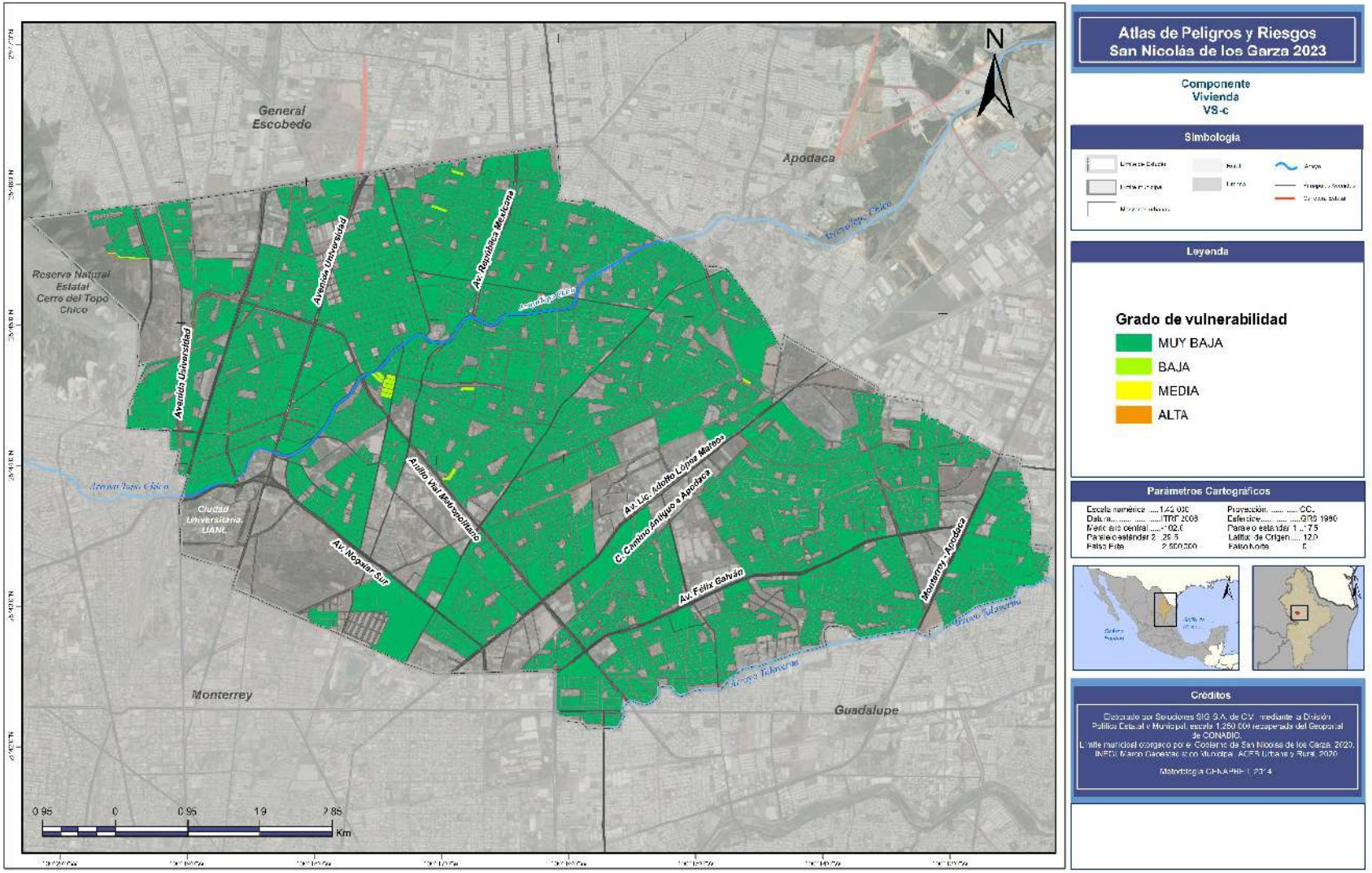
Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Tabla: VUL-SOC-6 Valores de indicadores del sector vivienda

Componente	Indicador	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Valor del Municipio	Calificación de Vulnerabilidad
Vivienda	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0% a 19.96%	Muy bajo	0	0.3%	0
		De 19.97% a 39.92%	Bajo	0.25		
		De 39.93% a 59.88%	Medio	0.50		
		De 59.89% a 79.84%	Alto	0.75		
		79.85% o más	Muy alto	1		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 0% a 20.96%	Muy bajo	0	0.1%	0
		De 20.97% a 40.71%	Bajo	0.25		
		De 40.72% a 60.46%	Medio	0.50		
		De 60.47% a 80.21%	Alto	0.75		
		De 80.22% o más	Muy alto	1		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	De 0% a 19.76%	Muy bajo	0	0.4%	0
		De 19.77% a 39.52%	Bajo	0.25		
		De 39.53% a 59.28%	Medio	0.50		
		De 59.29% a 79.04%	Alto	0.75		
		De 79.05% o más	Muy alto	1		
	Porcentaje de viviendas con piso de tierra	De 1.52% a 20.82%	Muy bajo	0	0.5%	0
		De 20.83% a 40.12%	Bajo	0.25		
		De 40.13% a 59.42%	Medio	0.50		
		De 59.43% a 78.72%	Alto	0.75		
		De 78.73% o más	Muy alto	1		
	Déficit de vivienda	De 1.63% a 13.72%	Muy bajo	0	2.38%	0
		De 13.73% a 25.81%	Bajo	0.25		
		De 25.82% a 37.90%	Medio	0.50		
		De 37.915 a 49.99%	Alto	0.75		
		De 50% o más	Muy Alto	1		
Grado de Vulnerabilidad del Sector Vivienda			Muy Baja			0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Los indicadores que constituyen este componente para su respectivo análisis espacial son: 1) Porcentaje de viviendas con piso de tierra, 2) Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad, 3) Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada, 4) Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje. La distribución individual de sus valores absolutos se detalla en el apartado "Caracterización de los elementos Sociales y Demográficos" de la Fase I. de este estudio).



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Componente
Vivienda
VS-c

Simbología

Leyenda

Grado de vulnerabilidad

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA
- ALTA

Parámetros Cartográficos

Escala numérica 1:40,000	Proyección. ....CC.
Datum..... .....ITRF 2008	Esferoide..... .....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1 ..-175
Paralelo estándar 2 ..25.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este 2,500,000	Falso Norte 0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

Metodología CENAPRED, 2014.

Como se aprecia en el mapa VS-c el umbral de vulnerabilidad es casi nulo por lo que se deduce que el territorio municipal asume niveles muy bajos según los estándares de cobertura de servicios en la vivienda establecidos a nivel nacional por el CENAPRED, sin embargo, se distingue (pese a su grado bajo de vulnerabilidad) solamente en la periferia central del municipio la única colonia llamada Villa Las Puentes, la cual es clasificada con una vulnerabilidad con un grado bajo. El municipio tiene un grado de vulnerabilidad muy bajo en el sector vivienda (ver mapa VS-c).

Componente Empleo e Ingresos

Este componente proporciona elementos acerca de la generación de ingresos para el sustento de las personas, lo que los puede ubicar en una situación de mayor o menor vulnerabilidad. También, es posible identificar la relación que hay entre las personas ocupadas y las desocupadas, la cual juega un papel importante al determinar su situación ante la incidencia de algún fenómeno perturbador.

El poder adquisitivo y los ingresos de una población revelan los grados de vulnerabilidad de ella ante un posible siniestro. El componente Empleo e Ingresos se conforma por los indicadores de: Porcentaje de la población Económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos, Razón de Dependencia y Tasa de desempleo abierto (Secretaría de Gobernación (SEGOB)/CENAPRED, 2014).

La vulnerabilidad por dichos indicadores se refleja al corto y largo plazo. En el corto plazo, frente a una emergencia la población más vulnerable es aquella con la capacidad de solamente satisfacer sus necesidades más básicas e inmediatas. Al largo plazo, condiciones adversas en el ingreso de la población pueden mermar su capacidad de respuesta y prevención haciéndolos más vulnerables.

En la siguiente tabla se muestra los indicadores utilizados.

Tabla: VUL-SOC-7 Indicadores del Sector empleo e Ingresos

Indicador	Procedimiento de elaboración	Fuente de las variables empleadas
Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos.	Se obtiene de dividir la PEA que recibe hasta 2 salarios mínimos entre el total de la PEA y el resultado se multiplica por cien.	Medición Multidimensional de la Pobreza 2020 de CONEVAL
Razón de dependencia	Se obtiene de la suma del total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años).	Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2020.
Tasa de desempleo abierto	Es necesario dividir el número de personas desocupadas entre la PEA y multiplicar el resultado por cien	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Tabla: VUL-SOC-8 Valores de indicadores del sector empleo e ingresos

Componente	Indicador	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Valor del Municipio	Calificación de Vulnerabilidad
Empleo e Ingresos	Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	De 0% a 34.50%	Muy bajo	0	6.3%	0
		De 34.51% a 50.59%	Bajo	0.25		
		De 50.60% a 66.68%	Medio	0.50		
		De 66.69% a 82.77%	Alto	0.75		
		De 82.78% o más	Muy alto	1		
	Razón de dependencia	De 30 a 57.69	Muy bajo	0	42.8%	0
		De 57.70 a 77.66	Bajo	0.25		
		De 77.67 a 97.63	Medio	0.50		
		De 97.64 a 117.60	Alto	0.75		
		De 117.61 o más	Muy alto	1		
	Tasa de desempleo abierto	De 0% a 3.09	Muy bajo	0	3.37%	0.25
		De 3.10 a 6.18	Bajo	0.25		
		De 6.19 a 9.27	Medio	0.50		
		De 9.28 a 12.36	Alto	0.75		
		De 12.37 o más	Muy alto	1		
Grado de Vulnerabilidad del Sector Empleo			Muy Bajo			0.08

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

En el análisis territorial este componente se integra de los indicadores a nivel manzanas urbanas y localidad: Tasa de desempleo abierto, Razón de Dependencia económica, los cuales se enuncian en la Fase I. "Caracterización de los elementos Sociales y Demográficos".

Los mayores grados de vulnerabilidad (alto) concernientes al componente empleo e ingresos se sitúan en las colonias Residencial Anáhuac, Las Puentes Sector 2, Valle de Las Puentes, Las Puentes Sector 3, Las Puentes Sector 9, Villas de Santo Domingo, Las Puentes Sector 7, Valle Azteca y Constituyentes de Querétaro Sector 1, donde cada colonia alberga menos de 2 manzanas con esta clasificación (ver mapa VS-d).

Componente Población

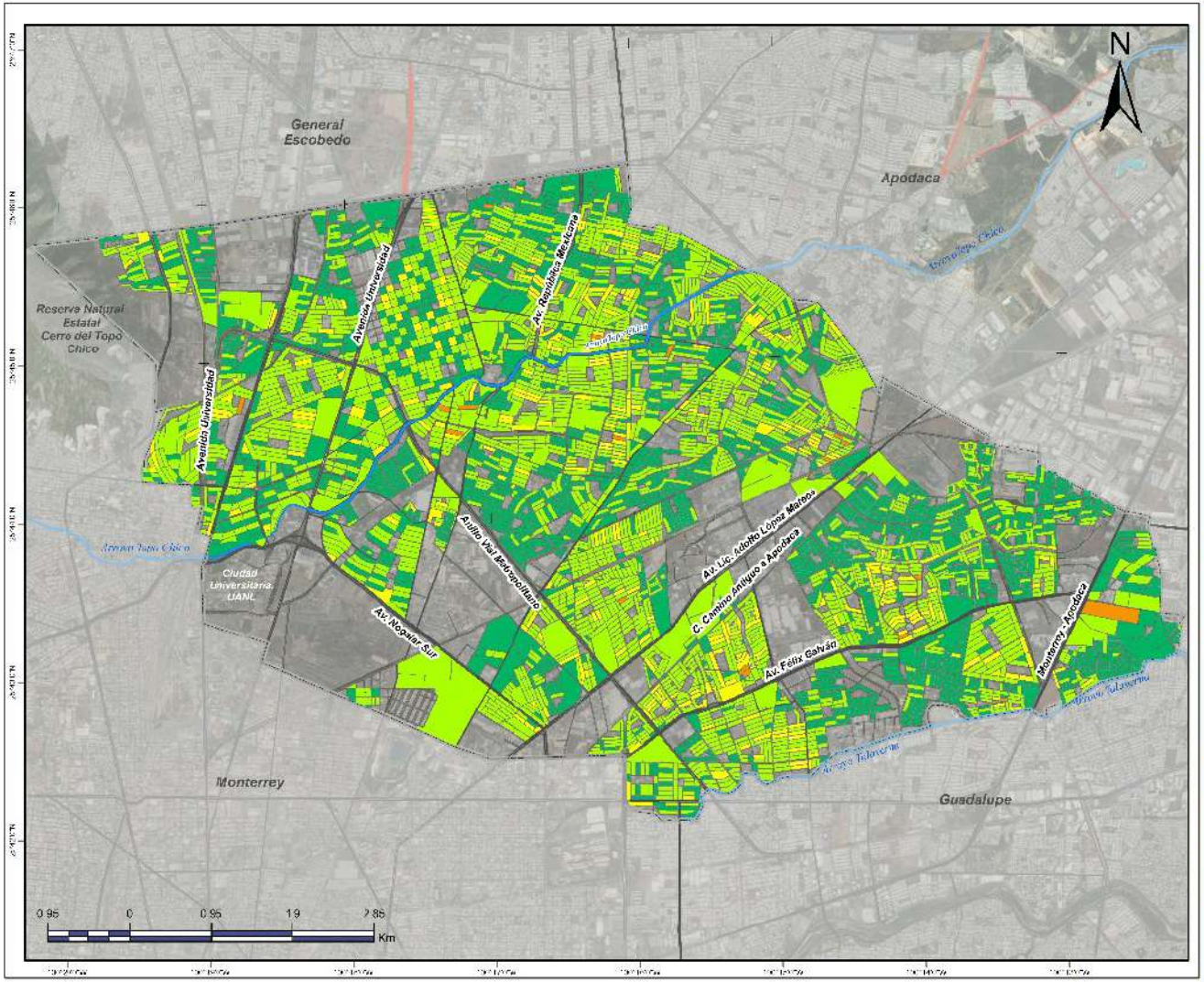
Los diversos grados de susceptibilidad a afectaciones en caso de catástrofe se reflejan por las desiguales características que posee determinada población, es significativo para la planeación territorial reconocer patrones de concentración y dispersión habitacional, así como la diversidad de prácticas culturales para poder establecer mecanismos de acción ante el riesgo a desastres.

Para este componente se busca identificar condiciones de dispersión de población y grupos étnicos cuyas condiciones los cataloga como uno de los más marginados en el país (grupos indígenas). La siguiente tabla muestra los indicadores a utilizar y posteriormente los datos obtenidos para cada uno, así como su clasificación correspondiente.

Tabla: VUL-SOC-9 Indicadores del Sector Población

Indicador	Procedimiento de elaboración	Fuente de las variables empleadas
Densidad de población	Se obtiene de dividir el total de la población de un determinado territorio entre la superficie de este. El resultado indica el número de habitantes por kilómetro cuadrado (nivel municipal) o por hectárea (nivel urbano, análisis espacial) según la unidad de medida de la superficie territorial.	Censo de Población y Vivienda de INEGI, 2020.
Porcentaje de población de habla indígena	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. El INEGI establece que para considerar a una población predominantemente indígena al menos el 40% de la población debe hablar alguna lengua indígena	
Dispersión poblacional	La dispersión poblacional se calcula con el porcentaje de personas en el municipio, que habitan en localidades menores a 2,500 habitantes.	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Componente
Empleo e Ingresos
VS-d

Simbología

Leyenda

Grado de vulnerabilidad

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA
- ALTA

Parámetros Cartográficos

Escala numérica	1:42 000
Proyección.	CC.
Datum.....	ITRF 2008
Elipsoide.....	GRS 1980
Meridiano central.....	-100.0
Paralelo estándar 1 ..	1 75
Paralelo estándar 2 ..	25 5
Latitud de Origen.....	12.0
Falso Este	2 500 000
Falso Norte	0





Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

Metodología CENAPRED, 2014.

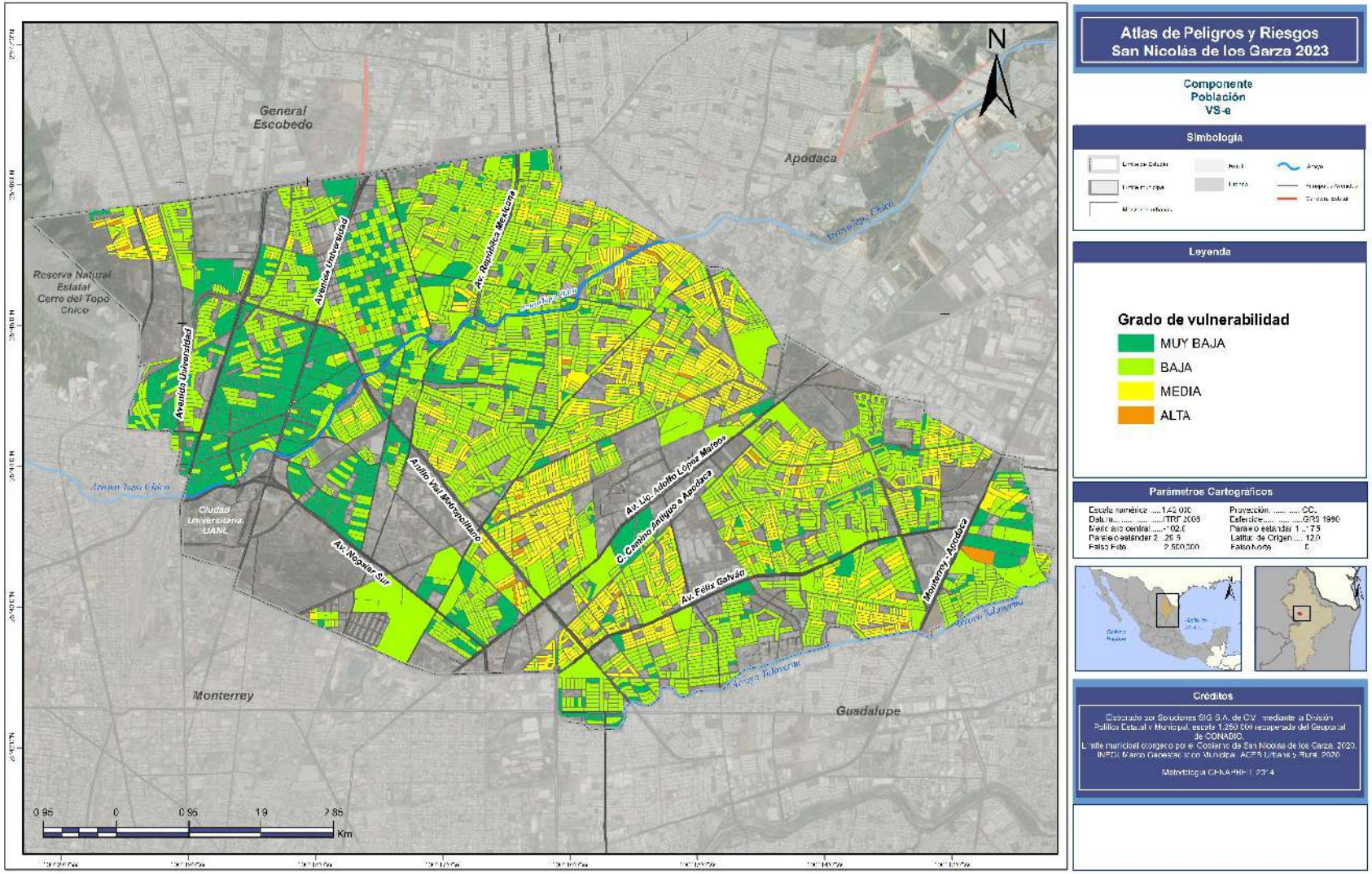
Componente	Indicador	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Valor del Municipio	Calificación de Vulnerabilidad
Población	Densidad de Población	De 1 a 99 habitantes por km²	Muy bajo	0	4,749 habitantes por km²	0.75
		De 100 a 499 habitantes por km²	Bajo	0.25		
		De 500 a 999 habitantes por km²	Medio	0.50		
		De 1,000 a 4,999 habitantes por km²	Alto	0.75		
		Más de 5,000 habitantes por km²	Muy alto	1		
	Porcentaje de población de habla indígena	Menos del 40% de la población	Predominantemente no indígena	0	0.43%	0
		Más del 40% de la población	Predominante indígena	1		
	Dispersión poblacional	De 0 a 9.9%	Muy bajo	0	0%	0
		De 10% a 19.9%	Bajo	0.25		
		De 20% a 29.9%	Medio	0.50		
		De 30% a 39.9%	Alto	0.75		
		40% o más	Muy alto	1		
Grado de Vulnerabilidad del Sector Población			Medio			0.25

Tabla: VUL-SOC-10 Valores de indicadores del sector población

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

Como se observa en el mapa VS-e los mayores grados de vulnerabilidad (alto según la clasificación del SEGOB/CENAPRED, 2014f) se concentran en algunas manzanas de las colonias Unidad Habitacional Constituyentes de Querétaro Sector 6, Peña Guerra, Estancia Minera Sector 1, Los Ángeles Sector 1, Jardines de Casa Blanca Infonavit Blas Chumacero, La Fe, Las Américas, Arboledas y Hacienda de Santo Domingo Salvador Allende, Cuchilla La Morena, 4 de octubre y Los Naranjos.

Los siguientes sitios con condiciones adversas (con muy nivel de vulnerabilidad) se presentan en varias manzanas en las colonias Lázaro Cárdenas, Residencial Anáhuac, Anáhuac, Ciudad Universitaria, El Roble Sector 1 y 2, Roble Norte, Villa Universidad Periférico, Villa Azul, Tabachines, Chapultepec, Las Puentes Sector 1, Centro de San Nicolás de los Garza, Rincón de los Álamos, Cuauhtémoc Sector 1, 2 y 3, Villas del Roble, Arboledas de San Jorge, Villa de Las Puentes, Las Puentes Sector 2, Valle de Las Puentes, Las Puentes Sector 3 y 5, Valle de Nogalar, Antiguo de Nogalar, Privada de Nogalar, Colonial Lagrange, San Felipe, Unidad Habitacional del Vidrio Sector 1 y 2, Hacienda Los Morales Sector 2, Los Laureles, Del Lago Sector 1 y 2, Estancia Minera Sector 1, La Fe y Fraccionamiento Hacienda Las Fuentes.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Componente
Población
VS-e
Simbología
Leyenda
Grado de vulnerabilidad
MUY BAJA
BAJA
MEDIA
ALTA
Parámetros Cartográficos
Créditos
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Nogalar Sur
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
N
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Calificación de las características socioeconómicas

La calificación de las características socioeconómicas de vulnerabilidad de cada componente temático en el municipio, estimada conforme con la metodología del CENAPRED, arroja los siguientes resultados:

Tabla: VUL-SOC-11 Resumen de indicadores de los componentes sociales

Componente	Número de indicadores	Valor	Promedio
Salud	3	Muy Baja	0
Educación	3	Muy Baja	0
Vivienda	5	Muy Baja	0
Empleo e Ingresos	3	Muy Baja	0.08
Población	3	Baja	0.25
Total	17	0	
Calificación final de las características socioeconómicas del municipio		Muy Baja	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV, con base en el formato de CENAPRED, 2014 y datos del Censo de Población de Vivienda de INEGI, 2020

La anterior tabla es la primera parte de tres para la evaluación de la vulnerabilidad social del municipio, la cual tiene un gran peso con respecto a las demás, ya que representa el 50% de la evaluación.

Una vez que se obtuvieron todos los valores de cada componente, se procedió a integrar la cartografía de los 5 componentes temáticos en una sola, el cual nos indicará qué zonas del municipio son las de mayor vulnerabilidad tomando en cuenta todos los indicadores que se utilizaron en la cartografía anterior.

Es importante aclarar que los rangos de vulnerabilidad de las características socioeconómicas se establecen a nivel nacional considerando municipios rurales, por lo que en un territorio de las características de San Nicolás de los Garza puede valorarse con un grado de vulnerabilidad Muy Bajo a nivel municipal sin reflejar todas las situaciones socioeconómicas relativas al contexto demográfico del municipio.

Capacidad de respuesta

La capacidad de respuesta expresa el nivel de preparación que se tiene ante una contingencia natural o social en un municipio (Pérez, L. A. y Ruiz, N., 2015). En esta evaluación, se empleó el cuestionario elaborado por el CENAPRED en su metodología para evaluar la vulnerabilidad social publicada en 2014.

Las capacidades de respuesta en cantidad y calidad contribuyen a la reducción de vulnerabilidad de determinada población, las respuestas que manifiestan una preparación más elevada se les asignó un valor igual a 0, atribuyéndolo a una nula contribución a la valoración de la vulnerabilidad, en cambio las respuestas que revelan falta o limitantes en las capacidades de respuesta se valoran con 1 y otorgan un incremento a la evaluación de vulnerabilidad ante el posible impacto de fenómenos perturbadores.

Figura VS-1 Cuestionario Capacidad de Respuesta. Protección Civil y Bomberos.



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG con base en el formato de (SEGOB/CENAPRED, 2014) e información de la aplicación del cuestionario a la Coordinación de Protección Civil y Bomberos San Nicolás de los Garza, 2020

Conforme a los resultados obtenidos en la aplicación de dicho cuestionario al distinto tipo de funcionarios de Protección Civil y Bomberos San Nicolás de los Garza, se obtuvo un puntaje de 2.5, lo que refleja una muy alta capacidad de respuesta y por consiguiente un grado muy bajo de vulnerabilidad en este aspecto, una calificación de 0 de acuerdo con el valor asignado según condición de vulnerabilidad del formato de la metodología del CENAPRED, situación que mejorará con el empleo estratégico y operativo de este instrumento.

Tabla: VUL-SOC-12 Calificación del cuestionario de capacidad de respuesta

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Capacidad de respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 4	Muy alta	0	0
De 4.1 a 8	Alta	0.25	
De 8.1 a 12	Media	0.5	
De 12.1 a 16	Baja	0.75	
De 16 o más	Muy baja	1	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Percepción local del riesgo

La comprensión que los habitantes del municipio asumen acerca de las amenazas a las que se encuentran expuestos, el grado de preparación y experiencias de desastre existente en su comunidad ante la incidencia de algún fenómeno perturbador, entre otros aspectos concernientes al riesgo son características que se consideran dentro de la percepción local del riesgo.

La evaluación del nivel de percepción local de la población municipal se efectúa mediante la aplicación del cuestionario determinado en la metodología para medir la vulnerabilidad social del CENAPRED (2014), sin embargo por la dificultad que significa el contacto personal debido a la situación de la pandemia vigente en el año 2020 por el COVID-19, el cuestionario de 25 reactivos se adaptó a 10 preguntas clave, las cuales integran varias preguntas de verificación en una sola, y su aplicación se realizó con una muestra representativa de 102 personas de manera remota, con la participación voluntaria de la ciudadanía municipal a través de las redes sociales oficiales de Protección Civil y Bomberos de San Nicolás de los Garza.

Es posible visualizar dicho cuestionario en la liga: http://solucionessig.com.mx/PERCEPCIONLOCAL_SANNICOLAS/Index.html.

A continuación, se presentan una captura de pantalla como ejemplo del llenado del cuestionario en línea.

Figura VS-2. Cuestionario en línea de percepción local



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG con base en el formato de (SEGOB/CENAPRED, 2014), 2020

La siguiente tabla muestran la adaptación de los 10 reactivos del cuestionario percepción local del CENAPRED, con sus respectivas valoraciones de vulnerabilidad y los resultados de la aplicación de la muestra (102 cuestionarios), en amarillo claro se marca la respuesta de la mayoría de la población.

Tabla VUL-SOC-13 Cuestionario percepción local, resultados

Pregunta	**Valores de respuesta con su rango de Vulnerabilidad**					
	Valor	Rango	Valor	Rango	Valor	Rango
¿Sabe si en su comunidad ha habido emergencias asociadas a alguna amenaza natural u originada por el humano en los últimos años? (inundaciones, sismos, procesos de remoción en masa, incendios, explosiones, etc.)	Sí	0	No	1	No sé	1
Respuestas de la población	67		26		9	
¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona inundable, etc.)?	Sí	0	No	1	No sé	1
Respuestas de la población	30		69		3	
En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo)	0.25	Personas lesionadas, daño en algunas viviendas y daños a infraestructura (medio)	0.5	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura	1
Respuestas de la población	86		12		4	
¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	Sí	0	No	1	No sé	1
Respuestas de la población	33		63		6	
¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de alguna emergencia?	Sí	0	No		1	
Respuestas de la población	50		52			
De acuerdo con experiencias anteriores. ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastres tomando en cuenta las labores de prevención? (Ha habido campañas de información acerca de los peligros existentes, simulacros, conoce rutas de evacuación, albergues, etc.)	Sí	0	No	1	No sé	1
Respuestas de la población	18		75		9	
¿Existe en su comunidad/localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Sí	0	No	1	No sé	1
Respuestas de la población	45		18		39	
¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la Unidad de Protección Civil?	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	0	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	1	Sé que hace, pero no sé dónde se encuentra	0.5
Respuestas de la población	32		31		39	
¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección Civil Municipal? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	0	Nada	1	Poco	0.5
Respuestas de la población	43		9		50	
¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en situación de peligro estaría dispuesta a reubicarse?	Sí	0	No		1	
Respuestas de la población	93		9			

Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Todos los valores de cada cuestionario deben ser sumados (485) y divididos entre el número de cuestionarios aplicados en la muestra (102) para poder adquirir el valor general que represente la condición de vulnerabilidad según la percepción local en el municipio, conforme lo indica la metodología propuesta por el CENAPRED. Para el caso de San Nicolás de los Garza este valor es de 4.75 lo que de acuerdo con la tabla de rangos de percepción local del CENAPRED sitúa en una media percepción local del riesgo por tanto en un grado medio de vulnerabilidad en este rubro.

Tabla: VUL-SOC-14 Calificación de la Percepción local del riesgo

Rangos con respecto a la suma de las respuestas	Capacidad de respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad	Calificación
De 0 a 2.0	Muy alta	0	0.5
De 2.1 a 4	Alta	0.25	
De 4.1 a 6	Media	0.5	
De 6.1 a 8	Baja	0.75	
Más de 8	Muy baja	1	

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social

Para el cálculo del grado de vulnerabilidad social, se establece que un 50% del total del indicador se asocia a la contribución de las condiciones económicas y sociales conforme a los 5 componentes abordados del sector salud, educación, vivienda, empleo y población; indicador construido a partir del cuestionario de capacidad de respuesta, realizado a Protección Civil del Municipio, contribuye en un 25%; mientras que el 25% restante, se otorga al indicador de percepción local de riesgo.

La construcción del indicador del Grado de Vulnerabilidad Social obedece a la siguiente ecuación:

$$GVS = (R1*0.5)+(R2*0.25)+(R3*0.25)$$

Dónde:

GVS: Grado de Vulnerabilidad Social (asociado a riesgos)

R1: Resultado de los indicadores socioeconómicos

R2: Resultados del cuestionario de capacidad de respuesta

R3: Resultado de la percepción local del riesgo.

Los valores obtenidos, se interpretan de la siguiente forma:

Tabla: VUL-SOC-15 Resumen de puntajes de contribución al índice de vulnerabilidad

	Puntaje	Porcentaje de contribución	Puntaje final
Indicadores socioeconómicos	0	50%	0
Percepción local del riesgo	0.5	25%	0.125
Capacidad de Respuesta	0	25%	0

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV con base en el formato de CENAPRED, 2014

$$GVS = (0*0.5) +(0.5*0.25) +(0*0.25)$$

$$GVS= 0$$

Para determinar la categoría del grado de vulnerabilidad, el valor obtenido, se debe de cotejar respecto a los rangos de vulnerabilidad asignados por el CENAPRED, conforme a la siguiente tabla:

Tabla: VUL-SOC-16 Valor municipal de Vulnerabilidad

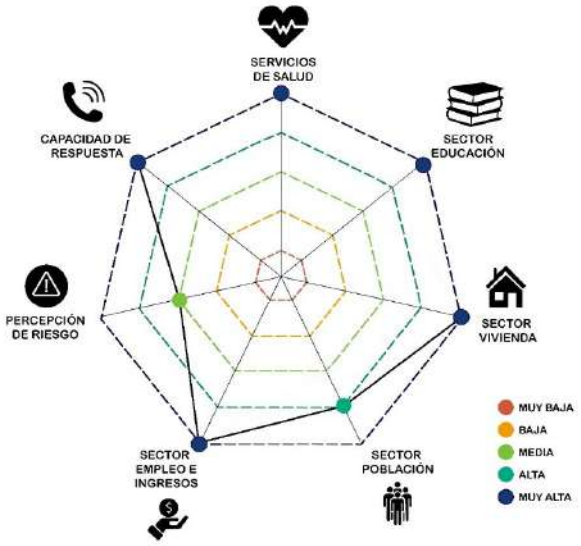
Rangos de valor	Categoría de Grado de Vulnerabilidad	Valor del municipio	
De 0 a 0.2	Muy bajo	0	Muy Bajo
De 0.21 a 0.4	Bajo		
De 0.41 a 0.6	Medio		
De 0.61 a 0.8	Alto		
Mayor a 0.8	Muy alto		

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV con base en el formato de CENAPRED, 2014

Para la representación geoespacial de este indicador, se emplearon técnicas de algebra de mapas, para conjugar todos los componentes temáticos, considerando los valores a nivel manzana. Se tuvo como resultado que la totalidad de manzanas, presentan un valor homogéneo determinado en categoría de Muy Baja y Baja vulnerabilidad (ver mapa VS-f).

Para representar los grados de cobertura de los diferentes componentes temáticos abordados en este capítulo, se generó el siguiente diagrama concéntrico, facilitando la lectura e interpretación, de los valores de los 5 componentes socioeconómicos, aludiendo al grado de cobertura que existe en el componente.

Imagen VS-3 Concentrado de indicadores.



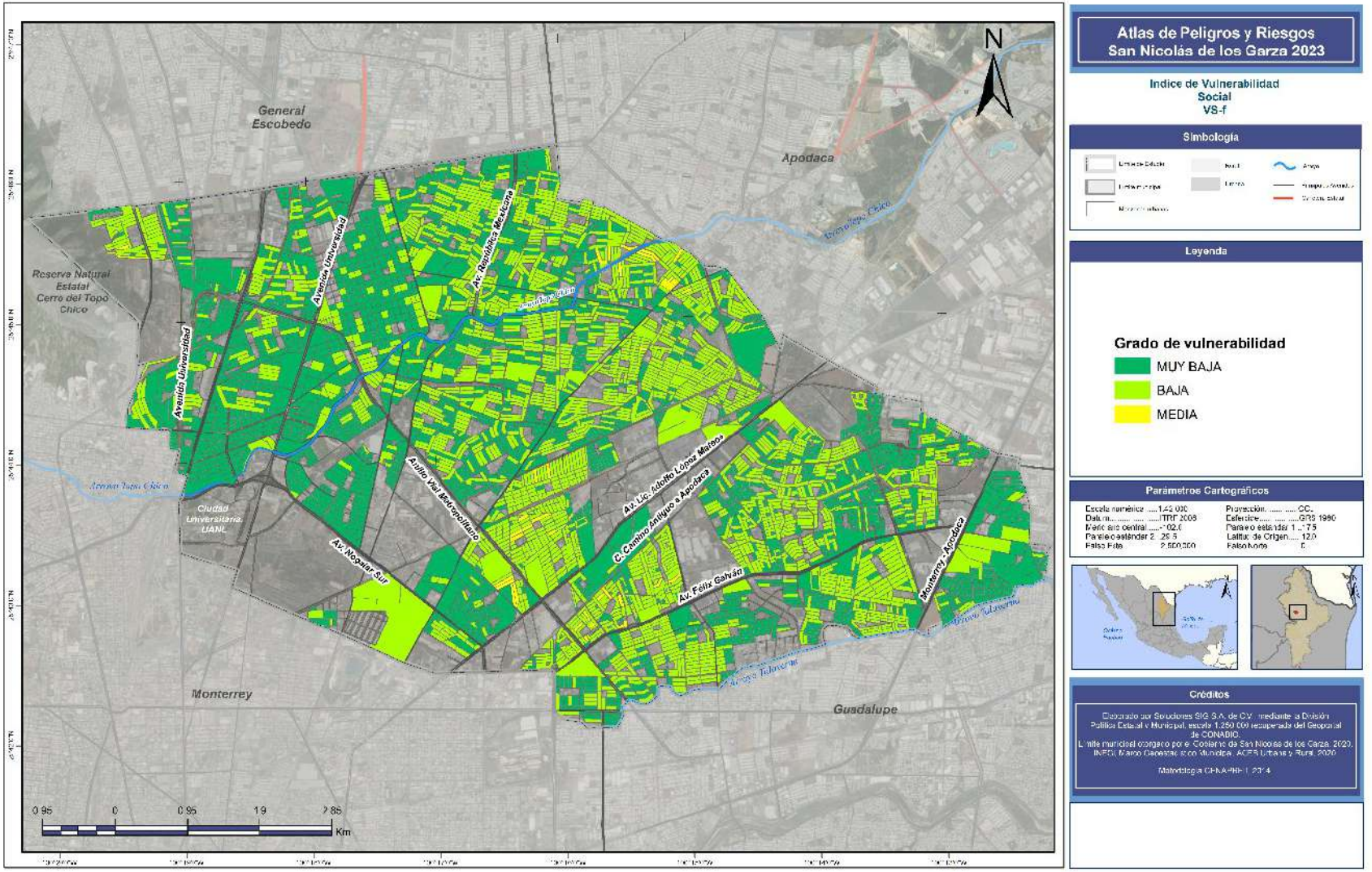
Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV.

Tabla: VUL-SOC-17 Re-interpretación de valores para el gráfico concéntrico

Componente	Grado de Vulnerabilidad	Cobertura del Componente
Salud	Baja	Muy Alta
Educación	Baja	Muy Alta
Vivienda	Muy baja	Muy Alta
Empleo e Ingresos	Muy baja	Muy Alta
Población	Media	Alta

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG SA de CV

Como pudo observarse a lo largo de los distintos mapas que componen la serie de vulnerabilidad social, aparecen amplios espacios vacíos al interior del municipio que corresponden principalmente a las zonas industriales. En necesario enunciar que el análisis de vulnerabilidad social comprende únicamente a las unidades geográficas habitadas y censadas por INEGI.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Indice de Vulnerabilidad Social VS-f

Simbología

Leyenda

Grado de vulnerabilidad

- MUY BAJA
- BAJA
- MEDIA

Parámetros Cartográficos

Escala numérica 1:42,000	Proyección. .... CC.
Datum..... ....ITRF 2008	Esferide..... ....GRS 1980
Meridiano central.....-100.0	Paralelo estándar 1 ...175
Paralelo estándar 2 ..25.5	Latitud de Origen..... 12.0
Falso Este 2,500,000	Falso Norte 0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V. mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

Metodología CENAPRED, 2014.

Vulnerabilidad Física

La Vulnerabilidad física se define como la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo y a las deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de esos riesgos (Wilches-Chaux, 1989). Un ejemplo de ello es: el riesgo de un terremoto aquí es observable la localización de la comunidad en cercanías a fallas geológicas que se encuentran activas y también la ausencia de estructuras sismo-resistentes en las edificaciones. La vulnerabilidad física también analiza la interacción de condiciones que se encuentran asociadas a diferentes elementos que pueden desencadenar una mayor o menor afectación en caso de la ocurrencia de un fenómeno perturbador, a nivel físico factores como la morfología, topografía, pendientes, tipo de suelo, precipitación, uso de suelo, entre otros inciden en la capacidad de resistencia que asume determinada región. La Vulnerabilidad física se remite al potencial de afectación estructural de los sistemas expuestos ante el acontecimiento de algún fenómeno perturbador, dichos sistemas se integran por la infraestructura (obras civiles, construcciones, servicios, entre otros) donde el ser humano desempeña sus actividades habituales (SEGOB/CENAPRED, 2014f).

Condiciones de vulnerabilidad del material de la vivienda (vulnerabilidad estructural)

Las condiciones de vulnerabilidad de posible impacto que cada sistema expuesto se relacionan directamente a las condiciones físicas que manifiesten y las edificaciones en el municipio, por ello se identifican las principales condiciones estructurales con base en la clasificación de la tipología de la vivienda de la metodología de la "Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y de Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social" del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2014).

La Tipología de la Vivienda se clasifica de acuerdo con el CENAPRED por el tipo de muros, techos, cimentación y número de niveles que tiene una vivienda, la tabla siguiente contiene la información técnica que considera en cada aspecto.

Tabla VUL-FIS Información técnica considerada para clasificar la tipología de la vivienda

Material del Muro	Material del Techo	Tipo de Cimentación	Número de Niveles
Mampostería reforzada con castillos y dalas	Rígido:	Zapata corrida de concreto o mampostería	1
Mampostería reforzada con castillos y dalas con malla y mortero	Vigas de acero con bóveda de tabique	Zapata corrida de mampostería	2
Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior	Vigas de acero con delgada de tabique (bóveda catalana)	Zapata de mampostería	3
Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos (aberturas sin refuerzo)	Losa de concreto reforzado	Sin mampostería	4
Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente	Prefabricados (vigueta-bovedilla u otros)		5
Mampostería simple (sin elementos de refuerzo o confinamiento)	Material de desecho		
Concreto colado en el lugar			
Paneles prefabricados			
Adobe Simple (sin elementos de refuerzo)	Flexible:		
Adobe (Confinado con castillos y dalas o malla y mortero)	Enramado cubierto de palma o fibra vegetal (Palma, Tejamanil, etc.)		
De madera con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera)	Madera		
Estructura metálica con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera)	Lámina de cartón asfáltico		
Flexibles: material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, bajareque (enramado cubierto de arcilla)	Lámina de plásticos o fibra de vidrio		
Tabique macizo de barro recocido	Lámina metálica (zinc)		
Tabique hueco de barro recocido (extruido "tabique aparente")	Lámina de asbesto		
Tabique multiperforado de barro recocido	Teja de barro		
Tabique macizo de concreto (tabicón de cemento-arena)			
Bloque hueco de concreto			
Piedras naturales			

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG con base en el formato de (SEGOB/CENAPRED, 2014f)

Tabla VUL FIS- 1 Tipos de vivienda con base en información técnica, clasificación de la tipología de la vivienda

Tipo de vivienda	Características de la vivienda	Foto representativa
1	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería reforzada con castillos y dalas con malla y mortero. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de concreto o mampostería. Altura: uno a cinco niveles.	
2	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: Flexibles. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: un nivel.	
3	Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: uno a cinco niveles.	
4	Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente. Techo: Flexible. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: un nivel.	
5	Muros: Mampostería simple. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata de mampostería. Altura: uno a tres niveles.	
6	Muros: Mampostería simple. Techo: Flexible. Cimentación: zapata de mampostería. Altura: un nivel.	
7	Muros: Adobe. Techo: Rígido. Cimentación: Cuando existe, de mampostería. Altura: uno a dos niveles.	
8	Muros: Adobe. Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, de mampostería. Altura: un nivel.	
9	Muros: De madera con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera), Estructura metálica con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera). Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería. Altura: un nivel.	

10	Muros: Flexibles: material de desecho, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, bajareque (enramado cubierto de arcilla). Techo: Flexible. Cimentación: Cuando existe, zapata de mampostería. Altura: un nivel.	

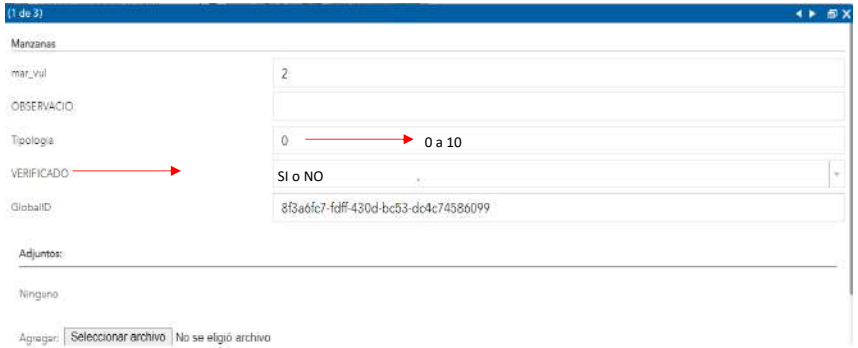
Fuente: Elaborado por Soluciones SIG con base en el formato de (SEGOB/CENAPRED, 2014f)

De acuerdo con la información proporcionada por SEDATU y CENAPRED, en la primera etapa del trabajo, se realizó en campo el reconocimiento correspondiente de tipología de viviendas con el llenado de identificación de tipología de vivienda en las zonas de mayor grado de marginación.

Se realizó el reconocimiento en campo de la tipología de las viviendas de áreas de control en campo con el llenado de la cédula de identificación de tipología de la vivienda en las zonas de mayor grado de marginación según CONAPO, 2010 y vulnerabilidades identificadas por Protección Civil y Bomberos de San Nicolás de los Garza. A continuación, se presenta un ejemplo del llenado de dicha cédula.

Este levantamiento de información se elaboró en con dos Sistemas de Información Geográfica desarrollados para la toma de información y edición de polígonos de forma presencial llamados Collector de ArcGIS y Aplicativo Web para edición en línea con ESRI web app builder donde se hizo el reconocimiento en campo de la tipología del tipo de vivienda según la condición del material estructural de las viviendas que se presentaban en las manzanas del municipio, se colocaba el tipo de la mayoría de las viviendas de la manzana para atribuir los distintos tipos de vivienda conforme lo establecido en la metodología del CENAPRED, 2014 en la "Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y de Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social". Además, se tomaron algunas evidencias fotográficas.

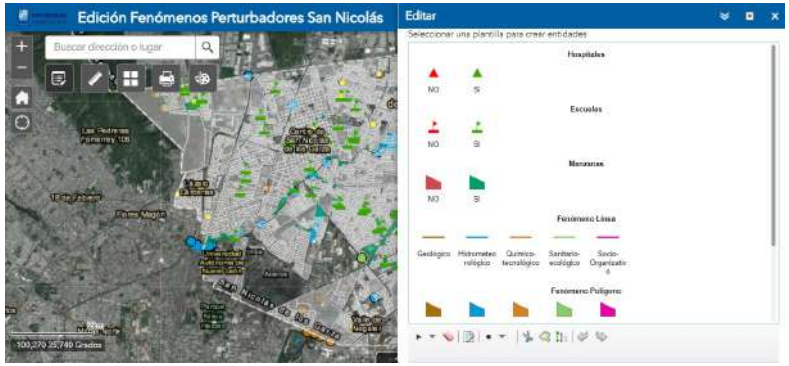
Imagen VUL-FIS 1 Captura de pantalla de la aplicación la cédula de identificación de tipología de la vivienda, San Nicolás de los Garza, 2020



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020

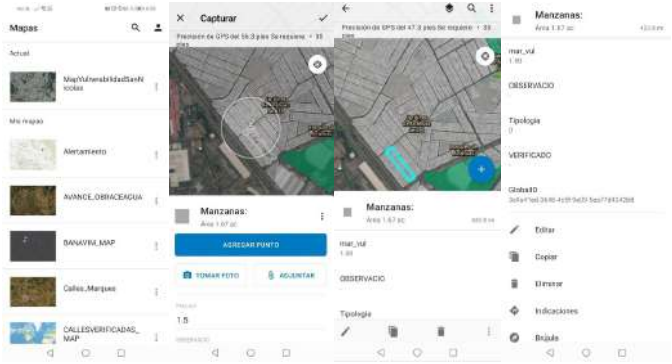
Este levantamiento de información se elaboró mediante dos Sistemas de Información Geográfica, desarrollado para la toma de información y edición de polígonos de forma presencial. El primero llamado ArcGis Online y el segundo Collector de ArcGIS (ambos con capas editables entre ellos). En ambos se hizo el reconocimiento en campo de la tipología del tipo de vivienda según la condición del material estructural de las viviendas que se presentaban en las manzanas del municipio, se colocaba el tipo de la mayoría de las viviendas de la manzana para atribuir los distintos tipos de vivienda conforme lo establecido en la metodología del CENAPRED, 2014 en la "Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y de Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social". Además, se tomaron algunas evidencias fotográficas.

Imagen VUL-FIS- 2 Capturas de pantalla del registro en campo de la tipología de la vivienda en Aplicativo Web para edición en línea con ESRI web app builder, San Nicolás de los Garza, 2020



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020

Imagen VUL-FIS-3 Capturas de pantalla del registro en campo de la tipología de la vivienda en la aplicación Collector ArcGIS y Aplicativo Web para edición en línea, San Nicolás de los Garza,



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,

Imagen VUL-FIS-4 Trabajo en campo del registro de la tipología de la vivienda, San Nicolás de los Garza, 2020





Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020

Imagen VUL-FIS- 5 Trabajo en campo del registro de la tipología de la vivienda, San Nicolás de los Garza, 2020

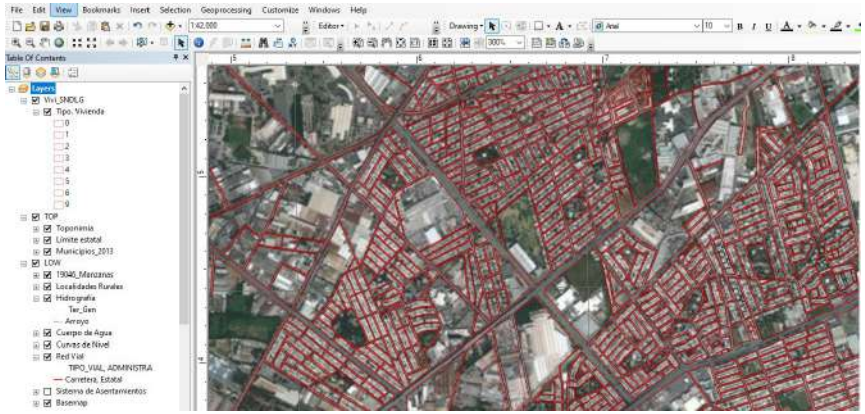




Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020

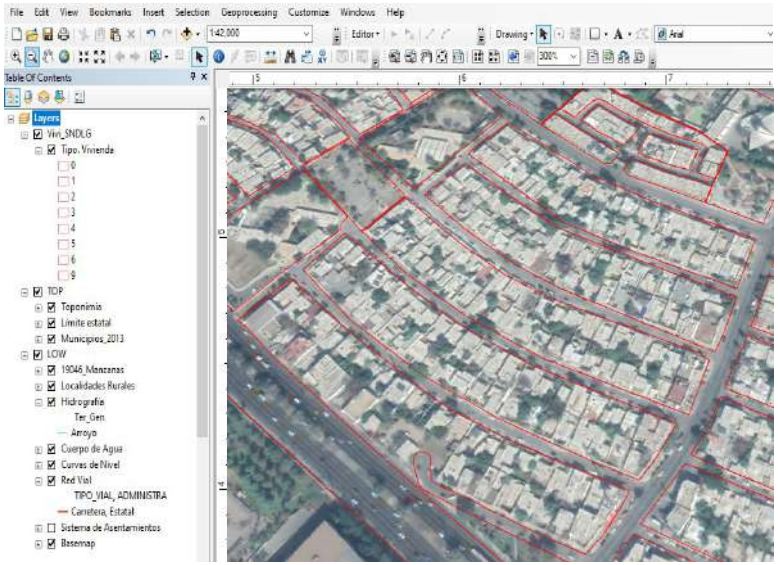
Con las herramientas de percepción remota disponibles, la revisión de ortofoto de San Nicolás de los Garza 2020, el uso de imágenes de Google Earth, vista de planta, el procesamiento de los puntos de control en campo y las cédulas arriba mostradas, se elaboró mediante un Sistema de Información Geográfica SIG en el software ArcGIS el mapa de condiciones de vulnerabilidad del material de la vivienda (VF-03) en el cual se identifica la tipología de la vivienda en 10 clasificaciones: Tipología 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Cabe mencionar que en campo al igual que con las imágenes satelitales de Google Earth y vista en planta no fueron identificadas las tipologías 8 y 9, por lo que, no se integraron en el mapa de vulnerabilidad de material de vivienda (VF-03). Para la tipología 10 no se clasificaron manzanas con este tipo de viviendas, pero si fueron reconocidas en las manzanas que presentan tipología 9. Ya que el municipio cuenta con parques recreativos, terrenos baldíos, jardineras, jardines y áreas verdes se añadió una tipología más, esta es clasificada como tipología 0. A continuación se presenta un ejemplo de cada tipología observada en el municipio y los productos cartográficos derivados de este trabajo.

Imagen VUL-FIS-6 Captura de pantalla de revisión la tipología de la vivienda municipal en ortofoto de San Nicolás de Los Garza, 2017



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020, ortofoto de San Nicolás de los Garza, 2020.

Imagen VUL-FIS 7 Captura de pantalla de revisión la tipología de la vivienda municipal en ortofoto de San Nicolás de los Garza



Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2020 con ortofoto San Nicolás de los Garza"2020

Imagen VUL-FIS 8 Ejemplo de jardinera, tipología 0



Fuente: Jardinera de la colonia Los Ángeles Sector 2, San Nicolás de los Garza, 2020. Imagen satelital tomada de Google Earth

Imagen VUL-FIS-9 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 1



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia Residencial Anáhuac, San Nicolás de los Garza, 2020

Imagen VUL-FIS-10 -Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 2



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia El Roble Sector 1, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia.

Imagen VUL-FIS-11 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 3



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia Las Puentes Sector 14, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia.

Imagen VUL-FIS-12 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 4



Fuente: Fachada de vivienda Las Puentes Sector 9, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia.

Imagen VUL-FIS-13 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 5



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia 4 de octubre, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia.

Imagen VUL-FIS 14 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 6



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia Unidad Habitacional 4 de octubre, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia

Imagen VUL-FIS-15 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 9



Fuente: Fachada de vivienda de Unidad Habitacional 4 de octubre, San Nicolás del os Garza, 2020. Elaboración propia.

Imagen VUL-FIS-16 Ejemplo de fachada de vivienda, tipología 10



Fuente: Fachada de vivienda de la colonia 4 de octubre, San Nicolás de los Garza, 2020. Elaboración propia.

Es importante aclarar que la mayoría de las viviendas en los desarrollos habitacionales del municipio presentan condiciones estructurales positivas conforme la Información técnica considerada para clasificar la tipología de la vivienda de la metodología del CENAPRED, 2014, con muros y techos rígidos, recordemos que la misma es propuesta para las condiciones de las viviendas de todo el país de entornos urbanos y rurales. No obstante, existen unidades habitacionales con viviendas en mal estado, con agrietamientos y descuidadas, lo cual es evidencia de un entorno vulnerable por su descuido social, ejemplo de ello son las viviendas que se encuentran en la colonia Azteca.

Imagen VUL-FIS-17 Material de desecho, láminas y ladrillos en muros y techos de casas que se encuentran en mal estado, San Nicolás de los Garza, 2020



Fuente: Material de desecho, láminas y ladrillos en muros, techos y entradas de viviendas de la colonia Azteca, San Nicolás de los Garza, 2020. Tomada de imágenes satelitales de Google Earth.

De acuerdo con las observaciones en campo se identificó que ciertas zonas del municipio de San Nicolás de los Garza cercanas a la red ferrovía del AMM se encuentran en mal estado, ya que muchas viviendas se encuentran en construcción con materiales poco resistentes como: material de desecho, lámina, madera y pocas de ellas construidas con ladrillos o en obra negra. Un ejemplo de ello son las viviendas de la Unidad Habitacional 4 de octubre.

Imagen VUL-FIS-18 Vista de las condiciones en el exterior de la vivienda de la unidad habitacional construida por material poco resistente, San Nicolás de los Garza.



Fuente: Exterior de viviendas de la Colonia La Estancia, San Nicolás de los Garza.. Fotografía tomada de Google Earth.

Una circunstancia de alerta en cuanto a las condiciones de vulnerabilidad del material de la vivienda y por ende la vulnerabilidad de sus habitantes al impacto de cualquier fenómeno perturbador, tanto natural como social, es aquella que se encuentra presente en las algunas zonas de la parte sur, cercanas a la vía férrea y en la parte noroeste del municipio, cercano al Cerro del Topochico, donde en los recorridos en campo el equipo técnico pudo observar que existe una mejora en los muros hechos de ladrillos pero aún no se han implementado medidas para el mejoramiento de la estructura de la vivienda, por lo que la infraestructura continua susceptible al posible impacto de los fenómenos tanto naturales como antrópicos que pudieran desencadenar algún tipo de desastre. Dicha situación se observa en las siguientes evidencias fotográficas, donde es posible apreciar que el material de la estructura de la vivienda se encuentra constituida en su mayoría material de desecho, lámina, madera y ladrillo, material endeble a procesos geológicos e hidrometeorológicos, catalogado con tipologías 5, 6 y 9 dentro de la metodología del CENAPRED, 2014, por lo que pese a que su fachada se edifica ladrillo y concreto, material de una resistencia media ante los fenómenos perturbadores, no contribuye a la disminución de la condición real de vulnerabilidad que asumen los habitantes, solamente contribuye al mejoramiento de la imagen urbana. Es transcendental recomendar que los esfuerzos destinados al apoyo de los habitantes también consideren las condiciones estructurales, de aspectos tanto físicos como sociales, para fortalecer la calidad de vida y generar entornos resilientes.

Imagen VUL-FIS-19 Evidencia fotográfica de fachada de material de desecho, madera, lámina y material del muro de ladrillo y concreto, San Nicolás de los Garza.



Fuente: Fachada de vivienda de la Colonia Mirador San Nicolás, San Nicolás de los Garza.

Imagen VUL-FIS-20 Evidencia fotográfica de fachada de material de desecho y lámina, San Nicolás de los Garza.



Fuente: Fachada de vivienda de la Unidad Habitacional 4 de octubre, San Nicolás de los Garza, 2020. Imagen satelital tomada de Google Earth

Un ejemplo de las viviendas que presentan otro tipo de daños en sus fachadas es en la colonia La Estancia en la calle Lago de Pátzcuaro, éstas han sido afectadas posiblemente por el mal mantenimiento del drenaje pluvial o por el mal diseño y planeamiento de construcción de casas. Como evidencia las viviendas presentan grietas y fisuras en sus muros y pisos, como a continuación se muestra:

Imagen VUL-FIS-21 Evidencia fotográfica de las grietas visualizadas en la fachada e interior de casas habitacionales, San Nicolás de los Garza

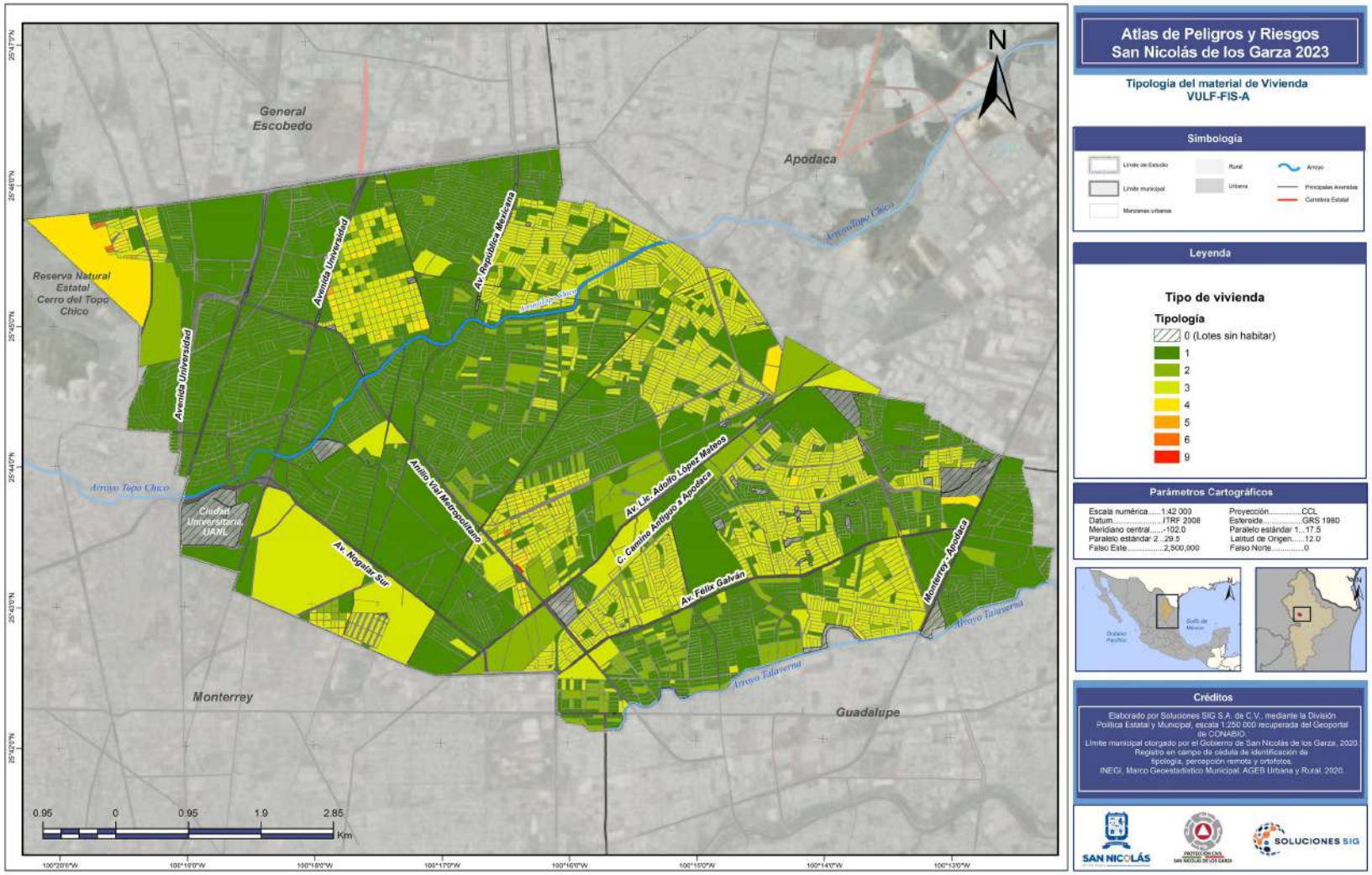


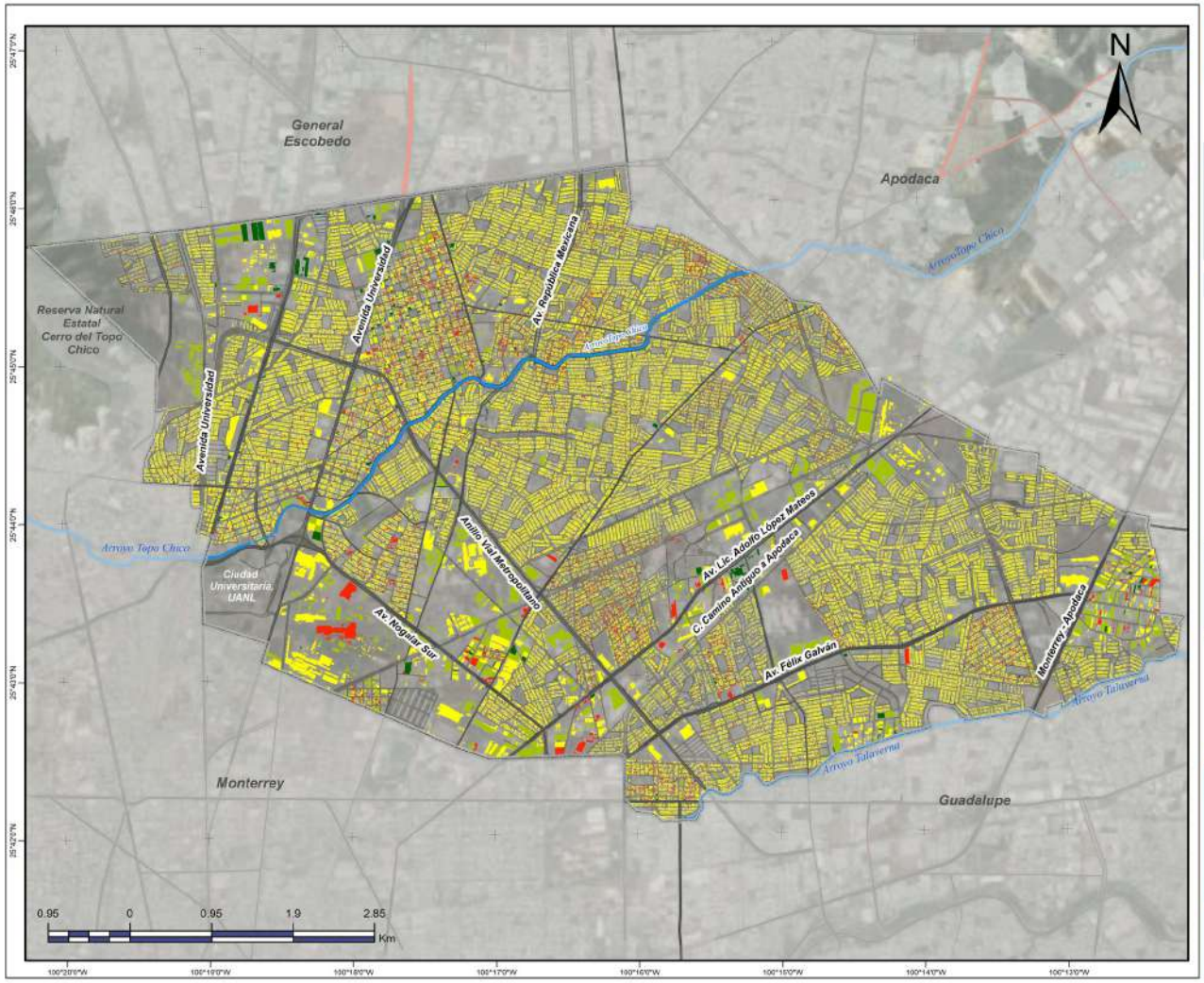
Fuente: Exterior e interior de vivienda de la Colonia La Estancia, San Nicolás de los Garza.Elaboración propia

A continuación, se mostrarán diferentes mapas (tipología de vivienda, material de consolidación, material de techumbre y calles) que ayudan a tener un mayor conocimiento sobre la vulnerabilidad estructural de los bienes, como viviendas, comercios, oficinas, escuelas, hospitales, edificios de gobierno, etc. Cabe mencionar que parte de la información fue proporcionada por Dirección de Protección Civil.

El mapa VUL-FIS-A muestra los resultados de la clasificación de la tipología de la vivienda de acuerdo con el levantamiento hecho en campo de las características físicas de viviendas. Tomando en cuenta la información técnica dada por CENAPRED se tiene una tipología que va desde 0 a 9, donde los valores de 8 y 7 fueron anexados, ya que, no fueron identificados en campo y tampoco en el corrido de imágenes satelitales de alta resolución de Google Earth, para el valor 0, éste fue integrado para identificar lotes no habitados.

Así mismo, el mapa VUL-FIS-A1 nos muestra las condiciones de vulnerabilidad de acuerdo con el material de consolidación se puede identificar que las colonias más vulnerables del municipio se clasifican en antiguo, consolidado, bien consolidado y no consolidado. El municipio se encuentra caracterizado por un porcentaje alto de material de consolidación como Bien Consolidado. Sólo en algunos casos tenemos algunas zonas industriales y colonias que se encuentran al suroeste del territorio con una clasificación no consolidado éstas son: Constituyentes de Querétaro Sector 1,2 3, 4 y 6, Valle de Lagrange, Valle de Nogalar, Gustavo Díaz Ordaz, Salvador Allende, Industrial Nogalar, Antiguo Nogalar, Jardines de Nogalar, 4 de octubre, José López Portillo, Cuchilla La Morena, Azteca, Floridos del Bosque de Nogalar, Valle Azteca, Paseos del Nogalar, Lago de Chapultepec, Valle Las Granjas, Costal del Sol, Cuauhtémoc Sector 1 y 3, Villas del Roble, Francisco Garza Salada, Industrias del Vidrio Sector 1, 2 y 3; al sureste se tienen las colonias Miguel Alemán y La Fe; al centro-norte del municipio se tienen algunas de las manzanas dentro de las colonias centro de San Nicolás de los Garza, Rincón de los Álamos, Las Puentes Sector 7 y Chapultepec; al noroeste tenemos la colonia Mirador de San Nicolás y al noreste La Enramada, Las Alamedas, Hacienda de Santo Domingo y Las Américas.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Tipología del material de Vivienda
VULF-FIS-A
Símbología
Límite de Estado
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Tipo de vivienda
Tipología
0 (Lotes sin habitar)
1
2
3
4
5
6
9
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Registro en campo de cédula de identificación de tipología, percepción remota y ortofotos.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Nogalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Material de Consolidación
VUL-FIS-A1

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Construcción
- Antigua (A)
- Consolidada (C)
- Bien consolidada (BC)
- No consolidada (NC)

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0





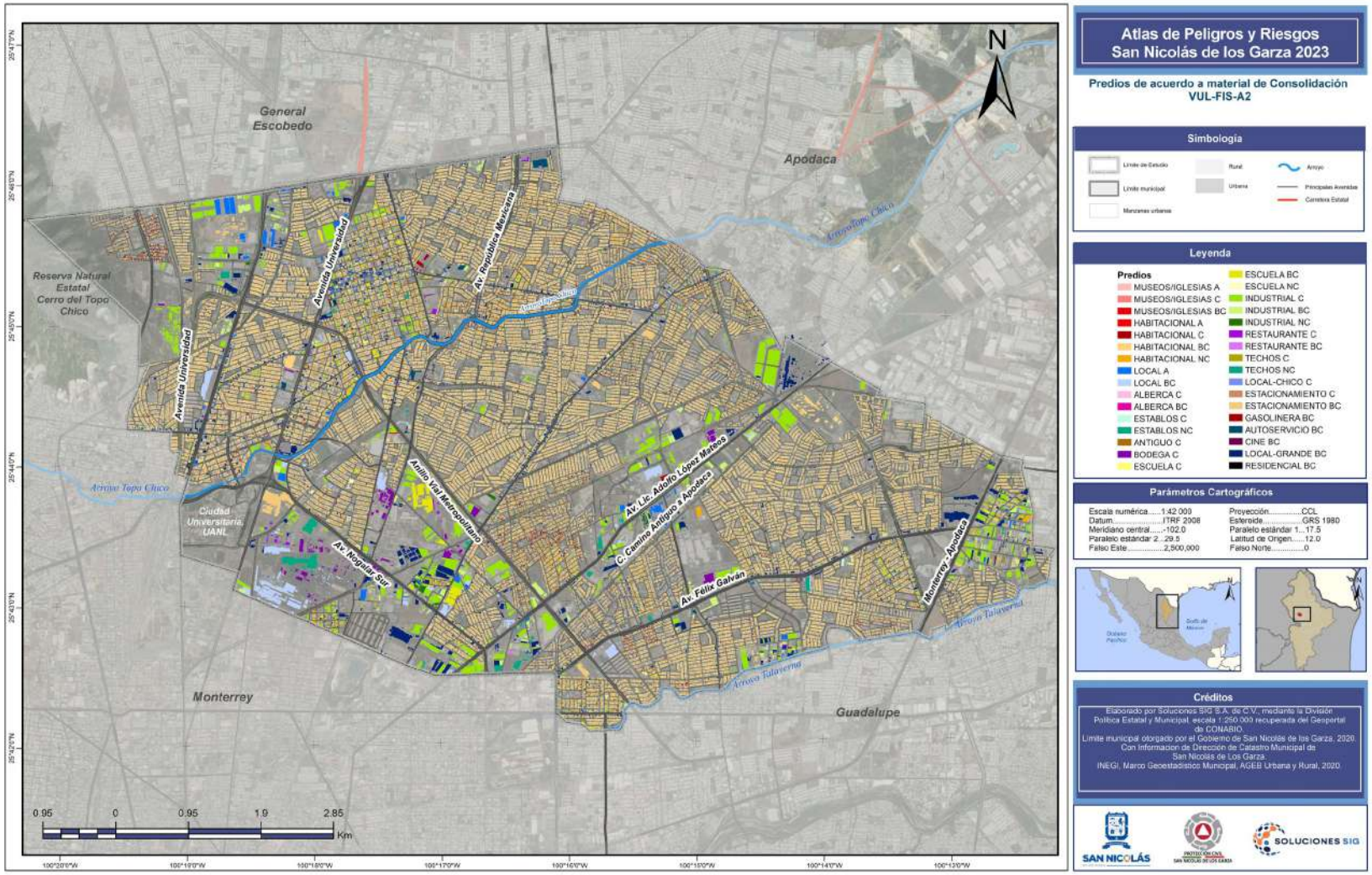
Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Con Información de Dirección de Catastro Municipal de San Nicolás de Los Garza.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Los predios del municipio se encuentran clasificados de acuerdo al grado de consolidación que presenta el material de construcción, por lo que, se puede apreciar en el mapa VUL-FIS -A2 que el municipio se encuentra con una clasificación mayoritario de predios habitacionales bien consolidados, también se puede apreciar que en las zonas industriales y colonias Mariano Escobedo, Antiguo Nogalar, Futuro de Nogalar, Valle de Nogalar, Constituyentes de Querétaro Sector 6, Cuauhtémoc Sector 1 y 2 y Arboledas de San Jorge ubicadas en el sector suroeste de la zona urbana se tienen predios de bodega consolidados, techos no consolidados, industrial consolidado, local grande bien consolidado, escuelas consolidadas, locales antiguos, unidades habitacionales no consolidadas y antiguas. En la zona sureste se presentan locales grandes bien consolidados, industriales consolidados, unidades habitacionales no consolidados, bodegas consolidadas, locales chicos consolidados en las colonias La Fe, La Talaverna y Miguel Alemán. Al noreste se tienen los predios, local grande consolidado, industrial consolidado, bodegas consolidadas y locales antiguos en zonas industriales y en las colonias Los Ángeles Sector 8, Margarita Salazar y Los Morales Sector 1; en la parte noroeste se presentan predios como industrial consolidado y bien consolidado, locales antiguos, consolidados y grandes bien consolidaos, bodegas consolidadas, unidades habitacionales antiguas y consolidadas en la colonia El Mirador de San Nicolás y zonas industriales. Por último, en la parte central del municipio en la colonia centro de San Nicolás, se tiene se concentra la mayoría de los predios que se especifican en el mapa.

El mapa VUL-FIS-A3 muestra los diferentes materiales de techumbre los cuales se presentan de la siguiente manera: acabado, construcción, firme, flexible y otros. El municipio es caracterizado principalmente por un material firme y flexible, pero en su mayoría es firme, solamente en algunas manzanas de zonas industriales al suroeste, sureste y noreste del área urbana se tienen clasificado como construcción y otros.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Predios de acuerdo a material de Consolidación VUL-FIS-A2

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Predios

- MUSEOS/IGLESIAS A
- MUSEOS/IGLESIAS C
- MUSEOS/IGLESIAS BC
- HABITACIONAL A
- HABITACIONAL C
- HABITACIONAL BC
- HABITACIONAL NC
- LOCAL A
- LOCAL BC
- ALBERCA C
- ALBERCA BC
- ESTABLOS C
- ESTABLOS NC
- ANTIGUO C
- BODEGA C
- ESCUELA C
- ESCUELA BC
- ESCUELA NC
- INDUSTRIAL C
- INDUSTRIAL BC
- INDUSTRIAL NC
- RESTAURANTE C
- RESTAURANTE BC
- TECHOS C
- TECHOS NC
- LOCAL-CHICO C
- ESTACIONAMIENTO C
- ESTACIONAMIENTO BC
- GASOLINERA BC
- AUTOSERVICIO BC
- CINE BC
- LOCAL-GRANDE BC
- RESIDENCIAL BC

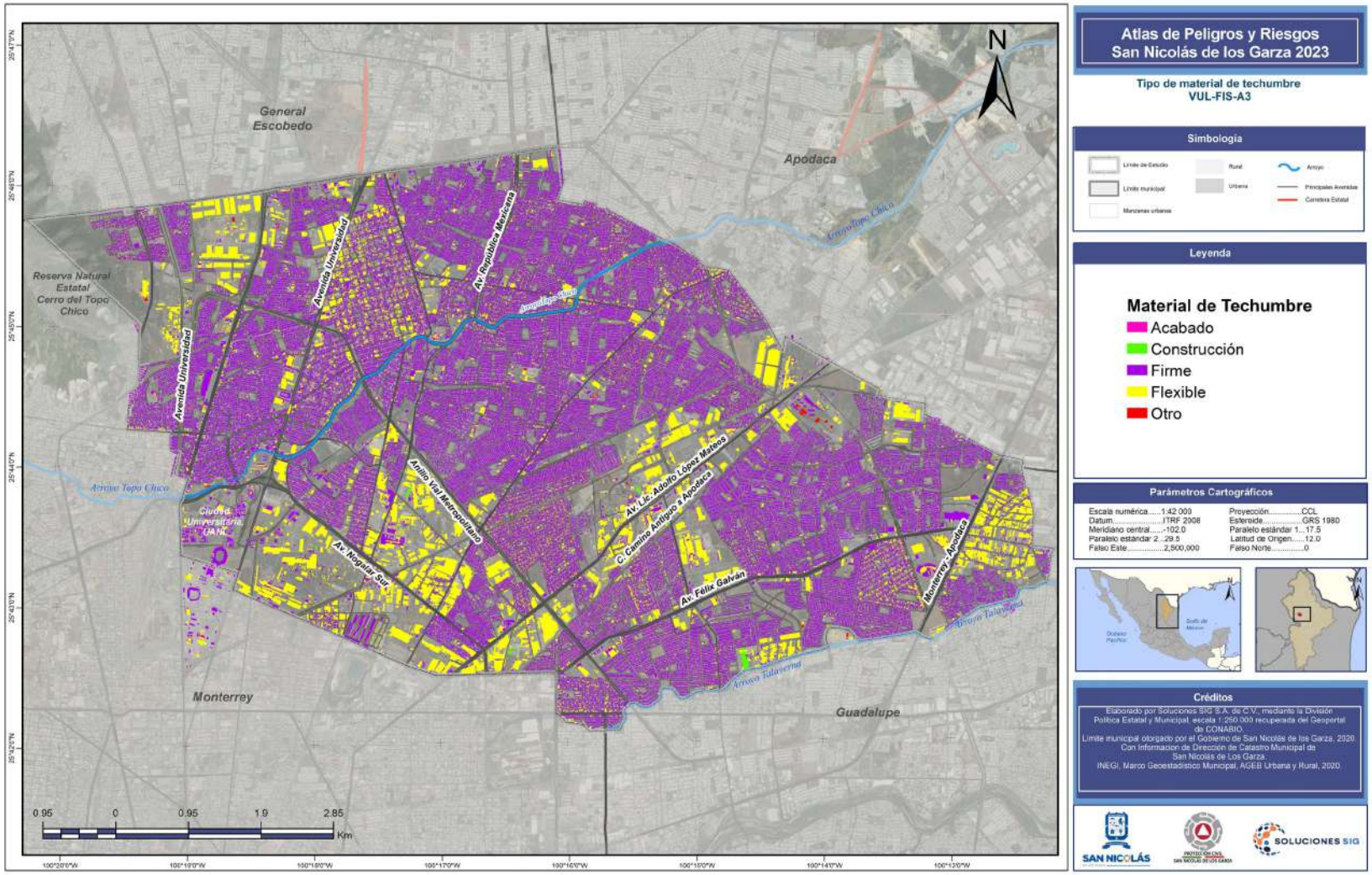
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Con Información de Dirección de Catastro Municipal de San Nicolás de los Garza.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Tipo de material de techumbre
VUL-FIS-A3

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Material de Techumbre
- Acabado
- Construcción
- Firme
- Flexible
- Otro

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Con Información de Dirección de Catastro Municipal de San Nicolás de Los Garza.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Vulnerabilidad ante inundaciones

La vulnerabilidad física debe ser analizada por cada tipo de fenómeno, debido a que cada uno se comporta y puede generar diferentes daños, por ejemplo, una casa de madera podría ser menos vulnerable ya que puede de verse menos afectada por un sismo, y al contrario tendría una vulnerabilidad muy alta frente al peligro por huracanes o incendios.

Para el fenómeno hidrometeorológico por inundaciones se obtuvo el grado de vulnerabilidad planteando una adecuación a la manera recomendada por las guías para la estimación de la vulnerabilidad; esto nos permite conocer la ubicación de las zonas donde se esperarían perdidas mayores.

La medición de la vulnerabilidad por este fenómeno hidrometeorológico que se abordó en este apartado refiere solamente a los bienes que tiene la población dentro de sus viviendas, conocida como "menaje" o "enseres" ya que se infiere que no hay pérdidas de vidas humanas puesto que el fenómeno ocurre lentamente y las personas pueden ser desalojadas de tal modo que sus vidas no queden expuestas.

De acuerdo con CENAPRED para poder cuantificar la vulnerabilidad de la vivienda es importante conocer los materiales de construcción los cuales fueron previamente identificados en el mapa por tipología de vivienda que nos brinda información sobre el tipo de muro y techos y este datos a su vez nos permite realizar la clasificación en cinco niveles de acuerdo con el material y tipo de construcción con el objetivo de inferir su capacidad de respuesta ante una inundación y así estimar las el índice de vulnerabilidad para cada tipo de vivienda cómo se muestra en la tabla VUL-FIS-2. Para estimar las funciones de vulnerabilidad se usa una serie de configuraciones de muebles y enseres menores; esto servirá posteriormente para llevar a cabo una cuantificación del porcentaje de los daños ocasionados en cada caso, en función del nivel que alcance el agua que entra en la casa y con ello determinar el índice de riesgo.

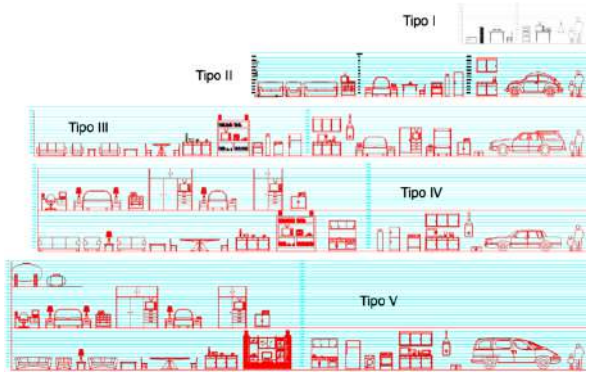
Tabla: VUL-FIS-2. Índice de vulnerabilidad según el tipo de vivienda

Tipo	Índice de Vulnerabilidad	Color propuesto
I	Alto	Rojo
II	Medio-alto	Naranja
III	Medio	Amarillo
IV	Medio-bajo	Verde
V	Bajo	Blanco

Fuente: CENAPRED, 2006

Para la obtención de mapa de vulnerabilidad física por inundaciones se utilizó la información del CENSO 2020 del INEGI a nivel manzana el cual brindó información acerca del menaje disponible en la misma por la totalidad de viviendas, esta información se conjugó con la tipología de vivienda para la posterior reclasificación en la tipificación de los hogares y con ello obtener el índice de vulnerabilidad, finalmente se ha realizado el cálculo de costo aproximado por manzana en el municipio con base en los de disponibilidad de bienes existentes en cada manzana de los cuales se obtuvieron costos promedio a través de datos de PROFECO, CONDUSEF e IA.

Imagen VUL-FIS-22 Configuración de muebles y enseres por tipo de vivienda



Fuente: CENAPRED, 2006.

Tabla: VUL-FIS-3 Categoría de Vulnerabilidad a Inundaciones

Tipo de vivienda	Índice de vulnerabilidad	Características
I	Alto	Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.
II	Medio-Alto	Hogares de clase baja, la vivienda puede ser de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.
III	Medio	Hogares de clase baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.
IV	Medio-Bajo	Clase media, vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.
V	Muy Bajo	Tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de comodidad.

Fuente: Modificado de CENAPRED.

Imagen VUL-FIS-23. Configuración de valores en enseres domésticos



Fuente: Soluciones SIG,2023.

El mapa VUL-FIS-B representa el índice de vulnerabilidad ante inundaciones del municipio de San Nicolás de los Garza representando la mayoría de viviendas dentro de entre los rangos Bajo y Medio-bajo, salvo la manzana Floridos Bosques del Nogalar que presenta una vulnerabilidad alta y 64 manzanas de las cuales no se posee información esto debido a las características del tipo de vivienda que responden a la combinación entre muros y techos en el caso del municipio de San Nicolas de los Garza se clasificaron viviendas tipo IV y V en su mayoría las cuales se describen a continuación y se encuentran representadas en el mapa VUL-FIS-B1.

Vivienda tipo IV:

- Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada).
- Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de teja.
- Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de lámina (cartón, plástico, asbesto o galvanizada).

Vivienda tipo V:

- Vivienda con muros de mampostería sin elementos de concreto y techo de losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla.
- Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de losa de concreto sobrepuesta o vigueta y bovedilla.
- Vivienda con muros de mampostería con elementos de concreto y techo de losa de concreta ligada.

La tabla VUL-FIS-4 muestra la distribución de la tipología en el municipio y su distribución en colonias.

Y finalmente el mapa VUL-FIS-C muestra el costo aproximado de las manzanas en función del menaje o enseres domésticos donde las manzanas menos costosas tienen un rango de precios que van hasta $1,733,012.45 y la más costosa $67,419,422.72 pesos.

Tabla VUL-FIS-4 Categorización de tipología por Colonia.

Tipología	Colonia
4	Quinta Montecarlo
4	Hacienda Los Morales 3 Sect.
5	Alcatraces Residencial
5	San Benito del Lago
5	Los Nogales
5	La Nogalera
5	Portal del Roble
5	Palmas Diamante (Valbonne I)
5	Valle de Las Alamedas
5	Quinta Montecarlo
5	Los Pinos
5	Paseo de Los Andes 1 Sec.
0	Paseo de Los Andes 2 Sec.
5	Paseo de Los Andes 2 Sec.
5	Carmen Romano
5	Arboledas de Sto. Domingo
5	Roble San Nicolas
5	Cipreses
5	Bosques de Linda Vista
5	Hacienda El Roble
5	Residencial La Talaverna
5	Bosques de Linda Vista (Sector Diamante)
5	Garza Cantú
5	Residencial Nova
5	Parque La Talaverna
4	Parque La Talaverna
4	Los Laureles
5	Paseo de Los Ángeles
5	Los Laureles
5	Industrias del Vidrio 3 Sec.
5	Fidel Velázquez 2 Sector
4	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)

Tipología	Colonia
5	Las Puentes 1 Sec.
4	Blas Chumacero
5	Paseo de Las Puentes
5	Los Naranjos
5	Casa Bella 1Er Y 3Er Sector
5	Azteca
5	Floridos Bosques del Nogalar
4	Gustavo Diaz Ordaz
5	Jardines del Nogalar
4	Carmen Romano
5	Las Puentes 11 Sec.
5	Torres de Santo Domingo
5	Valle del Mezquital
5	Unidad Laboral 4 Sec.
5	Vicente Guerrero 3 Sector
5	Riberas de Las Puentes
5	Las Puentes 2 Sec.
5	Valle del Roble
5	México Lindo
4	Garza Cantú
5	Antiguo Nogalar
5	Villa Las Puentes
5	Potrero Anáhuac
5	Chapultepec
5	Const. de Querétaro 1 Sec.
5	Const. de Querétaro 3 Sec.
5	Villas de San Cristóbal
5	Misión de Casa Blanca
5	Inf. Los Ángeles 7 Sector
4	Valle de Casa Blanca 2 Sec.
5	Misión de Casa Blanca 2 Sec.
4	Jardines de Casa blanca
5	Hacienda Los Ángeles
5	Santo Domingo

Tipología	Colonia
0	Arboledas de Sto. Domingo
5	Torres de Santo Domingo (Fom 118)
4	Vicente Guerrero 3 Sector
5	Villarreal
5	Roble Residencial 4To Sector
5	Getsemaní
5	Residencial Las Villas
5	Las Alamedas
5	Hacienda Los Morales 3 Sect.
5	Balcones de Sto. Domingo
5	Valle Santo Domingo
5	Aquiles Serdán (Fom 33)
4	Aquiles Serdán (Fom 33)
5	Miraflores Infonavit
0	Miraflores Infonavit
5	Blas Chumacero
5	Jardines de San Nicolas
5	Villas de Oriente 3 Sec.
0	Villas de Casa Blanca
5	Villas de Casa Blanca
5	Rincón de Casa Blanca 1 Sec.
5	Industrias del Vidrio 2 Sec.
5	Constituyentes de Querétaro 4 Sec.
5	Const. de Querétaro 2 Sec.
4	Azteca
5	Ind. del Vidrio Amp. Ote. 1 Sec.
0	Ind. del Vidrio Amp. Ote. 1 Sec.
5	Ind. del Vidrio Amp. Ote. 5 Sec.
5	Los Reales
5	Estancia Minera 2 Sector
5	Paseo del Nogalar
5	Pedregal Sto. Domingo 1 Sec.
5	Jardines de Anáhuac 3 Sec.
5	Del Lago 2 Sector

Tipología	Colonia
5	Las Puentes 5 Sec.
5	Jardines de Anáhuac 2 Sec.
5	Arboledas de San Jorge
4	Pedregal Sto. Domingo 1 Sec.
4	Pedregal Sto. Domingo 2 Sec.
5	Pedregal Sto. Domingo 2 Sec.
5	Jardines de Anáhuac 1 Sec.
5	Balcones de Las Puentes
5	Balcones de Anáhuac
5	Industrias del Vidrio 1 Sec.
5	Francisco Garza Sada
4	Fidel Velázquez 1 Sector
5	Cuauhtémoc 3 Sector
5	El Roble 1Er Sector
5	Francisco Villa
5	Centro de San Nicolas de Los Garza
5	Las Puentes 4 Sec.
4	Centro de San Nicolas de Los Garza
5	Valle Sol
5	La Fe
5	Paseo de Los Andes 3 Sec.
5	Anáhuac
4	Francisco Garza Sada
5	Fidel Velázquez 1 Sector
5	El Refugio 1Er Sector)
4	Villas de San Cristóbal
4	Const. de Querétaro 1 Sec.
5	Fresnos del Lago
5	San Cristóbal.
5	Inf. Los Ángeles 1 Sector
5	Jardines de Casa Blanca
5	Valle de Santo Domingo
4	Valle de Santo Domingo

Tipología	Colonia
5	Valle de San Carlos
5	Paseo San Nicolas 1 Sec.
5	Inf. Los Ángeles 2 Sector
5	Valle de Casa Blanca 1 Sec.
5	Valle de Casa Blanca 3 Sec.
5	Industrias del Vidrio 4 Sec.
5	Ciudad Ideal 2 Sector
4	Industrias del Vidrio 4 Sec.
5	Colonial Lagrange
4	Floridos Bosques del Nogalar
5	Gustavo Diaz Ordaz
4	Paseo del Nogalar
4	4 de octubre
5	Ind. del Vidrio Amp. Ote. 4 Sec.
5	Villa Luis
4	Los Reales
5	Tacuba
5	Costa del Sol 1 Sector
5	Andalucía
5	Inf. Los Ángeles 3 Sector
4	Jardines de Anáhuac 3 Sec.
5	Prival de Anáhuac
5	Cuauhtémoc 2 Sec.
5	Cuauhtémoc 2 Sector
5	Las Puentes 12 Sec.
4	Las Puentes 11 Sec.
5	Unidad Laboral 2 Sec.
5	Los Morales 2 Sec.
5	Unidad Laboral 1 Sec.
5	Nuevo Periférico
5	San Isidro Residencial
5	Roble Residencial
5	Fundador

Tipología	Colonia
5	Ignacio Ramírez
5	El Refugio 2Do Sector
5	Miguel Alemán
4	Miguel Alemán
5	Parque Ind. Monterrey
5	Nuevo Mezquital
5	Lomas del Roble
5	Rincón de Anáhuac
5	Centenario Ii
4	Balcones de Anáhuac
4	Corral de Piedra
5	Corral de Piedra
5	Hacienda Nogalar
5	Avita Anáhuac
4	Las Puentes 1 Sec.
5	Roble Norte
4	Las Puentes 10 Sec.
5	Villa Universidad
5	LLas Puentes 7 Sec.
5	Las Puentes 8 Sec.
5	Residencial Periférico
5	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas) r
4	San Antonio
5	Pedregal Sto. Domingo 3 Sec.
4	Pedregal Sto. Domingo 3 Sec.
4	Valle de San Carlos
5	Viejo Roble
5	Ciudad Universitaria
5	Valle de Anáhuac
5	Villas de Oriente 2 Sec.
5	Cuchilla La Morena
5	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)
5	Futuro Nogalar

Tipología	Colonia
5	Roble Residencial 2Do Sector
5	Jardines de Las Puentes
5	Villas de Oriente 1 Sec.
5	Valle de Las Puentes
5	Ind. del Vidrio Amp. Ote. 2 sec.
5	Iturbide
5	Tabachines
5	Montecarlo Residencial
5	Cerradas de Casa Blanca
5	Arboledas de San Cristóbal)
5	Las Puentes 6 Sec.
5	Nuevo Laredo
5	Roble Residencial 5To Sector
0	Villas de Santo Domingo
5	Héroes de México 7Mo Sector
5	Villas de Anáhuac
5	Reserva de Anáhuac
4	Industrial Nogalar
5	Inf. Valle de La Grange
5	Bosques del Nogalar
0	Las Puentes 1 Sec.
4	Industrias del Vidrio 3 Sec.
5	El Roble 2Do Sector
5	Las Puentes 10 Sec.
4	LLas Puentes 7 Sec.
5	Nicolas Bravo
0	Centro de San Nicolas de Los Garza
5	Arboledas de Santo Domingo
5	Talaverna Croc
5	Inf Los Angeles 4 Sector
0	Misión de Casa Blanca 2 Sec.
5	San Ángel Casa Blanca
4	San Ángel Casa Blanca

Tipología	Colonia
4	Inf Los Ángeles 1 Sector
5	Valle de Casa Blanca 2 Sec.
5	Inf Los Ángeles 8 Sector
5	Privadas de Casa Blanca
5	San Nicolás de los Garza
4	Hacienda Los Ángeles
5	JParques de Sto. Domingo
5	Roble Residencial 3Er Sector
5	Valle Dorado
4	Valle Dorado
4	Villarreal
5	Residencial Rivera
4	Central de Carga
5	Residencial San Nicolas
5	Héroes de México 3Ro Sector
5	La Enramada
5	Hacienda Las Fuentes
0	Inf Los Ángeles 2 Sector
0	Margarita Salazar
0	Palmas Diamante
5	Anáhuac Sendero
5	Roble Residencial 7Mo Sector
0	Garza Cantú
5	U de P Fundidores
5	Nogalar
5	Parques de Anáhuac
4	Chapultepec
5	Rdcial Los Morales
4	Fidel Velázquez 2 Sector
5	Bet-El
5	Santa María
5	Costa del Sol
4	Villas de Oriente 1 Sec.

Tipología	Colonia
5	Rincón de Los Ángeles
5	Rincón de Casa Blanca 2 Sec.
0	Rincón de Los Ángeles
5	Las Puentes 3 Sec.
5	Rincón de Las Puentes
5	Villas de Santo Domingol
0	Industrias del Vidrio 2 Sec.
5	Ciudad Ideal 1 Sector
5	Nuevo Mundo 1 Sec.
5	Hda. Los Morales 1 Sector
5	Salvador Allende
1	Floridos Bosques del Nogalar
4	Cuchilla La Morena
5	4 de octubre
5	La Estancia Minera 1 Sector
0	Costa del Sol
5	Antigua Hda. Lagrange
5	Valle Azteca
5	Del Lago 1 Sector
4	Del Lago 2 Sector
5	Bosques de Anáhuac
5	Prados de Sto. Domingo
5	Paseo San Nicolas 2 Sec.
4	Balcones de Las Puentes
5	Los Morales 1 Sec.
5	Hacienda Sto. Domingo
5	Periférico Norte
5	Villa Azul 1Er Sector
5	Vicente Guerrero 4 Sector
5	Valle de Las Flores
5	Bosques del Roble
5	El Naranjal
5	Fuentes de Anáhuac

Tipología	Colonia
4	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)
5	Benito Juárez
4	Residencial San Nicolas
5	Héroes de México 6To Sector
5	Héroes de México 5To Sector
5	Constituyentes de 1917
5	Villa Luz
5	Hacienda Los Morales 2 Sector
0	Const. de Querétaro 3 Sec.
4	Antigua Hda. Lagrange
5	Margarita Salazar
5	Hacienda del Mezquital (Ternium)
5	Palmas Diamante
5	Jardines del Mezquital
4	Los Pinos
5	Hacienda de Anáhuac
5	Borana
0	México Lindo
5	Stiva Barragán
5	Estación Ramon Treviño
5	Peña Guerra
4	Hacienda del Mezquital (Ternium)
5	San Antonio
0	LLas Puentes 7 Sec.
5	Rincón de Los Cedros
4	Las Puentes 4 Sec.
5	Nuevo Mundo 2 Sec.
0	Futuro Nogalar
5	Privadas de Nogalar
5	Ancestra
0	Cuauhtémoc 3 Sector
0	Ciudad Universitaria
5	San Felipe

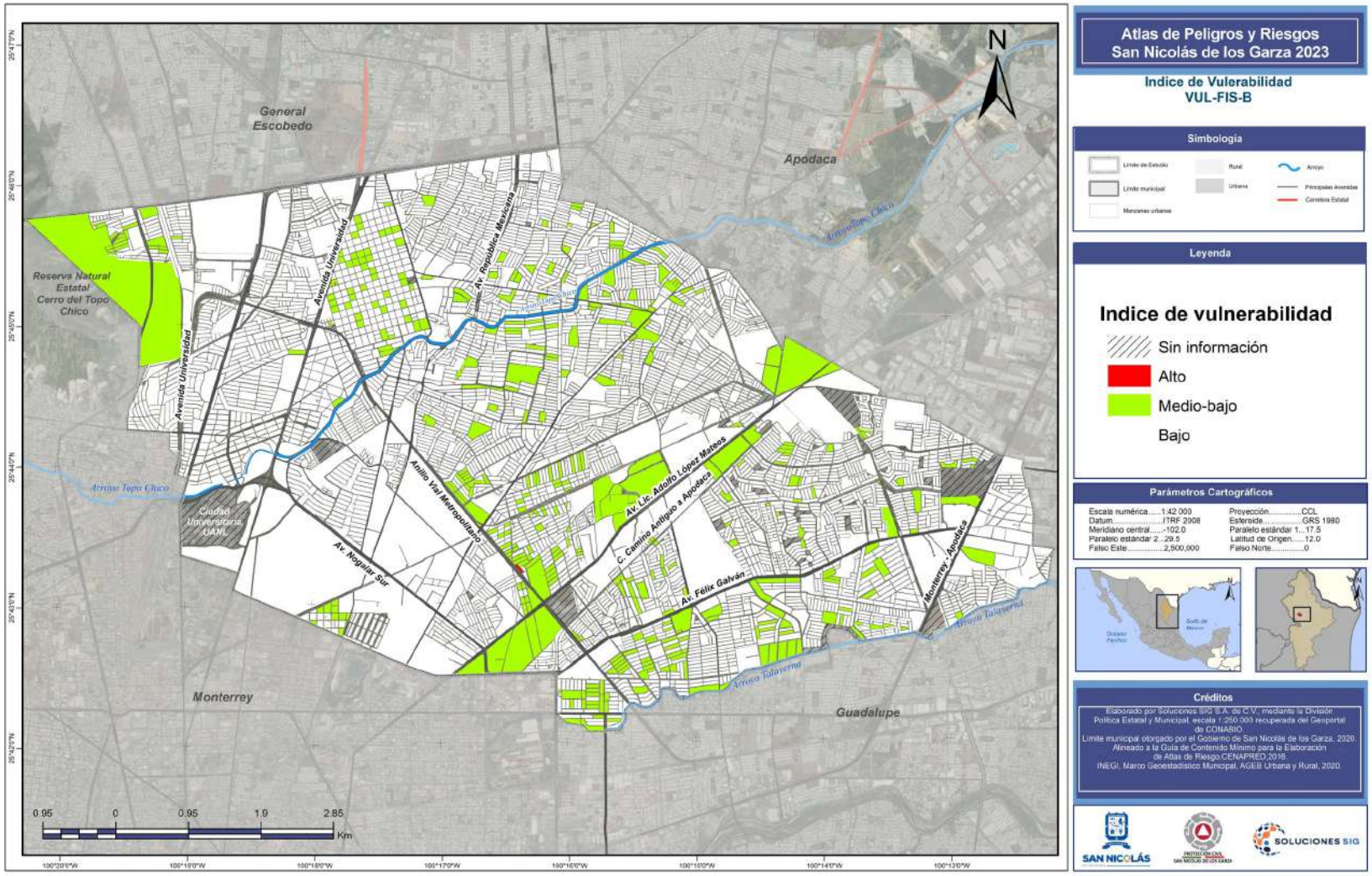
Tipología	Colonia
4	Andalucía
0	Nuevo Laredo
5	Cuauhtémoc 1 Sector
4	Industrias del Vidrio 1 Sec.
4	Las Puentes 8 Sec.
4	Nicolas Bravo
4	Unidad Laboral 1 Sec.
4	Los Nogales
0	Villas de Oriente 3 Sec.
0	Villas de Oriente 2 Sec.
4	Nuevo Mundo 1 Sec.
4	Ciudad Ideal 1 Sector
5	José López Portillo
5	Bosques de Sto. Domingo
4	Inf Los Ángeles 3 Sector
5	Héroes de México 1 Sector
4	La Fe
4	Industrias del Vidrio 2 Sec.
4	Francisco Villa
4	Miraflores Infonavit
4	Villas de Casa Blanca
0	Valle del Mezquital
4	Praderas de Sto. Domingo
4	Tacuba
4	Valle Azteca
4	Bosques de Anáhuac
4	Las Puentes 12 Sec.
5	Rincón de Oriente
4	Margarita Salazar
4	Valle Santo Domingo
5	Arboledas del Mezquital
4	Antiguo Nogalar
0	Inf Valle de La Grange

Tipología	Colonia
4	Roble Norte
4	Nuevo Laredo
4	Fundador
4	Ignacio Ramírez
4	Héroes de México 3Ro Sector
4	Villa Luz
4	El Refugio 1Er Sector)
5	Vivenza
4	Residencial La Talaverna
5	Royal Chapultepec (Royal Trailer Park)
5	Alejandría
4	Palmas Diamante
5	Paraíso de Anáhuac
5	Real Anáhuac
5	Fracc. Anáhuac La Escondida
5	Campo de Tiro
4	Villas de Santo Domingol
5	Las Puentes 15 Sec.
5	Praderas de Sto. Domingo
4	Lagos de Chapultepec
0	Villas de San Cristóbal
5	Villa Esperanza
5	El Ranchito (Congregación Mariano Escobedo)
4	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec.
0	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec.
5	Privadas San Nicolas
5	Deportivo Lagrange
5	Lagos de Chapultepec
5	Privada Santo Domingo
5	Nuevas Puentes
4	Constituyentes de Querétaro 4 Sec.
5	Las Puentes 9 Sec.
5	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec.
5	Alcatraces Residencial Sector Diamante
0	Alcatraces Residencial Sector Diamante
5	Las Puentes 14 Sec.

Tipología	Colonia
5	Riberas de San Nicolas
4	Const. de Querétaro 2 Sec.
5	Colonial Las Puentes
5	Héroes de México 2Do Sector
4	Jardines del Mezquital
5	Fracc Albaterra Residencial)
0	Vivenza
4	Peña Guerra
5	Rincón de Los Álamos
4	Valle Las Granjas
5	Jardines de Sto. Domingo
5	Pedregal de Anáhuac
5	Pedregal de Anáhuac II
0	Pedregal de Anáhuac
5	Residencial Los Álamos
0	Riberas de San Nicolas
4	Santa María
5	Prof. Julio C Treviño
4	Villa Esperanza
4	Los Mezquites
4	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec.
0	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec.
5	Valle Las Granjas
5	Inf Los Ángeles 5 Sector
5	Los Mezquites
4	Las Puentes 3 Sec.
0	Cerradas del Roble
4	Valle de Las Flores
5	San Bartolo
4	Const. de Querétaro 3 Sec.
0	Alcatraces Residencial
0	Montecarlo Residencial
5	Multiparkl
5	Colinas de Anáhuac
5	Valle del Nogalar
4	Multiparkl

Tipología	Colonia
4	Campo de Tiro
5	La Gloria
4	Las Puentes 14 Sec.
0	Inf. Los Ángeles 3 Sector
4	Rincón de Oriente
5	Palmas Diamante (Valbonne II))
5	Predio El Ranchito
5	Cerradas del Roble
4	Héroes de México 2Do Sector
4	Hacienda Los Morales 2 Sector
4	Lomas del Roble
0	Fresnos del Lago
0	Valle de Casa Blanca 3 Sec.
0	Hda Los Morales 1 Sector
5	Cerradas de Casa Blanca Sector Norte
0	Parque La Talaverna
5	Santa Fe
5	Const. de Querétaro 6 Sec.
5	Constituyentes de Querétaro 5 Sec.
0	Residencial La Talaverna
5	Viejo Anáhuac Residencial
5	República Mexicana
0	Francisco Garza Sada

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Índice de Vulerabilidad
VUL-FIS-B

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Indice de vulnerabilidad

- Sin información
- Alto
- Medio-bajo
- Bajo

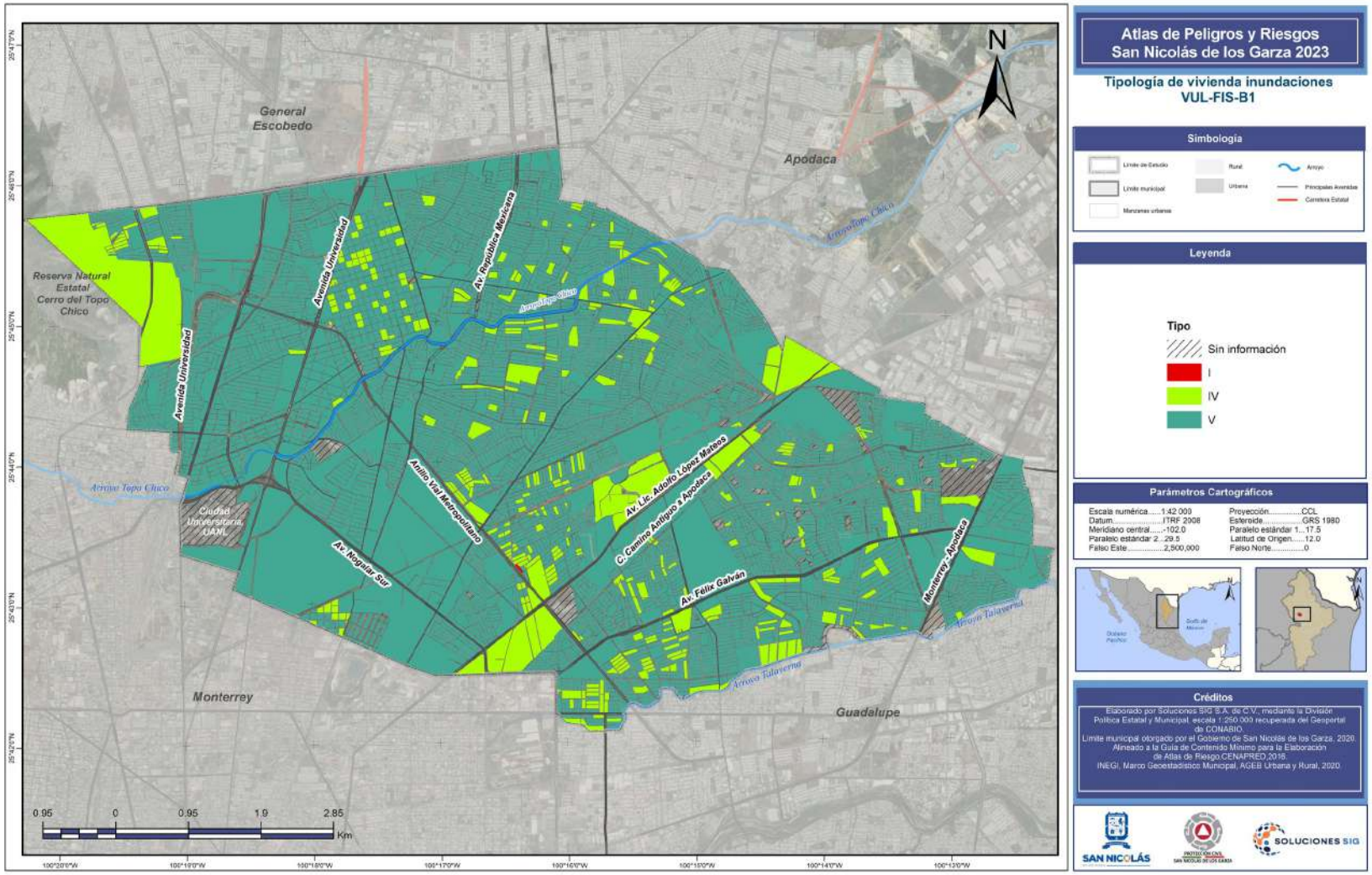
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo CENAPRED,2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Tipología de vivienda inundaciones VUL-FIS-B1

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Tipo
- Sin información
- I
- IV
- V

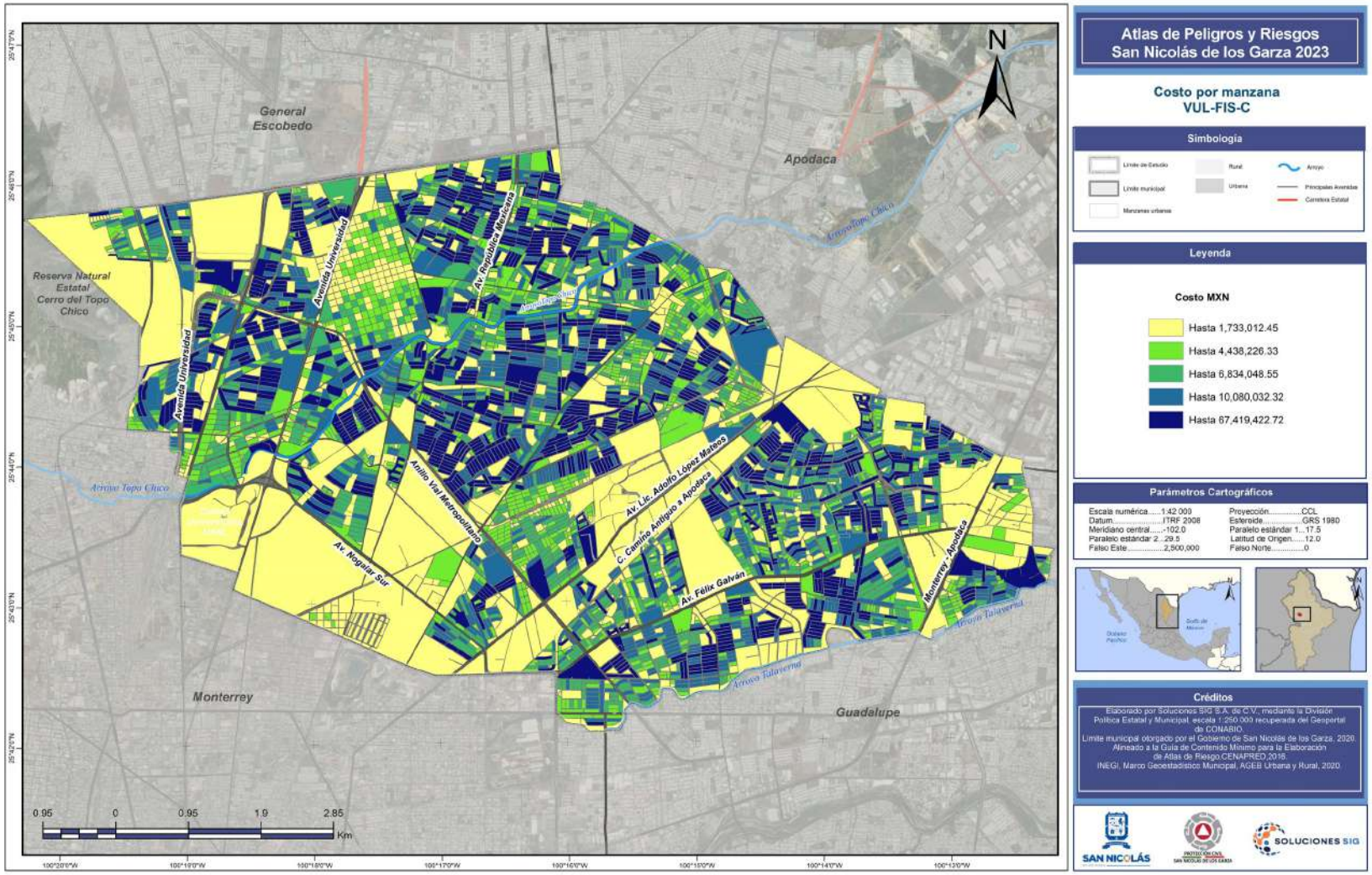
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esteroide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo CENAPRED,2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Costo por manzana
VUL-FIS-C
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Costo MXN
Hasta 1,733,012.45
Hasta 4,438,226.33
Hasta 6,834,048.55
Hasta 10,080,032.32
Hasta 67,419,422.72
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo CENAPRED,2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Monterrey
Guadalupe
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

IV

RIESGO / EXPOSICIÓN Y ESCENARIOS DE RIESGO



SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

Riesgo / Exposición y Escenarios de Riesgo

El riesgo se concibe como la probabilidad de alguna afectación derivada del acontecimiento de algún fenómeno perturbador, se integra de dos factores: el peligro o la amenaza y la vulnerabilidad. Este documento considera al factor *peligro* como la máxima intensidad de un fenómeno natural que por sus características constituye una amenaza. La vulnerabilidad, se define como una condición determinada por diversos factores que actúan paralela y sistemáticamente y pueden ser de índole económica, social, política o física. Estos factores intervienen en los daños que pueden ocurrir en la población de un territorio ante la incidencia de algún fenómeno perturbador. El CENAPRED clasifica dos tipos de vulnerabilidad como condición social y física.

La vulnerabilidad social se constituye de cinco componentes temáticos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población) elaborados a partir de 18 indicadores de variables socioeconómicas presentes en las localidades y manzanas urbanas del territorio municipal, así como de las condiciones actuales de capacidad de respuesta de protección civil municipal ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores y la percepción local del riesgo de los habitantes del municipio. Por su parte, la vulnerabilidad física detalla el grado de afectación estructural que pudieran presentar los sistemas expuestos y las viviendas ante la incidencia de algún fenómeno.

La integración del peligro proyectado ante los distintos fenómenos de origen natural o antrópico y la vulnerabilidad global evaluada por los distintos tipos de fenómenos, resultado del análisis de la vulnerabilidad social y física de cada área que integra los distintos asentamientos humanos del municipio, define diferentes índices de riesgo. Estos índices detallan grados del posible riesgo ante la presencia de algún siniestro, por ello se constituye en una sola cobertura el nivel de peligro de algún fenómeno perturbador y el grado de vulnerabilidad global que la población asume.

Definición de índices de riesgo

El riesgo es un elemento multifactorial resultado de la integración de diversos elementos físicos y sociales que expresan la probabilidad de que ocurra alguna afectación estimulada por algún fenómeno perturbador. El índice de riesgo se puede formular de la siguiente manera:

Riesgo = peligro (amenaza) por vulnerabilidad

La integración del peligro y la vulnerabilidad establece el grado de riesgo ante determinado fenómeno, en este estudio se elabora un índice de riesgo que considera la cobertura del nivel de peligro o amenaza de los fenómenos de mayor recurrencia en el entorno municipal de todos los analizados en la Fase II y el grado de vulnerabilidad global por cada tipo de fenómeno a analizar obtenido en la Fase III, coberturas que contemplan el mayor grado de susceptibilidad de impacto ante la presencia de algún fenómeno dentro de San Nicolás de los Garza.

En el análisis del índice de riesgo se consideran las distintas coberturas de peligro y vulnerabilidad con un valor que varía según la clase de fenómeno que se estudie. El riesgo de afectación es distinto ante los diferentes tipos de fenómenos, por ejemplo en el riesgo ante fenómenos de tipo geológico el factor peligro incide en mayor medida que el factor vulnerabilidad, ya que con un nivel de peligro alto el posible daño esperado en una comunidad es elevado tanto en poblaciones con alto y bajo grado de vulnerabilidad, la situación es similar en algunos fenómenos de origen hidrometeorológico como las inundaciones, ya que el flujo del agua afecta a comunidades marginadas y aquellas que pueden registrar mayores daños materiales, en cuestión del valor económico de las afectaciones.

En el caso de algunos otros fenómenos de origen hidrometeorológico (como las temperaturas máximas) y antropogénico (como los químicos tecnológicos) el nivel de riesgo se establece por las afectaciones que el siniestro puede producir entre la población más vulnerable. Es decir, en este tipo de fenómenos el nivel de impacto o daño se delimita por una mayor o menor vulnerabilidad, pues a pesar de que el nivel de peligro sea semejante en distintas zonas el impacto experimentado por los habitantes es desigual dependiendo su condición de vulnerabilidad, pues zonas con mayor grado de vulnerabilidad suelen presentar mayores afectaciones en sus sistemas expuestos, viviendas y condiciones de vida.

Índices de riesgo ante fenómenos de origen geológico

Los índices de riesgo estimados para los fenómenos de origen geológico conceden mayor jerarquía al nivel de peligro con respecto al grado de vulnerabilidad. Los índices se calculan con un promedio ponderado que asigna 70% al peligro geológico y 30% a la vulnerabilidad global ante fenómenos geológicos.

En un Sistema de Información Geográfica (SIG) se integran las coberturas de peligro y vulnerabilidad mediante algebra de mapas se aplica dicho promedio ponderado, el índice de riesgo se clasifica en cinco categorías: verde fuerte-muy bajo riesgo, verde claro-bajo riesgo, amarillo-medio riesgo, anaranjado-alto riesgo y rojo-muy alto riesgo.

Los criterios en la determinación de dichos índices de riesgo se aprecian en la siguiente tabla que identifica el riesgo en una escala ascendente de colores que van de verde al rojo conforme su menor a mayor intensidad.

Tabla IR-A-1 Índice de Riesgo ante fenómenos de origen geológico

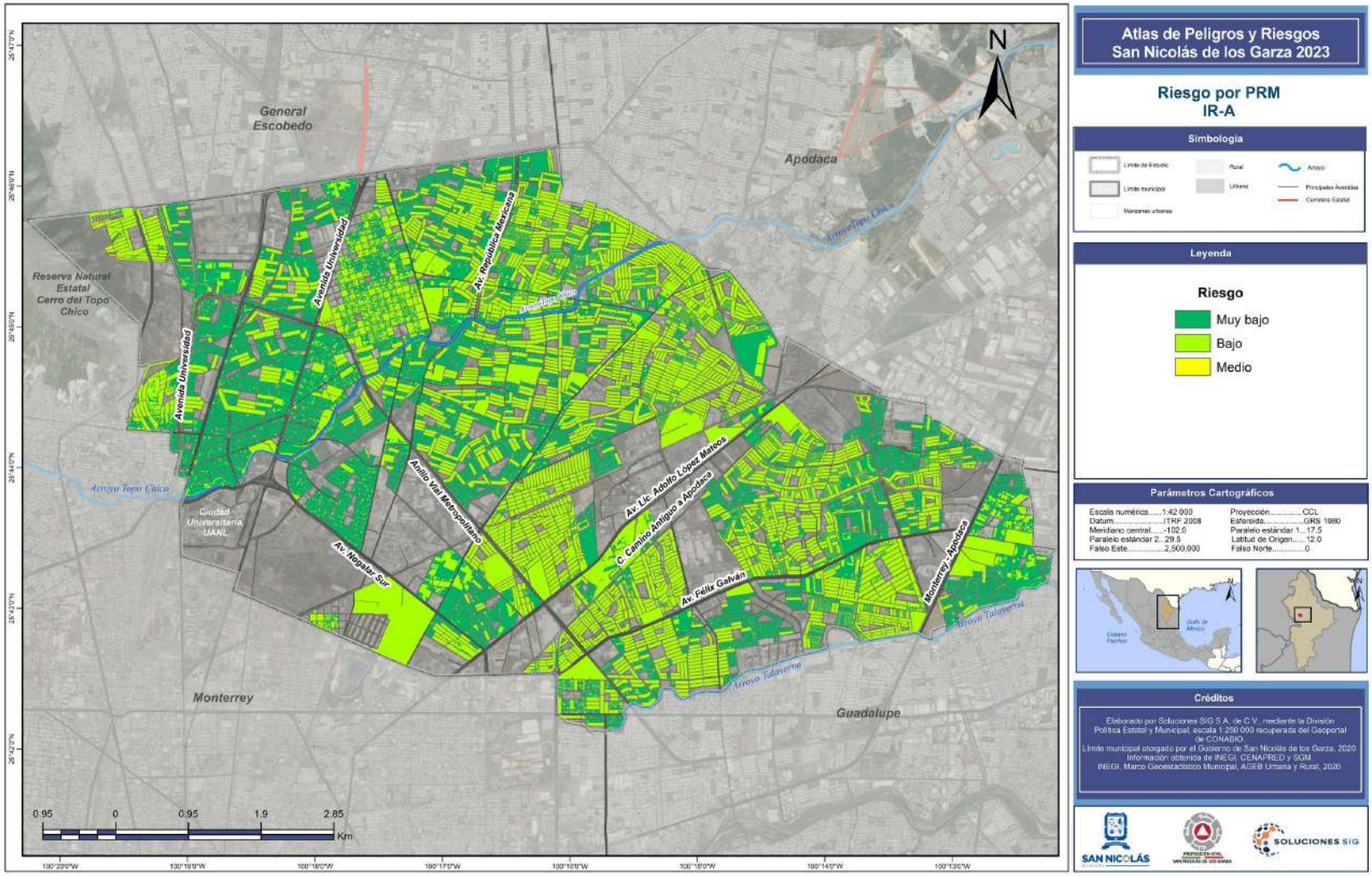
Índice de Vulnerabilidad Global ante fenómenos geológicos	Nivel de peligro Geológico					
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG

El índice de riesgo, producto de la unión del grado de vulnerabilidad global con la intensidad de peligro, presente en los fenómenos de mayor recurrencia en el territorio, analizados en la Fase II se presenta a continuación. Por su relevancia en el contexto municipal el índice de riesgo por procesos de remoción en masa es estimado y se visualiza en la siguiente cartografía para los fenómenos de origen geológico en el municipio.

Resultados

El terreno en el municipio de San Nicolás de los Garza es en su mayoría plano, solo una pequeña extensión de encuentra en la cercanía del Cerro del Topo Chico o en los bordes del Arroyo Topo Chico. La colonia El Mirador es la única que presenta riesgo medio debido a su cercanía a la ladera este del Cerro del Topo Chico.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Riesgo por PRM IR-A

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo

- Muy bajo
- Bajo
- Medio

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1....17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Información obtenida de INEGI, CENAPRED y SGM.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG

Índices de riesgo ante sismos

El centro nacional de prevención de desastres (CENAPRED, 2006; (Reyes, Flores, Pacheco, López, Valerio Ruiz y Zepeda, 2006) propone la construcción de mapas de riesgo a través de la evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante sismo con base en las características de los materiales y sistema estructural de la vivienda esto debido a que en nuestro país se observan consistentemente danos en las edificaciones e infraestructura en general ante la incidencia de estos eventos naturales, lo que se traduce en cuantiosas pérdidas económicas al año. La obtención del índice que tiene en cuenta la vulnerabilidad física consta de la clasificación de la vivienda que en este caso se realizó con anterioridad a partir del conocimiento de la tipología y esta a su vez recibe una calificación que relaciona el tipo de vivienda ante daño por sismo en donde el numero 1 es para la de mejor desempeño y, 4 y 7.6, respectivamente, para las viviendas con peor desempeño. A continuación, se muestra una tabla con estos valores aplicados a la tipología identificada para el municipio de San Nicolás de los Garza.

El índice de vulnerabilidad aquí aplicado para cada tipología de vivienda se maneja en una forma simplificada.

Se sabe que un índice de riesgo es un valor entre 0 y 1 sin embargo en este caso, aunque los valores toman ese rango de valores, esta es solo una medida cualitativa de la evaluación del riesgo estructural ante dicho fenómeno.

Tabla IR-B-1 Tipos de vivienda con base en información técnica en el municipio de San Nicolás de los Garza

Tipo	S[1]	v[2]	Características
1	1	1	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería reforzada con castillos y dalas con malla y mortero. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de concreto o mampostería. Altura: uno a cinco niveles
2	1.5	4.0	Muros: Mampostería reforzada con castillos y dalas. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior. Techo: Flexibles. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: un nivel
3	2.0	2	Muros: Mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos. Mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente. Techo: techo y entrepisos rígidos. Cimentación: zapata corrida de mampostería. Altura: uno a cinco niveles
4	2.2	4.7	Muros: mampostería deficientemente reforzada con dalas y castillos o mampostería de piezas huecas con refuerzo interior insuficiente techo: flexibles. Cimentación: es una zapata corrida de mampostería
5	3.2	2.5	Muros: Mampostería simple. Techo: rígido Cimentación: zapata de mampostería. Altura: un nivel
6	3.0	6.2	Muros: de mampostería simple Techo: Flexible Cimentación; es una zapata corrida de mampostería
9	2.5	5.5	Muros construidos con estructura de madera con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera), estructura metálica con cubierta de lámina (asbesto, metálica o madera). El sistema de techo está compuesto por materiales flexibles. La cimentación es a base de zapata corrida, el material de la cimentación es mampostería simple.

Fuente: Modificado de CENAPRED.

Para la estimación de dicho índice la fórmula que se aplica es la siguiente:

$$I_{vf} = \frac{V_i P_i}{V_P P_M}$$

donde:

Ivf representa el índice que mide la vulnerabilidad física de la vivienda;
Vi representa la calificación según el tipo de vivienda de acuerdo con el tipo en la tabla
Vp vivienda con el peor desempeño con relación a su vulnerabilidad ver tabla
Pi nivel de peligro por sismo o viento en la zona en estudio, más adelante se discute qué valores toma;
PM nivel de peligro máximo por sismo o viento, en las secciones siguientes se establecen los valores

Niveles de peligro por sismo

Para fines de peligro por sismo, la república mexicana está divida, en cuatro zonas

- Zona A;
- Zona B;
- Zona C;
- Zona D;

La zona A es la de menor peligro y la zona D es la de mayor peligro. En la ec. 1.1, Pi será sustituido por:

- P1=0.08, para la Zona A;
- P2=0.14, para la Zona B,;
- P3=0.36, para la Zona C;
- P4=0.80, para la Zona D,;

Mientras que PM toma el valor de 0.8

Tabla IR-B-2 Resumen de datos según manzana

Resumen de datos según manzana San Nicolas de los Garza	
Tipo de vivienda	Clasificación de vivienda sismo
1	1
2	1.5
3	2
4	2.2
5	3.2
6	3
9	2.5

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG, 2023.

Tabla IR-B-3 Cálculos IFV Sismos

Vivienda tipo I	1	0.08		0.08
	3.2	0.8		2.56
Ifv	0.031	Muy baja		
Vivienda tipo II	1.5	0.08	0.12	
	3.2	0.8	2.56	
Ivf	0.047	Baja		
Vivienda tipo III	2	0.08		0.16
	3.2	0.8	2.56	
Ivf	0.063	Media		
Vivienda tipo IV	2.2	0.08	0.176	
	3.2	0.8	2.56	
ivf	0.069	Media		
Vivienda tipo V				
	3.2	0.08	0.256	
	3.2	0.8	2.56	
ivf	0.100	Muy Alta		
Vivienda tipo VI				
	3	0.08		0.24
	3.2	0.8		2.56
ivf	0.09375	Muy Alta		
Vivienda tipo IX				
	2.5	0.08		0.2
	3.2	0.8		2.56
ivf	0.078125	Alta		

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.

El mapa IR-b muestra el índice que detecta aquellas zonas que pueden tener mayor susceptibilidad al daño por la acción de sismos sin poder estimar de manera cuantitativa el riesgo o bien las pérdidas esperadas ante la ocurrencia de un sismo, si el índice se acerca a un valor de uno, sólo significa que la vivienda analizada es la que presenta la mayor susceptibilidad de daño estructural ; como resultado aquellas manzanas con viviendas que corresponden a tipología 5 y 6, la tipología 9 un valor alto vivienda tipo 4 y 3 medio las viviendas tipo 2 bajo y finalmente vivienda tipo 1 muy bajo en general el municipio de encuentra dentro de los valores muy bajo y bajo y las zonas con mayor susceptibilidad corresponden a las colonias 4 de Octubre, Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas) y una manzana en Centro de San Nicolas de Los Garza.

Tabla IR-B-4 Distribución del índice de riesgo por colonia.

índice	Colonia	Riesgo
2	Quinta Montecarlo	Bajo
2	Hacienda Los Morales 3 Sec	Bajo
1	Alcatraces Residencial	Muy bajo
1	San Benito del Lago	Muy bajo
1	Los Nogales	Muy bajo
1	La Nogalera	Muy bajo
1	Portal del Roble	Muy bajo
1	Palmas Diamante (Valbonne I)	Muy bajo
1	Valle de Las Alamedas	Muy bajo
1	Quinta Montecarlo	Muy bajo
1	Los Pinos	Muy bajo
1	Paseo de Los Andes 1 Sec	Muy bajo
0	Paseo de Los Andes 2 Sec	SIN DATO
1	Paseo de Los Andes 2 Sec	Muy bajo
3	Carmen Romano	Medio
3	Arboledas de Sto Domingo	Medio
1	Roble San Nicolas	Muy bajo
1	Cipreses	Muy bajo
1	Bosques de Linda Vista	Muy bajo
1	Hacienda El Roble	Muy bajo
1	Residencial La Talaverna	Muy bajo
1	Bosques de Linda Vista (Sector Diamante)	Muy bajo
3	Garza Cantú	Medio
1	Residencial Nova	Muy bajo
3	Parque La Talaverna	Medio
2	Parque La Talaverna	Bajo
2	Los Laureles	Bajo
3	Paseo de Los Ángeles	Medio
3	Los Laureles	Medio
1	Industrias del Vidrio 3 Sec	Muy bajo
1	Fidel Velázquez 2 Sector	Muy bajo
3	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)	Medio
1	Las Puentes 1 Sec	Muy bajo
3	Blas Chumacero	Medio
1	Paseo de Las Puentes	Muy bajo
3	Los Naranjos	Medio
3	Los Nogales	Medio
1	Casa Bella 1Er Y 3Er Sector	Muy bajo
3	Azteca	Medio
3	Floridos Bosques del Nogalar	Medio
3	Gustavo Diaz Ordaz	Medio
1	Jardines del Nogalar	Muy bajo
1	Las Puentes 11 Sec	Muy bajo
3	Torres de Santo Domingo	Medio
3	Valle del Mezquital	Medio
3	Unidad Laboral 4 Sec	Medio

índice	Colonia	Riesgo
3	Vicente Guerrero 3 Sector	Medio
1	Riberas de Las Puentes	Muy bajo
1	Las Puentes 2 Sec	Muy bajo
3	Valle del Roble	Medio
1	México Lindo	Muy bajo
2	Garza Cantú	Bajo
1	Antiguo Nogalar	Muy bajo
1	Villa Las Puentes	Muy bajo
1	Potrero Anáhuac	Muy bajo
1	Chapultepec	Muy bajo
1	Parque La Talaverna	Muy bajo
1	Los Laureles	Muy bajo
3	Const de Querétaro 1 Sec	Medio
3	Const de Querétaro 3 Sec	Medio
1	Villas de San Cristóbal	Muy bajo
3	Villas de San Cristóbal	Medio
3	Misión de Casa Blanca	Medio
3	Inf Los Ángeles 7 Sector	Medio
2	Valle de Casa Blanca 2 Sec	Bajo
3	Misión de Casa Blanca 2 Sec	Medio
2	Jardines de Casa blanca	Bajo
1	Hacienda Los Ángeles	Muy bajo
3	Santo Domingo	Medio
0	Arboledas de Sto Domingo	SIN DATO
3	Torres de Santo Domingo (Fom 118)	Medio
1	Arboledas de Sto Domingo	Muy bajo
2	Vicente Guerrero 3 Sector	Bajo
1	Villarreal	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Roble Residencial 4To Sector	Muy bajo
1	Getsemani	Muy bajo
1	Residencial Las Villas	Muy bajo
1	Las Alamedas	Muy bajo
1	Hacienda Los Morales 3 Secr	Muy bajo
1	Balcones de Sto Domingo	Muy bajo
1	Valle Santo Domingo	Muy bajo
3	Aquiles Serdán (Fom 33)	Medio
3	Miraflores Infonavit	Medio
1	Miraflores Infonavit	Muy bajo
0	Miraflores Infonavit	SIN DATO
1	Jardines de San Nicolas	Muy bajo
1	Villas de Oriente 3 Sec	Muy bajo
0	Villas de Casa Blanca	SIN DATO
3	Villas de Casa Blanca	Medio
3	Rincon de Casa Blanca 1 Sec	Medio
1	Industrias del Vidrio 2 Sec	Muy bajo
3	Constituyentes de Querétaro 4 Sec	Medio
3	Const de Querétaro 2 Sec	Medio
2	Azteca	Bajo
3	Jardines del Nogalar	Medio
3	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Medio
0	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	SIN DATO
3	Ind del Vidrio Amp Ote 5 Sec	Medio
3	Los Reales	Medio
3	Estancia Minera 2 Sector	Medio
3	Paseo del Nogalar	Medio
1	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
3	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Medio
3	Jardines de Anáhuac 3 Sec	Medio
1	Del Lago 2 Sector	Muy bajo
1	Jardines de Anáhuac 3 Sec	Muy bajo
1	Las Puentes 5 Sec	Muy bajo
1	Jardines de Anáhuac 2 Sec	Muy bajo
1	Arboledas de San Jorge	Muy bajo
2	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Bajo
2	Pedregal Sto Domingo 2 Sec	Bajo
1	Pedregal Sto Domingo 2 Sec	Muy bajo
1	Jardines de Anáhuac 1 Sec	Muy bajo
1	Balcones de Las Puentes	Muy bajo
1	Balcones de Anáhuac	Muy bajo
1	Industrias del Vidrio 1 Sec	Muy bajo
1	Francisco Garza Sada	Muy bajo
2	Fidel Velázquez 1 Sector	Bajo
1	Cuauhtémoc 3 Sector	Muy bajo
1	El Roble 1Er Sector	Muy bajo
3	Francisco Villa	Medio
1	Francisco Villa	Muy bajo
1	Centro de San Nicolas de Los Garza	Muy bajo
1	Las Puentes 4 Sec	Muy bajo
3	Centro de San Nicolas de Los Garza	Medio
2	Centro de San Nicolas de Los Garza	Bajo
1	Valle Sol	Muy bajo
1	La Fe	Muy bajo
1	Paseo de Los Andes 3 Sec	Muy bajo
1	Anáhuac	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
2	Francisco Garza Sada	Bajo
1	Fidel Velázquez 1 Sector	Muy bajo
3	El Refugio 1Er Sector)	Medio
2	Villas de San Cristobal	Bajo
2	Const de Querétaro 1 Sec	Bajo
3	Fresnos del Lago	Medio
1	San Cristóbal	Muy bajo
1	Inf Los Ángeles 1 Sector	Muy bajo
3	Inf Los Ángeles 1 Sector	Medio
3	Jardines de Casa Blanca	Medio
1	Los Naranjos	Muy bajo
1	Valle de Santo Domingo	Muy bajo
2	Valle de Santo Domingo	Bajo
3	Valle de Santo Domingo	Medio
3	Valle de San Carlos	Medio
1	Paseo San Nicolas 1 Sec	Muy bajo
1	Aquiles Serdán (Fom 33)	Muy bajo
3	Inf Los Ángeles 2 Sector	Medio
3	Valle de Casa Blanca 1 Sec	Medio
3	Valle de Casa Blanca 3 Sec	Medio
1	Industrias del Vidrio 4 Sec	Muy bajo
1	Ciudad Ideal 2 Sector	Muy bajo
2	Industrias del Vidrio 4 Sec	Bajo
1	Colonial Lagrange	Muy bajo
1	Gustavo Diaz Ordaz	Muy bajo
5	4 de Octubre	Muy alto
3	Ind del Vidrio Amp Ote 4 Sec	Medio
3	Villa Luis	Medio

índice	Colonia	Riesgo
3	Tacuba	Medio
3	Costa del Sol 1 Sector	Medio
3	Andalucía	Medio
3	Inf Los Ángeles 3 Sector	Medio
2	Jardines de Anáhuac 3 Sec	Bajo
1	Prival de Anáhuac	Muy bajo
1	Cuauhtémoc 2 Sec	Muy bajo
1	Cuauhtémoc 2 Sector	Muy bajo
1	Las Puentes 12 Sec	Muy bajo
2	Las Puentes 11 Sec	Bajo
1	Unidad Laboral 2 Sec	Muy bajo
3	Los Morales 2 Sec	Medio
1	Los Morales 2 Sec	Muy bajo
3	Unidad Laboral 1 Sec	Medio
1	Nuevo Periférico	Muy bajo
1	San Isidro Residencial	Muy bajo
3	Roble Residencial	Medio
3	Fundador	Medio
1	Ignacio Ramírez	Muy bajo
1	El Refugio 2Do Sector	Muy bajo
3	Miguel Alemán	Medio
2	Miguel Alemán	Bajo
1	Parque Ind Monterrey	Muy bajo
3	Nuevo Mezquital	Medio
1	Lomas del Roble	Muy bajo
1	Rincón de Anáhuac	Muy bajo
1	Centenario Ii	Muy bajo
2	Balcones de Anáhuac	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
2	Corral de Piedra	Bajo
1	Corral de Piedra	Muy bajo
1	Hacienda Nogalar	Muy bajo
1	Avita Anáhuac	Muy bajo
2	Las Puentes 1 Sec	Bajo
1	Roble Norte	Muy bajo
2	Las Puentes 10 Sec	Bajo
1	Villa Universidad	Muy bajo
3	Las Puentes 4 Sec	Medio
1	Las Puentes 7 Sec	Muy bajo
3	Las Puentes 8 Sec	Medio
1	Residencial Periferico	Muy bajo
2	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Bajo
2	San Antonio	Bajo
1	Pedregal Sto Domingo 3 Sec	Muy bajo
2	Pedregal Sto Domingo 3 Sec	Bajo
1	Unidad Laboral 4 Sec	Muy bajo
2	Valle de San Carlos	Bajo
1	Viejo Roble	Muy bajo
1	Costa del Sol 1 Sector	Muy bajo
1	Ciudad Universitaria	Muy bajo
1	Valle de Anahuac	Muy bajo
3	Valle Santo Domingo	Medio
1	Villas de Oriente 2 Sec	Muy bajo
3	Colonial Lagrange	Medio
3	Cuchilla La Morena	Medio
3	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)	Medio
1	Futuro Nogalar	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Fresnos del Lago	Muy bajo
1	Roble Residencial 2Do Sector	Muy bajo
1	Jardines de Las Puentes	Muy bajo
1	Villas de Oriente 1 Sec	Muy bajo
1	Valle de Las Puentes	Muy bajo
3	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Medio
1	Andalucía	Muy bajo
3	Unidad Laboral 2 Sec	Medio
1	Iturbide	Muy bajo
3	Francisco Garza Sada	Medio
1	Tabachines	Muy bajo
1	Montecarlo Residencial	Muy bajo
1	Cerradas de Casa Blanca	Muy bajo
5	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)	Muy alto
1	Arboledas de San Cristóbal)	Muy bajo
1	Valle del Mezquital	Muy bajo
1	Las Puentes 6 Sec	Muy bajo
3	Nuevo Laredo	Medio
1	Roble Residencial 5To Sector	Muy bajo
0	Villas de Santo Domingo	SIN DATO
3	Héroes de México 7Mo Sector	Medio
1	Villas de Anáhuac	Muy bajo
1	Reserva de Anáhuac	Muy bajo
2	Industrial Nogalar	Bajo
3	Inf Valle de La Grange	Medio
1	Bosques del Nogalar	Muy bajo
0	Las Puentes 1 Sec	SIN DATO
2	Industrias del Vidrio 3 Sec	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	El Roble 2Do Sector	Muy bajo
1	Las Puentes 10 Sec	Muy bajo
2	LLas Puentes 7 Sec	Bajo
1	Las Puentes 8 Sec	Muy bajo
3	Nicolas Bravo	Medio
0	Centro de San Nicolas de Los Garza	SIN DATO
3	México Lindo	Medio
1	Jardines de Casa Blanca	Muy bajo
1	Arboledas de Santo Domingo	Muy bajo
3	Talaverna Croc	Medio
2	Gustavo Diaz Ordaz	Bajo
1	Los Reales	Muy bajo
1	Inf Los Ángeles 4 Sector	Muy bajo
0	Misión de Casa Blanca 2 Sec	SIN DATO
3	San Ángel Casa Blanca)	Medio
3	Valle de Casa Blanca 2 Sec	Medio
3	Inf Los Ángeles 8 Sector	Medio
1	Privadas de Casa Blanca	Muy bajo
1	San Nicolás de los Garza	Muy bajo
2	Hacienda Los Ángeles	Bajo
3	Arboledas de Santo Domingo	Medio
3	Parques de Sto Domingo	Medio
1	Valle de San Carlos	Muy bajo
1	Roble Residencial 3Er Sector	Muy bajo
1	Valle Dorado	Muy bajo
2	Valle Dorado	Bajo
2	Villarreal	Bajo
3	Residencial Rivera	Medio

índice	Colonia	Riesgo
1	Residencial Rivera	Muy bajo
2	Central de Carga	Bajo
3	Hacienda Los Morales 3 Sec	Medio
3	Residencial San Nicolas	Medio
3	Héroes de México 3Ro Sector	Medio
3	La Enramada	Medio
3	Ignacio Ramírez	Medio
1	Hacienda Las Fuentes	Muy bajo
0	Inf Los Ángeles 2 Sector	SIN DATO
0	Margarita Salazar	SIN DATO
0	Palmas Diamante	SIN DATO
3	Las Puentes 12 Sec	Medio
3	La Nogalera	Medio
1	Anáhuac Sendero	Muy bajo
1	Roble Residencial 7Mo Sector	Muy bajo
1	Garza Cantú	Muy bajo
0	Garza Cantú	SIN DATO
3	U de P Fundidores	Medio
1	Nogalar	Muy bajo
1	Parques de Anáhuac	Muy bajo
2	Chapultepec	Bajo
1	Rdcial Los Morales	Muy bajo
1	Paseo de Los Ángeles	Muy bajo
3	Fidel Velásquez 2 Sector	Medio
2	Fidel Velázquez 2 Sector	Bajo
1	Bet-El	Muy bajo
1	Santa María	Muy bajo
3	Jardines de Las Puentes	Medio

índice	Colonia	Riesgo
2	Blas Chumacero	Bajo
1	Costa del Sol	Muy bajo
2	Villas de Oriente 1 Sec	Bajo
3	Villas de Oriente 2 Sec	Medio
3	Quinta Montecarlo	Medio
1	Rincón de Los Ángeles	Muy bajo
3	Rincón de Casa Blanca 2 Sec	Medio
0	Rincón de Los Ángeles	SIN DATO
1	Las Puentes 3 Sec	Muy bajo
1	Rincón de Las Puentes	Muy bajo
1	Villas de Santo Domingo	Muy bajo
0	Industrias del Vidrio 2 Sec	SIN DATO
1	Ciudad Ideal 1 Sector	Muy bajo
1	Nuevo Mundo 1 Sec	Muy bajo
1	Hda Los Morales 1 Sector	Muy bajo
1	Azteca	Muy bajo
3	Salvador Allende	Medio
1	Salvador Allende	Muy bajo
4	Floridos Bosques del Nogalar	Alto
3	Nogalar	Medio
3	4 de Octubre	Medio
1	Paseo del Nogalar	Muy bajo
1	4 de Octubre	Muy bajo
2	4 de Octubre	Bajo
3	La Estancia Minera 1 Sector	Medio
1	Estancia Minera 2 Sector	Muy bajo
0	Costa del Sol	SIN DATO
1	Antigua Hda Lagrange	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Valle Azteca	Muy bajo
1	Carmen Romano	Muy bajo
1	Del Lago 1 Sector	Muy bajo
2	Del Lago 2 Sector	Bajo
1	Bosques de Anáhuac	Muy bajo
1	Prados de Sto Domingo	Muy bajo
1	Paseo San Nicolas 2 Sec	Muy bajo
2	Balcones de Las Puentes	Bajo
3	Los Morales 1 Sec	Medio
1	Hacienda Sto Domingo	Muy bajo
3	Hacienda Sto Domingo	Medio
1	Periférico Norte	Muy bajo
1	Villa Azul 1Er Sector	Muy bajo
3	Vicente Guerrero 4 Sector	Medio
3	Valle de Las Flores	Medio
1	Bosques del Roble	Muy bajo
1	El Naranjal	Muy bajo
1	Fuentes de Anáhuac	Muy bajo
2	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)	Bajo
1	Benito Juárez	Muy bajo
2	Residencial San Nicolas	Bajo
3	Héroes de México 6To Sector	Medio
3	Héroes de México 5To Sector	Medio
3	Constituyentes de 1917	Medio
3	Benito Juárez	Medio
1	Constituyentes de 1917	Muy bajo
3	Villa Luz	Medio
1	Miguel Alemán	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Hacienda Los Morales 2 Sector	Muy bajo
0	Const de Querétaro 3 Sec	SIN DATO
2	Antigua Hda Lagrange	Bajo
1	Margarita Salazar	Muy bajo
3	Margarita Salazar	Medio
3	Hacienda del Mezquital (Ternium)	Medio
1	Palmas Diamante	Muy bajo
3	Jardines del Mezquital	Medio
1	Nuevo Mezquital	Muy bajo
2	Los Pinos	Bajo
1	Hacienda de Anáhuac	Muy bajo
1	Borana	Muy bajo
0	México Lindo	SIN DATO
1	Stiva Barragán	Muy bajo
1	Estación Ramon Treviño	Muy bajo
3	Peña Guerra	Medio
1	Inf Valle de La Grange	Muy bajo
2	Hacienda del Mezquital (Ternium)	Bajo
3	San Antonio	Medio
0	LLas Puentes 7 Sec	SIN DATO
3	Rincón de Los Cedros	Medio
2	Las Puentes 4 Sec	Bajo
1	Nuevo Mundo 2 Sec	Muy bajo
0	Futuro Nogalar	SIN DATO
1	Privadas de Nogalar	Muy bajo
1	Ancestra	Muy bajo
0	Cuauhtémoc 3 Sector	SIN DATO
0	Ciudad Universitaria	SIN DATO

índice	Colonia	Riesgo
3	San Felipe	Medio
1	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Muy bajo
2	Andalucía	Bajo
3	Valle Azteca	Medio
0	Nuevo Laredo	SIN DATO
1	Héroes de México 3Ro Sector	Muy bajo
3	Cuauhtémoc 2 Sec	Medio
1	Cuauhtémoc 1 Sector	Muy bajo
2	Industrias del Vidrio 1 Sec	Bajo
2	Las Puentes 8 Sec	Bajo
1	Misión de Casa Blanca 2 Sec	Muy bajo
1	Nicolas Bravo	Muy bajo
2	Nicolas Bravo	Bajo
2	Unidad Laboral 1 Sec	Bajo
2	Los Nogales	Bajo
2	Aquiles Serdán (Fom 33)	Bajo
0	Villas de Oriente 3 Sec	SIN DATO
0	Villas de Oriente 2 Sec	SIN DATO
3	Industrias del Vidrio 2 Sec	Medio
2	Nuevo Mundo 1 Sec	Bajo
2	Ciudad Ideal 1 Sector	Bajo
3	José López Portillo	Medio
3	Bosques de Sto Domingo	Medio
2	Floridos Bosques del Nogalar	Bajo
1	La Estancia Minera 1 Sector	Muy bajo
2	Inf Los Ángeles 3 Sector	Bajo
3	Héroes de México 1 Sector	Medio
2	La Fe	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
2	Industrias del Vidrio 2 Sec	Bajo
1	Rincón de Los Cedros	Muy bajo
2	Francisco Villa	Bajo
2	Miraflores Infonavit	Bajo
0	Valle del Mezquital	SIN DATO
1	Nuevo Laredo	Muy bajo
1	Villas de Casa Blanca	Muy bajo
2	Praderas de Sto Domingo	Bajo
2	Tacuba	Bajo
2	Valle Azteca	Bajo
3	Del Lago 1 Sector	Medio
2	Bosques de Anáhuac	Bajo
3	Jardines de Anáhuac 2 Sec	Medio
2	Las Puentes 12 Sec	Bajo
1	Rincón de Oriente	Muy bajo
2	Margarita Salazar	Bajo
1	Santo Domingo	Muy bajo
2	Valle Santo Domingo	Bajo
1	Torres de Santo Domingo (Fom 118)	Muy bajo
3	Arboledas del Mezquital	Medio
1	Arboledas del Mezquital	Muy bajo
2	Antiguo Nogalar	Bajo
3	Corral de Piedra	Medio
0	Inf Valle de La Grange	SIN DATO
2	Roble Norte	Bajo
1	Unidad Laboral 1 Sec	Muy bajo
2	Fundador	Bajo
2	Ignacio Ramirezr	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Residencial San Nicolas	Muy bajo
2	Héroes de México 3Ro Sector	Bajo
2	Villa Luz	Bajo
2	El Refugio 1Er Sector)	Bajo
1	Vivenza	Muy bajo
2	Residencial La Talaverna	Bajo
1	Inf Los Ángeles 2 Sectorr	Muy bajo
1	Const de Querétaro 2 Sec	Muy bajo
1	Royal Chapultepec (Royal Trailer Park)	Muy bajo
3	Villarreal	Medio
1	Alejandría	Muy bajo
2	Palmas Diamante	Bajo
1	Paraíso de Anáhuac	Muy bajo
1	Real Anáhuac	Muy bajo
1	Fracc. Anáhuac La Escondida	Muy bajo
1	Campo de Tiro	Muy bajo
2	Villas de Santo Domingol	Bajo
1	Las Puentes 15 Sec	Muy bajo
3	Praderas de Sto Domingo	Medio
3	Lagos de Chapultepec	Medio
0	Villas de San Cristóbal	SIN DATO
3	Las Puentes 5 Sec	Medio
1	Villa Esperanza	Muy bajo
3	Villas de Santo Domingol	Medio
3	El Ranchito (Congregación Mariano Escobedo)	Medio
1	Praderas de Sto Domingo	Muy bajo
2	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Bajo

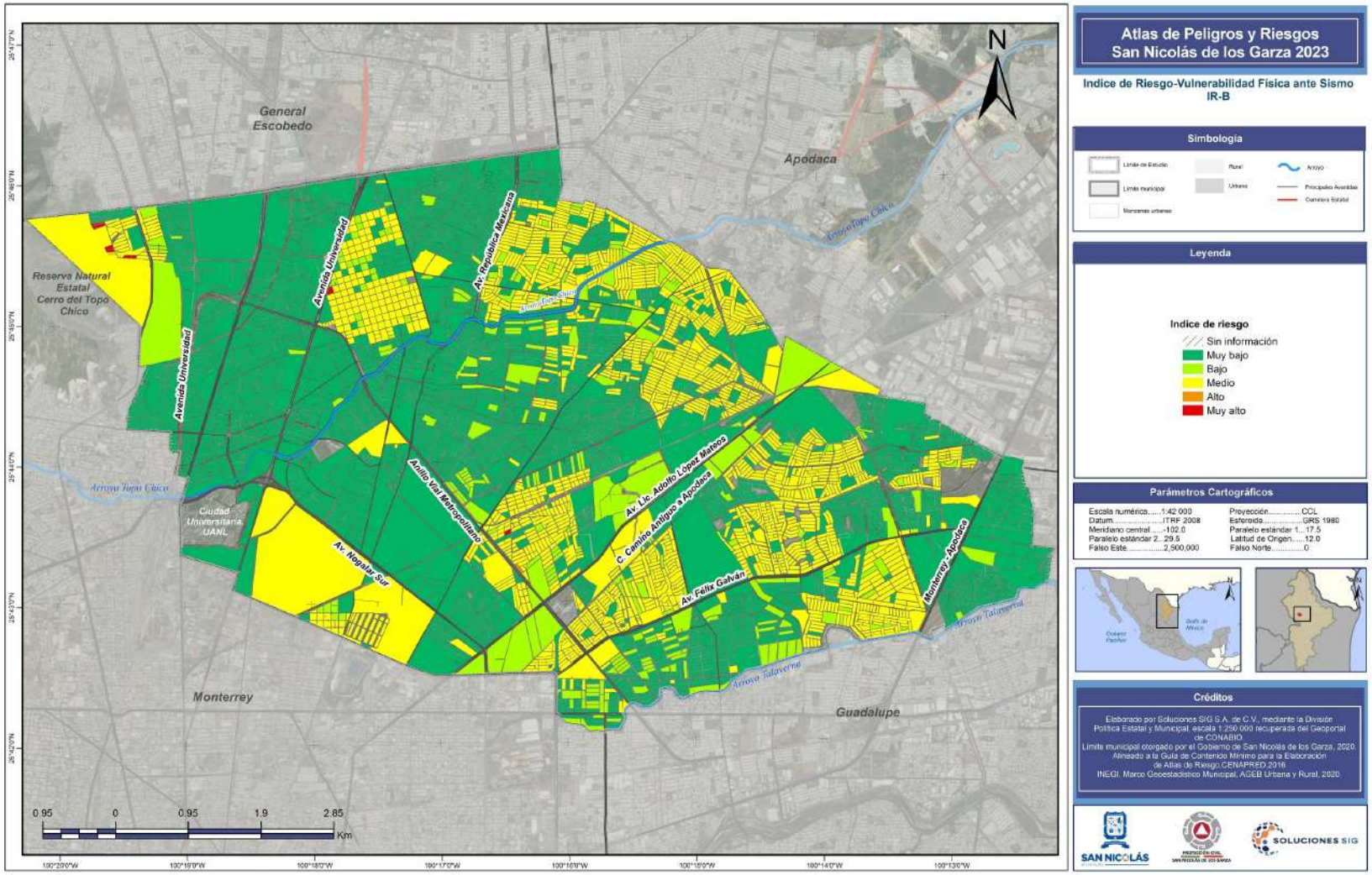
índice	Colonia	Riesgo
0	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	SIN DATO
3	Privadas San Nicolas	Medio
3	Deportivo Lagrange	Medio
1	Privada Santo Domingo	Muy bajo
1	Los Morales 1 Sec	Muy bajo
1	Nuevas Puentes	Muy bajo
1	Inf Los Ángeles 8 Sector	Muy bajo
1	Constituyentes de Querétaro 4 Sec	Muy bajo
1	Valle del Roble	Muy bajo
3	Las Puentes 9 Sec	Medio
1	Las Puentes 9 Sec	Muy bajo
3	Antiguo Nogalar	Medio
3	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec	Medio
1	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas) r	Muy bajo
1	Alcatraces Residencial Sector Diamante	Muy bajo
0	Alcatraces Residencial Sector Diamante	SIN DATO
1	Las Puentes 14 Sec	Muy bajo
1	Deportivo Lagrange	Muy bajo
1	Riberas de San Nicolas	Muy bajo
2	Const de Querétaro 2 Sec	Bajo
1	Colonial Las Puentes	Muy bajo
3	Héroes de México 2Do Sector	Medio
3	Fracc Albaterra Residencial)	Medio
1	Jardines del Mezquital	Muy bajo
1	Fracc Albaterra Residencial)	Muy bajo
0	Vivenza	SIN DATO
3	Cerradas de Casa Blanca	Medio
2	Peña Guerra	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
3	Las Puentes 15 Sec	Medio
1	Rincón de Los Álamos	Muy bajo
2	Valle Las Granjas	Bajo
1	Villa Luz	Muy bajo
3	Hacienda Los Morales 2 Sector	Medio
1	Jardines de Sto Domingo	Muy bajo
1	Pedregal de Anáhuac	Muy bajo
1	Pedregal de Anáhuac Ii	Muy bajo
0	Pedregal de Anáhuac	SIN DATO
1	Residencial Los Álamos	Muy bajo
0	Riberas de San Nicolas	SIN DATO
2	Santa María	Bajo
1	Prof Julio C Treviño	Muy bajo
2	Villa Esperanza	Bajo
3	Las Puentes 14 Sec	Medio
2	Los Mezquites	Bajo
1	Ind del Vidrio Amp Ote 4 Sec	Muy bajo
2	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Bajo
0	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec	Sin Dato
1	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Muy bajo
1	Ind del Vidrio Amp Ote 5 Sec	Muy bajo
2	Paseo del Nogalar	Bajo
1	Valle Las Granjas	Muy bajo
3	Valle Las Granjas	Medio
1	Lagos de Chapultepec	Muy bajo
1	Inf Los Ángeles 3 Sector	Muy bajo
3	Hacienda Los Ángeles	Medio
1	Inf Los Ángeles 5 Sector	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Los Mezquites	Muy bajo
3	Los Mezquites	Medio
2	Las Puentes 3 Sec	Bajo
0	Cerradas del Roble	SIN DATO
2	Valle de Las Flores	Bajo
3	Bosques del Roble	Medio
3	San Bartolo	Medio
1	San Bartolo	Muy bajo
2	Const de Querétaro 3 Sec	Bajo
1	Const de Querétaro 3 Sec	Muy bajo
3	Multiparkl	Medio
1	Colinas de Anáhuac	Muy bajo
1	Peña Guerra	Muy bajo
1	Valle del Nogalar	Muy bajo
2	Multiparkl	Bajo
3	Arboledas de San Jorge	Medio
3	Campo de Tiro	Medio
1	La Gloria	Muy bajo
2	Las Puentes 14 Sec	Bajo
0	Inf Los Ángeles 3 Sector	SIN DATO
1	El Ranchito (Congregación Mariano Escobedo)	Muy bajo
3	Parque Ind Monterrey	Medio
3	Los Pinos	Medio
2	Rincón de Oriente	Bajo
3	Paseo San Nicolas 1 Sec	Medio
1	Palmas Diamante (Valbonne Ii))	Muy bajo
1	Predio El Ranchito	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
3	Valle del Nogalar	Medio
3	Las Puentes 6 Sec	Medio
1	Cerradas del Roble	Muy bajo
2	Héroes de México 2Do Sector	Bajo
2	Hacienda Los Morales 2 Sector	Bajo
2	Lomas del Roble	Bajo
0	Fresnos del Lago	SIN DATO
3	Pedregal de Anáhuac	Medio
0	Valle de Casa Blanca 3 Sec	SIN DATO
0	Hda Los Morales 1 Sector	SIN DATO
1	Cerradas de Casa Blanca Sector Norte	Muy bajo
1	Privadas San Nicolas	Muy bajo
0	Parque La Talaverna	SIN DATO
1	Santa Fe	Muy bajo
3	Const. de Querétaro 6 Sec	Medio
1	Const. de Querétaro 6 Sec	Muy bajo
3	Constituyentes de Querétaro 5 Sec	Medio
1	Constituyentes de Querétaro 5 Sec	Muy bajo
0	Residencial La Talaverna	SIN DATO
1	Viejo Anáhuac Residencial	Muy bajo
1	República Mexicana	Muy bajo
5	Centro de San Nicolas de Los Garza	Muy alto

Elaborado por Soluciones SIG, 2023.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Indice de Riesgo-Vulnerabilidad Física ante Sismo
IR-B
Simbología
Leyenda
Indice de riesgo
Sin información
Muy bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy alto
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020. Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo.CENAPRED 2016.
INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

Índices de riesgo ante Inundaciones fluviales

Las áreas que se inundan se estimaron mediante el análisis hidrológico. El modelo muestra un comportamiento adecuado, ya que el área inundada crece con el tiempo de retorno. Los mapas de riesgo (R) por inundación se obtienen combinando los mapas de peligro (P) y de vulnerabilidad (V). El tirante es el criterio para estimar el riesgo por inundaciones, lo que significa que los daños esperados dependen del tirante de la inundación. La fórmula utilizada para calcular el riesgo para un periodo de retorno de interés específico es:

$$R(i) = C\ P(i)\ V(i)$$

En donde:

R(i) es el Riesgo para el próximo evento con periodo de retorno "i" en pesos.

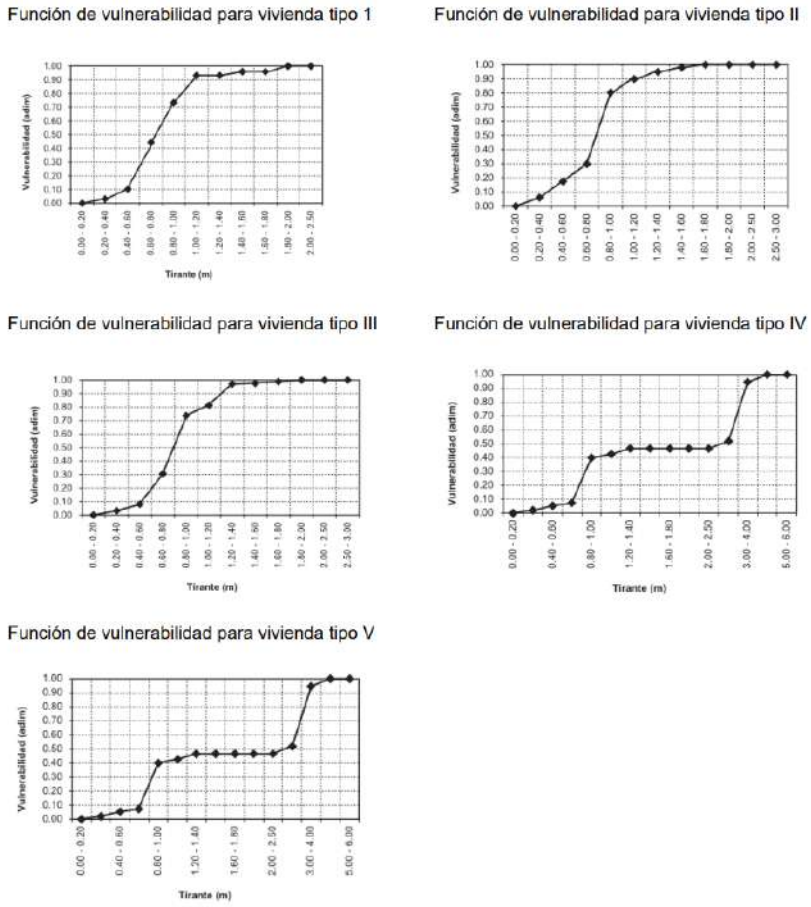
C es el costo de la vivienda en función de su tipología en pesos.

P(i) es la probabilidad de ocurrencia del evento con periodo de retorno (i), adimensional.

V(i) es la vulnerabilidad o porcentaje de daños en una vivienda debido a una inundación, adimensional.

El riesgo tendrá las unidades de los bienes expuestos, expresadas en unidades monetarias, en este caso pesos, ya que la vulnerabilidad y el peligro son variables sin dimensiones. Se estimó el porcentaje de daño en el menaje de las viviendas, es decir, el porcentaje de pérdidas, con el tirante de agua promedio que llegó a las viviendas de cada manzana y la vulnerabilidad de éstas según su tipo (I, II, III, IV o V). Con este porcentaje y el menaje estimado para cada tipo de vivienda se calculó un monto.

Imagen IR-FLU-1. Función de vulnerabilidad e inundación por tipo de vivienda



Fuente: CENAPRED.

Para analizar el peligro se usan las funciones de peligro de cada vivienda, con el valor de la probabilidad para cada periodo de retorno, como se indica en la tabla siguiente. Luego, se divide el monto estimado para cada manzana entre el valor máximo de la zona, que en este caso se tomó de las zonas de los ríos principales, y así se obtiene el índice de riesgo.

Tabla IR-FLU-1. Probabilidad de ocurrencia para los periodos de retorno analizados

Periodo de Retorno	Probabilidad de Ocurrencia
2	0.6
5	0.2
20	0.12
20	0.05
50	0.02
100	0.012
500	0.002

Fuente: Cenapred

Se elaboraron los mapas de riesgo por inundaciones para cada periodo de retorno, el mapa de daños y pérdidas estimadas y el mapa índice de riesgo y de riesgo en pesos, una vez que se cuantificaron los daños. El último mapa muestra la pérdida calculada por manzana, lo que permite identificar los lugares con mayores pérdidas y conocer los montos involucrados al analizarlo.

El mapa de riesgo por inundación permite zonificar al municipio para:

- Identificar las zonas críticas para cuantificar el daño potencial
- Identificar sitios de interés para estudios más formales y exhaustivos
- Llevar a cabo un análisis costo beneficio (comparando los costos de la solución proyectada vs. los daños potenciales)
- Servir como herramienta de apoyo, para la optimización de planes de ordenamiento territorial

El mapa de riesgo por inundación permite establecer zonas críticas que requieran de medidas de mitigación:

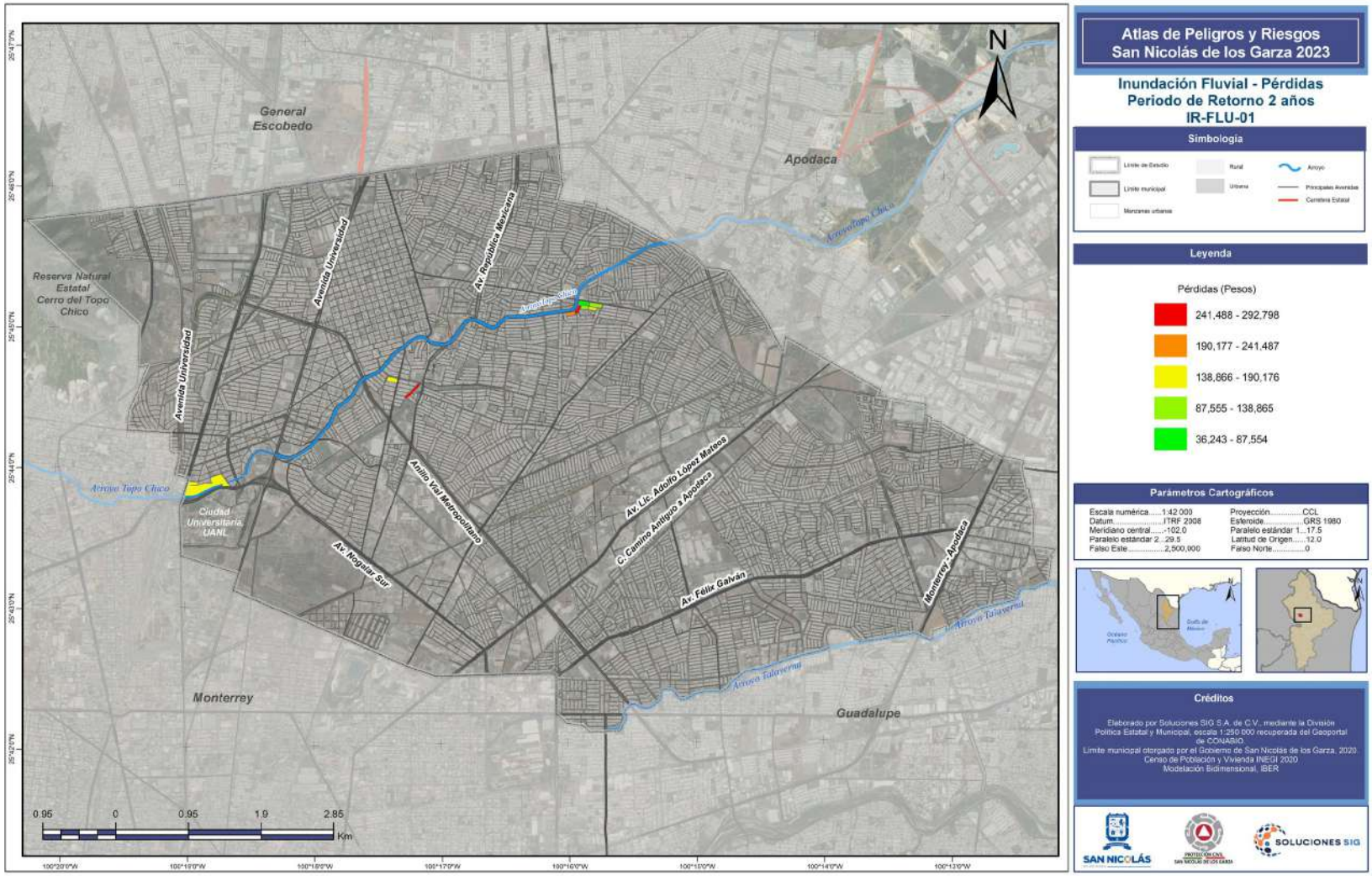
- De tipo estructural, como puede ser una reubicación o una obra de protección.
- Monitoreo durante eventos de lluvias potencialmente extremas, es decir, que rebasen umbrales previamente fijados, mediante un sistema de alerta que permita a la población, asentada en estas zonas, ser evacuadas y resguardar algunos de sus bienes.

En la siguiente tabla se muestra por periodo de retorno, el tirante promedio, la vulnerabilidad de vivienda, los daños, el riesgo, el riesgo acumulado y la variación de esta.

Tabla IR-FLU-2. Periodo de Retorno

Periodo de Retorno (Años)	Viviendas Afectadas	Tirante máximo en casa afectadas (m)	Vulnerabilidad máxima (%)	Daños ($)	Riesgo ($)	Riesgo Acumulado ($)	Variación del Riesgo (%)
2	182	0.33	0.06	$1,527,980.00	$763,990.20	$763,990.20	0.00
5	2475	0.33	0.4	$23,378,682.63	$4,675,737.67	$5,439,727.87	6.12
10	9042	0.34	0.47	$86,515,507.26	$8,651,551.33	$14,091,279.20	1.59
20	16654	0.37	0.47	$174,632,072.21	$8,731,603.72	$22,822,882.92	0.62
50	21565	0.40	0.48	$250,688,033.67	$5,013,761.20	$27,836,644.12	0.22
100	23185	0.41	0.48	$291,826,770.37	$2,918,267.90	$30,754,912.01	0.10
200	24982	0.43	0.48	$328,461,003.25	$1,642,304.85	$32,397,216.87	0.05
500	26520	0.43	0.53	$356,484,143.14	$712,968.26	$33,110,185.12	0.02

Fuente: Cenapred



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 2 años IR-FLU-01

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 241,488 - 292,798
- 190,177 - 241,487
- 138,866 - 190,176
- 87,555 - 138,865
- 36,243 - 87,554

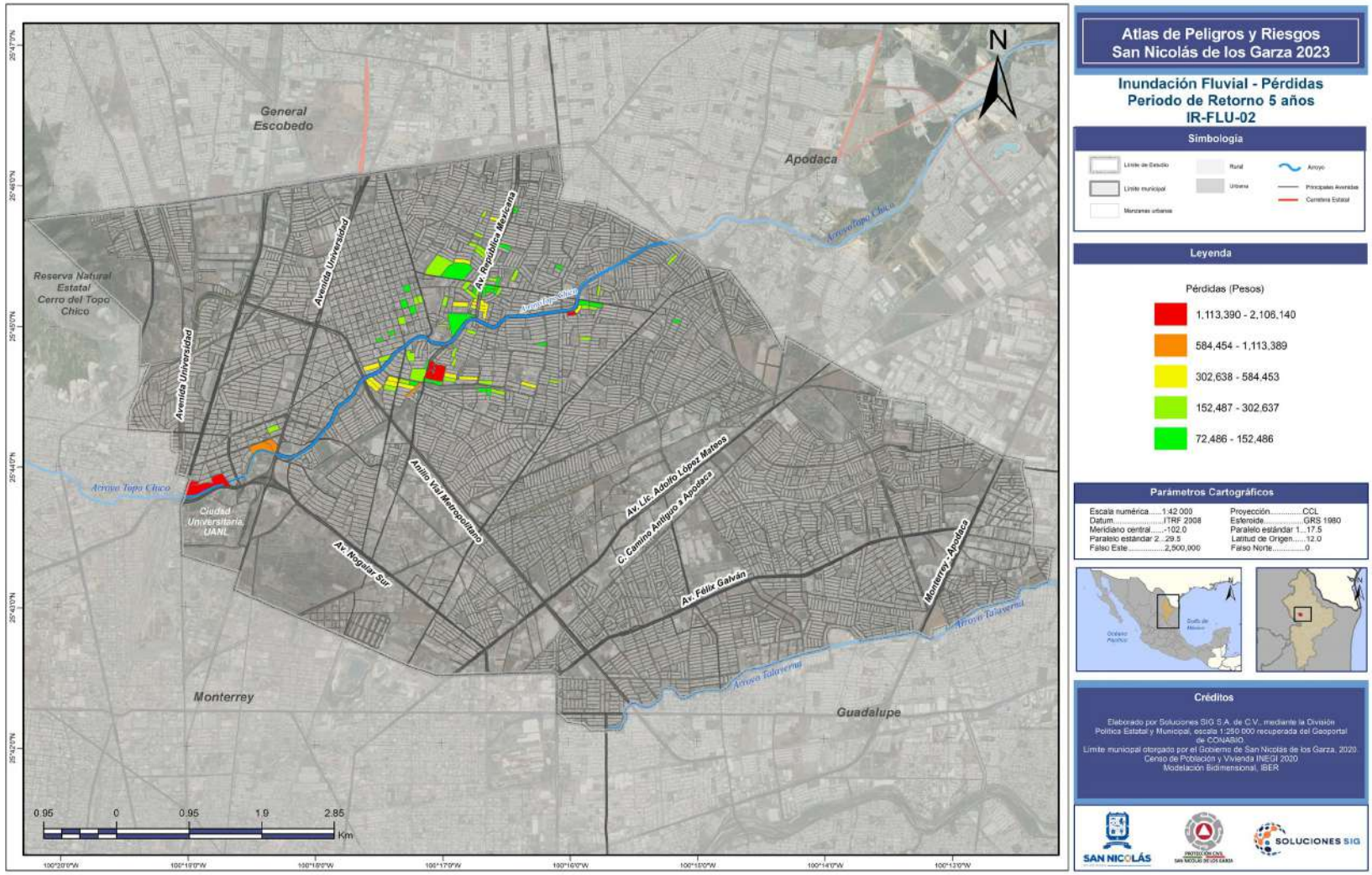
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42,000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

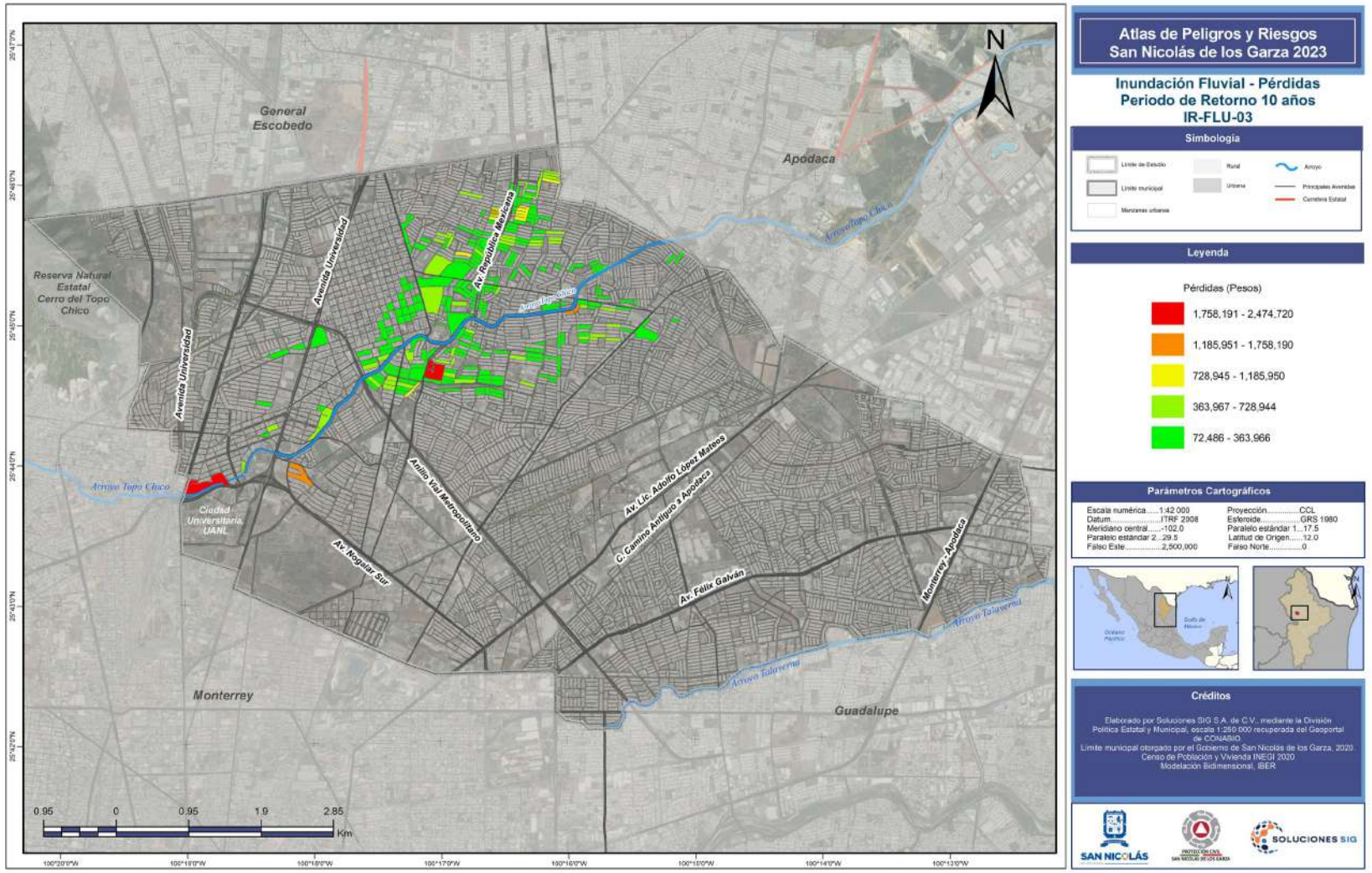
Créditos

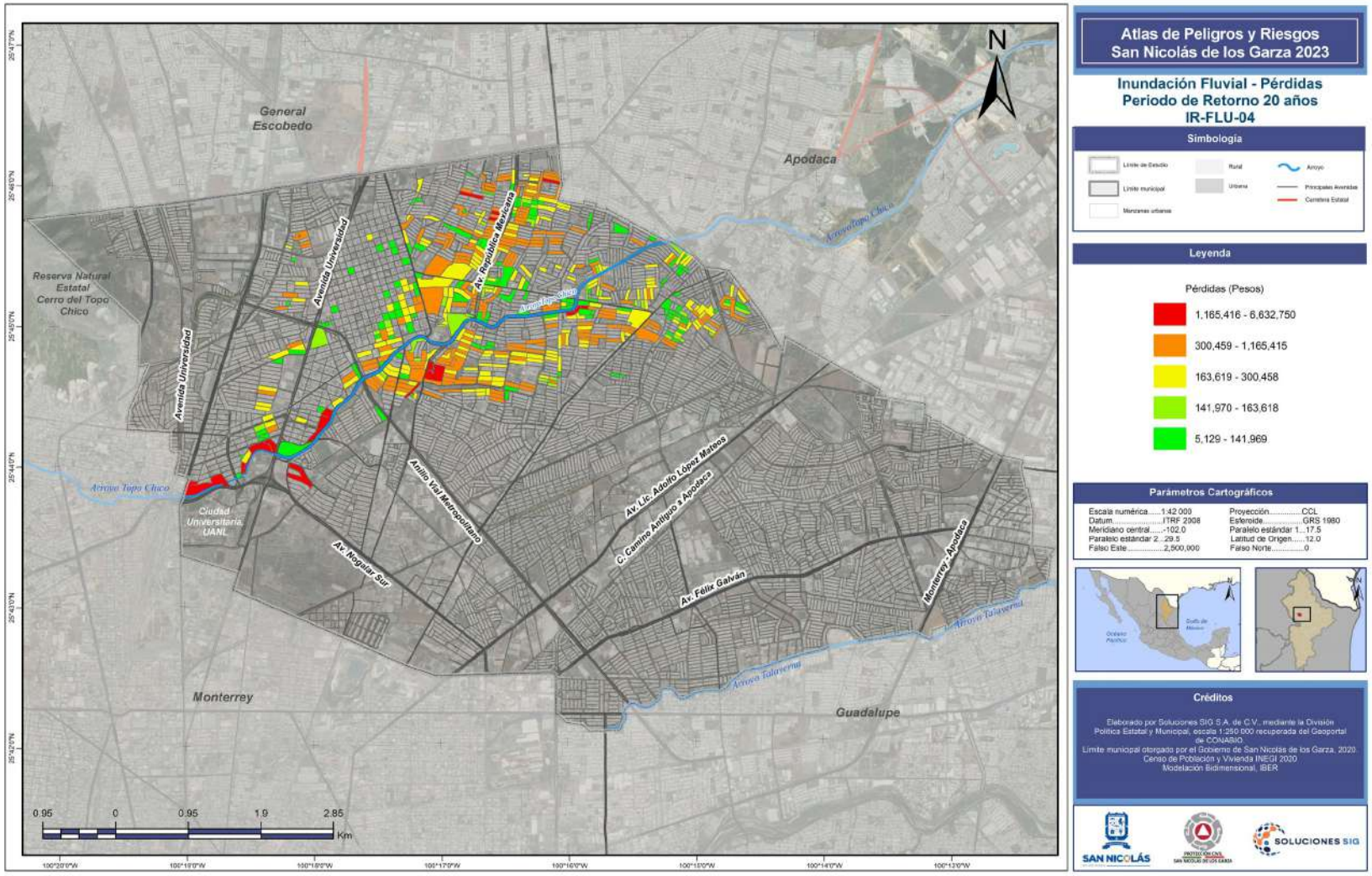
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250,000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 5 años
IR-FLU-02
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,113,390 - 2,106,140
584,454 - 1,113,389
302,638 - 584,453
152,487 - 302,637
72,486 - 152,486
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Nogalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

1.


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 10 años
IR-FLU-03
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,758,191 - 2,474,720
1,185,951 - 1,758,190
728,945 - 1,185,950
363,967 - 728,944
72,486 - 363,966
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 20 años IR-FLU-04

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 1,165,416 - 6,632,750
- 300,459 - 1,165,415
- 163,619 - 300,458
- 141,970 - 163,618
- 5,129 - 141,969

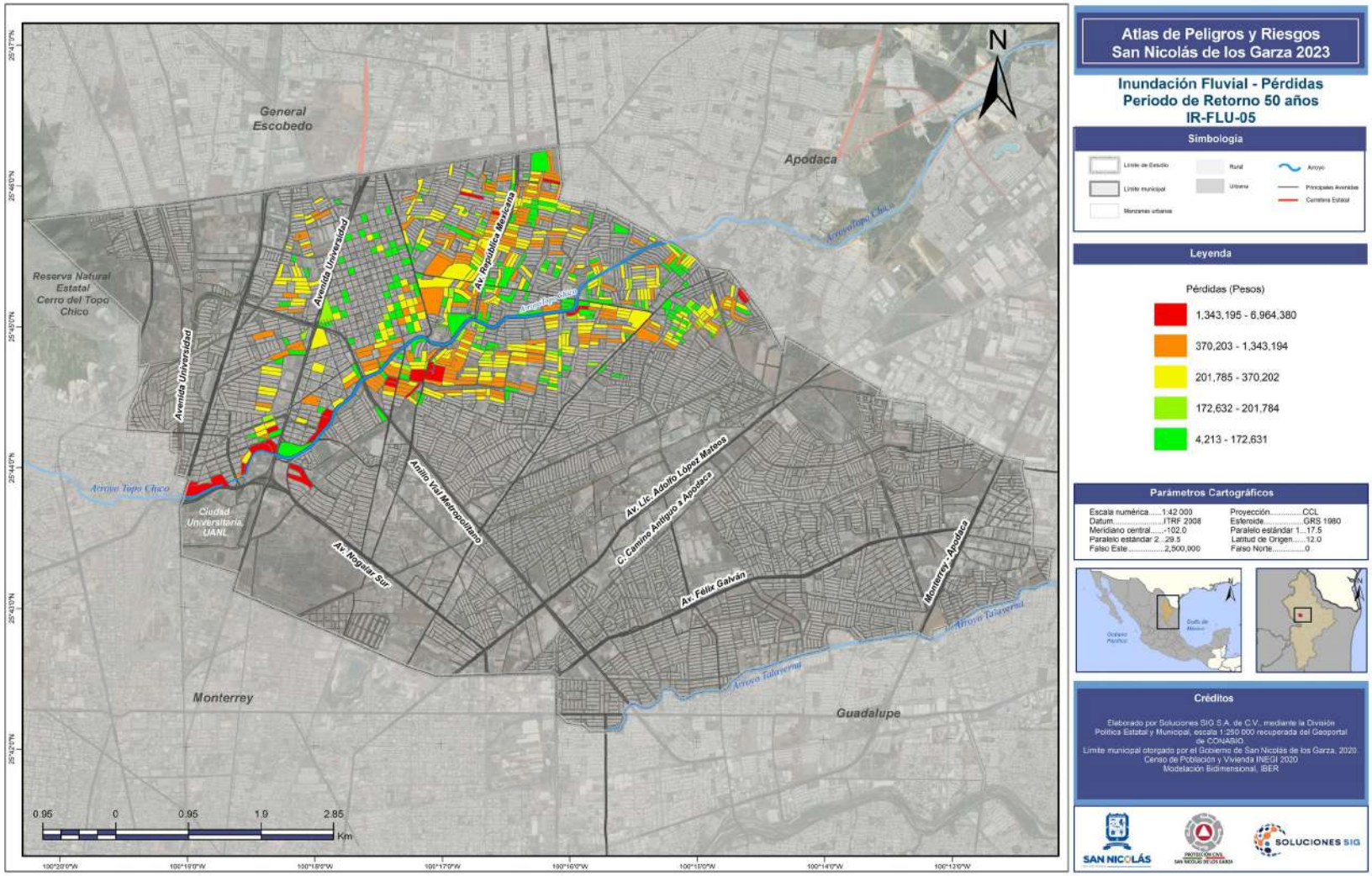
Parámetros Cartográficos

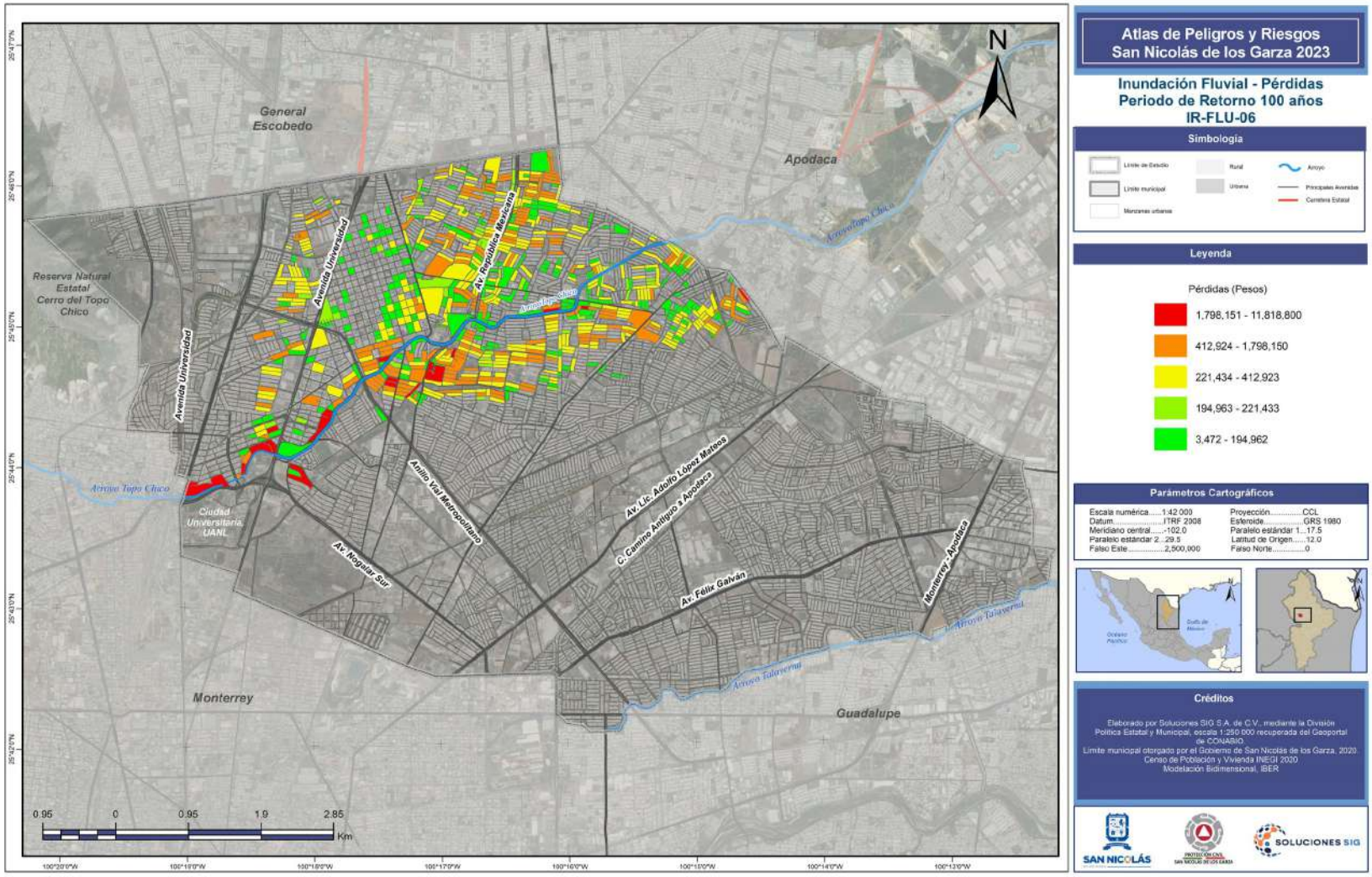
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 50 años
IR-FLU-05
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,343,195 - 6,964,380
370,203 - 1,343,194
201,785 - 370,202
172,632 - 201,784
4,213 - 172,631
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 100 años IR-FLU-06

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 1,798,151 - 11,818,800
- 412,924 - 1,798,150
- 221,434 - 412,923
- 194,963 - 221,433
- 3,472 - 194,962

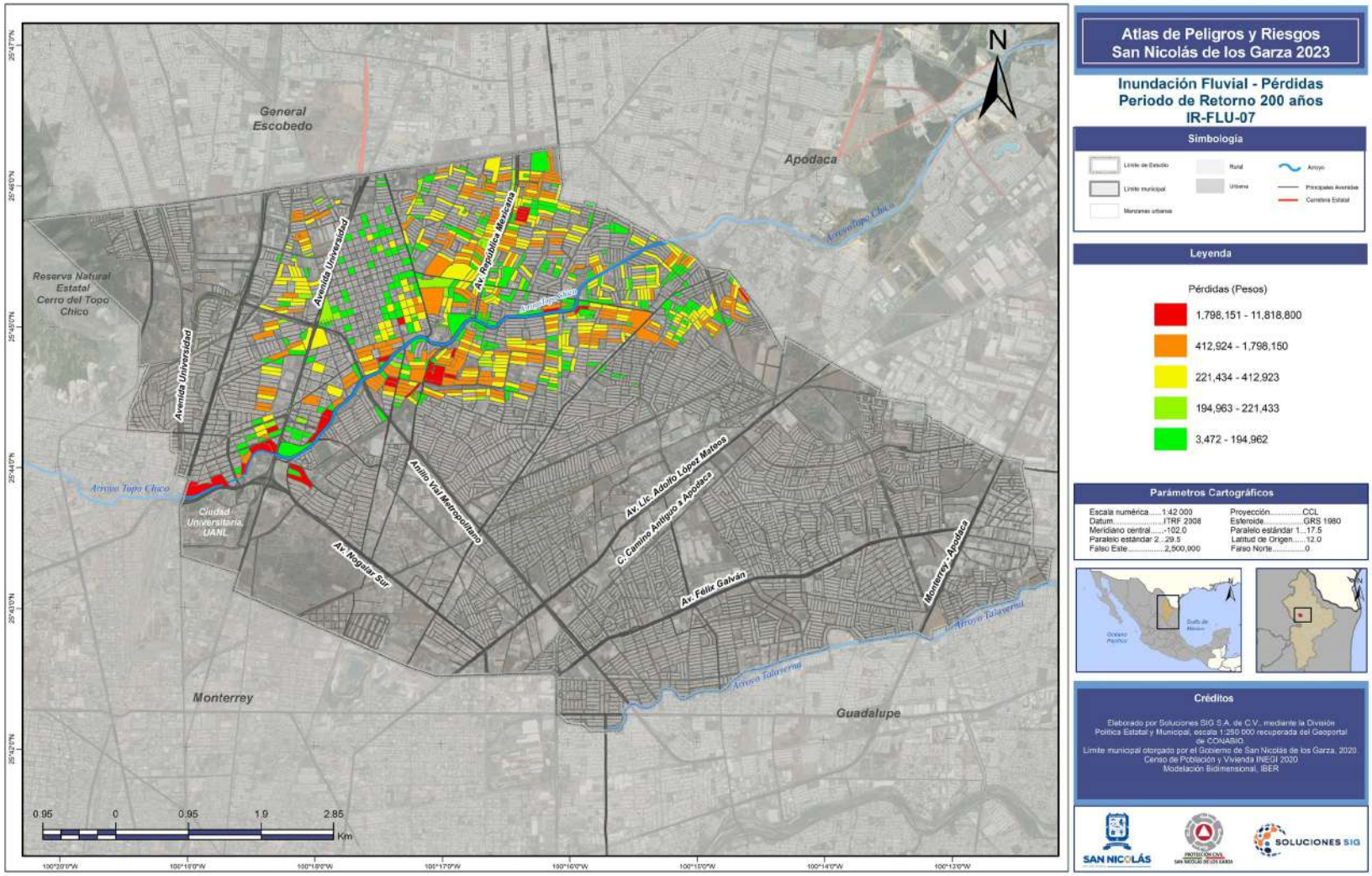
Parámetros Cartográficos

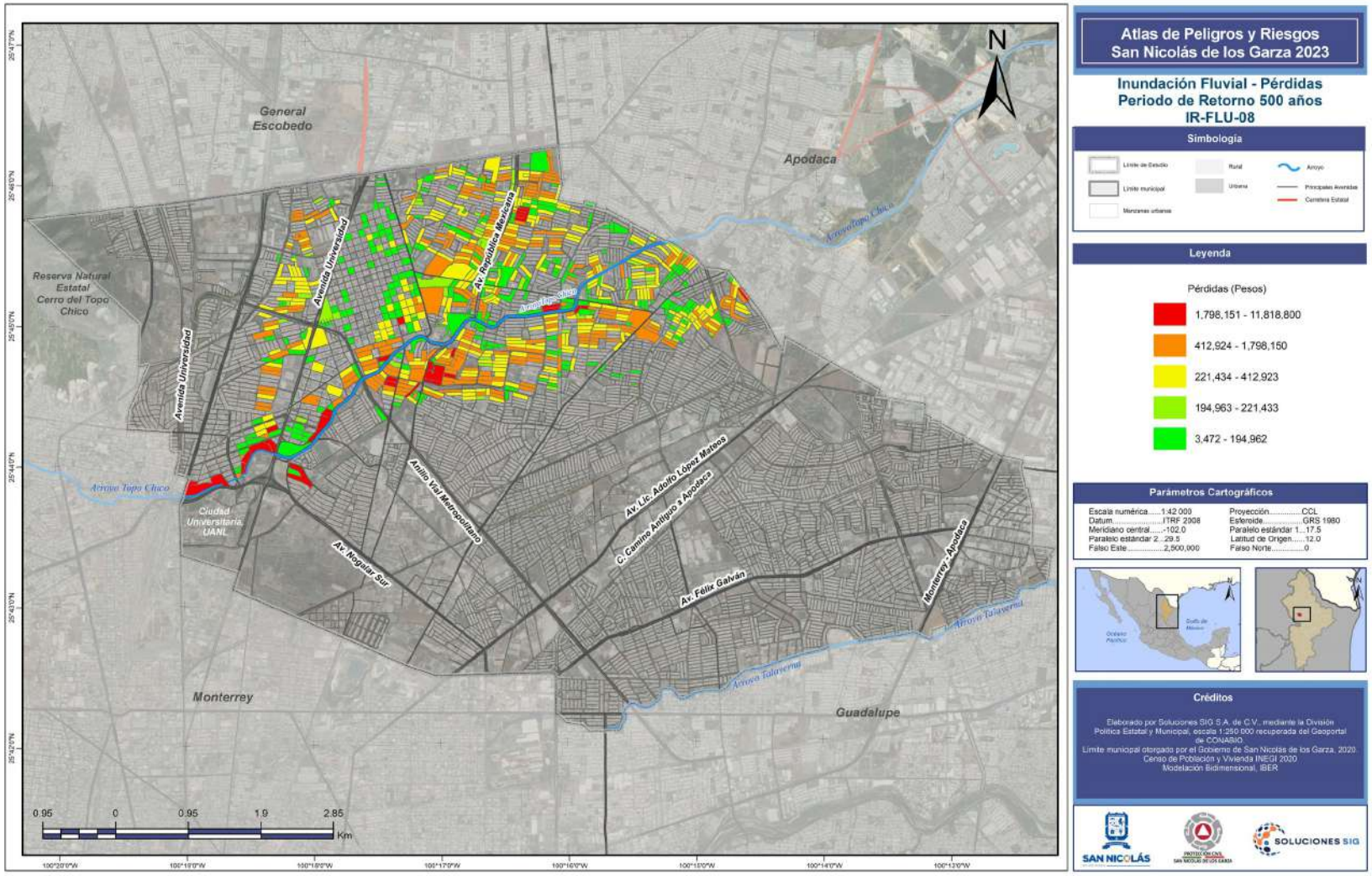
Escala numérica.....1:42,000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Ciudad Universitaria UANL
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 200 años
IR-FLU-07
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,798,151 - 11,818,800
412,924 - 1,798,150
221,434 - 412,923
194,963 - 221,433
3,472 - 194,962
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 500 años IR-FLU-08

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 1,798,151 - 11,818,800
- 412,924 - 1,798,150
- 221,434 - 412,923
- 194,963 - 221,433
- 3,472 - 194,962

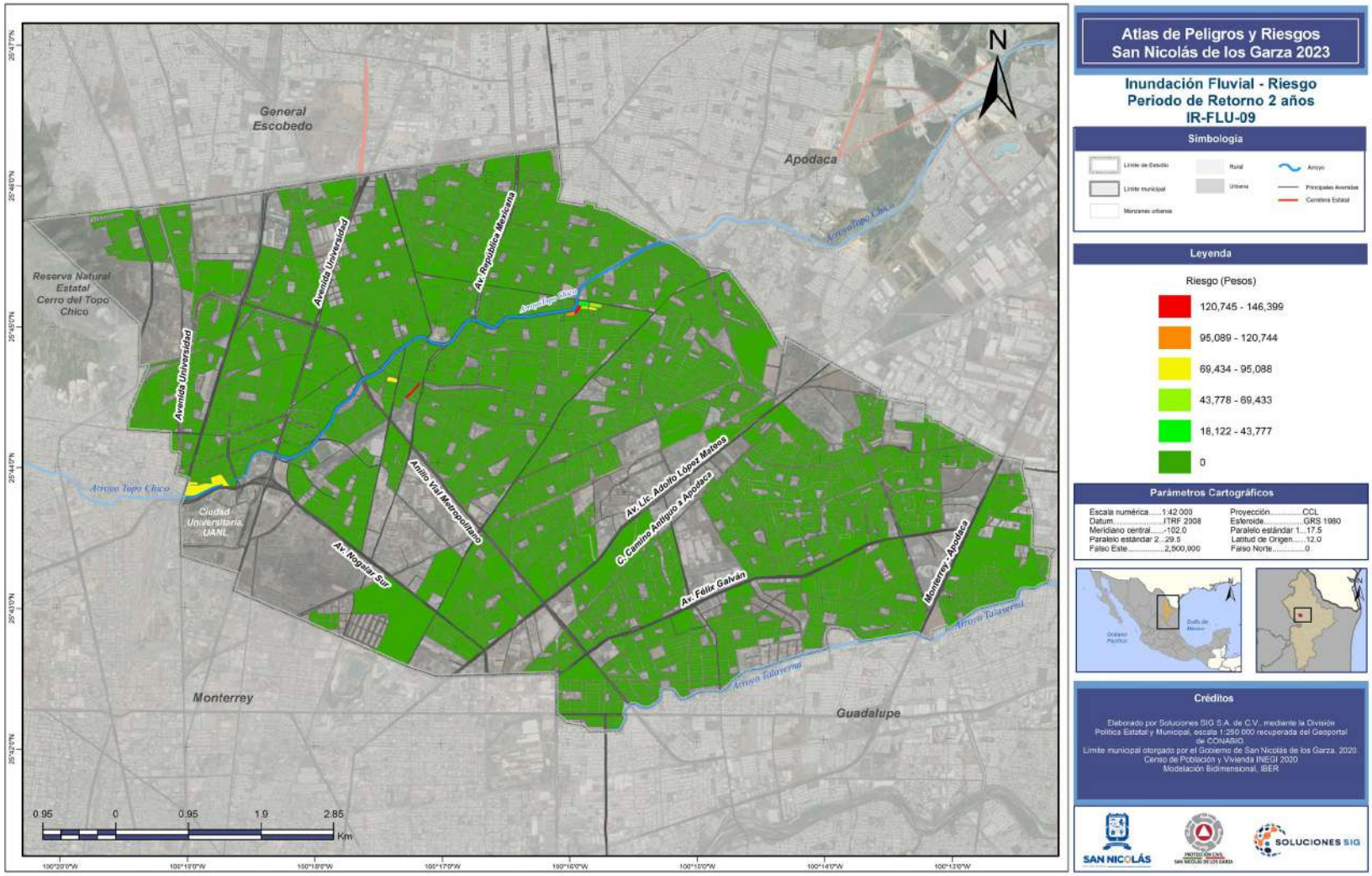
Parámetros Cartográficos

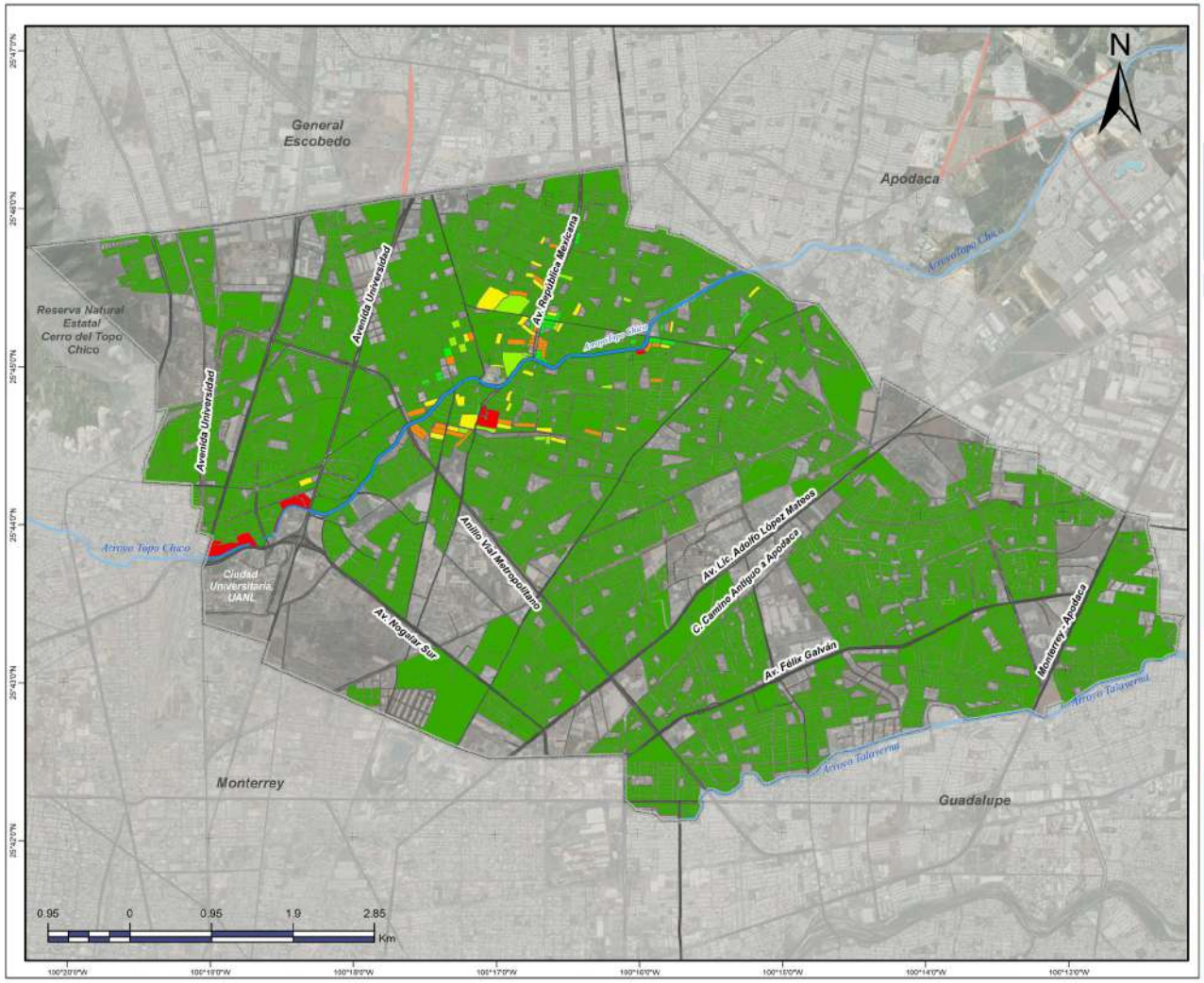
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 2 años
IR-FLU-09
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
120,745 - 146,399
95,089 - 120,744
69,434 - 95,088
43,778 - 69,433
18,122 - 43,777
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Nogalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Riesgo Periodo de Retorno 5 años IR-FLU-10

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 135,205 - 421,229
- 54,011 - 135,204
- 30,961 - 54,010
- 24,418 - 30,960
- 1,368 - 24,417
- 0

Parámetros Cartográficos

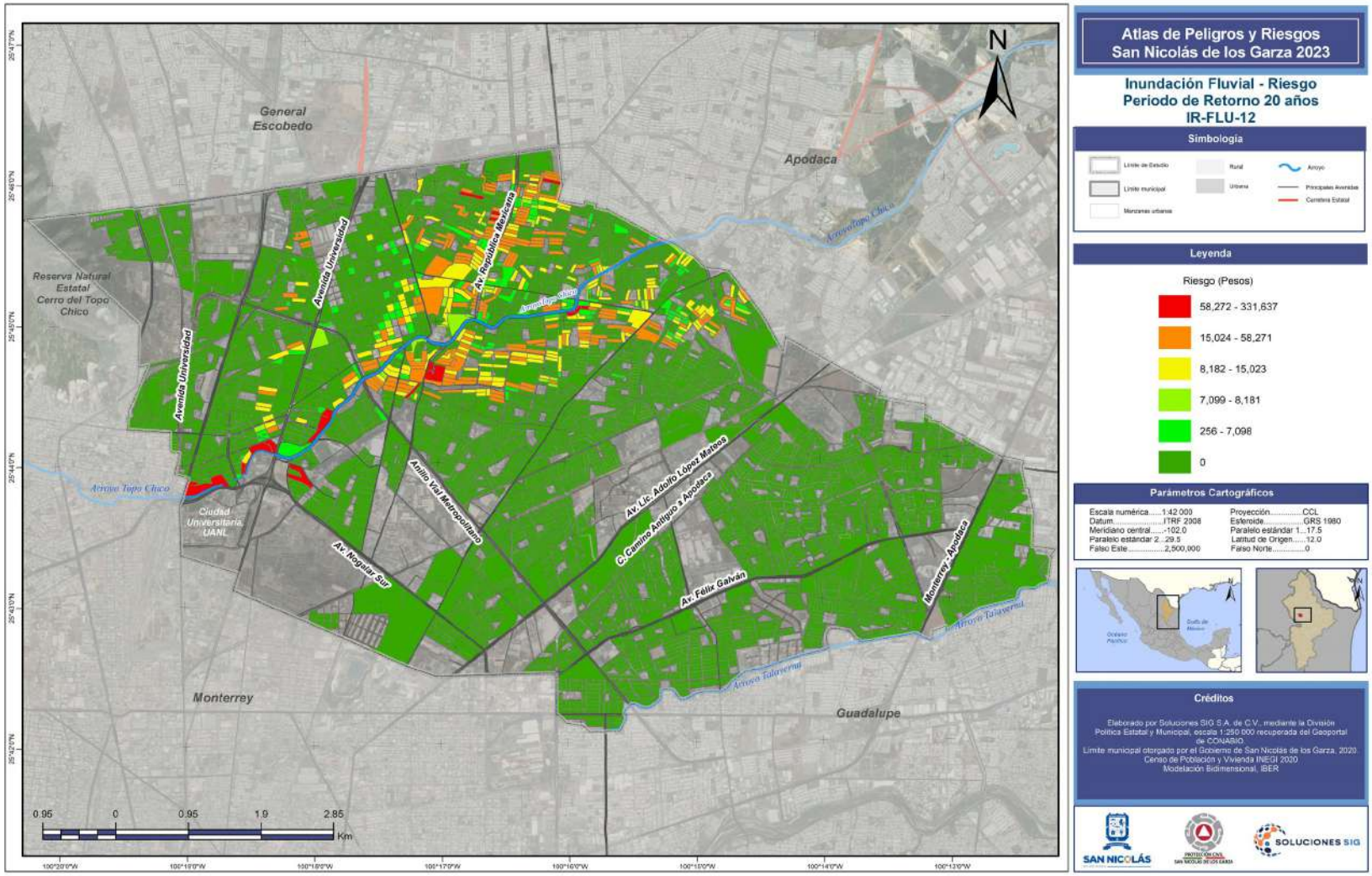
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

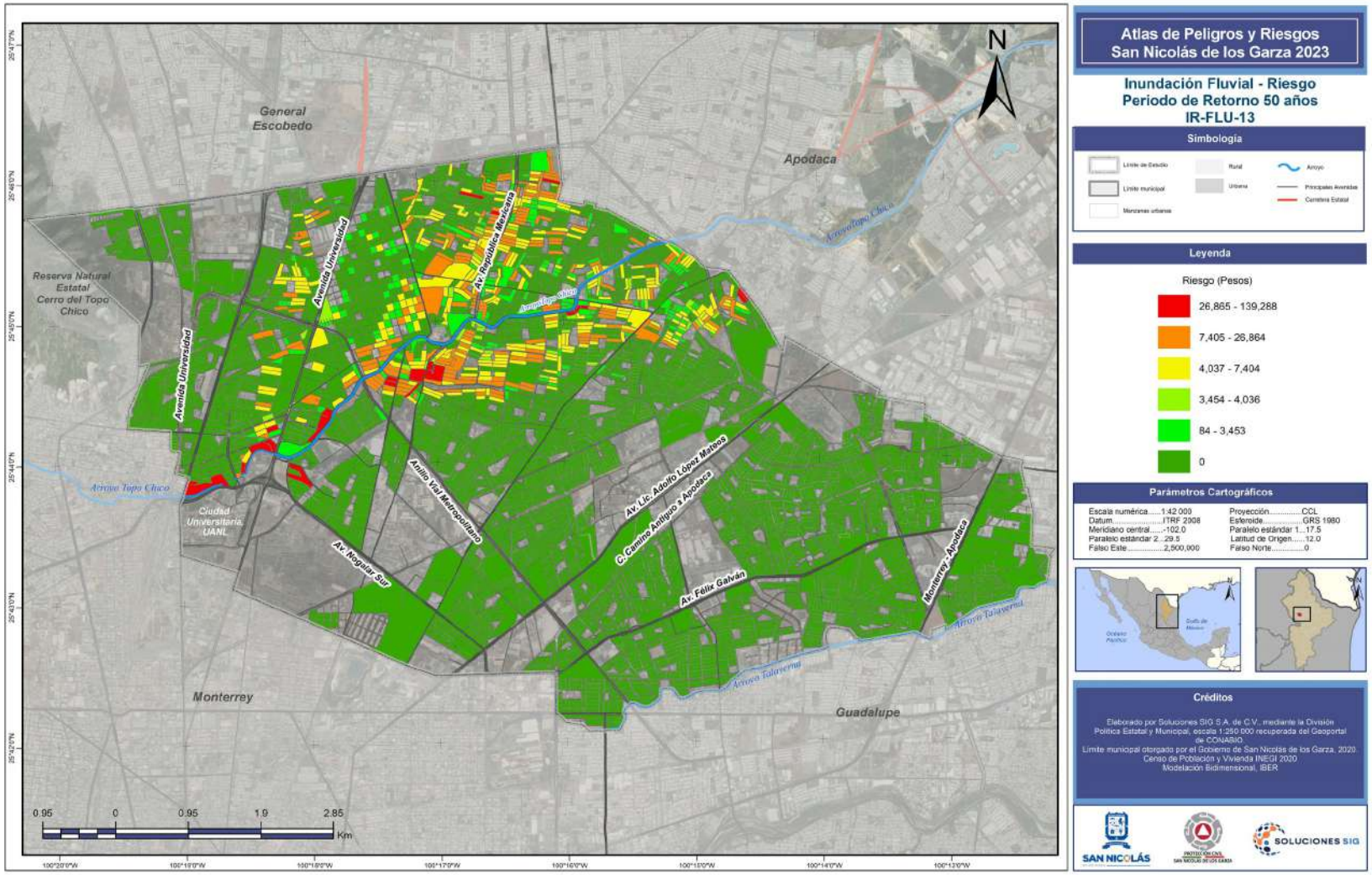


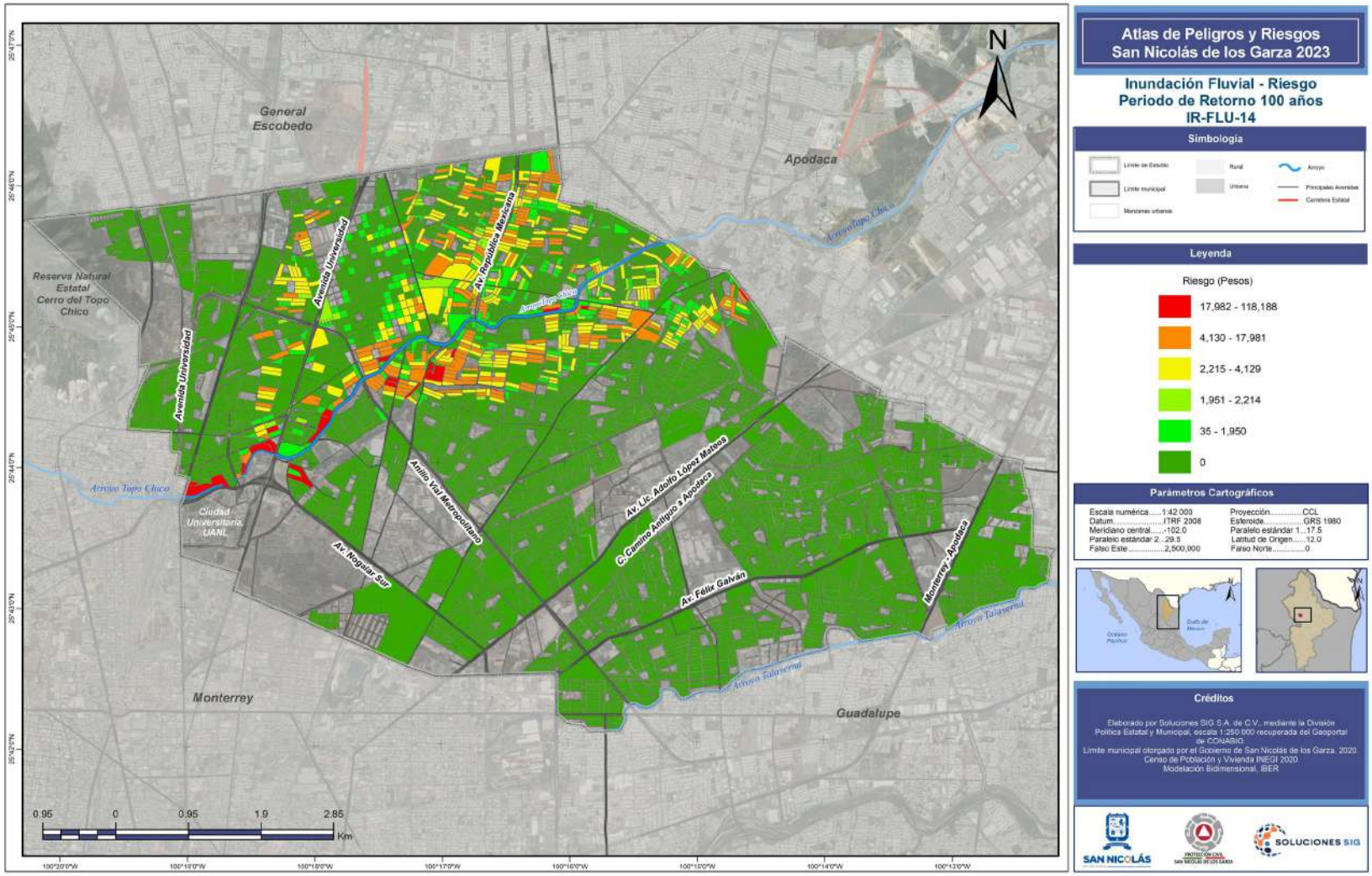
Créditos

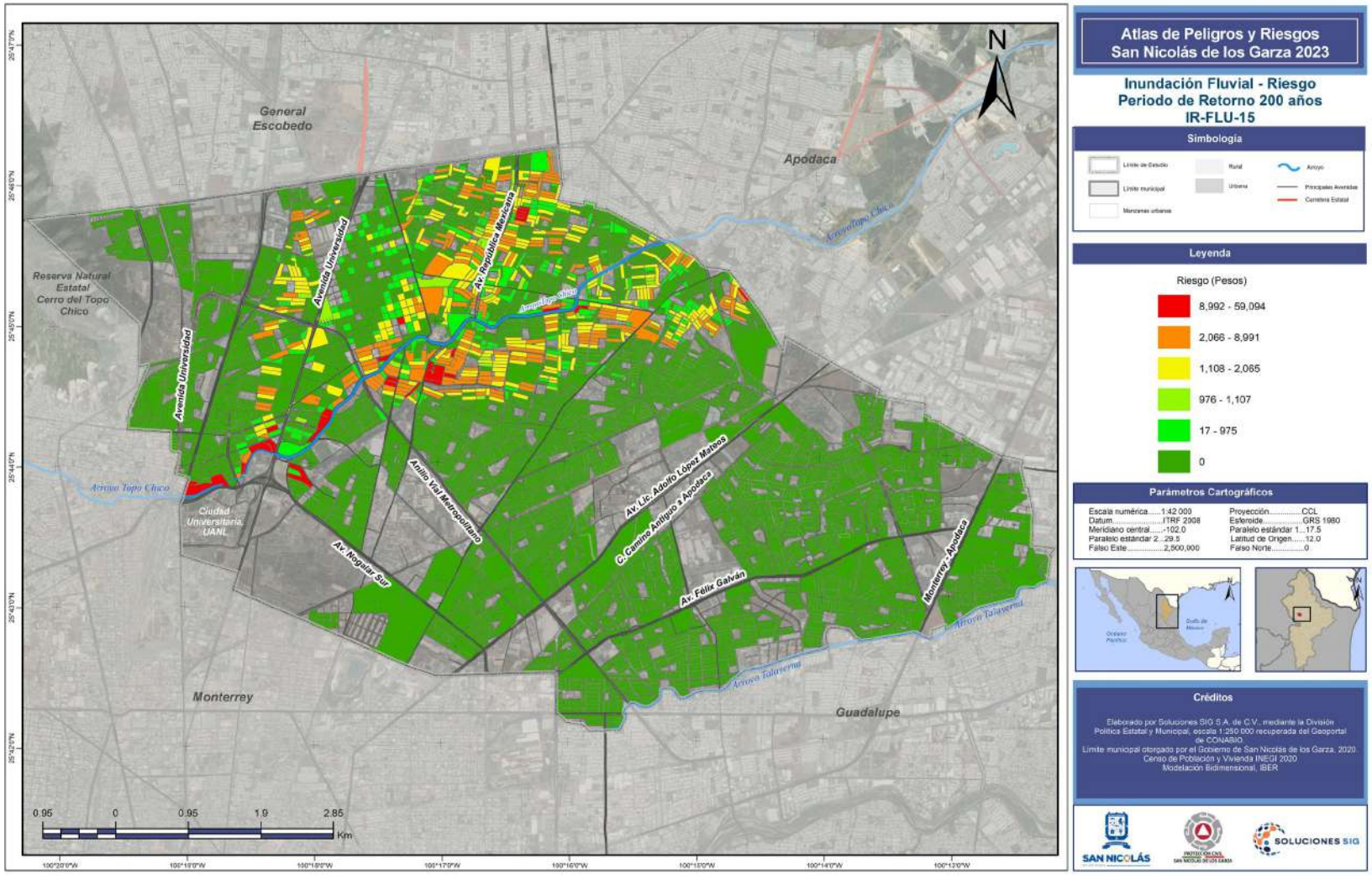
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 20 años
IR-FLU-12
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
58,272 - 331,637
15,024 - 58,271
8,182 - 15,023
7,099 - 8,181
256 - 7,098
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 50 años
IR-FLU-13
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
26,865 - 139,288
7,405 - 26,864
4,037 - 7,404
3,454 - 4,036
84 - 3,453
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Arroyo Talavera
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 100 años
IR-FLU-14
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
17,982 - 118,188
4,130 - 17,981
2,215 - 4,129
1,951 - 2,214
35 - 1,950
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Fluvial - Riesgo Periodo de Retorno 200 años IR-FLU-15

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 8,992 - 59,094
- 2,066 - 8,991
- 1,108 - 2,065
- 976 - 1,107
- 17 - 975
- 0

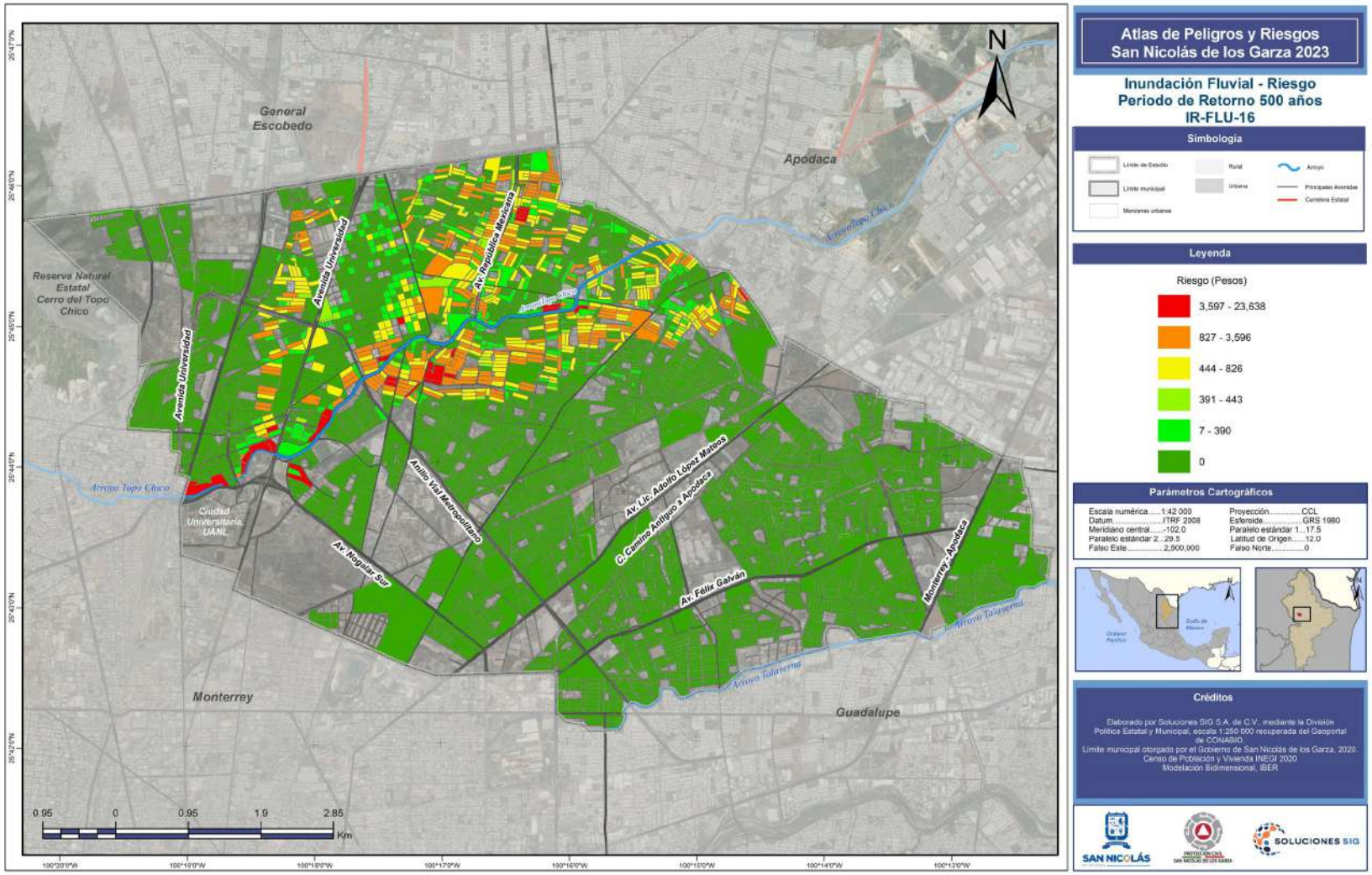
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Fluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 500 años
IR-FLU-16
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
3,597 - 23,638
827 - 3,596
444 - 826
391 - 443
7 - 390
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km

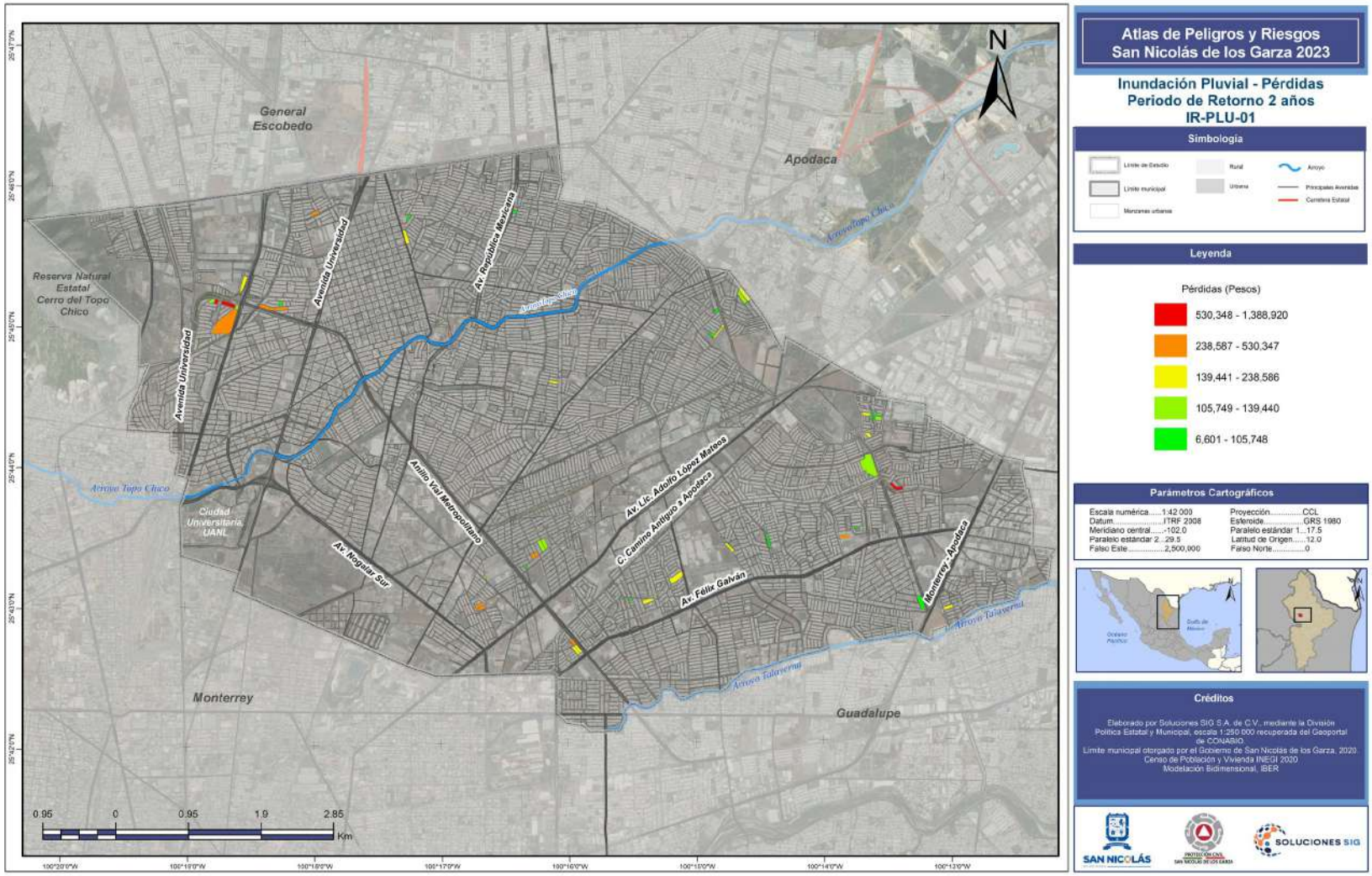
Pluviales

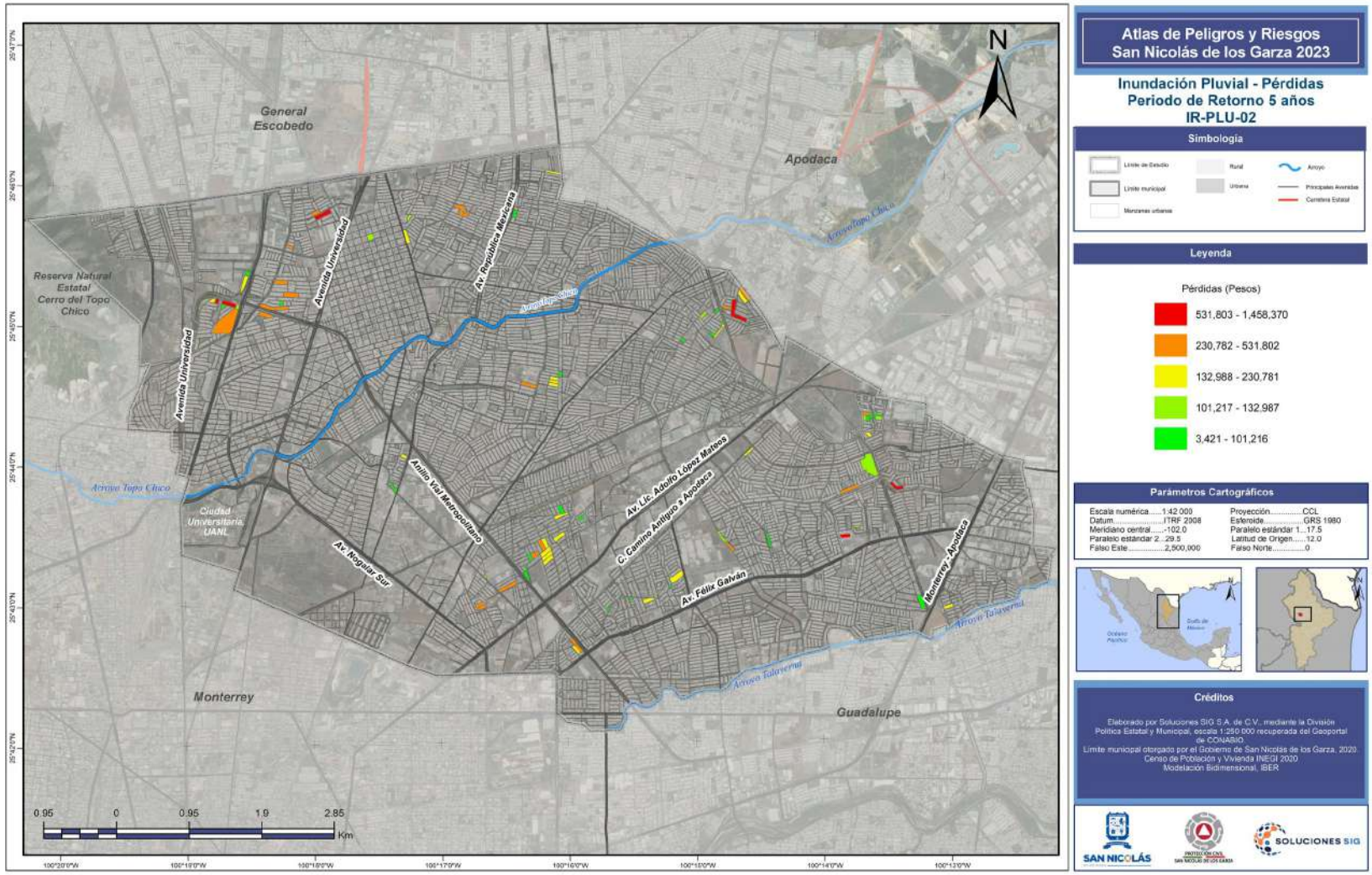
Se usó un procedimiento similar al que se empleó para estimar el riesgo fluvial, es decir, se combinó la información de los mapas de peligro, vulnerabilidad y valor del sistema expuesto. El nivel que alcanza el agua en las zonas donde hay algún bien expuesto es el componente principal del riesgo por inundación. El único sistema expuesto que se consideró para la estimación de riesgo fue la vivienda según su nivel de vulnerabilidad. En los dos casos, el procedimiento consistió en determinar los tirantes promedio asociados con cada periodo de retorno, estimar la vulnerabilidad en cada caso, definir los daños en cada escenario y, finalmente, calcular el riesgo asociado.

En la siguiente tabla se muestra por periodo de retorno, el tirante promedio, la vulnerabilidad de vivienda, los daños, el riesgo, el riesgo acumulado y la variación de esta.

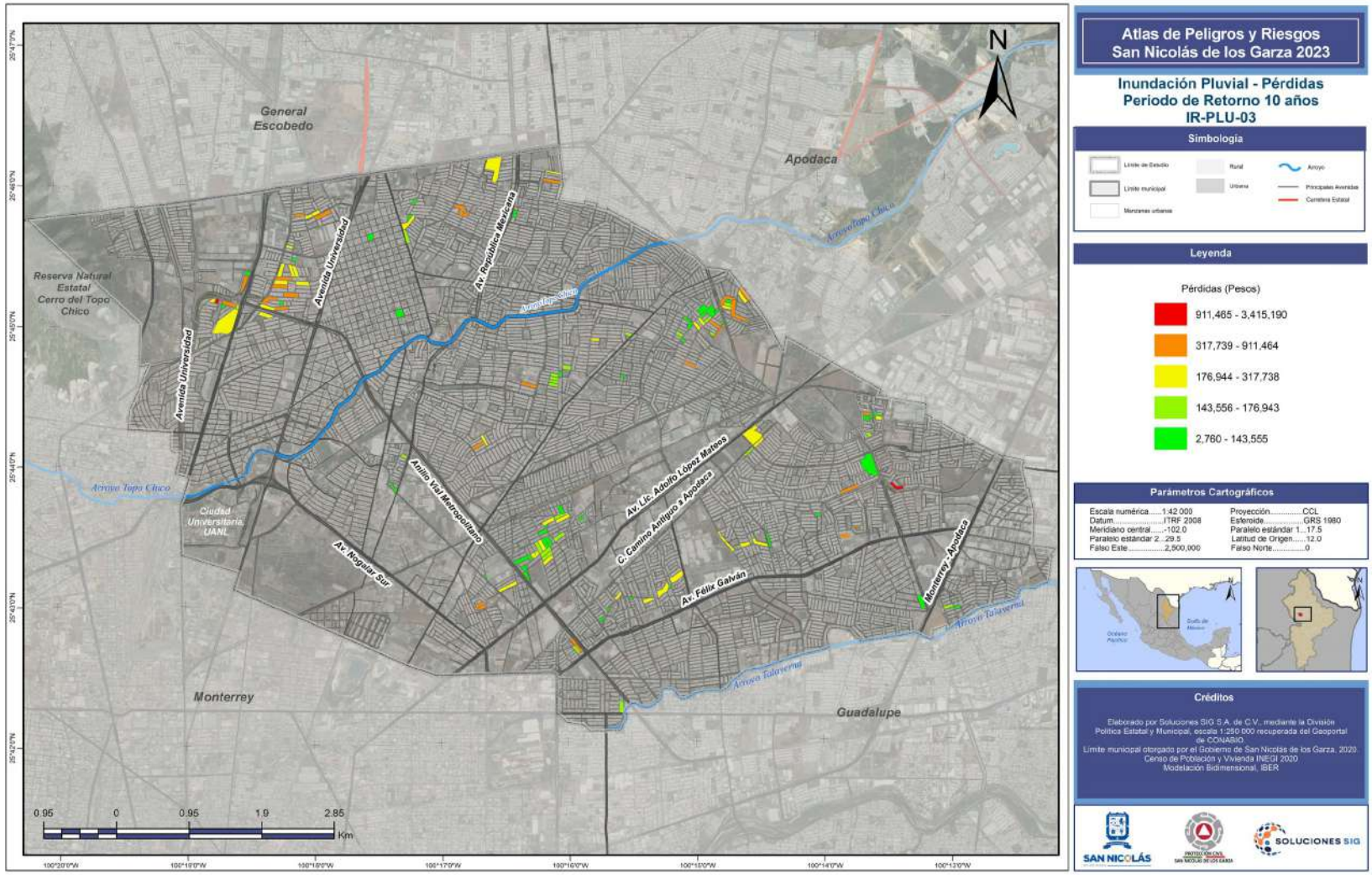
En la siguiente tabla se muestra por periodo de retorno, el tirante promedio, la vulnerabilidad de vivienda, los daños, el riesgo, el riesgo acumulado y la variación de esta.

Periodo de Retorno (Años)	Viviendas Afectadas	Tirante máximo en casa afectadas (m)	Vulnerabilidad máxima (%)	Daños ($)	Riesgo ($)	Riesgo Acumulado ($)	Variación del Riesgo (%)
2	1090	0.32	0.4	$9,328,052.88	$4,664,028.44	$4,664,028.44	0.00
5	2189	0.53	0.47	$17,836,420.45	$4,664,028.44	$9,328,056.88	1.00
10	3945	0.32	0.47	$32,887,298.16	$3,946,474.96	$13,274,531.84	0.42
20	6109	0.33	0.47	$52,028,650.73	$2,601,433.28	$15,875,965.12	0.20
50	9895	0.36	0.47	$94,726,575.24	$1,894,531.98	$17,770,497.10	0.12
100	13395	0.39	0.47	$144,302,849.53	$1,731,634.44	$19,502,131.54	0.10
250	19508	0.41	0.47	$248,805,793.88	$995,223.06	$20,497,354.61	0.05
500	24520	0.44	0.47	$ 387,418,891.58	$774,837.82	$21,272,192.43	0.04


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 2 años
IR-PLU-01
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
530,348 - 1,388,920
238,587 - 530,347
139,441 - 238,586
105,749 - 139,440
6,601 - 105,748
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km


General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria, UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
N
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km
Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 5 años
IR-PLU-02
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
531,803 - 1,458,370
230,782 - 531,802
132,988 - 230,781
101,217 - 132,987
3,421 - 101,216
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG

1.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 10 años IR-PLU-03

Simbología

Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 911,465 - 3,415,190
- 317,739 - 911,464
- 176,944 - 317,738
- 143,556 - 176,943
- 2,760 - 143,555

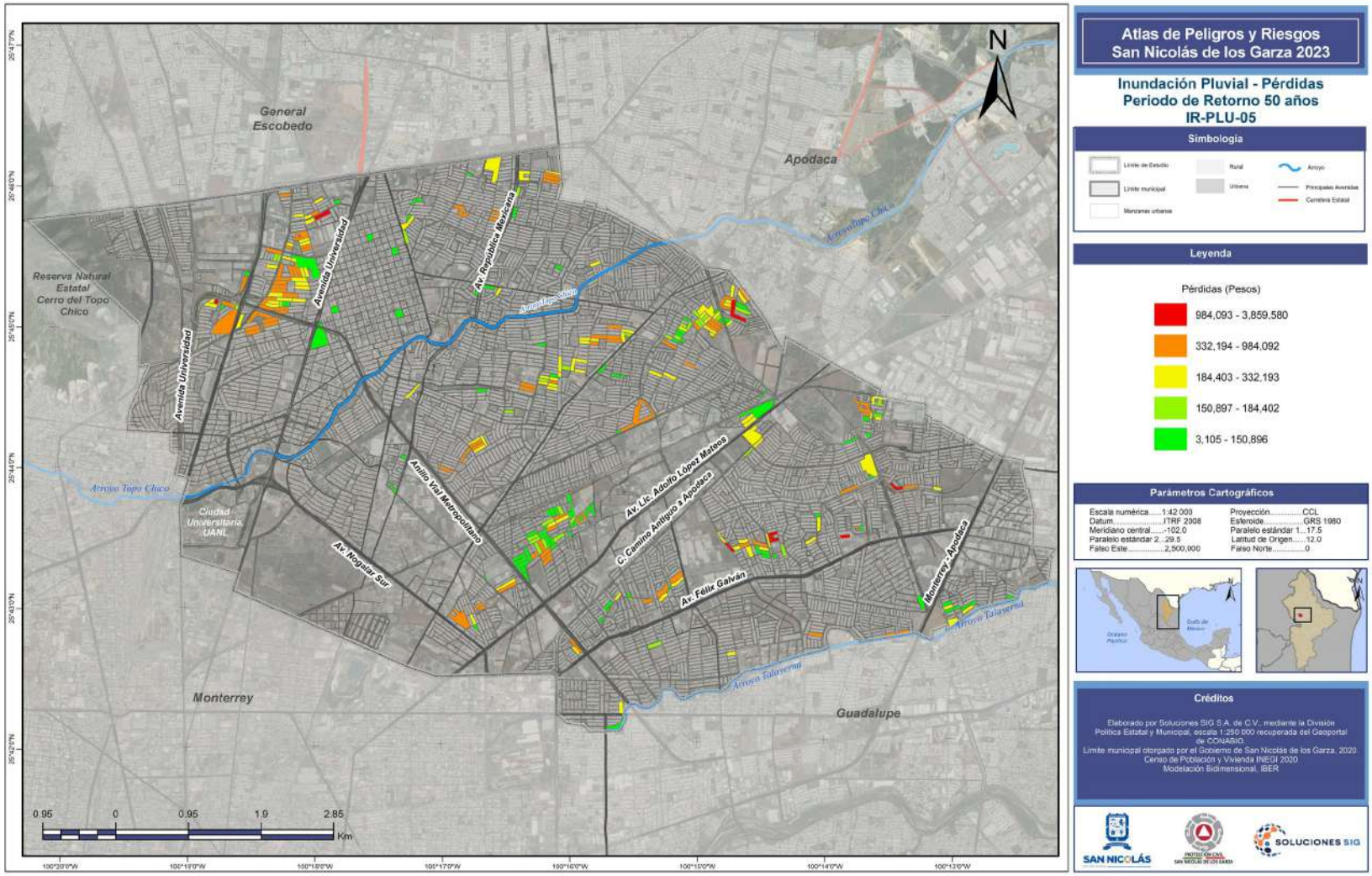
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020.
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Pérdidas Periodo de Retorno 50 años IR-PLU-05

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

984,093 - 3,859,580
332,194 - 984,092
184,403 - 332,193
150,897 - 184,402
3,105 - 150,896

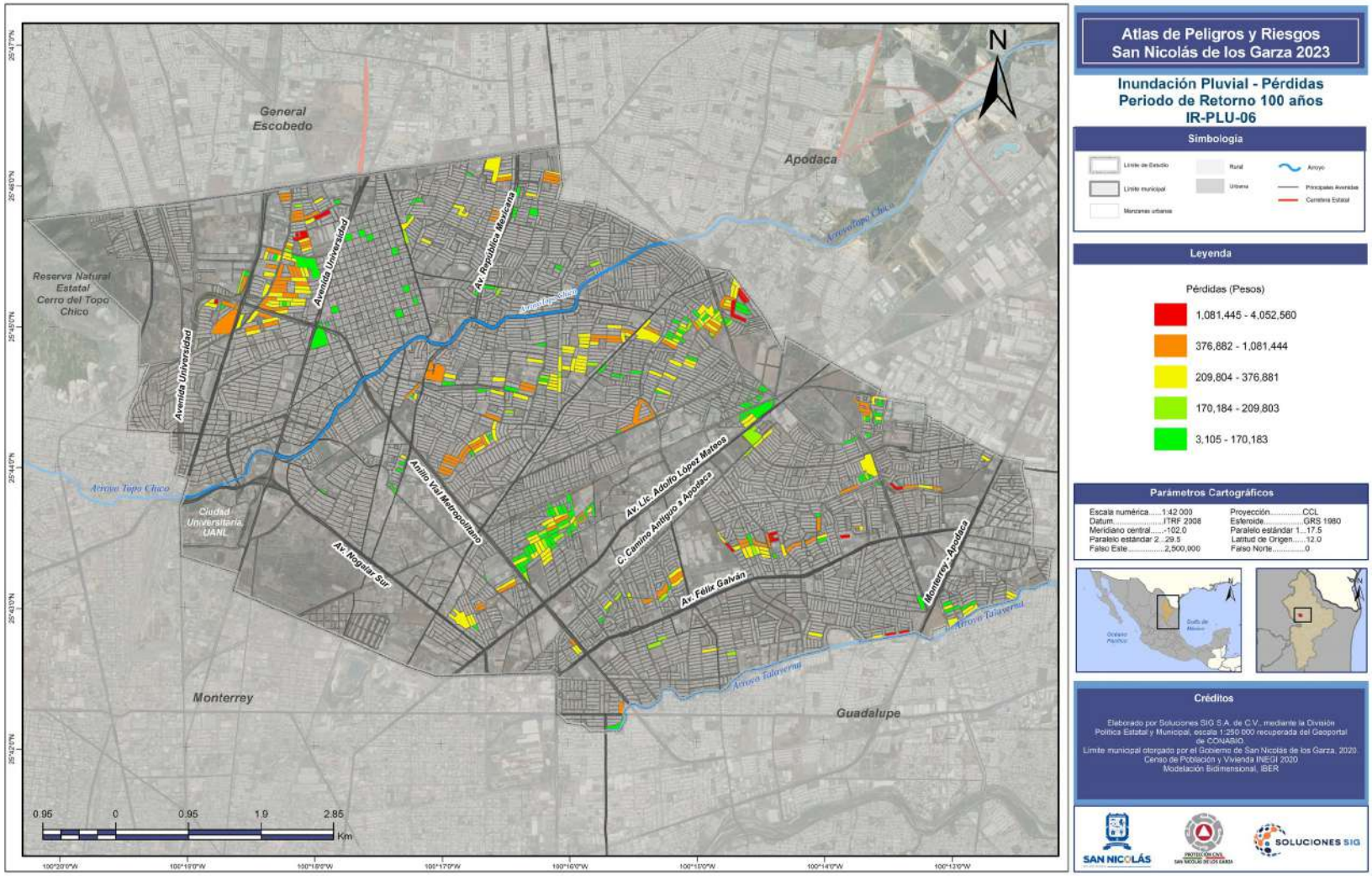
Parámetros Cartográficos

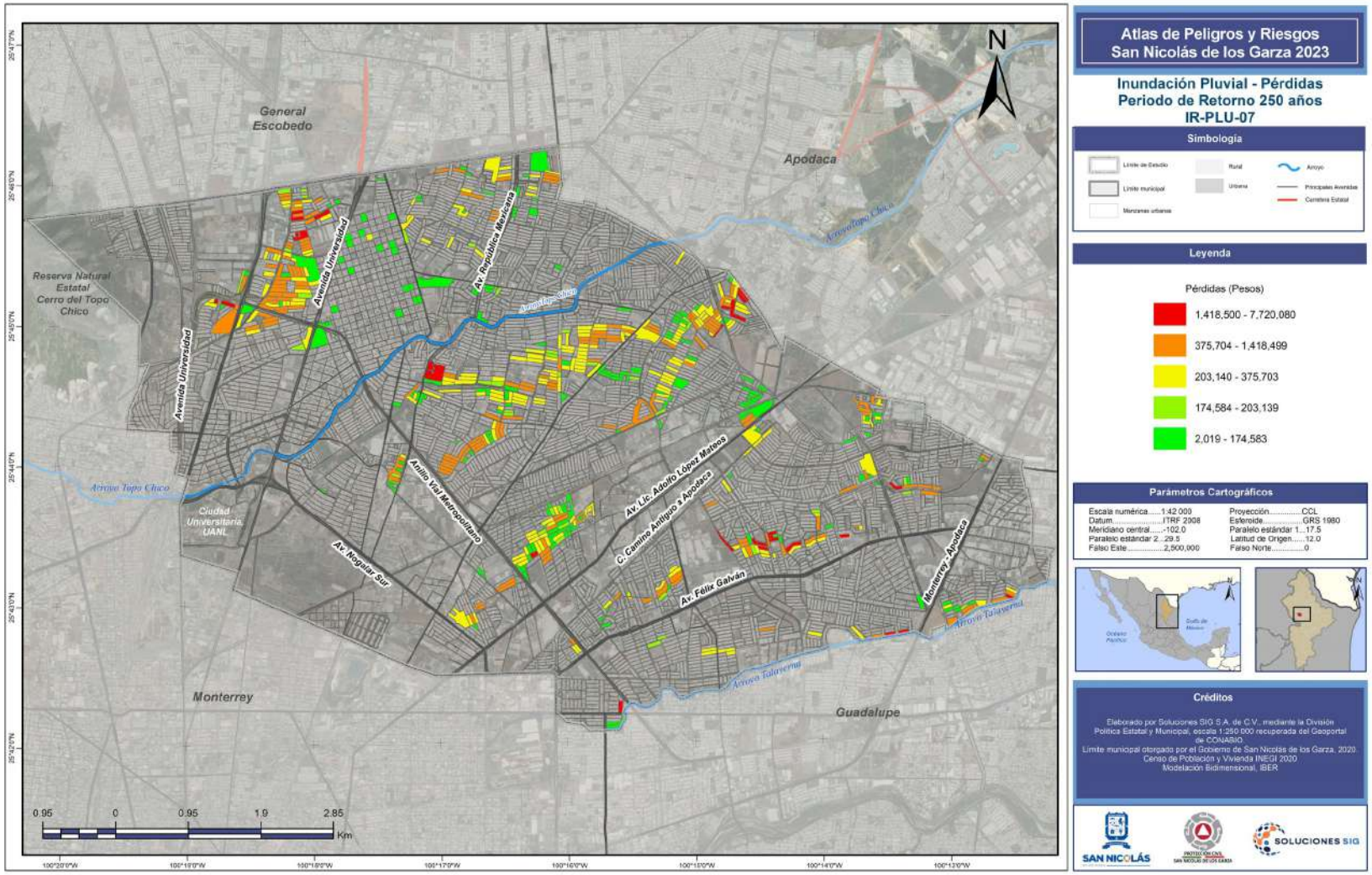
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 100 años
IR-PLU-06
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,081,445 - 4,052,560
376,882 - 1,081,444
209,804 - 376,881
170,184 - 209,803
3,105 - 170,183
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Av. Noguitar Sur
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 250 años
IR-PLU-07

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas (Pesos)

- 1,418,500 - 7,720,080
- 375,704 - 1,418,499
- 203,140 - 375,703
- 174,584 - 203,139
- 2,019 - 174,583

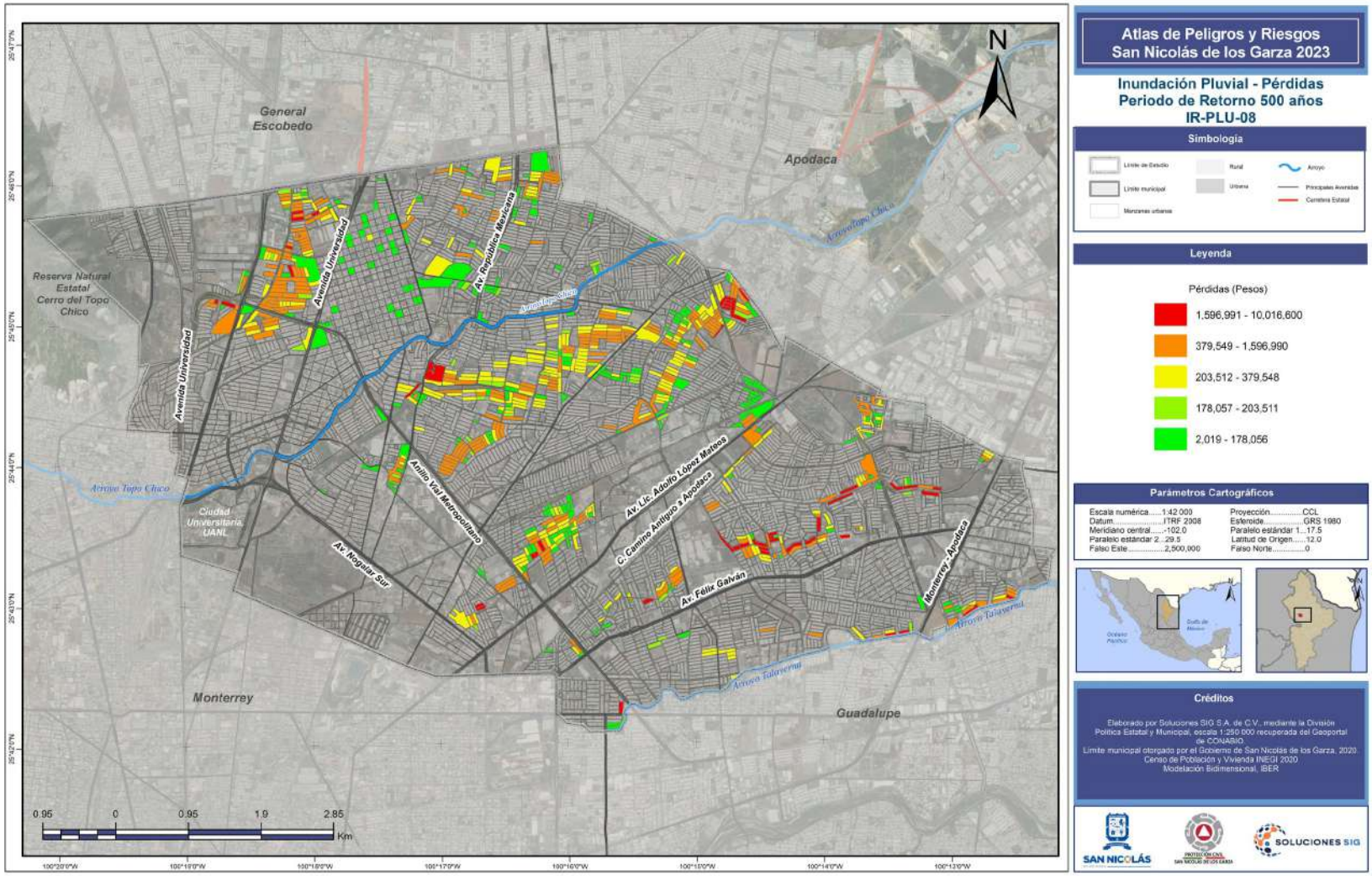
Parámetros Cartográficos

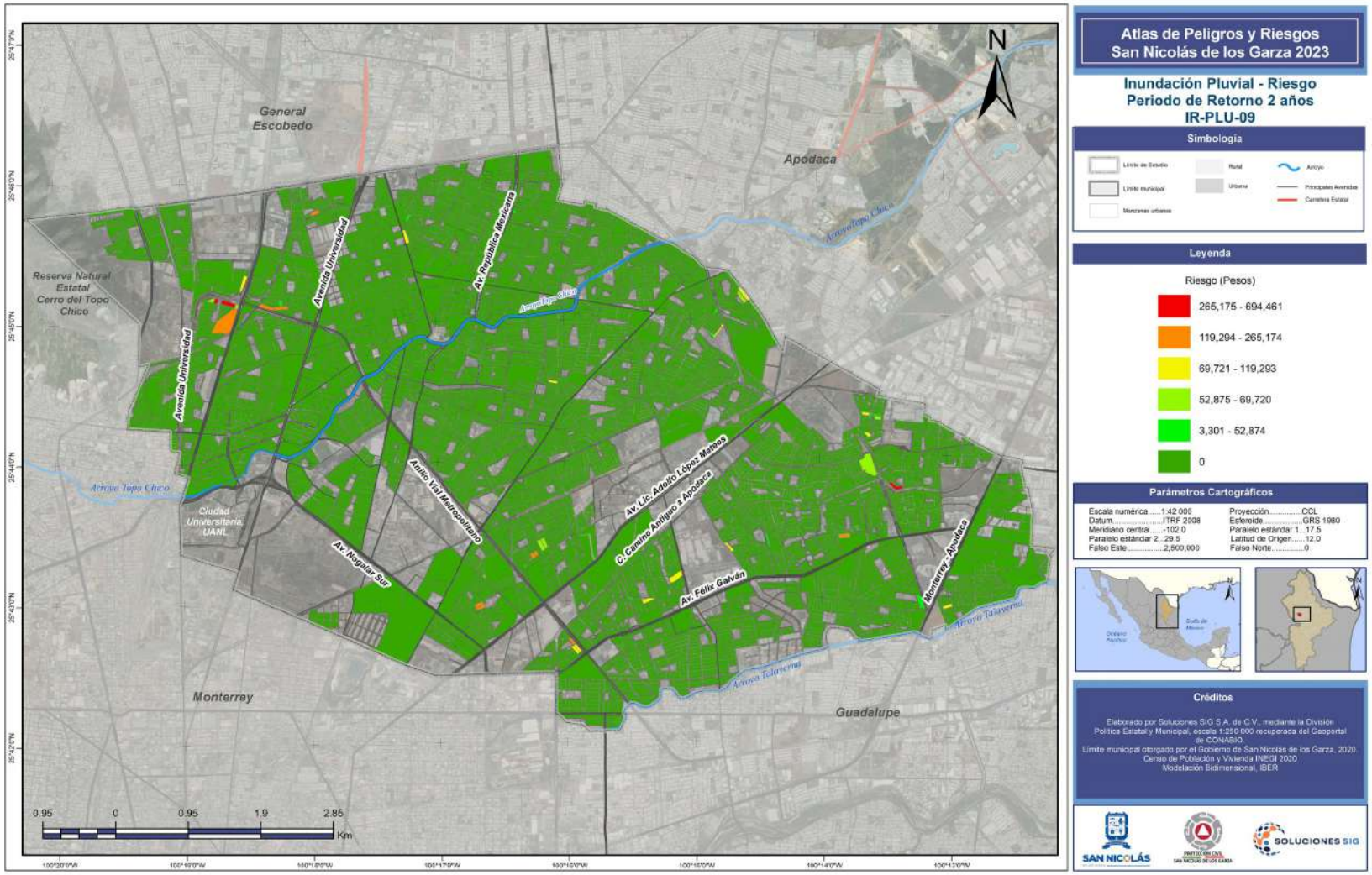
Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoide.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Pérdidas
Periodo de Retorno 500 años
IR-PLU-08
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbano
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Pérdidas (Pesos)
1,596,991 - 10,016,600
379,549 - 1,596,990
203,512 - 379,548
178,057 - 203,511
2,019 - 178,056
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estándar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Noguitar Sur
Arroyo Talaverna
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Riesgo Periodo de Retorno 2 años IR-PLU-09

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 265,175 - 694,461
- 119,294 - 265,174
- 69,721 - 119,293
- 52,875 - 69,720
- 3,301 - 52,874
- 0

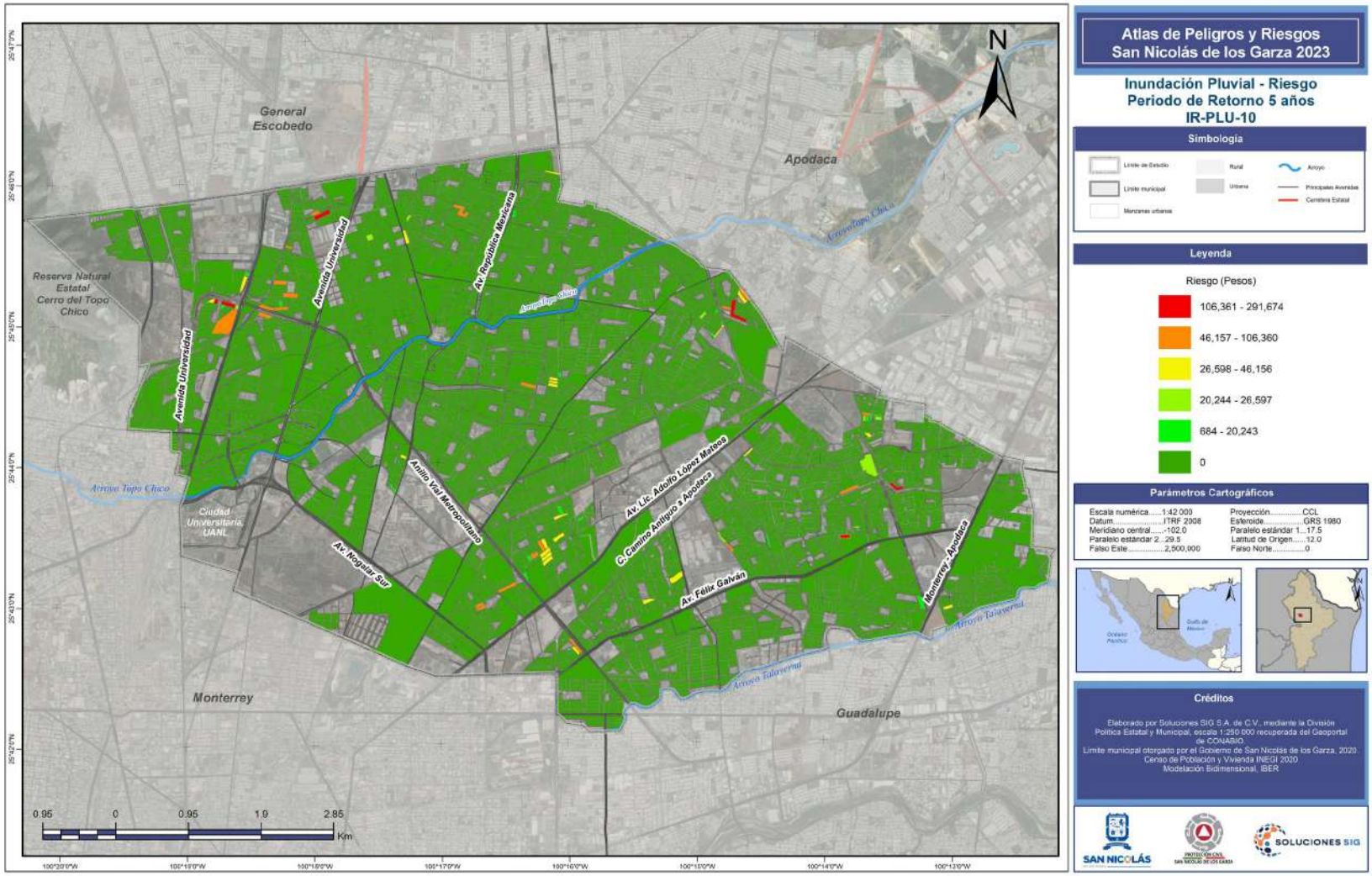
Parámetros Cartográficos

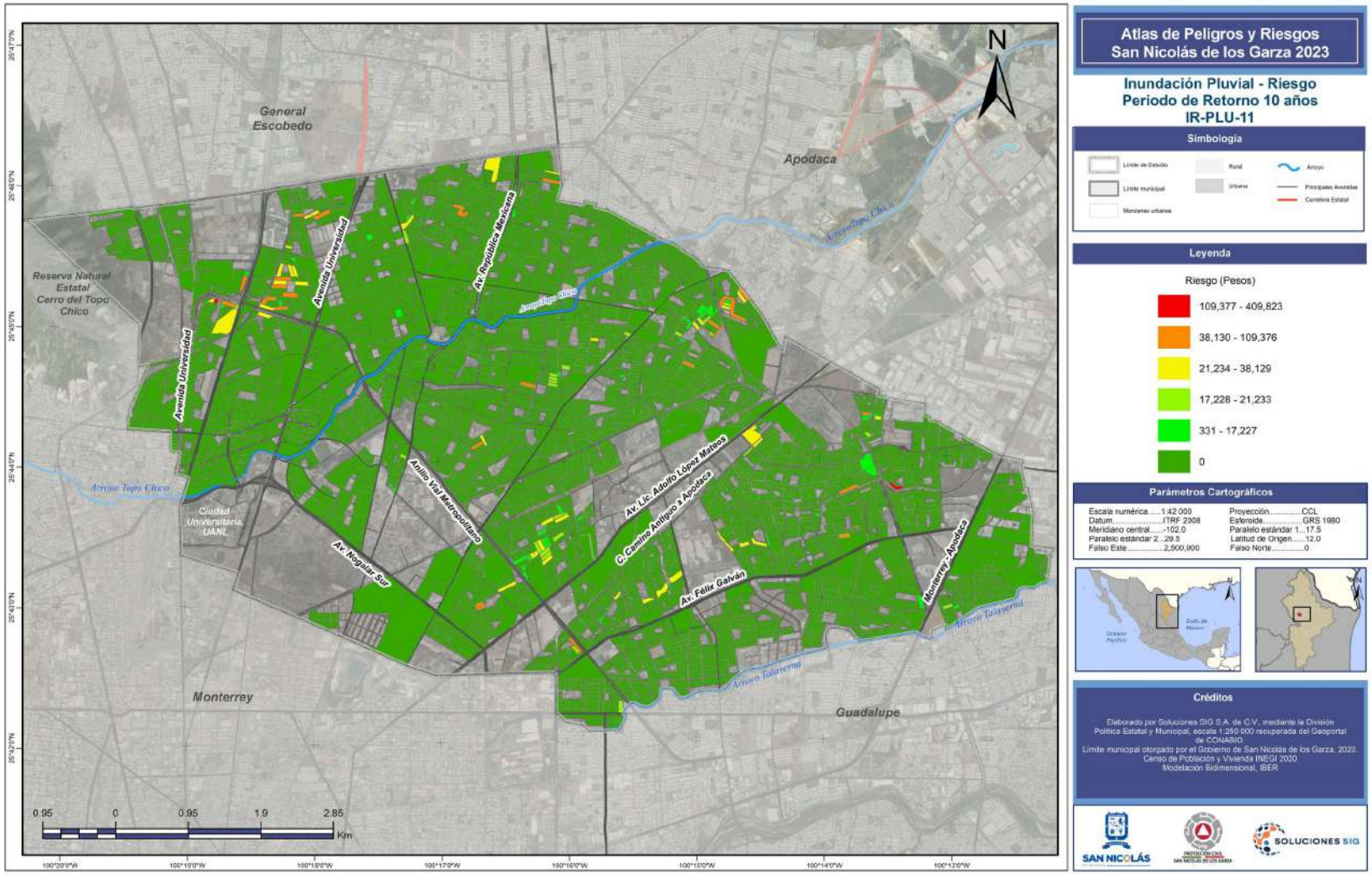
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 5 años
IR-PLU-10
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
106,361 - 291,674
46,157 - 106,360
26,598 - 46,156
20,244 - 26,597
684 - 20,243
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Av. Nogalar Sur
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Riesgo Periodo de Retorno 10 años IR-PLU-11

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbana · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 109,377 - 409,823
- 38,130 - 109,376
- 21,234 - 38,129
- 17,228 - 21,233
- 331 - 17,227
- 0

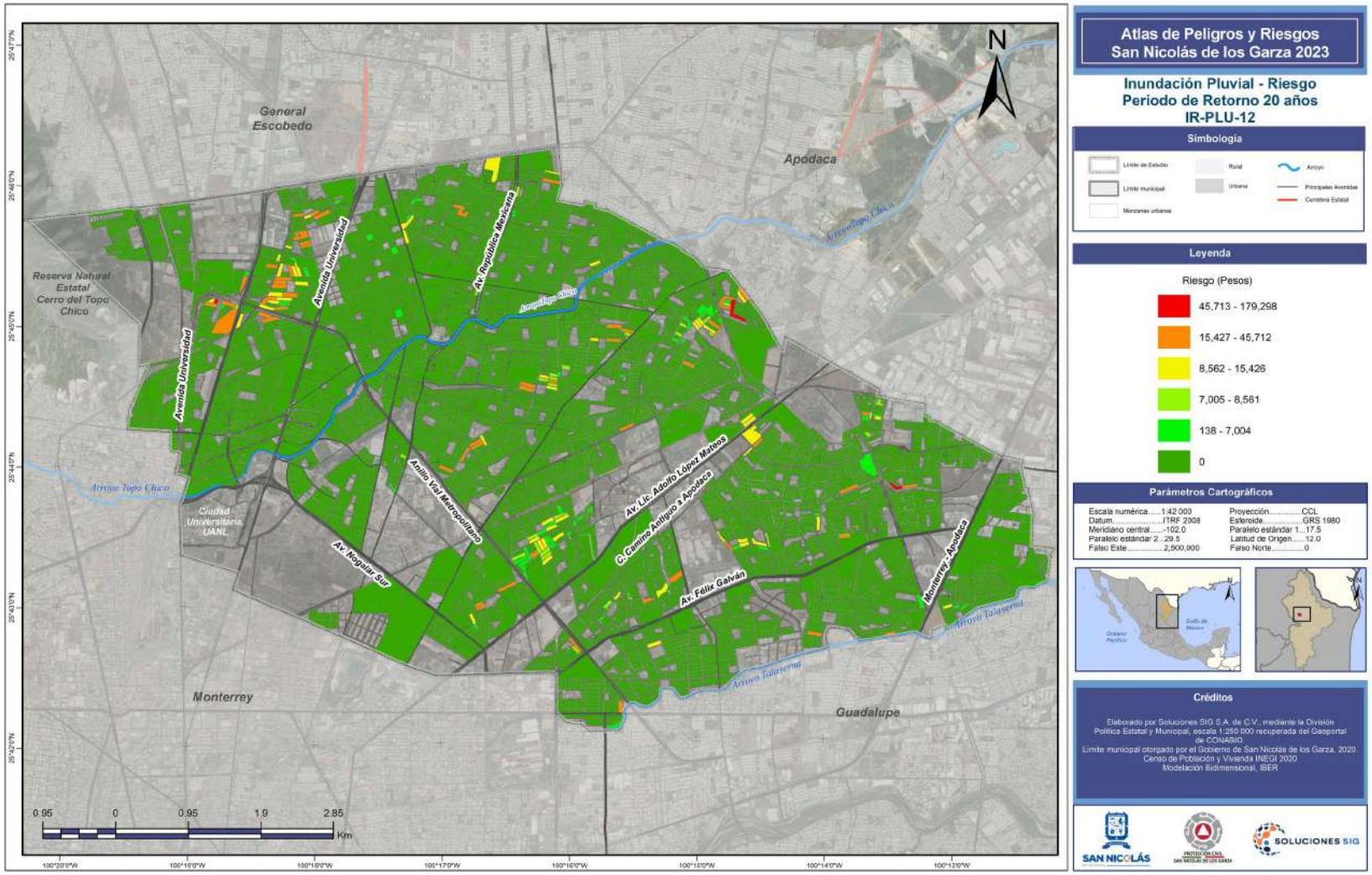
Parámetros Cartográficos

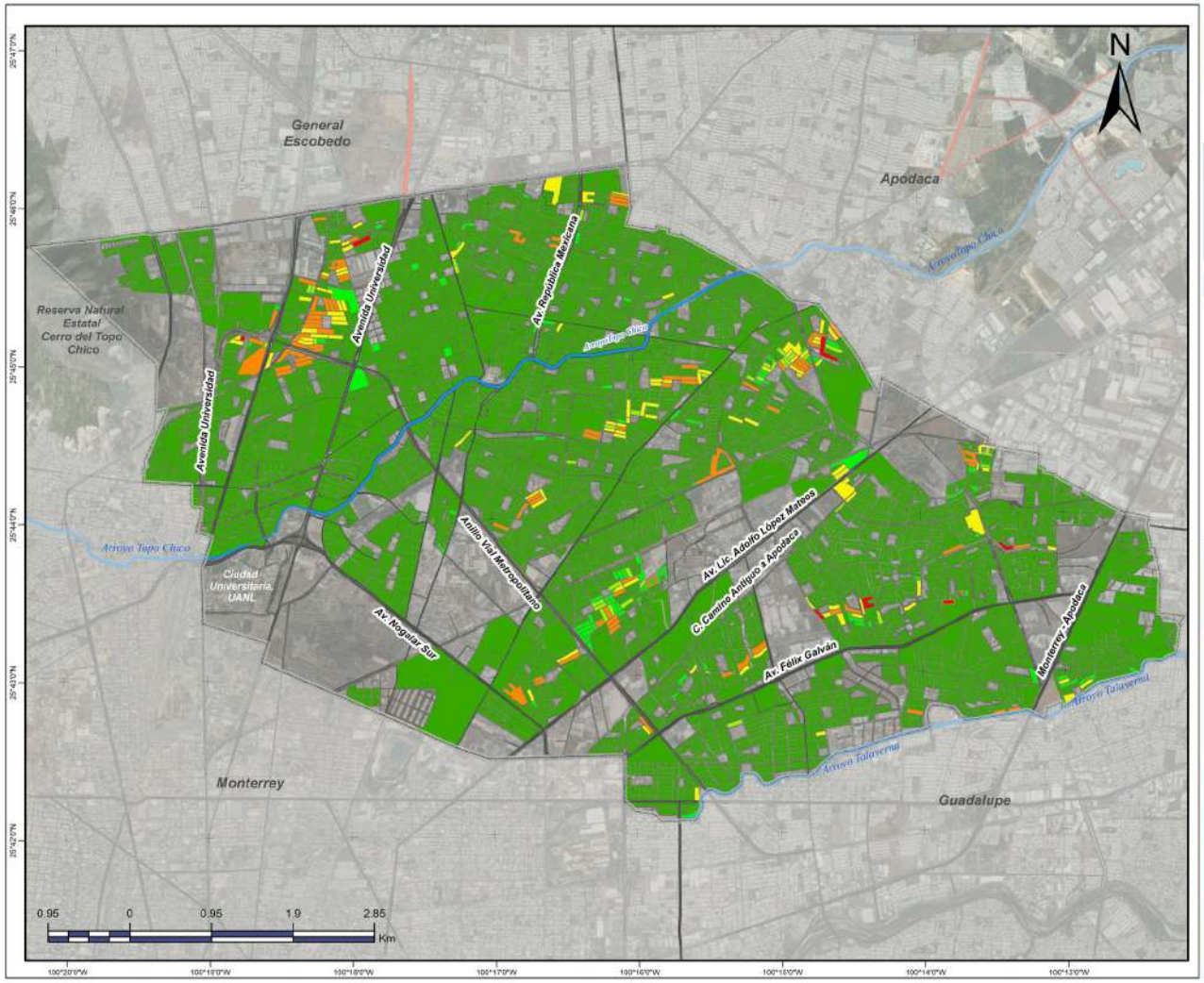
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 20 años
IR-PLU-12
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
45,713 - 179,298
15,427 - 45,712
8,562 - 15,426
7,005 - 8,561
138 - 7,004
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Nogalar Sur
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95 0 0.95 1.9 2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Riesgo Periodo de Retorno 50 años IR-PLU-13

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbana · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 19,683 - 77,192
- 6,645 - 19,682
- 3,689 - 6,644
- 3,019 - 3,688
- 62 - 3,018
- 0

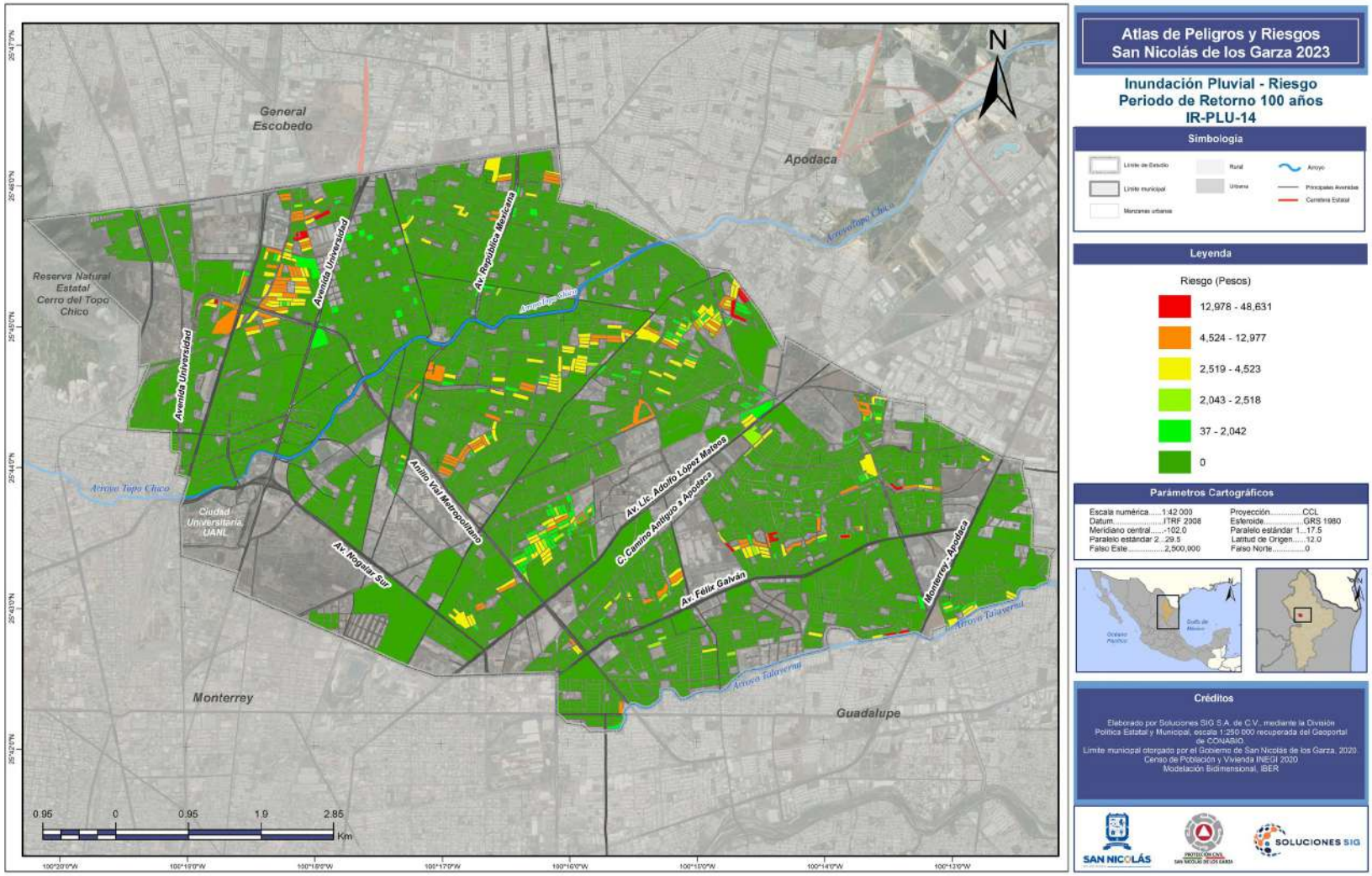
Parámetros Cartográficos

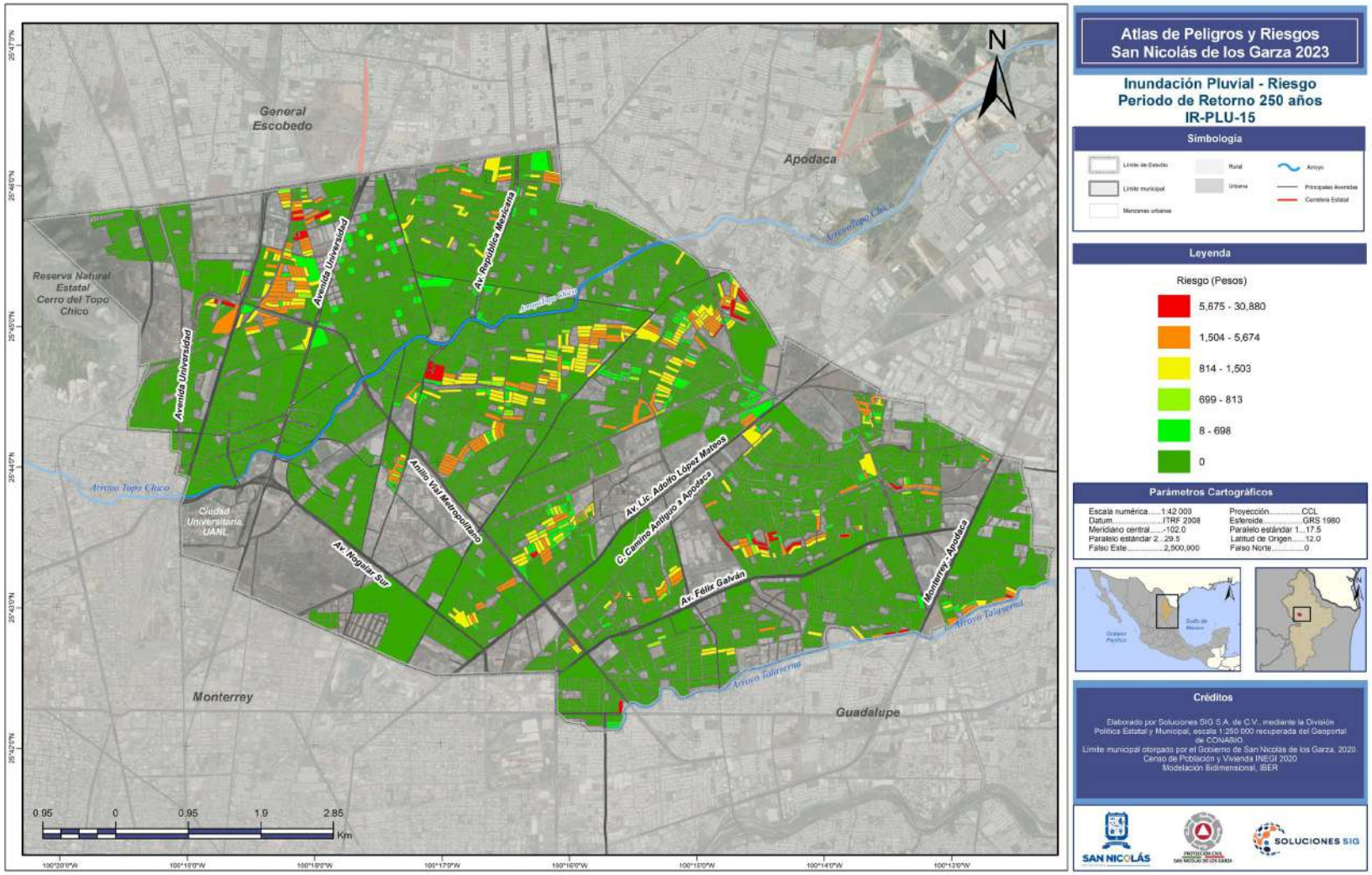
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 100 años
IR-PLU-14
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
12,978 - 48,631
4,524 - 12,977
2,519 - 4,523
2,043 - 2,518
37 - 2,042
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42,000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esteroide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Monterrey
Guadalupe
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Anillo Vial Metropolitano
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Av. Nogalar Sur
Monterrey - Apodaca
Arroyo Topo Chico
Arroyo Talaverna
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Inundación Pluvial - Riesgo Periodo de Retorno 250 años IR-PLU-15

Simbología

Límite de Estudio · Rural · Arroyo
Límite municipal · Urbano · Principales Avenidas
Manzanas urbanas · Carretera Estatal

Leyenda

Riesgo (Pesos)

- 5,675 - 30,880
- 1,504 - 5,674
- 814 - 1,503
- 699 - 813
- 8 - 698
- 0

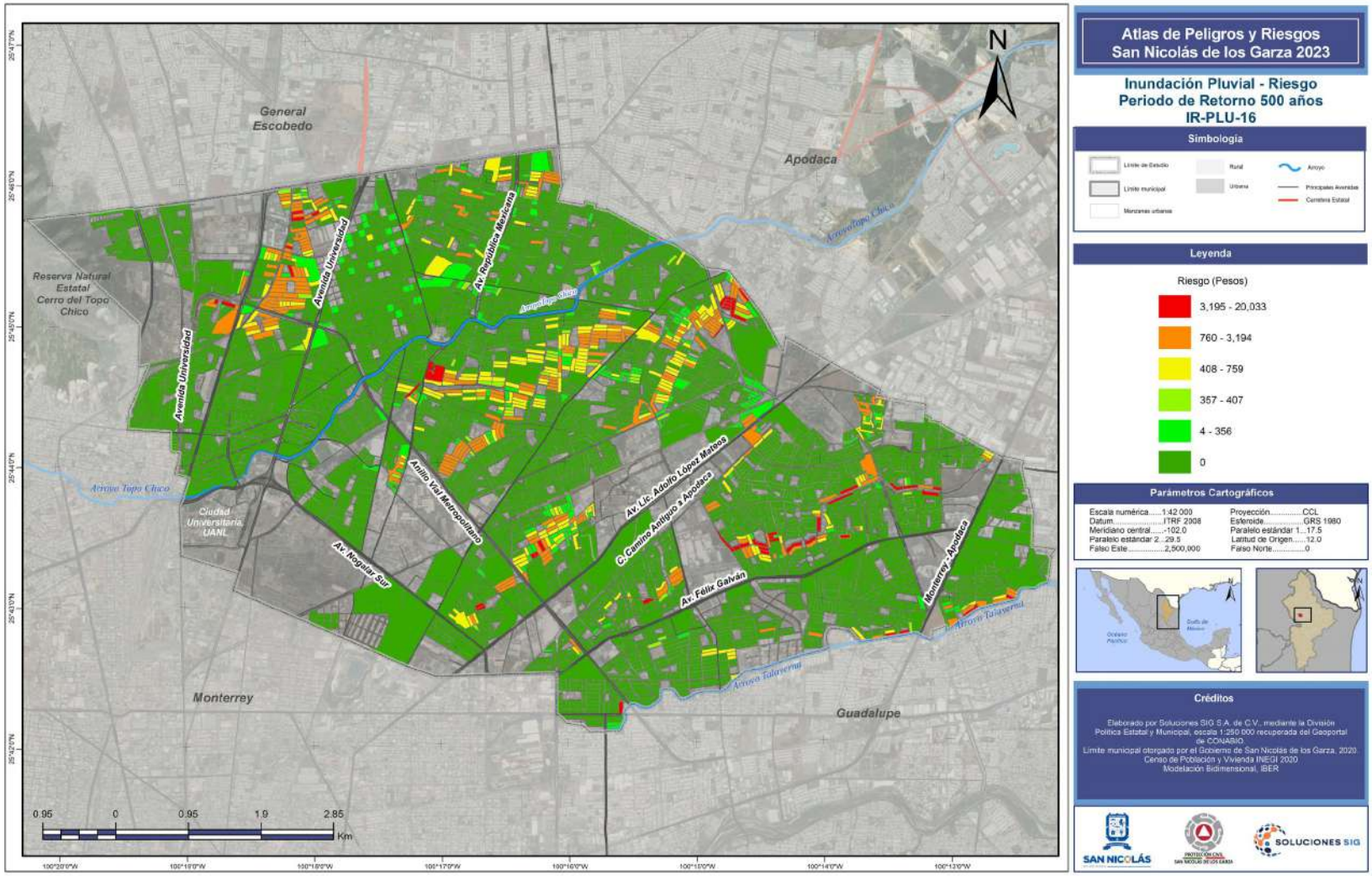
Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER

SAN NICOLÁS · PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA · SOLUCIONES SIG


Atlas de Peligros y Riesgos
San Nicolás de los Garza 2023
Inundación Pluvial - Riesgo
Periodo de Retorno 500 años
IR-PLU-16
Simbología
Límite de Estudio
Límite municipal
Manzanas urbanas
Rural
Urbana
Arroyo
Principales Avenidas
Carretera Estatal
Leyenda
Riesgo (Pesos)
3,195 - 20,033
760 - 3,194
408 - 759
357 - 407
4 - 356
0
Parámetros Cartográficos
Escala numérica.....1:42 000
Datum.....ITRF 2008
Meridiano central.....-102.0
Paralelo estandar 2...29.5
Falso Este.....2,500,000
Proyección.....CCL
Esferoide.....GRS 1980
Paralelo estándar 1...17.5
Latitud de Origen.....12.0
Falso Norte.....0
Créditos
Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Censo de Población y Vivienda INEGI 2020
Modelación Bidimensional, IBER
SAN NICOLÁS
SOLUCIONES SIG
N
General Escobedo
Apodaca
Reserva Natural Estatal Cerro del Topo Chico
Avenida Universidad
Av. República Mexicana
Arroyo Topo Chico
Ciudad Universitaria UANL
Anillo Vial Metropolitano
Av. Nogalar Sur
Av. Lic. Adolfo López Mateos
C. Camino Antiguo a Apodaca
Av. Félix Galván
Monterrey - Apodaca
Arroyo Talaverna
Monterrey
Guadalupe
0.95
0
0.95
1.9
2.85
Km

Vientos Fuertes

Para el cálculo del índice que toma en cuenta la vulnerabilidad física ante vientos es utilizada la misma fórmula utilizada ante sismos con los valores correspondiente para vientos como lo indica la guía de contenido mínimo, en este caso se utilizó la regionalización de peligro por viento la propuesta por la Comisión Federal de Electricidad El periodo de retorno comúnmente usado para diseño es 50 años, para fines de este trabajo es el que se tomó de referencia.

De acuerdo con la zonificación de la figura, la República Mexicana está divida en cuatro niveles de peligro. Para fines del índice de riesgo que se propone los cuatro niveles, Pi, se numerarán de acuerdo con la tabla IR-C-1 , de esta misma tabla se deduce que PM vale 215 km/h.

Tabla IR-C-1 Niveles de peligro por viento

Clasificación del peligro	*Intervalo de velocidades (km/h)*	*Pi(km/h)*
Bajo	*100-130*	*115*
Moderado	*130-160*	*145*
Alto	*160-190*	*175*
Muy Alto	*190-220*	*215*

Fuente: tomado de CENAPRED,2006.

Imagen IR-C- 1 Zonificación de velocidades máximas de viento en la República Mexicana



Fuente: Tomado de CENAPRED (2001).

Tabla IR-C-2 Resumen de datos según manzana

Resumen de datos según manzana San Nicolas de los Garza	
Tipo de vivienda	Clasificación de vivienda viento
1	1
2	4
3	2
4	4.7
5	2.5
6	6.2
9	5.5

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.

El mapa IR-C resultante muestra el índice el cual es sólo indicativo que detecta aquellas zonas que pueden tener mayor susceptibilidad al daño por la acción de vientos fuertes sin poder estimar de manera cuantitativa el riesgo o bien las pérdidas esperadas ante la ocurrencia de dicho fenómeno, si el índice se acerca a un valor de uno, sólo significa que la vivienda analizada es la que presenta la mayor susceptibilidad de daño estructural; las principales manzanas afectadas son aquellas que corresponden a la tipología 6 y 9 que se encuentran también en las colonias 4 de Octubre, Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas) y Floridos Bosques del Nogalar

A continuación, la tabla muestra la distribución por colonia de acuerdo con el tipo de vivienda en el municipio de San Nicolas de los Garza.

Tabla IR-C-4 Distribución del índice de riesgo por colonia.

índice	Colonia	Riesgo
3	Quinta Montecarlo	Medio
3	Hacienda Los Morales 3 Secr	Medio
1	Alcatraces Residencial	Muy bajo
1	San Benito del Lago	Muy bajo
1	Los Nogales	Muy bajo
1	La Nogalera	Muy bajo
1	Portal del Roble	Muy bajo
1	Palmas Diamante (Valbonne I)	Muy bajo
1	Valle de Las Alamedas	Muy bajo
1	Quinta Montecarlo	Muy bajo
1	Los Pinos	Muy bajo
1	Paseo de Los Andes 1 Sec	Muy bajo
0	Paseo de Los Andes 2 Sec	Sin dato
1	Paseo de Los Andes 2 Sec	Muy bajo
2	Carmen Romano	Bajo
2	Arboledas de Sto Domingo	Bajo
1	Roble San Nicolas	Muy bajo
1	Cipreses	Muy bajo
1	Bosques de Linda Vista	Muy bajo
1	Hacienda El Roble	Muy bajo
1	Residencial La Talaverna	Muy bajo
1	Bosques de Linda Vista (Sector Diamante)	Muy bajo
2	Garza Cantu	Bajo
1	Residencial Nova	Muy bajo
2	Parque La Talaverna	Bajo
3	Parque La Talaverna	Medio
3	Los Laureles	Medio
2	Paseo de Los Angeles	Bajo
2	Los Laureles	Bajo
1	Industrias del Vidrio 3 Sec	Muy bajo
1	Fidel Velazquez 2 Sector	Muy bajo
4	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Alto
1	Las Puentes 1 Sec	Muy bajo
4	Blas Chumacero	Alto
1	Paseo de Las Puentes	Muy bajo
2	Los Naranjos	Bajo
2	Los Nogales	Bajo
1	Casa Bella 1Er Y 3Er Sector	Muy bajo
2	Azteca	Bajo
2	Floridos Bosques del Nogalar	Bajo
4	Gustavo Diaz Ordaz	Alto
1	Jardines del Nogalar	Muy bajo
4	Carmen Romano	Alto
1	Las Puentes 11 Sec	Muy bajo
2	Torres de Santo Domingo	Bajo
2	Valle del Mezquital	Bajo
2	Unidad Laboral 4 Sec	Bajo
2	Vicente Guerrero 3 Sector	Bajo
1	Riberas de Las Puentes	Muy bajo
1	Las Puentes 2 Sec	Muy bajo
2	Valle del Roble	Bajo
1	Mexico Lindo	Muy bajo
3	Garza Cantu	Medio
1	Antiguo Nogalar	Muy bajo
1	Villa Las Puentes	Muy bajo
1	Potrero Anahuac	Muy bajo
1	Chapultepec	Muy bajo
1	Parque La Talaverna	Muy bajo
1	Los Laureles	Muy bajo
2	Const de Queretaro 1 Sec	Bajo

índice	Colonia	Riesgo
2	Const de Queretaro 3 Sec	Bajo
1	Villas de San Cristobal	Muy bajo
2	Villas de San Cristobal	Bajo
2	Mision de Casa Blanca	Bajo
2	Inf Los Angeles 7 Sector	Bajo
3	Valle de Casa Blanca 2 Sec	Medio
2	Mision de Casa Blanca 2 Sec	Bajo
3	Jardines de Casa blanca	Medio
1	Hacienda Los Angeles	Muy bajo
2	Santo Domingo	Bajo
0	Arboledas de Sto Domingo	Sin dato
2	Torres de Santo Domingo (Fom 118)	Bajo
1	Arboledas de Sto Domingo	Muy bajo
3	Vicente Guerrero 3 Sector	Medio
1	Villarreal	Muy bajo
1	Roble Residencial 4To Sector	Muy bajo
1	Getsemani	Muy bajo
1	Residencial Las Villas	Muy bajo
1	Las Alamedas	Muy bajo
1	Hacienda Los Morales 3 Secr	Muy bajo
1	Balcones de Sto Domingo	Muy bajo
1	Valle Santo Domingo	Muy bajo
2	Aquiles Serdan (Fom 33)	Bajo
4	Aquiles Serdan (Fom 33)	Alto
2	Miraflores Infonavit	Bajo
1	Miraflores Infonavit	Muy bajo
0	Miraflores Infonavit	Sin dato
2	Blas Chumacero	Bajo
1	Jardines de San Nicolas	Muy bajo
1	Villas de Oriente 3 Sec	Muy bajo
0	Villas de Casa Blanca	Sin dato
2	Villas de Casa Blanca	Bajo
2	Rincon de Casa Blanca 1 Sec	Bajo
1	Industrias del Vidrio 2 Sec	Muy bajo
2	Constituyentes de Queretaro 4 Sec	Bajo
2	Const de Queretaro 2 Sec	Bajo
3	Azteca	Medio

índice	Colonia	Riesgo
2	Jardines del Nogalar	Bajo
2	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Bajo
0	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Sin dato
2	Ind del Vidrio Amp Ote 5 Sec	Bajo
2	Los Reales	Bajo
2	Estancia Minera 2 Sector	Bajo
2	Paseo del Nogalar	Bajo
1	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Muy bajo
2	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Bajo
2	Jardines de Anahuac 3 Sec	Bajo
1	Del Lago 2 Sector	Muy bajo
1	Jardines de Anahuac 3 Sec	Muy bajo
1	Las Puentes 5 Sec	Muy bajo
1	Jardines de Anahuac 2 Sec	Muy bajo
1	Arboledas de San Jorge	Muy bajo
3	Pedregal Sto Domingo 1 Sec	Medio
3	Pedregal Sto Domingo 2 Sec	Medio
1	Pedregal Sto Domingo 2 Sec	Muy bajo
1	Jardines de Anahuac 1 Sec	Muy bajo
1	Balcones de Las Puentes	Muy bajo
1	Balcones de Anahuac	Muy bajo
1	Industrias del Vidrio 1 Sec	Muy bajo
1	Francisco Garza Sada	Muy bajo
3	Fidel Velazquez 1 Sector	Medio
1	Cuauhtemoc 3 Sector	Muy bajo
1	El Roble 1Er Sector	Muy bajo
2	Francisco Villa	Bajo
1	Francisco Villa	Muy bajo
1	Centro de San Nicolas de Los Garza	Muy bajo
1	Las Puentes 4 Sec	Muy bajo
2	Centro de San Nicolas de Los Garza	Bajo
3	Centro de San Nicolas de Los Garza	Medio
1	Valle Sol	Muy bajo
1	La Fe	Muy bajo
1	Paseo de Los Andes 3 Sec	Muy bajo
1	Anahuac	Muy bajo
3	Francisco Garza Sada	Medio

índice	Colonia	Riesgo
1	Fidel Velazquez 1 Sector	Muy bajo
2	El Refugio 1Er Sector)	Bajo
3	Villas de San Cristobal	Medio
3	Const de Queretaro 1 Sec	Medio
2	Fresnos del Lago	Bajo
1	San Cristobal	Muy bajo
1	Inf Los Angeles 1 Sector	Muy bajo
2	Inf Los Angeles 1 Sector	Bajo
2	Jardines de Casa Blanca	Bajo
1	Los Naranjos	Muy bajo
1	Valle de Santo Domingo	Muy bajo
3	Valle de Santo Domingo	Medio
2	Valle de Santo Domingo	Bajo
2	Valle de San Carlos	Bajo
1	Paseo San Nicolas 1 Sec	Muy bajo
1	Aquiles Serdan (Fom 33)	Muy bajo
2	Inf Los Angeles 2 Sectorr	Bajo
2	Valle de Casa Blanca 1 Sec	Bajo
2	Valle de Casa Blanca 3 Sec	Bajo
1	Industrias del Vidrio 4 Sec	Muy bajo
1	Ciudad Ideal 2 Sector	Muy bajo
3	Industrias del Vidrio 4 Sec	Medio
1	Colonial Lagrange	Muy bajo
4	Floridos Bosques del Nogalar	Alto
1	Gustavo Diaz Ordaz	Muy bajo
4	Paseo del Nogalar	Alto
5	4 de Octubre	Muy alto
2	Ind del Vidrio Amp Ote 4 Sec	Bajo
2	Villa Luis	Bajo
4	Los Reales	Alto
2	Tacuba	Bajo
2	Costa del Sol 1 Sector	Bajo
2	Andalucia	Bajo
2	Inf Los Angeles 3 Sector	Bajo
3	Jardines de Anahuac 3 Sec	Medio
1	Prival de Anahuac	Muy bajo
1	Cuauhtemoc 2 Sec	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Cuauhtemoc 2 Sector	Muy bajo
1	Las Puentes 12 Sec	Muy bajo
3	Las Puentes 11 Sec	Medio
1	Unidad Laboral 2 Sec	Muy bajo
2	Los Morales 2 Sec	Bajo
1	Los Morales 2 Sec	Muy bajo
2	Unidad Laboral 1 Sec	Bajo
1	Nuevo Periferico	Muy bajo
1	San Isidro Residencial	Muy bajo
2	Roble Residencial	Bajo
2	Fundador	Bajo
1	Ignacio Ramirezr	Muy bajo
1	El Refugio 2Do Sector	Muy bajo
2	Miguel Aleman	Bajo
3	Miguel Aleman	Medio
1	Parque Ind Monterrey	Muy bajo
2	Nuevo Mezquital	Bajo
1	Lomas del Roble	Muy bajo
1	Rincon de Anahuac	Muy bajo
1	Centenario Ii	Muy bajo
3	Balcones de Anahuac	Medio
3	Corral de Piedra	Medio
1	Corral de Piedra	Muy bajo
1	Hacienda Nogalar	Muy bajo
1	Avita Anahuac	Muy bajo
3	Las Puentes 1 Sec	Medio
1	Roble Norte	Muy bajo
3	Las Puentes 10 Sec	Medio
1	Villa Universidad	Muy bajo
2	Las Puentes 4 Sec	Bajo
1	LLas Puentes 7 Sec	Muy bajo
2	Las Puentes 8 Sec	Bajo
1	Residencial Periferico	Muy bajo
2	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Bajo
3	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Medio
3	San Antonio	Medio
1	Pedregal Sto Domingo 3 Sec	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
3	Pedregal Sto Domingo 3 Sec	Medio
1	Unidad Laboral 4 Sec	Muy bajo
3	Valle de San Carlos	Medio
1	Viejo Roble	Muy bajo
1	Costa del Sol 1 Sector	Muy bajo
1	Ciudad Universitaria	Muy bajo
1	Valle de Anahuac	Muy bajo
2	Valle Santo Domingo	Bajo
1	Villas de Oriente 2 Sec	Muy bajo
2	Colonial Lagrange	Bajo
2	Cuchilla La Morena	Bajo
2	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)	Bajo
1	Futuro Nogalar	Muy bajo
1	Fresnos del Lago	Muy bajo
1	Roble Residencial 2Do Sector	Muy bajo
1	Jardines de Las Puentes	Muy bajo
1	Villas de Oriente 1 Sec	Muy bajo
1	Valle de Las Puentes	Muy bajo
2	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Bajo
1	Andalucia	Muy bajo
2	Unidad Laboral 2 Sec	Bajo
1	Iturbide	Muy bajo
2	Francisco Garza Sada	Bajo
4	Centro de San Nicolas de Los Garza	Alto
1	Tabachines	Muy bajo
1	Montecarlo Residencial	Muy bajo
1	Cerradas de Casa Blanca	Muy bajo
1	Arboledas de San Cristobal)	Muy bajo
1	Valle del Mezquital	Muy bajo
1	Las Puentes 6 Sec	Muy bajo
2	Nuevo Laredo	Bajo
1	Roble Residencial 5To Sectorr	Muy bajo
0	Villas de Santo Domingo	Sin dato
2	Heroes de Mexico 7Mo Sector	Bajo
1	Villas de Anahuac	Muy bajo
1	Reserva de Anahuac	Muy bajo
3	Industrial Nogalar	Medio

índice	Colonia	Riesgo
2	Inf Valle de La Grange	Bajo
1	Bosques del Nogalar	Muy bajo
0	Las Puentes 1 Sec	Sin dato
3	Industrias del Vidrio 3 Sec	Medio
1	El Roble 2Do Sector	Muy bajo
1	Las Puentes 10 Sec	Muy bajo
3	LLas Puentes 7 Sec	Medio
1	Las Puentes 8 Sec	Muy bajo
2	Nicolas Bravo	Bajo
0	Centro de San Nicolas de Los Garza	Sin dato
2	Mexico Lindo	Bajo
5	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Muy alto
1	Jardines de Casa Blanca	Muy bajo
1	Arboledas de Santo Domingo	Muy bajo
2	Talaverna Croc	Bajo
2	Gustavo Diaz Ordaz	Bajo
3	Gustavo Diaz Ordaz	Medio
1	Los Reales	Muy bajo
1	Inf Los Angeles 4 Sectorr	Muy bajo
0	Mision de Casa Blanca 2 Sec	Sin dato
2	San Angel Casa Blanca)	Bajo
4	San Angel Casa Blanca)	Alto
4	Inf Los Angeles 1 Sector	Alto
2	Valle de Casa Blanca 2 Sec	Bajo
2	Inf Los Angeles 8 Sector	Bajo
1	Privadas de Casa Blanca	Muy bajo
1	San Nicolás de los Garza	Muy bajo
3	Hacienda Los Angeles	Medio
2	Arboledas de Santo Domingo	Bajo
2	JParques de Sto Domingo	Bajo
1	Valle de San Carlos	Muy bajo
1	Roble Residencial 3Er Sector	Muy bajo
1	Valle Dorado	Muy bajo
3	Valle Dorado	Medio
3	Villarreal	Medio
2	Residencial Rivera	Bajo
1	Residencial Rivera	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
3	Central de Carga	Medio
2	Hacienda Los Morales 3 Secr	Bajo
2	Residencial San Nicolas	Bajo
2	Heroes de Mexico 3Ro Sector	Bajo
2	La Enramada	Bajo
2	Ignacio Ramirezr	Bajo
1	Hacienda Las Fuentes	Muy bajo
0	Inf Los Angeles 2 Sectorr	Sin dato
0	Margarita Salazar	Sin dato
0	Palmas Diamante	Sin dato
2	Las Puentes 12 Sec	Bajo
2	La Nogalera	Bajo
1	Anahuac Sendero	Muy bajo
1	Roble Residencial 7Mo Sector	Muy bajo
1	Garza Cantu	Muy bajo
0	Garza Cantu	Sin dato
2	U de P Fundidores	Bajo
1	Nogalar	Muy bajo
1	Parques de Anahuac	Muy bajo
3	Chapultepec	Medio
1	Rdcial Los Morales	Muy bajo
1	Paseo de Los Angeles	Muy bajo
2	Fidel Velazquez 2 Sector	Bajo
3	Fidel Velazquez 2 Sector	Medio
1	Bet-El	Muy bajo
1	Santa Maria	Muy bajo
2	Jardines de Las Puentes	Bajo
3	Blas Chumacero	Medio
1	Costa del Sol	Muy bajo
3	Villas de Oriente 1 Sec	Medio
2	Villas de Oriente 2 Sec	Bajo
2	Quinta Montecarlo	Bajo
1	Rincon de Los Angeles	Muy bajo
2	Rincon de Casa Blanca 2 Sec	Bajo
0	Rincon de Los Angeles	Sin dato
1	Las Puentes 3 Sec	Muy bajo
1	Rincon de Las Puentes	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Villas de Santo Domingol	Muy bajo
0	Industrias del Vidrio 2 Sec	Sin dato
1	Ciudad Ideal 1 Sector	Muy bajo
1	Nuevo Mundo 1 Sec	Muy bajo
1	Hda Los Morales 1 Sector	Muy bajo
1	Azteca	Muy bajo
2	Salvador Allende	Bajo
1	Salvador Allende	Muy bajo
5	Floridos Bosques del Nogalar	Muy alto
4	Cuchilla La Morena	Alto
2	Nogalar	Bajo
2	4 de Octubre	Bajo
1	Paseo del Nogalar	Muy bajo
1	4 de Octubre	Muy bajo
4	4 de Octubre	Alto
3	4 de Octubre	Medio
2	La Estancia Minera 1 Sector	Bajo
1	Estancia Minera 2 Sector	Muy bajo
0	Costa del Sol	Sin dato
1	Antigua Hda Lagrange	Muy bajo
1	Valle Azteca	Muy bajo
1	Carmen Romano	Muy bajo
1	Del Lago 1 Sector	Muy bajo
3	Del Lago 2 Sector	Medio
1	Bosques de Anahuac	Muy bajo
1	Prados de Sto Domingo	Muy bajo
1	Paseo San Nicolas 2 Sec	Muy bajo
3	Balcones de Las Puentes	Medio
2	Los Morales 1 Sec	Bajo
1	Hacienda Sto Domingo	Muy bajo
2	Hacienda Sto Domingo	Bajo
1	Periferico Norte	Muy bajo
1	Villa Azul 1Er Sector	Muy bajo
2	Vicente Guerrero 4 Sector	Bajo
2	Valle de Las Flores	Bajo
1	Bosques del Roble	Muy bajo
1	El Naranjal	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
1	Fuentes de Anahuac	Muy bajo
3	Fomerrey 4 (Mujeres Ilustres)	Medio
1	Benito Juarez	Muy bajo
3	Residencial San Nicolas	Medio
2	Heroes de Mexico 6To Sectorr	Bajo
2	Heroes de Mexico 5To Sector	Bajo
2	Constituyentes de 1917	Bajo
2	Benito Juarez	Bajo
1	Constituyentes de 1917	Muy bajo
2	Villa Luz	Bajo
1	Miguel Aleman	Muy bajo
1	Hacienda Los Morales 2 Sector	Muy bajo
0	Const de Queretaro 3 Sec	Sin dato
3	Antigua Hda Lagrange	Medio
1	Margarita Salazar	Muy bajo
2	Margarita Salazar	Bajo
2	Hacienda del Mezquital (Ternium)	Bajo
1	Palmas Diamante	Muy bajo
2	Jardines del Mezquital	Bajo
1	Nuevo Mezquital	Muy bajo
3	Los Pinos	Medio
1	Hacienda de Anahuac	Muy bajo
1	Borana	Muy bajo
0	Mexico Lindo	Sin dato
1	Stiva Barragan	Muy bajo
1	Estacion Ramon Treviño	Muy bajo
2	Peña Guerra	Bajo
1	Inf Valle de La Grange	Muy bajo
3	Hacienda del Mezquital (Ternium)	Medio
2	San Antonio	Bajo
0	LLas Puentes 7 Sec	Sin dato
2	Rincon de Los Cedros	Bajo
3	Las Puentes 4 Sec	Medio
1	Nuevo Mundo 2 Sec	Muy bajo
0	Futuro Nogalar	Sin dato
1	Privadas de Nogalar	Muy bajo
1	Ancestra	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
0	Cuauhtemoc 3 Sector	Sin dato
0	Ciudad Universitaria	Sin dato
2	San Felipe	Bajo
1	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Muy bajo
3	Andalucia	Medio
2	Valle Azteca	Bajo
0	Nuevo Laredo	Sin dato
1	Heroes de Mexico 3Ro Sector	Muy bajo
2	Cuauhtemoc 2 Sec	Bajo
1	Cuauhtemoc 1 Sector	Muy bajo
3	Industrias del Vidrio 1 Sec	Medio
3	Las Puentes 8 Sec	Medio
4	Villas de San Cristobal	Alto
1	Mision de Casa Blanca 2 Sec	Muy bajo
1	Nicolas Bravo	Muy bajo
3	Nicolas Bravo	Medio
3	Unidad Laboral 1 Sec	Medio
3	Los Nogales	Medio
3	Aquiles Serdan (Fom 33)	Medio
0	Villas de Oriente 3 Sec	Sin dato
0	Villas de Oriente 2 Sec	Sin dato
2	Industrias del Vidrio 2 Sec	Bajo
3	Nuevo Mundo 1 Sec	Medio
3	Ciudad Ideal 1 Sector	Medio
2	Jose Lopez Portillo	Bajo
2	Bosques de Sto Domingo	Bajo
3	Floridos Bosques del Nogalar	Medio
1	La Estancia Minera 1 Sector	Muy bajo
3	Inf Los Angeles 3 Sector	Medio
2	Heroes de Mexico 1 Sector	Bajo
3	La Fe	Medio
3	Industrias del Vidrio 2 Sec	Medio
1	Rincon de Los Cedros	Muy bajo
3	Francisco Villa	Medio
3	Miraflores Infonavit	Medio
4	Villas de Casa Blanca	Alto
0	Valle del Mezquital	Sin dato

índice	Colonia	Riesgo
1	Nuevo Laredo	Muy bajo
1	Villas de Casa Blanca	Muy bajo
3	Praderas de Sto Domingo	Medio
3	Tacuba	Medio
3	Valle Azteca	Medio
2	Del Lago 1 Sector	Bajo
3	Bosques de Anahuac	Medio
2	Jardines de Anahuac 2 Sec	Bajo
3	Las Puentes 12 Sec	Medio
1	Rincon de Oriente	Muy bajo
3	Margarita Salazar	Medio
1	Santo Domingo	Muy bajo
3	Valle Santo Domingo	Medio
1	Torres de Santo Domingo (Fom 118)	Muy bajo
2	Arboledas del Mezquital	Bajo
1	Arboledas del Mezquital	Muy bajo
3	Antiguo Nogalar	Medio
2	Corral de Piedra	Bajo
0	Inf Valle de La Grange	Sin dato
3	Roble Norte	Medio
1	Unidad Laboral 1 Sec	Muy bajo
4	Nuevo Laredo	Alto
3	Fundador	Medio
3	Ignacio Ramirezr	Medio
1	Residencial San Nicolas	Muy bajo
3	Heroes de Mexico 3Ro Sector	Medio
3	Villa Luz	Medio
3	El Refugio 1Er Sector)	Medio
1	Vivenza	Muy bajo
3	Residencial La Talaverna	Medio
4	Garza Cantu	Alto
1	Inf Los Angeles 2 Sectorr	Muy bajo
1	Const de Queretaro 2 Sec	Muy bajo
1	Royal Chapultepec (Royal Trailer Park)	Muy bajo
2	Villarreal	Bajo
1	Alejandria	Muy bajo
3	Palmas Diamante	Medio

índice	Colonia	Riesgo
1	Paraiso de Anahuac	Muy bajo
1	Real Anahuac	Muy bajo
1	Fracc Anahuac La Escondida	Muy bajo
1	Campo de Tiro	Muy bajo
3	Villas de Santo Domingol	Medio
1	Las Puentes 15 Sec	Muy bajo
2	Praderas de Sto Domingo	Bajo
4	Lagos de Chapultepec	Alto
0	Villas de San Cristobal	Sin dato
2	Las Puentes 5 Sec	Bajo
1	Villa Esperanza	Muy bajo
2	Villas de Santo Domingol	Bajo
2	El Ranchito (Congregacion Mariano Escobedo)	Bajo
1	Praderas de Sto Domingo	Muy bajo
3	Ind del Vidrio Amp Ote 1 Sec	Medio
0	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Sin dato
2	Privadas San Nicolas	Bajo
2	Deportivo Lagrange	Bajo
2	Lagos de Chapultepec	Bajo
1	Privada Santo Domingo	Muy bajo
1	Los Morales 1 Sec	Muy bajo
1	Nuevas Puentes	Muy bajo
1	Inf Los Angeles 8 Sector	Muy bajo
1	Constituyentes de Queretaro 4 Sec	Muy bajo
4	Constituyentes de Queretaro 4 Sec	Alto
1	Valle del Roble	Muy bajo
2	Las Puentes 9 Sec	Bajo
1	Las Puentes 9 Sec	Muy bajo
2	Antiguo Nogalar	Bajo
2	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec	Bajo
1	Fomerrey 129 (Mirador San Nicolas)r	Muy bajo
1	Alcatraces Residencial Sector Diamante	Muy bajo
0	Alcatraces Residencial Sector Diamante	Sin dato
1	Las Puentes 14 Sec	Muy bajo
1	Deportivo Lagrange	Muy bajo
1	Riberas de San Nicolas	Muy bajo
3	Const de Queretaro 2 Sec	Medio

índice	Colonia	Riesgo
1	Colonial Las Puentes	Muy bajo
2	Heroes de Mexico 2Do Sector	Bajo
4	Jardines del Mezquital	Alto
2	Fracc Albaterra Residencial)	Bajo
1	Jardines del Mezquital	Muy bajo
1	Fracc Albaterra Residencial)	Muy bajo
0	Vivenza	Sin dato
2	Cerradas de Casa Blanca	Bajo
4	Valle Santo Domingo	Alto
3	Peña Guerra	Medio
2	Las Puentes 15 Sec	Bajo
1	Rincon de Los Alamos	Muy bajo
3	Valle Las Granjas	Medio
1	Villa Luz	Muy bajo
2	Hacienda Los Morales 2 Sector	Bajo
1	Jardines de Sto Domingo	Muy bajo
1	Pedregal de Anahuac	Muy bajo
1	Pedregal de Anahuac Ii	Muy bajo
0	Pedregal de Anahuac	Sin dato
1	Residencial Los Alamos	Muy bajo
0	Riberas de San Nicolas	Sin dato
3	Santa Maria	Medio
1	Prof Julio C Treviño	Muy bajo
3	Villa Esperanza	Medio
2	Las Puentes 14 Sec	Bajo
3	Los Mezquites	Medio
1	Ind del Vidrio Amp Ote 4 Sec	Muy bajo
3	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Medio
0	Ind del Vidrio Amp Ote 3 Sec	Sin dato
1	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Muy bajo
4	Ind del Vidrio Amp Ote 2 Sec	Alto
1	Ind del Vidrio Amp Ote 5 Sec	Muy bajo
3	Paseo del Nogalar	Medio
1	Valle Las Granjas	Muy bajo
2	Valle Las Granjas	Bajo
1	Lagos de Chapultepec	Muy bajo
1	Inf Los Angeles 3 Sector	Muy bajo

índice	Colonia	Riesgo
2	Hacienda Los Angeles	Bajo
1	Inf Los Angeles 5 Sector	Muy bajo
1	Los Mezquites	Muy bajo
2	Los Mezquites	Bajo
3	Las Puentes 3 Sec	Medio
0	Cerradas del Roble	Sin dato
3	Valle de Las Flores	Medio
2	Bosques del Roble	Bajo
2	San Bartolo	Bajo
1	San Bartolo	Muy bajo
4	Const de Queretaro 3 Sec	Alto
3	Const de Queretaro 3 Sec	Medio
0	Alcatraces Residencial	Sin dato
1	Const de Queretaro 3 Sec	Muy bajo
0	Montecarlo Residencial	Sin dato
2	Multiparkl	Bajo
1	Colinas de Anahuac	Muy bajo
1	Peña Guerra	Muy bajo
1	Valle del Nogalar	Muy bajo
3	Multiparkl	Medio
2	Arboledas de San Jorge	Bajo
4	Campo de Tiro	Alto
1	La Gloria	Muy bajo
3	Las Puentes 14 Sec	Medio
0	Inf Los Angeles 3 Sector	Sin dato
1	El Ranchito (Congregacion Mariano Escobedo)	Muy bajo
2	Parque Ind Monterrey	Bajo
2	Los Pinos	Bajo
3	Rincon de Oriente	Medio
2	Paseo San Nicolas 1 Sec	Bajo
1	Palmas Diamante (Valbonne Ii))	Muy bajo
1	Predio El Ranchito	Muy bajo
2	Valle del Nogalar	Bajo
2	Las Puentes 6 Sec	Bajo
1	Cerradas del Roble	Muy bajo
3	Heroes de Mexico 2Do Sector	Medio
3	Hacienda Los Morales 2 Sector	Medio

índice	Colonia	Riesgo
3	Lomas del Roble	Medio
0	Fresnos del Lago	Sin dato
2	Pedregal de Anahuac	Bajo
0	Valle de Casa Blanca 3 Sec	Sin dato
0	Hda Los Morales 1 Sector	Sin dato
1	Cerradas de Casa Blanca Sector Norte	Muy bajo
1	Privadas San Nicolas	Muy bajo
0	Parque La Talaverna	Sin dato
1	Santa Fe	Muy bajo
2	Const de Querétaro 6 Sec	Bajo
1	Const de Querétaro 6 Sec	Muy bajo
2	Constituyentes de Querétaro 5 Sec	Bajo
1	Constituyentes de Querétaro 5 Sec	Muy bajo
0	Residencial La Talaverana	Sin dato
1	Viejo Anáhuac Residencial	Muy bajo
1	República Mexicana	Muy bajo
0	Francisco Garza Sada	Sin dato

Elaborado por Soluciones SIG,2023.

índices de riesgo ante fenómenos de origen Sociorganizativos

Se realizo el análisis para determinar las pérdidas económicas aproximadas ante este tipo de fenómenos por inconformidad social que es uno de los fenómenos Sociorganizativos comunes ya que la población puede expresar y manifestar su pensar ante diversos temas para ser visibilizados generalmente por las autoridades gubernamentales.

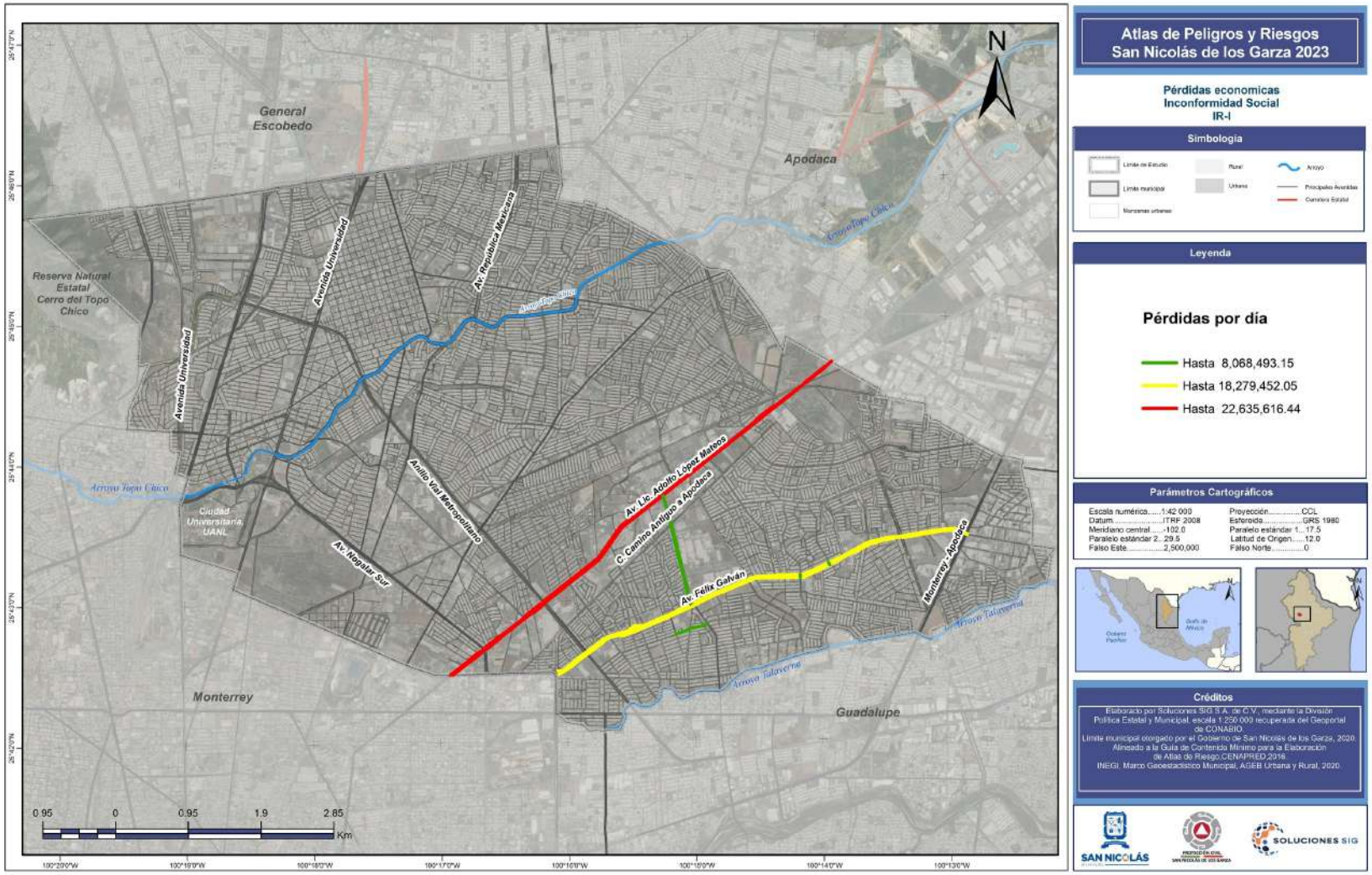
▶ Una vez identificados las vialidades susceptibles a bloqueos por inconformidad social se estableció un radio de 30 m para determinar las unidades económicas que se encuentran a esa distancia de la vialidad.
▶ Se realizaron los cálculos para establecer la pérdida económica por día, que supondría el cierre de actividades por el bloqueo.
▶ Se realizaron los cálculos para establecer la afectación al personal que labora en dichas unidades económicas.

El mapa resultante muestra las pérdidas económicas estimadas por día en cada vialidad que se vea afectada por este tipo de fenómenos a continuación se enuncian estos datos y la aproximación de empleados afectadas.

Tabla IR-I Estimación de pérdidas económicas por Inconformidad Social.

Nombre	Personal ocupado	Pérdidas diarias
Licenciado Adolfo López Mateos	6744	22635616.44
Rómulo Garza	8599	18279452.05
Los Árboles	0	0
Las Flores	0	0
Conductores	1554	8068493.151
Calzada Unión	88	112328.7671

Fuente: Elaborado por Soluciones SIG,2023.



Atlas de Peligros y Riesgos San Nicolás de los Garza 2023

Pérdidas economicas Inconformidad Social IR-I

Simbología

Límite de Estudio · Límite municipal · Manzanas urbanas · Rural · Urbano · Arroyo · Principales Avenidas · Carretera Estatal

Leyenda

Pérdidas por día

- Hasta 8,068,493.15
- Hasta 18,279,452.05
- Hasta 22,635,616.44

Parámetros Cartográficos

Escala numérica.....1:42 000	Proyección.....CCL
Datum.....ITRF 2008	Esferoida.....GRS 1980
Meridiano central.....-102.0	Paralelo estándar 1...17.5
Paralelo estándar 2...29.5	Latitud de Origen.....12.0
Falso Este.....2,500,000	Falso Norte.....0

Créditos

Elaborado por Soluciones SIG S.A. de C.V., mediante la División Política Estatal y Municipal, escala 1:250 000 recuperada del Geoportal de CONABIO.
Límite municipal otorgado por el Gobierno de San Nicolás de los Garza, 2020.
Alineado a la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de Atlas de Riesgo,CENAPRED,2016.
INEGI, Marco Geoestadístico Municipal, AGEB Urbana y Rural, 2020.

SAN NICOLÁS · SOLUCIONES SIG



V

PROPUESTA DE ESTUDIOS OBRAS Y ACCIONES

SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

PROTECCIÓN CIVIL SAN NICOLÁS DE LOS GARZA

SOLUCIONES SIG

Propuesta de estudios y obras y acciones

En este apartado de proponen obras y acciones de mitigación que ayuden a disminuir el impacto que tienen los fenómenos tanto de origen natural como antropológicos.

Los desastres naturales son eventos que no siempre se pueden predecir por lo que la aplicación de medidas, acciones y políticas de mitigación cobran relevancia ya que ayudan a disminuir el impacto de estos, disminuir o evitar pérdidas humanas, económicas y ecológicas.

La inversión en dichas acciones y obras disminuye los costes de reconstrucción tras un desastre natural que llegan a costar millones de pesos a los gobiernos y que dependiendo del grado de afectación provoca que las comunidades, municipios o estados tarden años en recuperarse.

Obras de mitigación

1. Planteamiento de propuestas

El Atlas de Peligros y Riesgos es un instrumento que tiene la finalidad de facilitar la gestión territorial tanto a la Coordinación Municipal de Protección Civil y Bomberos, así como las dependencias municipales que tienen a su cargo la gestión territorial en la entidad. El objetivo es que las autoridades sean capaces de tomar mejores decisiones al momento de emplear medidas que permitan mitigar y reducir los riesgos mediante el condicionamiento, cuando sea necesario, mediante los análisis realizados en este documento, adicionalmente se tiene por finalidad vincular los resultados con la financiación de obras mitigantes que se establecen a través de las Reglas de Operación del Programa de Reducción de Riesgos.

Tabla PEO-1. Obras de mitigación por tipo de fenómeno perturbador

Fenómenos	Lista de Obras de mitigación
Geológicas	Estabilización de taludes y laderas
	Estabilización de rocas
	Tratamiento de grietas / oquedades
	Muros de contención
	Reconstrucción
	Rehabilitación
	Remoción o traslados
Hidráulicas	Presas de gavión
	Bordos
	Construcción, ampliación de drenaje pluvial y sanitario
	Pozos de absorción
	Canales de desvío
	Muros de contención
	Reconstrucción
	Rehabilitación de obras de mitigación
	Desazolve
	Limpieza del terreno
Ecológicas	Reforestación con fines de prevención
	Terrazas naturales
	Barreras de árboles
Otras	Plataformas para viviendas
	Construcción de bermas o rellenos de contrapeso
	Construcción de trincheras estabilizantes, zanjas de infiltración
	Construcción de diques trasversales, embalses de regulación o reservorios

Fuente: Catalogo de obras SEDATU, 2017 en Reglas de Operación del Programa de Prevención de Riesgos, ejercicio fiscal 2018.

Propuestas por fenómeno perturbador

Propuestas de Estudios y Obras por Inestabilidad de Taludes

Dentro del municipio de San Nicolás de los Garza de acuerdo con los análisis realizados dentro de la Fase 2, este fenómeno perturbador actualmente tiene principalmente incidencias en el extremo Noroeste, donde se localizan asentamientos humanos con una vulnerabilidad global relativamente alta en algunas manzanas de la colonia Mirador San Nicolás, desplantados próximos a pie de ladera solamente con una medida de mitigación pero enfocada en fenómenos hidrometeorológicos particularmente de escorrentía y lluvias (inundaciones). El Cerro del Topo Chico presenta pendientes no muy prolongadas de aproximadamente 30° a 40° y un pie de talud en un rango de 7 a 15 m, se pueden apreciar en éste rodados de detritos a bloques de tamaños que van desde los 15 cm a los 4 m que se encuentran a 10 m aproximadamente de las viviendas e inclusive estas mismos llegan a sufrir daños colaterales por los flujos o arroyos generados en temporada de precipitaciones, por lo que, son afectadas por los escurrimientos que acarrean fragmentos de rocas de las partes más altas.

Imagen PEO-1 Colonia Mirador de San Nicolás, asentamientos más próximos al pie de talud y a las pendientes pertenecientes del Cerro del Topo Chico de 30° a 40° con evidencia de detritos o fragmento de rocas al pie de talud de 1 a 4m.



Fuente: Soluciones SIG SA de CV, 2023.

Imagen PEO-2. Imagen Satelital del Nuevo Fraccionamiento que se encuentra en construcción, éste se encuentra próximo a pendientes de aproximadamente 30°, en la que existe evidencia la construcción de una represa



Fuente: Soluciones SIG SA de CV, 2023

Imagen PEO-3. Talud



Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

En la parte sur de esta misma colonia se identifica otra represa que se encuentra en el pie de talud y en construcción. Igualmente se muestran detritos de hasta 4 o 5 m, los cuales, posiblemente sean parte de la remoción de material para la realización de la construcción de dicha represa.

Imagen PEO-5. Colonia El Mirador de San Nicolás zona sur pendiente de pie de talud de alrededor de 20°, bloques de 4 a 5 m y represa en construcción



Fuente: Soluciones SIG SA de CV

Existen de manera general estudios referentes a conocer la evolución que guardan ante el fenómeno de Inestabilidad de laderas:

Monitoreo de Agrietamientos Superficiales

En caso de presentar esta situación, se puede realizar mediante el uso de cinta y nivel el cual se utiliza para medir la magnitud de los movimientos locales y superficiales de una masa de suelo o roca; particularmente se utiliza para dar seguimiento con el tiempo a la abertura y desnivel que experimentan grietas que se generan en los hombros de laderas y/o taludes antes de su falla. Las grietas principales se orientan en dirección perpendicular al movimiento del área inestable, por lo que la atención de la medición debe centrarse en los componentes horizontal y vertical del desplazamiento, en dirección perpendicular a las grietas.

Monitoreo de los Desplazamientos a Profundidad

El monitoreo de las deformaciones a profundidad en laderas inestables permite conocer, entre otros aspectos, la profundidad de la potencial superficie de falla de una ladera o talud, definida por el movimiento relativo de la masa deslizante con respecto a la masa estable remanente.

Para conocer el desplazamiento relativo a profundidad entre dos masas en movimiento, se requiere de la perforación de un pozo o sondeo, a lo largo del cual se instalan tubos que permiten guiar en su interior con cierta dirección a una sonda mecánica o eléctrica, la cual detecta las inclinaciones entre sus apoyos en un plano, respecto a un eje vertical. La profundidad de los puntos de medición se determina al acompañar la sonda con una cinta métrica, con la que se registra ésta respecto a la boca de la perforación. El movimiento lateral de los tubos testigos a través del tiempo, se determina tomando lecturas periódicas que pueden ser mensuales, semanales o diarias, si así lo requiere el problema. Al costo de la perforación se añade el de estos equipos que es relativamente alto, ya que requiere una sonda eléctrica hermética dotada con una longitud de cable suficiente, además de los tubos especiales que se describen más adelante.

Una labor fundamental, en general, es la estabilización de deslizamientos, caída de roca potencialmente inestable o en actividad para poder controlar y proteger a la población. Es una labor compleja relativamente ya que necesita metodologías especiales de construcción y diseño. Estas metodologías en general se basan en la implementación de estructuras que detengan el movimiento de las masas.

Se requieren diseñar estructuras que controlen la caída de bloques de roca y ello requiere analizar la dinámica de rocas para obtener conocimiento sobre las fuerzas de impacto y la distancia a la que deben ponerse las mallas de retención o los muros de contención.
A continuación, se señalan algunas propuestas para llevar a cabo los procesos de mitigación para los diferentes procesos de remoción en masa detectados, cabe señalar que para realizar alguna de la propuesta se debe determinar la combinación de sistemas de estabilización más adecuados teniendo en cuenta las especificidades las zonas que se requieran: esto incluye el detallado diseño del sistema que se va a utilizar, los planos y diversas especificaciones.

Uso de contrapesos

Para contrarrestar las fuerzas actuantes en un talud se utilizan contrapesos. Esta técnica se basa en la implementación de pesos de gran calado en la parte inferior del deslizamiento o talud. Cuando a la base de un deslizamiento de rotación se le coloca carga adicional se genera fricción y movimiento resistente contrario al movimiento de deslizamiento lo que produce el incremento de seguridad deseado.

El sistema de contrapeso tiene por objetivo hacer que el círculo crítico de la parte baja de un talud se alargue. Para ello, se debe saber el peso que se necesitará para lograr un determinado factor de seguridad.

Para elaborar contrapesos se usan diversos materiales, entre ellos están las estructuras de suelo reforzado, el enrocado o los rellenos de materiales. Asimismo, los contrapesos se complementan a veces con más sistemas de estabilización como los son los sistemas de subdrenaje y las estructuras de contención.

Bermas bajas o contrabermas

Un terraplén de baja altura junto al terraplén principal es una berma, éstas sirven de contrapeso cuando aumentan la longitud de la superficie de la falla. Bermas y contrabermas se utilizan para poner carga al pie de un terraplén sobre suelo blando para incrementar la resistencia bajo pie. De acuerdo con el estudio de estabilidad se colocan las bermas donde se pueda levantar al ocurrir un deslizamiento. Las contrabermas se diseñan de manera que sean estables por sí mismas y eficaces al garantizar la estabilidad del terraplén principal. Las contrabermas crean contrapesos en el círculo crítico de falla que incrementan su profundidad y longitud.

Estructuras de contención

Una estructura de contención de tierra tiene la finalidad de poner fuerzas adicionales que sean capaces de resistir movimiento. Su objeto es poner fuerzas externas para aumentar las fuerzas resistentes y no disminuir las fuerzas actuantes. Si el peso de la estructura es un factor importante, o si las estructuras son ancladas, se habla de estructuras de contención masivas En éstas la fuerza pasa al suelo profundo mediante una varilla o cable de acero. Cada tipo estructural posee un sistema diferente de trabajo y se diseña en consonancia con su particular comportamiento.

Con el objetivo de remediar deslizamientos se pueden enumerar los siguientes sistemas de contención:

- Estructuras de gravedad: constituidos por muros que funcionan como contrafuerte o peso en el la parte baja pueden estar hechos de concreto ciclópeo, simple, criba, gaviones, muros MSE (mechanically stabilized earth), enrocado y mampostería. Estos muros son flexibles o rígidos según el material de construcción, su peso es determinante y son muy eficaces.

- Muros en Voladizo: Estas estructuras tienen estribos o contrafuertes, se elaboran de concreto armado y son delgadas. Además del peso del concreto se pone relleno de tierra en su cimentación para incrementar el peso del sistema muro-suelo. Es posible, también, poner espolones o llaves debajo de los cimientos que las condiciones de estabilidad de la estructura mejoren.
- Estructuras ancladas: Se perforan inclusiones de acero al interior del suelo y se inyectan para constituir bulbos de anclaje (anclajes postensados). También pueden cementarse a todo su largo (anclajes pasivos). Se complementan, en general, con muro o pantalla en la superficie del terreno en el que sus anclas se apoyan.
- Estructuras enterradas: Se componen de pilotes o pilas y tablestacas que se ponen por debajo de la superficie de una falla. Estas estructuras transfieren cargas a los materiales componentes más profundos e incrementan la resistencia al cortante en la superficie del deslizamiento. Es importante decir que se debe complementar con sistemas de subdrenaje que disminuyan las presiones sobre los muros abatiendo los niveles de agua en el suelo tras las paredes. Para elegir la estructura se tiene que reflexionar sobre costos, disponibilidad de materiales para construcción y comportamiento de la estructura.

Tabla PEO-2. Métodos estructurales de contención

Método	Ventajas	Desventajas
Muros en bloques de roca	Efectivos en los deslizamientos no muy grandes, especialmente en los rotacionales que actúan como contrapeso. Son flexibles y permeables.	Se requiere una cimentación competente para colocar el relleno del enrocado. Se necesitan grandes volúmenes de roca.
Muros en Gaviones	Son flexibles y se acomodan a los movimientos. Son permeables.	Actúan por gravedad y comúnmente se requiere que tengan un gran volumen.
Muros MSE (Tierra con refuerzo)	Utilizan el suelo del sitio. El refuerzo ayuda a la estabilidad interna.	Son muy vulnerables a los movimientos. Requieren de un sistema de drenaje.

Método	Ventajas	Desventajas
Muros de concreto	Poseen buena resistencia interna. Útiles para estabilizar movimientos relativamente pequeños. Son rígidos.	Se necesita una buena calidad de cimentación. Son poco efectivos en los taludes de gran altura.
Pilas, Pilotes o tablestacas	No requieren gran espacio. Se pueden cimentar a gran profundidad. Son efectivos en movimientos poco profundos. Su construcción es rápida.	No son efectivos en los deslizamientos profundos o cuando aparece la roca o el suelo muy duro debajo de la superficie de falla. Poco efectivos en los deslizamientos rotacionales.
Anclajes o pernos	Efectivos en la roca, especialmente, cuando es estratificada.	Se requieren equipos especiales y que son costosos, por lo general.
Pantallas ancladas o claveteadas	Útiles como estructuras de contención de masas, de tamaño pequeño a mediano. Son muy efectivas cuando hay roca para el anclaje.	Existen algunas incertidumbres sobre su efectividad cuando hay aguas subterráneas. Generalmente son costosas.

Fuente: Suarez, 2009

Tabla PEO-3. Métodos de estabilización de talud conforme a su topografía

Método	Ventajas	Desventajas
Remoción de materiales de la cabeza del talud	Muy efectivo en la estabilización de los deslizamientos rotacionales.	En movimientos muy grandes, las masas que se van a remover tendrían una gran magnitud.
Abatimiento de la pendiente	Efectivo, especialmente en los suelos friccionantes.	No es viable económicamente, en los taludes de gran altura.
Terraceo de la superficie	Además de darle estabilidad al deslizamiento, permite construir obras para controlar la erosión.	Cada terraza debe ser estable independientemente.
Colocación de bermas o contrapesos	Contrarrestan el momento de las fuerzas actuantes y, además, actúan como estructura de contención.	Se requiere una cimentación con suficiente capacidad de soporte.

Fuente: Suarez, 2009

Drenaje y subdrenaje

Controlar aguas subterráneas y superficiales es una de las más efectivas técnicas para estabilizar taludes y laderas. El drenaje y el subdrenaje, así, tienen la finalidad de controlar los efectos del agua y disminuir las fuerzas que provocan su movimiento aumentando las fuerzas resistentes. Subdrenaje y drenaje son efectivos para prevenir movimientos y, en general, también son poco costosos, lo que constituye una gran ventaja. Estas obras complementan otros sistemas estabilizantes y son fáciles de construir y diseñar. A continuación, se mencionan algunas tecnologías de drenaje y subdrenaje aplicado a estabilizar deslizamientos de tierra.

Tabla PEO-4. Métodos de drenaje y subdrenaje

Método	Ventajas	Desventajas
Canales superficiales para el control de escorrentía	Se recomienda construirlos como obra complementaria en la mayoría de los casos. Generalmente, las zanjas se construyen arriba de la corona del talud.	Se deben construir estructuras para la entrega de las aguas y la disipación de energía.
Subdrenes de zanja	Muy efectivos para estabilizar deslizamientos poco profundos, en suelos saturados subsuperficialmente	Poco efectivos para estabilizar los deslizamientos profundos o los deslizamientos con nivel freático profundo.
Subdrenes horizontales de penetración	Muy efectivos para interceptar y controlar las aguas subterráneas relativamente profundas.	Se requieren equipos especiales de perforación y su costo puede ser alto.
Galerías o túneles de subdrenaje	Efectivos para estabilizar los deslizamientos profundos en las formaciones con permeabilidad significativa y aguas subterráneas.	Muy costosos y complejos de construir.
Pozos profundos de subdrenaje	Útiles en los deslizamientos profundos con aguas subterráneas. Efectivos para las excavaciones no permanentes.	Su uso es limitado debido a la necesidad de operación y mantenimiento permanente.

Fuente: Suarez, 2009

La Bioingeniería y la Vegetación

Cubrir de vegetación una superficie de talud es la mejor protección, pero, por regla general, es muy difícil colocar vegetación en taludes de 45 grados de pendiente y, si la pendiente es de más de 60 grados la vegetación no se puede colocar pues los pastos se desarrollan naturalmente en terrenos planos y no se establecen con facilidad en regiones de pendientes altas (Suarez, 2009).

Tabla PEO-5. Métodos de recubrimiento de la superficie del talud

Método	Ventajas	Desventajas
Recubrimiento de la superficie del talud.	El recubrimiento ayuda a controlar la erosión.	Se debe garantizar la estabilidad del recubrimiento.
Conformación de la superficie.	Puede mejorar las condiciones del drenaje superficial y facilitar el control de erosión.	Su efecto directo sobre la estabilidad generalmente es limitado.
Sellado de grietas superficiales.	Disminuye la infiltración de agua.	Las grietas se pueden abrir nuevamente y se requiere mantenimiento por períodos importantes de tiempo.
Sellado de juntas y discontinuidades.	Disminuye la infiltración de agua y las presiones de poros en las discontinuidades.	Puede existir una gran cantidad de discontinuidades que deben ser selladas.
Cobertura vegetal, árboles, arbustos y pastos.	Representan una alternativa ambientalmente excelente.	Pueden necesitar mantenimiento para su establecimiento.

Fuente: Suarez, 2009

Estas metodologías pueden ser utilizadas para evitar cualquier siniestro principalmente en la población e infraestructura que se encuentre muy cercano a la zona que presente este fenómeno, a continuación, se muestran infografías de las metodologías específicas que se pueden implementar en el Cerro del Topo Chico.

Propuestas de Estudios y Obras por Subsidencia y Agrietamientos

El fenómeno de subsidencia y agrietamiento es uno de los que presenta afectaciones menores a la población e infraestructura, su recurrencia se ha visto presente en los últimos años, desde 1970 a la fecha, a pesar de ello su impacto ante las viviendas y calles o avenidas del municipio ha tenido un lento proceso. Este fenómeno repercute principalmente en la parte suroeste y sureste de la zona urbana. En estas áreas se observan agrietamientos y rupturas en la carpeta asfáltica de 1 m en la Av. Los Ángeles y a lo largo de los muros de concreto de viviendas en la calle Lago de Pátzcuaro. También se presentan subsidencias o hundimientos de alrededor de 15 a 30 cm en la Av. Los Ángeles y en la Calle Mina de Cu, lo cual, genera un deterioro en la carpeta asfáltica.

Imagen PEO-5. Afectación por fracturamiento y hundimiento en Av. Los Ángeles



Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

Imagen PEO-6. Afectación por subsidencia en distintos puntos de Calle del Cu.



Fuente: Soluciones SIG SA de CV

De manera general a los resultados generados en el presente atlas con respecto al tema de subsidencia se deben de continuar y realizar con demás estudios para obtener más opciones de análisis:

Tomografía Eléctrica
Ampliar campañas de exploración geofísica mediante el método geofísico de Tomografías Eléctricas para la identificación de sitios con susceptibilidad de generación de planos de debilidad que generen nuevos fracturamientos y fallamientos.

El resultado de la tomografía permite generar imágenes denominadas pseudosecciones el caso de las estructuras de hundimiento local se recomienda realizar para identificar los estratos de materiales porosos, y la posible existencia de discontinuidades u oquedades en el subsuelo.

GPR / Georadar
Para el caso de identificar fracturas en el subsuelo y con el fin de detectar instalaciones hidráulicas e hidrosanitarias, con problemas de mantenimiento se sugiere emplear el GPR (georradar, radar de penetración).

El cual es un método geofísico no destructivo para detectar estructuras y objetos en el subsuelo mediante antenas de transmisión que irradian impulsos de ondas electromagnéticas hacia el subsuelo. Donde cambian las propiedades eléctricas del suelo, especialmente la permitividad dieléctrica (ε) las ondas están sujetos de reflexión y difracción.

Estos fenómenos se observan sobre todo en limitaciones de capas y estratos, piedras individuales, muros y cimientos, pero cables y tuberías causan reflexiones fuertes. Un receptor integrado en la antena registra las señales de la reflexión. El tiempo transitorio de las ondas generalmente varia alrededor de 100 ns (10-7s) que permite mover continuamente la antena por perfiles durante la medición, la profundidad de penetración y la resolución del georradar dependen de la longitud de onda y de la frecuencia de la antena. Para la exploración geológica y geotécnica requiere antenas de frecuencias alrededor de 100 MHz.

Estudio de red hidrosanitaria
Elaborar un programa emergente de sustitución de la red de drenaje antigua de concreto por tubería sanitaria de materiales más resistentes a procesos de deformación como las tuberías de Polietileno de Alta Densidad en zonas donde cruce de manera perpendicular las fallas o fracturas detectadas hasta el momento, para evitar las fugas de aguas residuales que pudieran generar socavones en el suelo. Las evidencias indican que es inminente que se implemente un programa de esta naturaleza debido a la alta incidencia de hundimientos.

Adicionalmente en complemento de las medidas actuales se sugiere de manera coordinada con la Dirección General de Obras Publicas aumentar la colocación de señaléticas viales con respecto a los desniveles del terreno existente efecto del cruce de fallas y fracturas, en Calles o Avenidas del municipio que interceptan de manera casi perpendicular y se tienen desniveles mayores a 40 cm., así como en sitios con flujo vehicular considerable, ya que pueden registrarse incidentes de tránsito.

Concreto Lanzado
Se conoce como pavimento al conjunto de capas materiales seleccionadas que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas con uniformidad. Los pavimentos están constituidos por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales y de varios centímetros de espesor, de diferentes materiales, adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan en la capa subrasante, constituida por el terreno natural o por material seleccionado y han de soportar las cargas del tránsito durante un periodo de varios años.

El pavimento debe proporcionar una superficie de rodamiento seguro, cómodo y de características permanentes bajo las cargas repetidas del tránsito a lo largo de un periodo de tiempo.

El concreto hidráulico es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en ocasiones algunos aditivos. Es actualmente el material más empleado en la industria de la construcción por su duración, resistencia, impermeabilidad, facilidad de producción y economía. Como su nombre lo dice, básicamente son pavimentos construidos en concreto, especialmente diseñados para soportar esfuerzos a flexión. Es el parámetro fundamental para diseñar las placas de concreto. Algunos beneficios del concreto hidráulico son los siguientes:

- Deterioro mínimo durante su vida útil duración de 20 a 30 años, ofreciendo una mejor resistencia a las presiones de arranque, frenado y circulación producidas por el tráfico.
- Mantenimiento mínimo, el cual consiste en el oportuno sellado de grietas que llegaran a aparecer.
- Pavimentos de menor espesor, debido a que las cualidades del material requieren menor espesor para asegurar que las terracerías queden en condiciones de recibir las cargas a que estarán sujetas por efectos del tráfico.
- Deformación mínima de su superficie, las superficies del concreto duran más y resisten los derrames de Diesel, gasolina y aceite de los vehículos, también presentan mayor resistencia a los efectos del intemperismo pues el calor tampoco lo afecta, no se vuelve pegajoso ni sus componentes se volatizan.
- Las superficies de concreto hidráulico se pueden hacer tan segura (antiderrapante) como se desee, debido a las variadas técnicas de texturizado.
- Mayor velocidad de construcción.
- Deformación mínima de su superficie.
- Requiere menor estructura de soporte.



El pavimento debe proporcionar una superficie de rodamiento segura, cómoda y de características permanentes bajo las cargas repetidas del tránsito a lo largo de un periodo de tiempo.

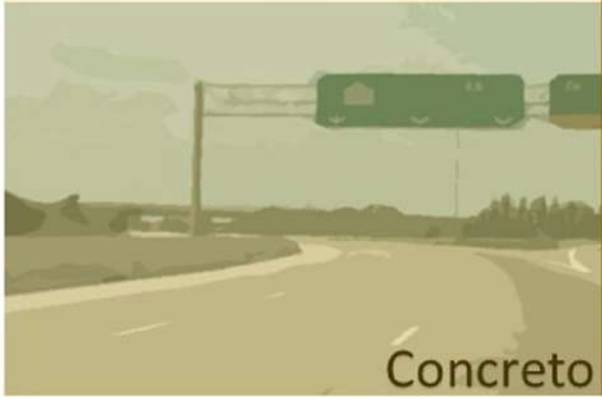
Colocación de concreto hidráulico en Av. Los Ángeles

Vista Av. Los Ángeles



Beneficios :

Mantenimiento mínimo.
Mayor reflexión de la luz.
Mejor drenaje superficial.
Pavimentos de menor espesor.
Poco deterioro durante su vida útil.
Disminución de Costos de Operación.
Deformación mínima de su superficie.
Requiere menor estructura de soporte.



El concreto hidráulico es una mezcla homogénea de cemento, agua, arena, grava y en ocasiones aditivos; diseñada para soportar esfuerzos a flexión.

Concreto Hidráulico

Propuestas de Estudios y Obras para evaluar el fenómeno sísmico.

En esta propuesta se estudiará a detalle los efectos de sitio en el municipio, para prevenir el comportamiento dinámico de los suelos ante un posible escenario de un temblor superficial y cortical de una magnitud Mw=6.5 en un segmento de la falla San Marcos ubicada en la parte central de la Sierra de Coahuila; este pronóstico fue realizado por Galván-Ramírez y Montalvo-Arrieta (2008), quienes realizaron una recopilación de la sismicidad histórica en esta región. El daño asociado a este hipotético terremoto podría ser severo debido a que la mayoría de las edificaciones se construyeron sin criterios sísmicos. Estos autores, utilizando la ecuación de predicción de Toro et al. (1997) mencionaron que los valores esperados de Aceleración Máxima del Suelo (PGA) solo para el sitio rocoso obtenido para Monterrey está entre 30 a 70 cm/s 2 . Por otro lado, también se han detectado enjambres sísmicos en temporadas de lluvia, este tipo de sismos son inducidos por la acumulación de agua en las partes altas de las sierras del Estado de Nuevo León, llegando a ocurrir sismos locales con magnitudes menores a 4.7 (Rosenblueth et al. (1987, Lermo et al., 2016, Montalvo, comunicación personal).

Entendiendo al efecto de sitio, como la predicción cuantitativa del movimiento sísmico del terreno cuando se presentan terremotos destructores como los de Nigata (1964), México (1985 y 2017), Loma Prieta (1989), Kobe (1995), Taiwan (1999), etc., revela una estrecha relación entre la distribución de los daños y la de contrastes de impedancia cerca de la superficie. A estos efectos geológicos, geotécnicos de rigidez del suelo y de la topografía pueden afectar significativamente el contenido de frecuencias, amplitud y la duración del movimiento del terremoto en un sitio respecto al de la roca subyacente. Por lo 2 tanto, para la estimación del efecto de sitio, en cada una de ellas se utilizó la técnica de Nakamura o la relación H/V (MHVSR) con registros de ruido sísmico, vibración ambiental o microtremores. Introducida por Nogoshi e Igarashi (1971), revisada por Nakamura (1989) y popularizado por Lermo y Chávez-García (1993, 1994) para estimar la frecuencia predominante y el factor de amplificación de temblores. Durante el siguiente cuarto de siglo, la popularidad de esta técnica MHVSR creció; los estudios han verificado la estabilidad de la respuesta MHVSR de un sitio a lo largo del tiempo y validaron la respuesta MHVSR con la respuesta a la respuesta EHVSR de terremoto. Hoy en día, el análisis MHVSR es una herramienta de reconocimiento popular utilizada en todo el mundo para el desarrollo de mapas de peligro sísmico y la caracterización de sitios de terremotos en numerosas regiones, específicamente, en el mapeo del período del sitio o la frecuencia fundamental e invertido para perfiles de profundidad de velocidad de onda cortante, respectivamente.

Como objetivo general esta propuesta contempla el desarrollo de mapas de peligro sísmico que contribuyan al mejoramiento de las normas para diseño sísmico de construcciones convencionales en el municipio de San Nicolás de las Garzas, Nuevo León, considerando la información, datos y parámetros locales que definen a dicho peligro y sismicidad propias de esta región.

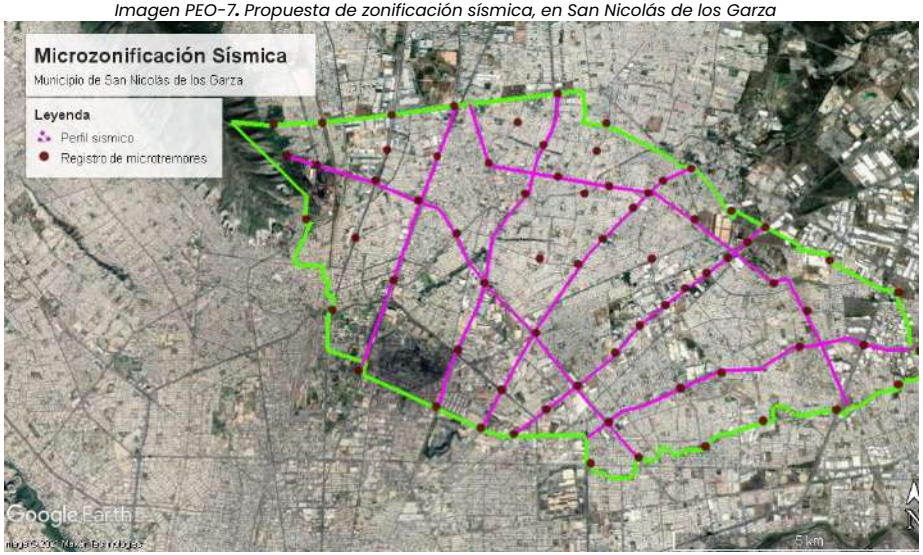
Con respecto al objetivo planteado, se espera contar con los siguientes resultados:

1. Revisión del catálogo sísmico instrumental e histórico.
2. Mapas de peligro sísmico para el municipio San Nicolás de los Garzas, que incluyen la clasificación de terrenos con fines de diseño sísmico, las cuales a su vez presentan tres parámetros importantes: Mapa de periodos dominantes (segundos), mapa de amplificación relativa (veces), mapa de espesores al estrato resistente y mapa de velocidades de ondas de cortante Vs (m/s).
3. Mapa de intensidad sísmica para un escenario sísmico discutido en la primera parte de esta propuesta, para un temblor de tipo Acambay o tipo Bavispe y tipo local cortical. Para el desarrollo de este mapa de intensidad se utilizará las FTE obtenidas en el estudio del mapa de peligro sísmica. En esta etapa, nos basaremos en los recientes trabajos de Sánchez-Sesma et. al., (2011) y Ismael-Hernández et al., (2011), que proponen una teoría que sugiere que dichas FTE son un estimador adecuado del nivel de amplificación del sitio para una banda de frecuencias entre 0.1 a 10 Hz. Por lo tanto, en este trabajo nosotros lo utilizamos para obtener acelerogramas sintéticos multiplicando el registro en roca con las FTE y estimar los correspondientes espectros de respuesta de pseudoaceleraciones para un amortiguamiento del 5 % del valor crítico. Los resultados obtenidos son presentados por medio de mapas para: 1) el valor de la aceleración máxima del terreno; 2) la ordena máxima del espectro lineal de pseudoaceleraciones; 3) la ordenada espectral asociada al periodo de vibrar de las construcciones del lugar, para T=0.2. T=0.5, T=1.0: T=2.0 y T=3.0 s.

La contribución de la presente propuesta es de muy alto impacto para Ciudad de San Nicolás de las Garzas, ya que contar con una zonificación sísmica más detallada, precisa, hace posible tomar medidas más certeras de prevención, pues, aunque los sismos fuertes son fenómenos naturales relativamente raros, el impacto social, económico y ambiental que tienen, los hace de sumo interés. Los resultados de este proyecto de investigación sirven de base para la elaboración de las Normas.

Así mismo, se contribuye al desempeño relativo relacionado con la amenaza por un desastre sísmico de las autoridades en el Estado en lo referente a prever, salvaguardar y reconstruir, que forman parte la misión de dichas autoridades, la cual contempla proteger, alertar y ayudar a la población.

Imagen PEO-7. Propuesta de zonificación sísmica, en San Nicolás de los Garza



Fuente: Mapa geomorfológico del municipio de San Nicolás de los Garzas. Línea de color verde, límites del municipio; líneas azules, perfiles a lo largo de avenidas, donde se registrarán ruido sísmico con sismógrafos digitales de banda ancha (círculos rojos).

a) Estabilización de talud

Siempre que sea posible, y como paso previo a la aplicación de otras técnicas, se diseñarán actuaciones de remodelación de la geometría de los taludes, que permitan la disminución de la pendiente y/o de la longitud de ladera, tales como:

Descabezado de taludes, retirada de materiales inestables, tendido de taludes y banqueo de los taludes.

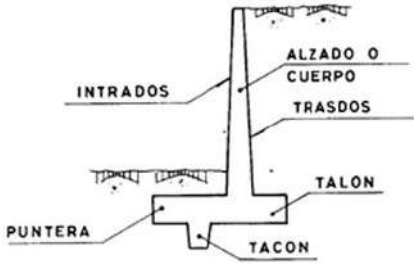
El siguiente paso a la remodelación geométrica será la utilización de técnicas blandas propias de la bioingeniería (mantas y redes vegetadas, hidrosiembras, fajinas, plantaciones de cobertura, etc.), que deberán primar, siempre que sea posible, sobre tratamientos duros basados en estructuras (de concreto, mampostería, gaviones, etc.), o técnicas mixtas, donde se mezclan estructuras con plantaciones.

Asimismo, la elección de la solución dependerá de ciertas condiciones asociadas al proyecto, como esfuerzos previsibles, espacio disponible, plazo de ejecución, impacto ambiental, etc.
Las técnicas de bioingeniería se basan en la utilización de plantas vivas como elemento constructivo, conjuntamente o no con material inerte (material leñoso, piedras, mallas metálicas, geotextiles o productos sintéticos). Las técnicas de recubrimiento son técnicas destinadas a evitar la erosión superficial, algunas de ellas son las siembras de diversos tipos, con o sin acolchados, las hidrosiembras tanto de especies herbáceas como especies leñosas y la aplicación de las mantas y redes orgánicas.

Muro de contención

Los muros de contención se utilizan para detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales.
En aquellos casos en los que el suelo es muy inestable y existan altas probabilidades de derrumbe de taludes, se emplean muros pantalla anclados al suelo con varillas de acero, inyectando mortero de cemento. La longitud de los anclajes, la fuerza de tensionamiento y las especificaciones constructivas son determinadas por un geotecnista.

Imagen PEO-8. Esquema de muro de contención



Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

Imagen PEO-9.Armado de muro de contención.





Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

Clasificación de Muros de contención

De acuerdo con su Diseño
Muros con Talón y Puntera: para construir este muro es necesario sobrepasar la línea de edificación, a nivel de los cimientos.

Muros sin Talón: por lo general al construirlo resulta con un aumento de dimensión en la puntera de la zapata.

Muros con Talón: necesitan sobrepasar la línea de edificación. El resultado es similar al muro sin talón, pero trabaja de otra manera; esta es la mejor solución ante inestabilidades por posible vuelco.

De acuerdo con su Función
Contención de tierras: cuando el muro se destina a contener sólidos, éstos por lo general son tierras; la impermeabilización y el drenaje son dos aspectos importantes para controlar el paso de agua del terreno hacia el interior de la edificación.

Contención de líquidos: para esta función es necesario conseguir la continuidad del hormigón a fin de lograr una buena impermeabilización. Para ello se efectúa un vibrado con un control adecuado, para evitar huecos y juntas.

De acuerdo con su Forma de Trabajo
Muros de contención por gravedad: soportan los empujes con su peso propio. Los muros construidos con concreto, por ser más pesados, se utilizan habitualmente como muro de gravedad ya que contrarrestan los empujes con su propia masa. Las acciones que reciben se aplican sobre su centro de gravedad. Este tipo de muro de contención de gran volumen se realiza de poca altura y con una sección constante; aunque también existen los de tipo ataluzados o escalonados.

Muros de contención ligeros (a flexión): cuando el muro trabaja a flexión puede ser liviano. Dado que aparecen esfuerzos de flexión, la construcción se efectúa con concreto armado, y la estabilidad está en relación con la gran resistencia del material empleado. El diseño del muro debe impedir que flexione, ni produzca desplazamientos horizontales o vuelque, pues debido a los empujes, el muro tiende a deformarse. En la flexión aparecen esfuerzos de tracción y compresión. Por ello existen formas particulares para disponer las armaduras en estos muros.

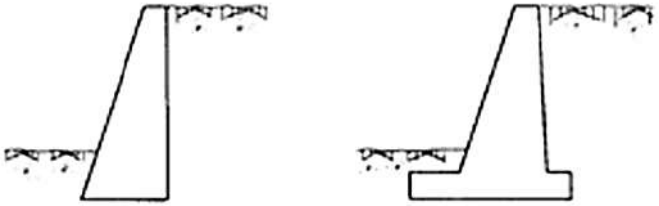
Los tipos de muros de contención de uso más frecuentes son los siguientes:

Muros de Gravedad

Son muros de concreto en los que la resistencia se consigue por su propio peso. Normalmente, carecen de cimiento diferenciado, aunque pueden tenerlo.

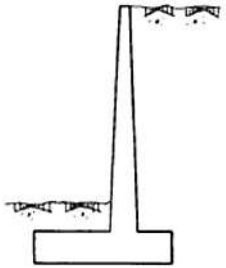
Su ventaja fundamental es que no van armados, pueden ser empleados para alturas moderadas si su longitud no es muy extensa pues, de ser así, dejan de ser una solución económica respecto de los muros de concreto armado.

Imagen PEO-10.Muros de gravedad



Muros Ménsula

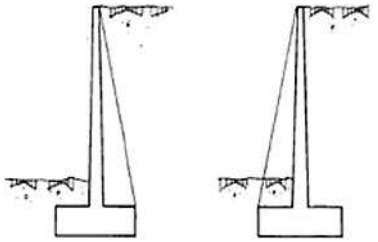
Son los muros de contención de uso más frecuente, y aunque su campo de aplicación depende de los costos de excavación, concreto, acero, encofrado y relleno, es posible considerar que constituyen la solución más económica para muros de hasta 10 o 12m de altura.



Muros Contrafuertes

Representan una evolución respecto del tipo anterior. Al crecer la altura y por ende los espesores de concreto, compensa aligerar las piezas con la solución de los contrafuertes, aunque el procedimiento conlleve un encofrado más complicado.

Imagen PEO-11. Muros Contrafuertes

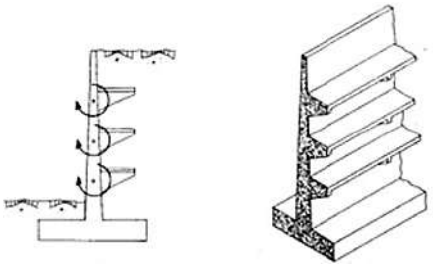


Muros de Bandejas

En los muros de bandejas se pretende contrarrestar parte del momento flector que se ha de resistir mediante la colocación de bandejas a distinta altura en las que se producen momentos de sentido contrario, debidos a la carga del propio relleno sobre las bandejas.

Su inconveniente principal radica en la complejidad de su construcción. Puede representar una solución alternativa respecto del muro de contrafuertes para grandes alturas, en los que para resistir el momento flector se aumenta el canto y se aligera la sección al colocar los contrafuertes.

Imagen PEO-Muros de Bandeja



Los muros de concreto armado pueden emplearse en alturas grandes (superiores a diez metros), previo su diseño estructural y estabilidad. Se utilizan métodos convencionales para su construcción, por lo que son relativamente sencillos y rápidos de hacer. Sin embargo requieren de terreno firme para su cimentación.



Se requiere reforzar el muro de contención existente sobre Av. del Arroyo



El diseño estructural de estos muros debe ser realizado por profesionales que conozcan los parámetros de resistencia y deformación del muro, el proceso constructivo más indicado, los materiales y las características mecánicas del suelo



Muro de Contención



Muro de Gravedad



Muro Ménsula



Muro contrafuerte



Muro de Bandejas

Generalmente los muros de contención se construyen en concreto reforzado y se clasifican de acuerdo a su diseño, su función o su forma de trabajo



Hundimiento en Av. del Arroyo

Componente constructivo cuya principal función es servir de retención, bien de un terreno natural, un terreno artificial o de objetos que estarán sujetos al almacenamiento.



Muro de contención

Av. del Arroyo

SOLUCIONES SIG

Muro gavión

El gavión consiste en reemplazar grandes bloques de piedra, que son de difícil transporte y manipuleo, por varios armazones metálicos unidos entre sí y rellenados con piedras de pequeñas dimensiones. Uno de los usos más importantes de los gaviones son los muros de contención, además de la conservación de suelos.

Los gaviones tienen diferentes aspectos, normalmente se encuentran con forma de cajas que pueden medir de 1 a 4 metros, con una altura de 0,5 a 1,0 metros.
Se utilizan para distintos fines, como son:
Construir muros de contención, control de ríos y conservación de suelos.
Control de erosión pluvial y fluvial
Sobreelevación de bordos
Obras portuarias
Control de caídos en autopistas
Control de erosión
Refuerzo de pavimentos flexibles
Re-encarpetamiento (Con malla de acero a triple torsión)

Como ventajas principales de los muros de gaviones, cabe comentar que no precisan cimentación, se adaptan fácilmente al terreno, su diseño y construcción es sencillo, la mano de obra que requieren no es especializada, trabajan fundamentalmente por gravedad, son flexibles y capaces de soportar ciertos asentamientos sin fracturarse, presentan condiciones de drenaje y durabilidad excelentes, funcionan como filtrantes porque permiten el paso normal de agua y retiene azolves y para su fabricación solo requieren la utilización de materiales de la zona por lo que son de bajo coste.

Sin embargo, es importante considerar que su utilización implica también algunas desventajas como las siguientes: las mallas de acero galvanizado pueden presentar fácilmente corrosión en ambientes ácidos, los bloques de roca no necesariamente están disponibles en todos los sitios y pueden condicionar el coste de la obra y al ser muros de gravedad, su espesor aumenta proporcionalmente con la altura, por lo que para grandes alturas el volumen de piedra aumenta de tal forma que hace antieconómica la solución.

*Imagen PEO-13.*Ejemplos muro gavión



Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

Muro Gavión

Cerro del Topo Chico

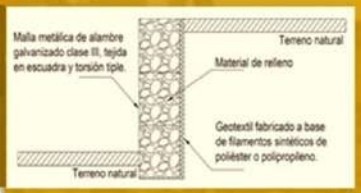
El gavión consiste en reemplazar grandes bloques de piedra, por varios armazones metálicos unidos entre sí y rellenados con piedras de pequeñas dimensiones.



Represa vista desde Calle San Martín



Se propone reforzar la represa frente a la Calle San Martín con la colocación de muros gaviones.



Funcionan gracias a su propio peso y densidad, ya que esta es suficiente para detener los empujes de cargas de tierra y agua.



Cerro del Topo Chico, de Calle San Martín a Calle del Alhelí

Principales Usos:

Control de erosión pluvial y fluvial.
Sobreelevación de bordos.
Control de caídos en autopistas.
Control de erosión.
Refuerzo de pavimentos flexibles.
Reencarpetamiento (Con malla de acero a triple torsión).
Obras portuarias.



SOLUCIONES SIG

Propuestas de Estudios y Obras para fenómenos hidrometeorológicos

Derivada la problemática de la susceptibilidad por inundaciones presentes en el municipio en diversas colonias de la zona urbana, ocasionada por la escorrentía del agua que proviene de zonas altas, por el exceso de agua pluvial de la temporada de lluvias y el mal funcionamiento de la red de drenaje se proponen diversos obas de mitigación. Se recomienda la construcción de obras de captación, conducción y bombeo de aguas pluviales, mismas que deberían ser drenadas y conducidas para su aprovechamiento.

Asimismo, para las obras de drenajes existentes dentro del municipio, se deben realizar estudios detallados del funcionamiento actual, con el fin de detectar zonas con dimensiones de capacidad insuficientes para los caudales generados, así como el análisis para concluir si los materiales empleados son los adecuados, y si la ampliación de la red solucionaría los problemas definidos.

Para evitar que las lluvias sigan ocasionando inundaciones y derivado de los resultados obtenidos, se propone la realización de obras de drenaje en los sitos afectados, la rectificación del trazo y mantenimiento a la red de drenaje, para reducir la cantidad de agua que fluye en la superficie, y darle una salida rápida al agua evitando que se acumule, provocando desbordamientos y afectaciones a la población.

Las obras hidráulicas son estructuras construidas con el fin de captar, extraer, desalar, almacenar, regular, conducir, controlar y aprovechar el recurso hídrico. Para su construcción se deben considerar parámetros y criterios de orden hidrológico e hidráulico.

Si bien la mayoría de ellas tienen como objetivo fundamental el abastecimiento de agua, tanto para agricultura, como para industrias y uso urbano, también pueden usarse simultáneamente como estructuras de control o regulación.

Se denomina alcantarillado o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de **tuberías** y **construcciones** usado para la recogida y transporte de las **aguas residuales, industriales** y **pluviales** de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se **tratan.**

Las redes de alcantarillado son **estructuras hidráulicas** que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por **tuberías** que trabajan bajo **presión** o por **vacío**. Normalmente están constituidas por **conductos** de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

Manejo de aguas superficiales

Las obras que tienden a la captación, conducción y entrega adecuada de las aguas superficiales, los objetivos fundamentales son los siguientes:

- Controlar, en zonas con condicionantes geológicos y fuertes pendientes, las aguas superficiales antes de su acceso a taludes o laderas recientes o antiguas inestables potencialmente.

- Controlar fenómenos focalizados de inundaciones o desbordamientos en zonas urbanas que se deban a la concentración de caudales de agua de lluvia muy grandes.
- Controlar, mitigar o prevenir la erosión hídrica de la superficie en zonas con poca o nula vegetación protectora.

- Controlar, en suelos permeables y /o regiones de baja pendiente, los volúmenes de infiltración (y los subsiguientes incrementos de los niveles freáticos, subterráneos o colgados).

Manejo de aguas subterráneas

Se agrupan en esta definición las obras que se necesitan para abatir niveles freáticos en zonas puntuales y/ o para evacuar aguas subterráneas. En estos dos casos controlar el caudal de infiltración puede provocar o incrementar presiones hidrostáticas positivas que, al desenvolverse en la masa del subsuelo, pueden ser una contribución a las fallas de laderas y taludes que sean susceptibles geológica o geotécnicamente (Reglas de Operación del Programa de Prevención de Riesgos (ROP del PPR), 2017).

Construcción de obras de captación, conducción y suministro de aguas

- Zanjas colectoras: Se elaboran a media ladera con la finalidad de colectar los caudales de escorrentía y agua de lluvia a lo largo de una terraza y/o talud cuando la misma forma parte de un sistema de abancalamiento, lo que prevé que se formen corrientes que erosionan el talud que formen cárcavas o surcos. De concreto simple se suelen construir estas estructuras:

- Acequias: Canales pequeños de semicirculares de fácil elaboración y baratos que se utilizan para captar y conducir aguas de escorrentía hacia causas naturales estables o estructuras de bajada de mayor capacidad.

- Canal con pantallas deflectoras: Canal rectangular de sección con el fondo liso que tiene pantallas alternas deflectoras colocadas a 45 grados con el eje del canal. Tiene pestañas longitudinales sobre los bordes de sus muros que funcionan como rompeolas y evitan que el agua salte del canal. Se aplica en pendientes pronunciadas (hasta 50%) porque disipa la energía del flujo evitando velocidades exageradas sin importar la diferencia de niveles en los extremos del canal o su extensión.

- Captadores Pluviales: La recuperación de aguas pluviales consiste en utilizar las cubiertas de los edificios como captadores. De este modo, el agua se recoge mediante canalones o sumideros en un tejado o una terraza, se conduce a través de bajantes, para almacenarse finalmente en un depósito.

Estos depósitos pueden estar enterrados en el jardín o situado en superficie, en un espacio de las viviendas. A la entrada del depósito se coloca un filtro para evitar suciedades y elementos no deseados, como hojas. Este depósito se dimensiona en función de los usos acordados, la superficie de la cubierta y la pluviometría de la zona; posteriormente el agua disponible se impulsa y distribuye a través de un circuito hidráulico independiente de la red de agua potable. Los consumos admisibles o autorizados con agua pluvial son usos donde no se requiere agua potable: lavadora, cisterna del váter, lavado de suelos, riego, etc. Lo más práctico, fácil y barato es derivarlo para riego; se necesita un mínimo de infraestructura y se consigue, así mismo, un buen ahorro. En muchos municipios ya existen normativas para el aprovechamiento de las aguas pluviales, con motivo de las recientes sequías y las perspectivas climatológicas a medio y largo plazo.

La captación de agua de lluvia tiene beneficios ambientales amplios como:

- Reducir el flujo de agua a los drenajes, lo que se traduce en menos inundaciones.
- Disminuir la cantidad de energía para bombear y transportar agua a las viviendas.
- Facilitar el acceso al servicio hídrico en viviendas entre 5 y 8 meses del año.
- Contribuir a la no sobreexplotación del acuífero y a su recuperación al reducir la demanda.

Sistema de corrección torrencial y de control de procesos erosivos en causes

Las corrientes con áreas aferentes por lo general pequeñas, con caudales muy variables (muy altos en invierno) y con altas pendientes longitudinales y muy topografía muy fuerte son los cauces torrenciales. Éstos, además, son muy comunes y tienen una gran fuerza de transportación de sedimentos y un gran poder de socavación. Para reducir los efectos nocivos de estos cauces torrenciales se elaboran:

- Diques en piedra con ligante en concreto: Se utilizan cuando el cauce es permanente y llegan a medir hasta tres metros de altura. Se pueden reemplazar por diques de concreto simple o de concreto ciclópeo. Son preferibles cuando el suelo de fundación presenta buena consolidación y resistencia.
- Diques en gaviones: Cuando los cauces aportan sedimentos en alta cantidad se utilizan estas estructuras que se recomiendan para la corrección de cauces con pocas aguas negras contaminadas. Estos diques tienen un vertedero central, generalmente de sección rectangular, que, para incrementar su vida útil, está revestido de concreto.
- Diques en concreto reforzado: Fundamentales para corregir cauces se deben localizar cuidadosamente, siempre en consonancia con obras de protección complementarias diseñadas para dar garantía de estabilidad frente a fenómenos de socavación. Cuando una estructura es sometida a altos empujes por flujos se utiliza el concreto reforzado. Este material también se utiliza en diques de retención del caudal sólido y en diques laminadores de caudales.
- Diques de madera: De carácter temporal, estas estructuras ejercen el control de fondo de cauces intermitentes o pequeños o de una cárcava, para que se permita establecer una cobertura vegetal definitivamente.

• Diques de mampostería en seco: Si el terreno de cimentación es de baja resistencia o débil se utilizan, en general, este tipo de diques que presentan la ventaja de anular los peligros de las presiones del suelo. Su desventaja se presenta cuando está muy fracturada la roca de cimentación. En cauces secundarios con alta producción de sedimentos y bajos caudales, así como en líneas de drenaje, estos diques son implementados frecuentemente.

El municipio de San Nicolás de los Garza se encuentra expuesto a una diversidad de fenómenos naturales que de manera habitual impactan en la sociedad y afectan la vida colectiva; sin embargo, las inundaciones se presentan con especial frecuencia y magnitud, es por ello por lo que las obras hidráulicas se convierten en acciones fundamentales tanto en conocimiento como aplicación. Considerando lo anterior y que, el municipio es la primera instancia encargada de mitigar, prevenir y atender desastres, a través de los años se ha esforzado por contrarrestar estos daños a través de la implementación y realización de diversas obras a lo largo de su territorio como el establecimiento de canales y drenaje, sin embargo, la necesidad de infraestructura de mitigación y resguarde es todavía una realidad vigente en el contexto municipal.

Las principales obras hidráulicas identificadas de acuerdo con el presente estudio mitigarán el fenómeno de inundaciones, dado que es evidente su constante ocurrencia y afectación principalmente en colonias aledañas al arroyo Topo Chico; así como también en las colonias: Las misiones, estancia minera sector 1, parque Talaverna. Bosques de Nogalar.

Según la evidencia recorrida en campo se observó que, aunado al mantenimiento, limpieza de calles e implementación de campañas de concientización para no arrojar basura en el drenaje; es necesaria la ampliación de este, ya sea con la colocación de colectores, bocas de tormenta y ampliación de la red pública en general; puesto que, en algunas zonas de la Colonia La Estancia Sector 1-4 por ejemplo, las inundaciones tienden a presentarse.

Se denomina **alcantarillado o también red de alcantarillado**, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de tuberías y construcciones usado para la recogida y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

El alcantarillado pluvial tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales. Y llevarla o dejarla en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por conductos de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

Red de drenaje

La Estancia Sector 1-4

Sistema de tuberías, sumideros, colectores o trampas, con sus conexiones, que permite el desalojo y conducción de líquidos, generalmente pluviales.

El alcantarillado tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia y llevarla o dejarla en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades.

Cruce Calle Lago Titicaca y Calle Mina de Cobre



Ampliación del drenaje, proposición de colectores o bocas de tormenta.

Col. La Estacia Sector 1-4, de Lago Titicaca a Mina de Bronce



Limpieza de calles y campañas de concientización

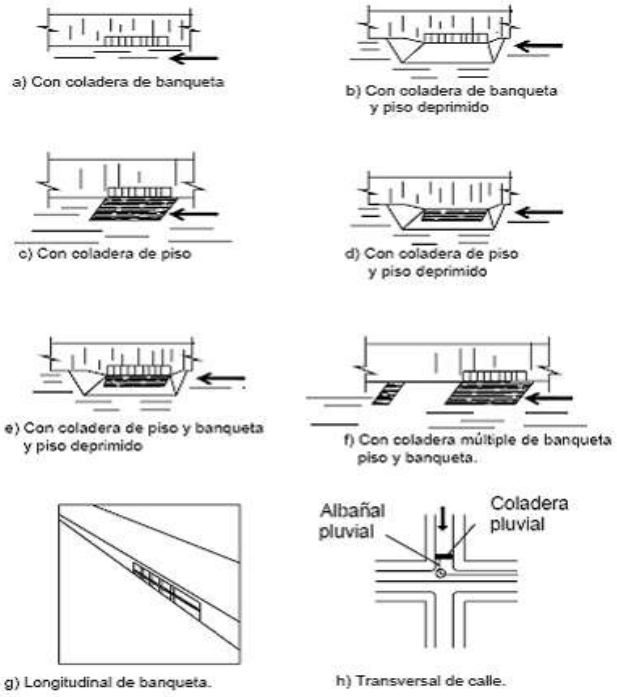
SOLUCIONES SIG

Una **boca de tormenta** es una coladera pluvial de banqueta con rejilla vertical y tapa que permite la entrada de una persona para el desazolve y/o limpieza del registro.

Existen varios tipos de bocas de tormenta o coladeras pluviales y que de acuerdo con su diseño y ubicación en las calles se clasifican en: coladeras de piso, banqueta, piso y banqueta, longitudinales de banqueta y transversales de piso.

La instalación de un tipo de coladera o de una combinación de ellas, depende de la pendiente longitudinal de las calles y del caudal por colectar; las coladeras de banqueta se instalan cuando la pendiente de la acera es menor del 2%; cuando se tienen pendientes entre 2 y 5% se instalan coladeras de piso y banqueta, y para pendientes mayores del 5% se instalan únicamente coladeras de piso. Las coladeras de tipo longitudinal de banqueta y transversales se instalan cuando las pendientes son mayores del 5% y los caudales por captar son grandes.

Imagen PEO-14. Bocas de Tormenta



Fuente: Soluciones SIG SA de CV.

Tipos de Bocas de tormenta o coladeras pluviales ASCE 1992

Es así como, se recomienda la colocación de bocas de tormenta en diversas zonas del municipio: Cruce Av. Sendero Div. Y Av. Manuel L.B., Av. San Nicolás, Av. De la Juventud, Av. Lic. Adolfo López Mateos que ayudaran a la captación de agua a la red de drenaje, con ello consecuentemente se deberá ampliar la línea de drenaje existente, puesto que las bocas de tormentas residen hacia el drenaje de la ciudad.

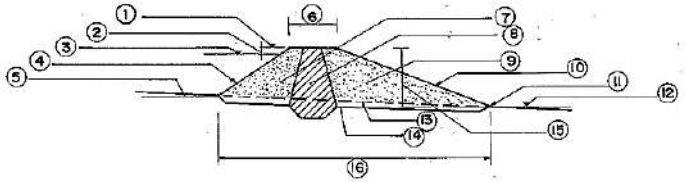
Para finalizar, se hace la recomendación, a modo de acción constante, el desazolvar. El desazolve consiste en succionar los sedimentos que se alojan al interior de tuberías de drenaje para limpiarlas, lo que evita que aparezcan taponamientos que eventualmente provocarán desbordamientos de coladeras o inundaciones.


Colocación de bocas de tormenta
Cruce Av. Sendero Div. y Av. Manuel L. B.
Av. San Nicolás
Av. De la Juventud
Av. Lic. Adolfo López Mateos
Sobre Av. Lic. Adolfo López Mateos
Sobre Av. De la Juventud
Sobre Av. San Nicolás y Av. Juan Pablo II
Sobre Av. Sendero Divisorio, Av. Manuel L. Barragán y Av. Universidad
Una boca de tormenta es una coladera pluvial de banqueta con rejilla y tapa que permite la entrada de una persona para el desazolve y/o limpieza del registro. Existen varios tipos de bocas de tormenta o coladeras pluviales de acuerdo a su diseño y ubicación.
Boca de tormenta
SOLUCIONES SIG

Como se mencionó con anterioridad, existen estructura que se construye con el objetivo de contener el agua, **los diques,** son construcciones que tienen por finalidad de impedir que el agua pase, consisten en colocar directamente sobre la orilla un material natural o artificial que no pueda ser arrastrado por la corriente. Para ello, normalmente se perfila la orilla con un talud que permita la fácil y segura colocación del material y protección. Entre este último material y el que forma la margen usualmente se coloca un filtro, ya sea artificial, como puede ser un geotextil o natural con materiales pétreos formando una o varias capas con elementos cuyo tamaño decrece de afuera hacia la margen. El objeto del filtro es evitar que las partículas finas de la orilla salgan a través de los huecos que puede tener la capa exterior o coraza, que es diseñada para resistir altas velocidades de flujo.

Los diques pueden construirse de manera perpendicular o paralela al curso de agua que se pretende contener. Se trata de muros de concreto, piedra, tierra u otro material que pueden levantarse para prevenir inundaciones en zonas aledañas, encajonar un flujo de agua para que avance más rápido o resguardar un área de la acción de las olas. O también pueden ser naturales, los cuales se forman por el arrastre y la acumulación de materiales que genera un río, elevando la ribera de forma progresiva.

Imagen PEO-15-Partes de un dique



1. CORONAMIENTO
2. BORDE LIBRE
3. N.A. DE PROYECTO
4. TALUD DE AGUAS ARRIBA
5. NIVEL DEL TERRENO AGUAS ARRIBA
6. CORONA
7. CUERPO DE APOYO AGUAS ARRIBA
8. NUCLEO INPERMEABLE
9. CUERPO DE APOYO AGUAS ABAJO
10. TALUD DEL LADO DE AGUAS ABAJO
11. UÑA
12. NIVEL DEL TERRENO DEL LADO PROTEGIDO
13. NIVEL DEL TERRENO ORIGINAL
14. NIVEL DE FUNDACION
15. ALTURA DEL DIQUE
16. ANCHO DE LA BASE

Fuente: fundamentos de ingeniería. Canales presas y diques. Ing. José Luis Alumno

Ventajas

Fijan la orilla protegida en forma definitiva. Por esta ventaja, se utiliza siempre que se desea proteger orillas cerca de las cuales hay poblaciones, ciudades, vías de comunicación, etc.
No reducen el are hidráulica

Desventajas

Son más difíciles de construir cuando requiere filtros
Su procedimiento constructivo es más delicado y complejo.
Requieren de mantenimiento cuidadoso
Son costosos

Imagen PEO-16. Ejemplos de diques



Fuente: Soluciones SIG, SA. De CV.

Es por ello por lo que, se propone la colocación de varios diques de contención en diversas secciones estratégicas sobre el cauce del arroyo Topo Chico, con el objetivo de disminuir la velocidad con la que corre el agua y convertirlo en un río generalmente calmado para evitar el fracturamiento del piso y muros de su cauce; así como evitar el desbordamiento que era consecuencia de la velocidad que tenía.

Diques de contención

Col. Anáhuac sobre arroyo Topo Chico

Edificación de diques o muros de contención sobre el cauce del Arroyo Topo Chico



Los diques de contención son construcciones naturales o fabricadas por el hombre que evita el paso del agua; suelen ser de concreto, piedra o tierra.

Arroyo Topo Chico







SOLUCIONES SIG

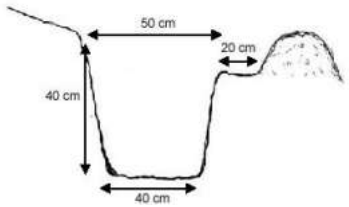
Debido a la impermeabilización creciente de los suelos (ocupación del territorio por asentamientos e infraestructuras humanas) gran parte de las aguas de escorrentía no pueden ser infiltradas en el terreno donde son generadas, esto conlleva problemas de acumulación en lugares inadecuados, caudales punta de gran intensidad y, en situaciones extremas, inundaciones. Mediante sistemas constructivos "verdes" es posible crear balsas de laminación e infiltración que reduzcan estos riesgos y problemáticas.

Pozos y zanjas rellenos de material drenante (granular o sintético), a los que vierte escorrentía de superficies impermeables contiguas. Se conciben como estructuras de infiltración capaces de absorber totalmente la escorrentía generada por la tormenta para la que han sido diseñadas.

Las zanjas de infiltración son canales sin desnivel construidos en laderas, los cuales tienen por objetivo captar el agua que escurre, disminuyendo los procesos erosivos, al aumentar la infiltración del agua en el suelo. Estas obras de recuperación de suelos pueden ser construidas de forma manual o mecanizada, y se sitúan en la parte superior o media de una ladera, para capturar y almacenar la escorrentía proveniente de las cotas superiores.

Normalmente cada zanja de infiltración tiene las siguientes dimensiones: largo = 2 m; profundidad = 0,4 m; ancho en la base = 0,4 m y ancho en la superficie = 0,5 m.

Zanja tipo



Fuente:

Ventajas

- Bajos costes de explotación y mantenimiento.
- Consumo energético nulo.
- Ausencia de averías electromecánicas.
- Se evita el contacto de personas o animales con las aguas residuales.
- Elevados rendimientos de depuración.

Por ello, las zanjas de infiltración son uno de los métodos útiles como medida para afrontar la sobresaturación de agua del suelo y el arrastre que tiene el exceso de precipitaciones.

Para su correcto funcionamiento se deben plantar especies herbáceas perennes o plantas arbustivas que eviten el desmoronamiento del terreno hacia la parte interior de la excavación. También es recomendable plantar árboles nativos o de uso forestal para aprovechar todos los beneficios del recurso hídrico que pasa por la zanja.

Estas zanjas, que tienen por objetivo captar el agua que escurre, disminuyendo los procesos erosivos, al aumentar la infiltración del agua en el suelo y evitar inundaciones; se proponen en los escurrimientos provenientes de Cerro Topo Chico para captar el agua que viene de la parte alta. Por esta situación se exhorta al gobierno a enfocar esfuerzos en la inversión de obra de este para generar entornos resilientes ante la incidencia de fenómenos perturbadores.





SOLUCIONES SIG





Las imágenes siguientes fueron tomadas mediante un vuelo no tripulado, con drone, sobre el cauce el arroyo Topo Chico, en las cuales se muestra la problemática que se tiene en este sitio. Se muestra una estructura de acero que forma parte del sistema de drenaje del municipio el cual atraviesa por completo el cauce del arroyo. Cuando el arroyo se encuentra a su máxima capacidad, el agua choca con esta estructura lo que origina que se desborde e inunde las avenidas principales, según reportes de protección Civil de san Nicolas de los Garza; Es importante que las autoridades analicen desviar al subsuelo esta tubería de drenaje.

Imagen PEO-17. Vuelo de Drone



Fuente: Soluciones SIG SA de CV

Condiciones actuales, como el cambio de pendiente en los muros del cauce, reducción de las dimensiones del cauce, curvaturas limitadas provocan que la corriente aumente su velocidad y por ende aumenta el transporte de sedimentos, el tirante aumenta y puede variar la pendiente del fondo. Teniendo como consecuencia el desbordamiento de las aguas que corren por el arroyo que inundan y afectan la funcionalidad de avenidas principales y en ocasiones viviendas, locales comerciales.

Imagen PEO-18.Vuelo de Drone



Fuente: Soluciones SIG SA de CV

Imagen PEO-19.Vuelo de Drone



Fuente: Soluciones SIG SA de CV

Los posibles objetivos de un encauzamiento son:

I. Protección frente a inundaciones (impedir daños);
II. Protección de las márgenes del río (impedir la destrucción del terreno);
III. Fijación de un cauce para el río (asegurar el lugar futuro para dicho cauce);
IV. Mejorar las condiciones de desagüe (reducción del coeficiente de fricción);
V. Formar un canal navegable (garantizar una profundidad de agua suficiente);
VI. Recuperar la naturaleza (conseguir espacios de valor natural o recreativo);

Por lo cual es prioridad optimizar el encauzamiento del arroyo y solucionar la problemática que existe en torno a este.

Durante los trabajos se realizará la ampliación hidráulica del canal del arroyo Topo Chico, desde 50 metros aguas arriba a la altura de la avenida La Puentes hasta la avenida Santo Domingo, con una longitud de 620 metros lineales. Los taludes de ambos lados de este arroyo serán sustituidos por paredes verticales para aumentar la capacidad de agua; la capacidad del arroyo con taludes es de 189 metros cúbicos y sin ellos aumentará a más de 460 metros cúbicos.

Para el arranque de la obra en los laterales del cauce del arroyo Topo Chico se aportará una inversión superior a los 160 millones de pesos, de los cuales 55 millones son recursos estatales. A través de estas acciones que culminarán en septiembre 2021, se beneficiarán más de 75 mil habitantes.

Imagen PEO-20.Obras de Arroyo Topo chico...



Fuente: Periódico El Porvenir.mx. https://elporvenir.mx/sabiasque/llevan-un-15-de-avance-obras-de-arroyo-topo-chico/201120

REFERENCIAS

Aguirre-Diaz G. J., Nieto-Obregón y Zúñiga F. R., 2005; Seismogenic Basis and Range and intra-arc
normal faulting in the central Mexican Belt, Querétaro, México: Geological Journal, 40: 215-243

Aki K (1957) Space and time spectra of stationary stochastic waves, with special reference to microtremors. Bull Earthq Res Inst 35:415–456

Alaniz A. S., Nieto S. A.F., (2005). El sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende y la Faja Volcánica Transmexicana, dos fronteras tectónicas del centro de México activas durante el Cenozoico.

Alcántara Ayala, I. (2000). índice de Susceptibilidad a Movimientos del terreno y su aplicación a
una región semiárida. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, volumen 17, numero 1, 2000, p. 66-75, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología. [En línea] México Disponible
en: <https://www.redalyc.org/pdf/572/57217105.pdf>

and_geochronology_of_Tlaloc_Telapon_Iztaccihuatl_and_Popocatepetl_volcanoes_Sierra_Nevada_
central_Mexico/links/56c1bd7008aee5caccf910f1/Geology-and-geochronology-of-Tlaloc-Telapon-
Iztaccihuatl-and-Popocatepetl-volcanoes-Sierra-Nevada-central-mexico.pdf>

Cabadas -Baez. (2014). Caracterización geomorfológica del area natural protegida nevado de

Cámara de Diputados. (2016). Ley general de asentamientos humanos. Obtenido de https://www.
diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

Cas, R.A.F., Wright, J.L. (1992). Volcanic Succesions: Chapman andHall. Disponible en: <https://link.
springer.com/book/10.1007/978-94-009-3167-1#authorsandaffiliationsbook>

CENAPRED (2016) Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. [En línea] México Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?
código=5466288&fecha=21/12/2016

CENAPRED (2019). Curso "Métodos de Análisis de Inestabilidad de Laderas". [En línea] México

CENAPRED (2020) El ABC de los fenómenos perturbadores. Gobierno de México. [En línea] México

CENAPRED (2021) Infografía "Tormentas Eléctricas". Gobierno de México. [En línea] México

CENAPRED (2021) Tormentas Severas. Gobierno de México. [En línea]

cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/189-FASCCULOTORMENTASSEVERAS.PDF>

CENAPRED, (2004). Centro Nacional de Prevención de Desastres, SEGOB, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Serie: Atlas Nacional de Riesgos.
México 2004. [En línea] México Disponible en: <file:///C:/Users/
Soluciones%20JGF/Documents/JGF_
SSIG/TOOLS_SOLUCIONES/Atlas/CAPITULO_V_laderas.pdf>

CENAPRED, (2016). Análisis de umbrales de lluvia que detonan deslizamientos y sus posibles aplicaciones.
[En línea] México Disponible en: https://www1.
cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/
SRM/FRACCION_XLI_A/23.pdf

CENAPRED, (2016). Curso. Causas que propician el deslizamiento y su prevención. [En línea]

ciudad de Trujillo, Venezuela, (2006). Agora. Disponible en: <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/
ArchivoDocumento/agora/v9n17/articulo8.pdf>

Comisión de Derechos Humanos de la Ciudad de México y la Reconstrucción (2019). [En línea]

Comisión Nacional del Agua (2019) Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Drenaje
Pluvial Urbano, México, D.F. pág. 470

CONAGUA, S. (2018). Monitor de sequía en México. [En línea] México Disponible en <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitorde-sequia-en-mexico>

CONAGUA. (1981-2016). Redes de Monitoreo Piezométrico. Subgerencia de Exploración y Monitoreo

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2015). Índices de Marginación. [En línea] México Disponible en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (s/f). Proyecciones de la Población de los Municipios
de México, 2015-2030. Gob.mx. [En línea] México Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/proyecciones-de-la-poblacion-de-los-municipiosde-mexico-2015-2030>

línea]. México [fecha de consulta: 10 de enero de 2021]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>.

INEGI. (2021). Censo Población y Vivienda 2020. Org.mx. [En línea] México Disponible en: <https://
www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>

INEGI. (2023). Demografía y Sociedad. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/

INEGI. (2023). Economía y Sectores Productivos. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/

INEGI. (2023). Geografía y Medio Ambiente. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/

INEGI. (2023). Inegi.org. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/
INEGI. (s.f.). Gobierno, Seguridad y Justicia. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/temas/
INEGI. (s/f). Tabulados interactivo (SAIC) Censos Económicos 2013. Org.mx. [En línea] México
Interinstitucional para el Análisis de Tornados y Tormentas Severas (CIATTS) [En línea] México
Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos. Disponible en:
<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/
docgt/pdf/spa/doc0101/doc0101-parte01.pdf>
José Luis Herrera Alanís. (2012). Análisis de las olas de calor en la República Mexicana. México:
Lemus M. (2003) MAUCO, Programa para el diseño de obras de conservación de suelos. In
Seminario Internacional: Restauración Hidrológico-Forestal para conservación y
aprovechamiento
de aguas y suelos. Santiago, Chile. [fecha de consulta: 13 de septiembre de 2021]. Disponible
en:
<http://eias.utalca.cl/Seminario/Exposiciones/13MLemus.pdf.>
Lermo, J., Chavez-Garcia, F. J. 1994a. Are microtremors useful in site response evaluation?
Bulletin
of the Seismological Society of America, Vol. 84, No. 5, pp. 1350-1364.
Lermo, J., Chavez-Garcia, F. J. 1994b. Site effect evaluation at Mexico City: dominant period and
línea] México Disponible en: <http://imta.gob.mx/
potamología/images/stories/ponencias_tercer_
seminario/jose_garcia/transversales/obras fluviales_
Lugo Hubo, José, y Córdova, Carlos., (1992). Regionalización geomorfológica de la república
mexicana.
Investigaciones geográficas, (25), 25-63. México. ¿Disponible en
<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?
script=sci_arttext&pid=S0188-46111992000200002&lng=es&tlng=es>.
Macias, J. L. y Arce J. L. (2012). Geology and geochronology of Tlaloc, Telapon, Iztaccíhuatl, and
Macias, Jesús M. (2013) Los tornados en México, Base de Datos de tornados México. Comisión

México Disponible en: <https://piensadh.cdhdf.org.
mx/images/publicaciones/Informe_especial/2019_
Reporte_CDHCM_y_la_reconstruccion.pdf>
México Disponible en: http://www.cenapred.gob.mx/es/ documentos Web/Enaproc/
IdentiDeslizamientos.pdf
Milenio [En línea] México. Disponible en:
https://www.milenio.com/politica/comunidad/inundacionescaida-
arboles-fuerte-lluvia-capital

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (s.f) Manual de Drenaje: Hidrología, hidráulica, y
drenaje.
Perú.
modulo_diseno_zanja .pdf en octubre de 2017.>
Morelos, Hoja Taxco 14Q-h (7), Esc. 1:100 000: México, D.F, Instituto de Geología, UNAM.
Obregón para evitar inundaciones. Gobierno de la Ciudad de México. [En línea] México.
Disponible
en: <https://www.obras.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/secretaria-de-obras-y-servicios-
desazolvapresas-
de-alvaro-obregon-paraevitar-inundaciones>
OMS. (1994). El concepto de desastre y su aplicación. Área de medicina y salud pública, 573.
ONU *et al*. (2016). Guía de Resiliencia Urbana. ONU-HABITAT.
ONU. (2012). Marco de Acción de Hyogo.
ONU. (2015). Obtenido de
https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/indice_municipal_de_
riesgo_de_desastres_ajustado_por_capacidades_-_lina_ibata_y_leidy_riveros.pdf
ONU-HABITAD. (2022). Obtenido de https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes
Ortega V., L. (2003) Técnicas de dragado en ingeniería marítima. Universitat Politecnica de
Catalunya.
Perez-Gonzalez, M.E. y Garcia-Rodriguez, M.P. (2004). Análisis de la contaminación hídrica en
humedales de ambiente semiárido aplicando teledetección (La Mancha, 1992-2001). Estudios
Geográficos.
LXV, 254, 2004.

Pizarro R., Flores J.P., Sanguesa C. y Martinez E. (2013). Diseño hidrológico en zanjas de
infiltración.
Popocatépetl volcanoes, Sierra Nevada, central México. Disponible en:
<https://www.researchgate.
net/profile/J-Macias/publication/281002070_Geology_primera_parte.pdf>
Prohtab (2015) Estudio para el proyecto hidrológico para proteger la población de
inundaciones
y aprovechar mejor el agua (prohtab). Gobierno de México En línea] México Disponible en:
<https:/
/www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105694/Capitulo2.2prohtab.pdf>
Proyecto JALDA. 2002. Cartillas de Capacitación en obras de conservación de suelos; Cartilla
No
6 zanjas de Infiltración. Corporación de Recursos Verdes del Japón (J-GREEN). Sucre. Bolivia.
Disponible en: <www.green.go.jp/gyoumu/kaigai/manual/bolivia/03text/spanish/06.pdf.>

Quiñones, II. (1987), El sistema fisiográfico de la Dirección General de Geografía, Revista de
Ramos-Zúñiga, Luis G.; MEDINA-FERRUSQUIA, Hugo C. y MONTALVO-ARRIETA, Juan C. Patrones
Redacción Ingeniería Real (2015) Colocación de Plataformas de concreto. [En línea] México
Región central meridional de México. Boletín del Instituto de Geología, UNAM, 60, 234.
Relative amplification from strong motion and microtremor records. Soil Dynamics and Earthquake
Engineering, Vol. 13, pp. 413-423.
Revilla Sanz, M. (2019). Estimación de la superficie inundada y análisis de la eutrofización en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel mediante imágenes de satélite y SIG (Ingeniería). Universidad Politécnica de Madrid.
Rico Rodríguez, Alfonso y del Castillo Mejía, Hermilo (2001). La Ingeniería de Suelos en las Vías
Roa, J.G. (2006). Aproximación al Mapa de Susceptibilidad y Amenazas por Deslizamientos de la
Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process. New York.
Sáez Arias, M. (2016). Correlación cruzada de ruido sísmico para la obtención de perfiles profundos
de velocidad de onda de corte en la cuenca de Santiago. [En línea] Mexico.Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/138954
Secretaria de Obras y Servicios (2021) Tabulador General de Precios Unitarios. Gobierno de la Ciudad de México. [En línea] México. Disponible en: <https:// www.obras.cdm

Secretaria se Obras y Servicios (2019) secretaria de Obras y Servicios desazolva presas de Álvaro
SEDATU. (2016). Guía de Resiliencia Urbana.
Servicio Geológico Mexicano (2013). Carta Geológica Minera San Francisco Totimehuacan [E14B53].
1:50.000. México: Servicio Geológico mexicano SSN (2020): Servicio Sismológico Nacional, Instituto
de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Reporte especial: sismo del 23
de junio de 2020, costa de Oaxaca (M 7.4). [En línea] México Disponible en: <http://www.ssn.unam.mx>
Servicio Geológico Mexicano, (1998) Carta Geológica-Minera "Cuernavaca" E14-5. Escala 1:250,000
Servicio Geológico Mexicano, (2002) Carta Geológico-Minera "Ciudad de México" E14-2. Escala1:250,000.
SNIEG. (2023). Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica . Obtenido de https://www.snieg.mx/cni/
Sociedad Estándares de Ingeniería para Aguas y Suelos Ltda., Talca, Chile. Disponible en: <www.
uach.cl/externos/epicforce/pdf/…/eias/manuales/d_
Suarez Villar, L. M. (1993). Presas de corrección de torrentes y retención de sedimentos. Ministerio
del Ambiente y de los Recuerdos Naturales Renovables, Venezuela.
Suarez-Diaz, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Instituto de
Tenahua, Angelica (2020) Fuerte viento derrumba árbol en el bulevar 5 de mayo [En línea] México.
Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/fuerte-viento-derrumba-arbol-bulevar-
5-mayo_2>
Tenahua, Angelica (2020) Inundaciones y caída de árboles dejo la fuerte lluvia en la Capital. En
Terrestres Vol. I. Ed. Limusa.
Toluca: complejo de volcanes Nevado de Toluca y San Antonio, Universidad Autónoma del Estado
de México. [En línea