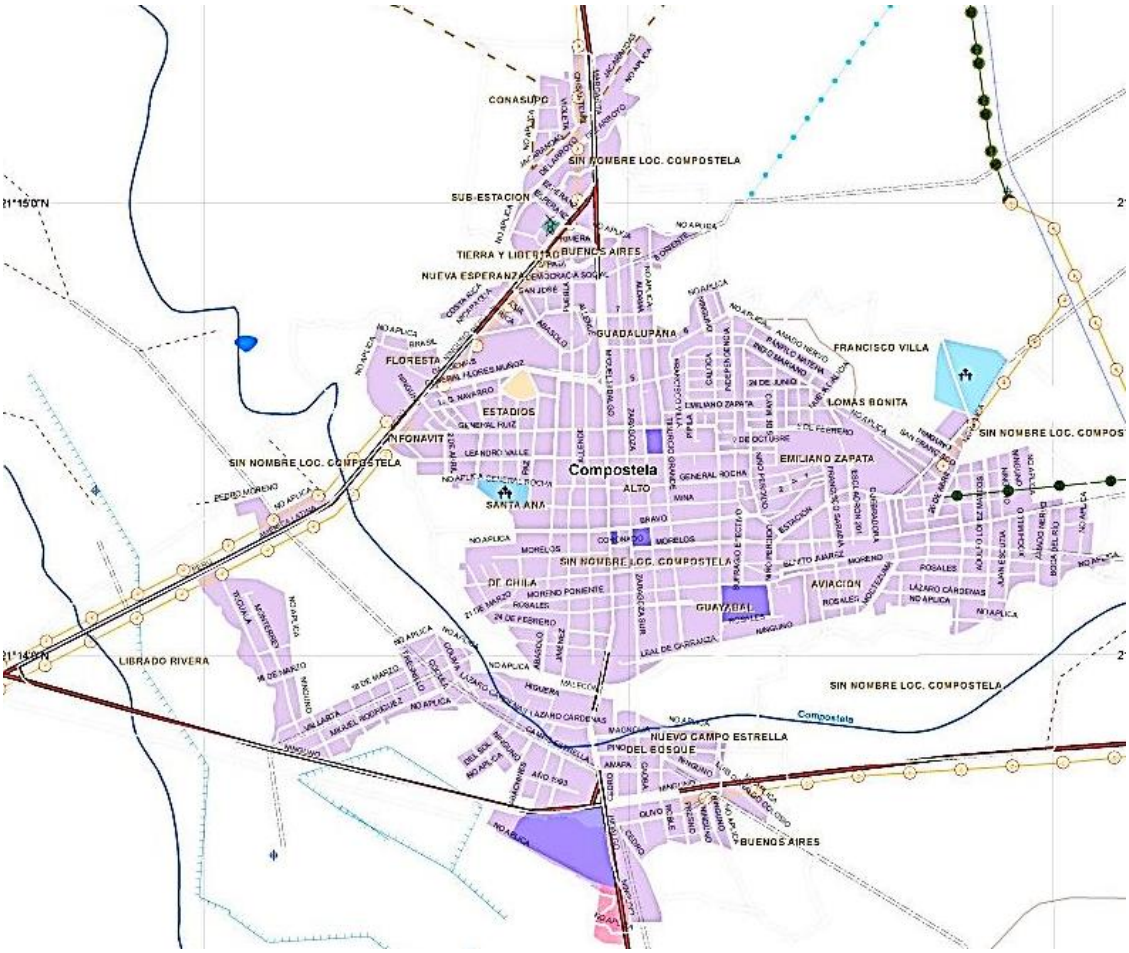


Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela, Nayarit 2012

Versión final
Noviembre 12 de 2012
Número de obra: 218004PP035392
Número de expediente: PP12/18004/AE/1/0022

Sistemas de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento del Territorio S.A. de C.V.
Miñón No. 322 Col. Centro, C.P. 63000
Tel: (311) -1330500, sigpot.sa@gmail.com

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO, NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LUCRO Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS. QUIEN HAGA USO INDEBIDO DE LOS RECURSOS DE ESTE PROGRAMA DEBERÁ SER DENUNCIADO Y SANCIONADO DE ACUERDO CON LA LEY APLICABLE Y ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

CONTENIDO

I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN 4
1.1. INTRODUCCIÓN 5
1.2. ANTECEDENTES 6
1.3. OBJETIVO 8
1.4. ALCANCES 8
1.5. METODOLOGÍA 8
1.6. CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGOS 8
II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 10
2.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO 11
III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL 18
3.1. FISIOGRAFÍA 19
3.2. GEOLOGÍA 24
3.3. GEOMORFOLOGÍA 27
3.4. EDAFOLOGÍA 31
3.5. HIDROLOGÍA 34
3.6. CLIMATOLOGÍA 38
3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN 40
3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 42
3.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL 44
IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS 47
4.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS 48
4.2. ASPECTOS SOCIALES 58
4.3. ASPECTOS ECONÓMICOS 62
4.4. ASPECTOS TERRITORIALES 63
4.5. ASPECTOS URBANOS 63
V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD 65
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO 66
5.1.1 FALLAS Y FRACTURAS 66
5.1.2 SISMOS 72
5.1.3 TSUNAMIS O MAREMOTOS 81
5.1.4 VULCANISMO 86
5.1.5 DESLIZAMIENTOS 93
5.1.6 DERRUMBES 106
5.1.7 FLUJOS (LODO, TIERRA Y SUELO, AVALANCHA DE DETRITOS, CREEP, LAHAR) 115
5.1.8 HUNDIMIENTOS 117
5.1.9 EROSIÓN 126
5.2. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO 143
5.2.1 CICLONES. HURACANES Y ONDAS TROPICALES 143
5.2.2 TORMENTAS ELÉCTRICAS 158
5.2.3 SEQUÍAS 161
5.2.4 TEMPERATURAS MAXIMAS EXTREMAS 168
5.2.5 VIENTOS FUERTES 175
5.2.6 INUNDACIONES 180
5.2.7 MASAS DE AIRE. HELADAS, GRANIZO Y NEVADAS 189
5.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE FENÓMENOS GEOLÓGICOS 192
5.3.1 FALLAS Y FRACTURAS 194
5.3.2 SISMOS 200
5.3.3 TSUNAMIS O MAREMOTOS 208
5.3.4 VULCANISMO 211

5.3.5 DESLIZAMIENTOS ... 215
5.3.6 DERRUMBES ... 222
5.3.7 FLUJOS ... 229
5.3.8 HUNDIMIENTOS ... 229
5.3.9 EROSIONES ... 236
5.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS ... 247
5.4.1 CICLONES. HURACANES Y ONDAS TROPICALES ... 247
5.4.2 TORMENTAS ELÉCTRICAS ... 255
5.4.3 SEQUÍAS ... 255
5.4.4 TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS ... 261
5.4.5 VIENTOS FUERTES ... 275
5.4.6 INUNDACIONES ... 283
5.4.7 MASAS DE AIRE. HELADAS, GRANIZO Y NEVADAS ... 290
5.5. OBRAS Y ACCIONES ... 290
5.5.1 FENÓMENOS GEOLÓGICOS ... 290
5.5.2 FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS ... 293
VI. ANEXOS ... 300
6.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS ... 301
6.2. BIBLIOGRAFÍA ... 308
6.3. CARTOGRAFIA EMPLEADA ... 310
6.4. METADATOS ... 312
6.5. FICHAS DE CAMPO ... 312
6.6. MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN) ... 318
6.7. NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS ... 335
6.8. TABLAS ANEXAS ... 336
6.9. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE TALUDES ... 348
6.10. AFECTACIONES DE LOS HURACANES PRISCILA Y KENNA ... 369
6.10.1 PRISCILA ... 369
6.10.2 KENNA ... 369
6.11. ANEXO DE OBRAS Y ACCIONES ... 371

I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela es un documento integral de información que permitirá, a cualquiera que lo consulte, saber el nivel de peligro o riesgo ante fenómenos naturales que existen en el municipio. Este documento toma como guía las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2012 propuesta por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), cuyo propósito es establecer los procedimientos básicos para la integración de la información disponible de los peligros y riesgos naturales que afectan a las zonas urbanas, para la puesta en práctica de las acciones y políticas de prevención y mitigación del impacto de los desastres.

Su propósito es contar con un diagnóstico de riesgos, es decir, conocer las características de los eventos que pueden tener consecuencias desastrosas y determinar la forma en que estos eventos inciden en los asentamientos humanos, la infraestructura y el medio físico natural.

Además el Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela permitirá, a las diferentes instancias de gobierno, instituciones académicas y demás actores involucrados, elaborar información digital con las características de cartografía temática de alta calidad. En este documento se integran los Índices de Vulnerabilidad, que consisten en identificar las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad del municipio a los riesgos. El análisis de la vulnerabilidad nos permitirá estimar las consecuencias físicas, sociales y económicas que pueden resultar de la ocurrencia de un fenómeno natural de cierta magnitud, identificando las fuentes potenciales de peligro y zonas de riesgo, así como a los grupos sociales más vulnerables.

La información que se presenta es importante como instrumento, para que las autoridades cuenten con el fundamento necesario para actuar en el plano preventivo con estrategias de autoprotección y acciones de mitigación. Además la información resultante de los índices de vulnerabilidad permitirá a los responsables de la toma de decisiones, construir una estructura integral de las políticas de gestión del riesgo que sirvan de base para un desarrollo sustentable, y que a su vez reduzca de forma gradual y apreciable el impacto de los peligros naturales que pudiesen afectar las zonas de riesgo que se han identificado.

En materia de prevención y/o mitigación de desastres naturales, el municipio de Compostela cuenta con un solo plan de contingencias elaborado por el departamento de Protección Civil, mismo que por sus características es insuficiente al momento de enfrentar un fenómeno natural, además de que únicamente cuenta con la atención a los fenómenos hidrometeorológicos de huracanes e inundaciones.

Debido a la carencia de estudios, información y análisis de los demás fenómenos naturales que se desarrollan en el municipio se considera necesario la elaboración de este Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela, el cual será un instrumento que apoye a las autoridades a coordinar trabajos de prevención y mitigación de riesgos, reflejándose en una mejor calidad de vida de sus habitantes.

Fundamentos Jurídicos

La elaboración del Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela responderá a lo citado en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, el cual, en materia de prevención de desastres, señala como una de sus estrategias hacer de la Gestión Integral del Riesgo una política de desarrollo

sustentable incorporando la prevención de desastres en las herramientas de planeación del desarrollo territorial.

Además como en lo señalado en la Ley General de Protección Civil, donde menciona la necesidad de investigar, estudiar y evaluar riesgos, peligros y vulnerabilidades, integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables. Así como supervisar, a través del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), que se realice y se mantenga actualizado el atlas nacional de riesgos, así como los correspondientes a las entidades federativas, municipios y delegaciones.

Así mismo dentro de los instrumentos normativos de política en materia de prevención de desastres, la Ley General de Protección Civil establece los lineamientos básicos del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) cuyas disposiciones, medidas y acciones están destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.

Por otra parte la Ley de Protección Civil para el Estado de Nayarit menciona que será considerado como objetivo básico el proteger a las personas y a la comunidad ante la eventualidad de siniestros o desastres, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas humanas, la afectación de la planta productiva, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

Finalmente en materia de prevención de desastres el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela Nayarit menciona como estrategia facilitar y agilizar las gestiones de inversión de gasto presupuestal, para elaborar y aplicar un programa y plan de protección civil, en caso de incendios de bosques, movimientos telúricos, inundaciones, accidentes etc.

1.2. ANTECEDENTES

Por su localización geográfica el municipio de Compostela presenta riesgos a causa de los huracanes y tormentas tropicales que se presentan en el pacifico, principalmente en el temporal de lluvias. De la misma manera el municipio de Compostela presenta fracturas geológicas en casi el 70% de su superficie, esto por localizarse en la provincia geológica Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, situación que lo hace susceptible de riesgos.

Ambos fenómenos naturales generan daños a la infraestructura, al patrimonio de los habitantes y, principalmente, al bienestar social de la población.

La costa de la zona de estudio se encuentra dentro de las áreas generadoras de Tsunamis locales y receptora de Tsunamis lejanos, ya que se localiza dentro de la zona donde se han presentado frecuentemente grandes temblores. Un Tsunami es producido por un sismo o una erupción volcánica en el fondo del mar; a pesar de que el daño es generado por la penetración de agua oceánica al continente, se considera como un peligro geológico debido a que tiene como origen un sismo.

En la zona de estudio se tiene registro de un solo Tsunami, reportado el 3 de junio de 1932, provocado por el sismo generado en las costas de Jalisco (19.5°, 104.3°) con una intensidad de 8.2° en la escala de Richter, no se tiene conocimiento de la altura de las olas. Además el 4 de diciembre de 1948, ante un sismo de 6.9°, frente a las costas de Nayarit (22.0°, 106.5°) provocó Tsunamis en las Islas Marías

con alturas de olas de 2.05-5.00 metros. El último Tsunami de consideración ocurrió el 9 de octubre de 1995, frente a las costas de Colima y Jalisco. La ola alcanzó cinco metros de altura.

Además, por su localización, el área de estudio es susceptible a la presencia de lluvias torrenciales. La presencia de lluvia máxima en 24hrs sigue un patrón espacial al de la precipitación, debido a que esta variable tiene una influencia directa con la incidencia de huracanes en la zona, es decir en forma descendente de la costa hacia el continente. Alrededor de 29,615.89 hectáreas localizadas en la región Este del municipio de Compostela presentan una precipitación entre los 89.6mm a los 124.8mm.

El municipio de Compostela se encuentra expuesto al riesgo de inundaciones por el desbordamiento de ríos y por estar expuesto a la incidencia de lluvias torrenciales y ciclones que aportan una gran cantidad de humedad. Estos fenómenos hídricos ocasionan torrentes de agua o lodo, erosión regresiva y aluvial, afectando el área agrícola e incidiendo en la productividad del suelo y en los volúmenes y calidad de la producción agrícola.

Cronología de fenómenos

En el estado de Nayarit se han presentado diversos fenómenos naturales, principalmente hidrometeorológicos, que han afectado al municipio de Compostela directa e indirectamente, causando daños a la infraestructura, al medio ambiente y al bienestar de la población. **(Ver Tabla 1 y 2)**

Tabla 1 Cronología de fenómenos estatales Incidentes en el municipio

FECHA	FENÓMENO / DESCRIPCIÓN
Octubre de 1994	Se presenta el Huracán Rosa, provocando el desbordamiento de los Ríos Santiago, San Pedro y Acaponeta, registrándose únicamente daños materiales en diversos municipios, entre ellos Compostela.
Septiembre del 2000	La Tormenta Tropical Norman provocó que 9 Municipios de Nayarit, entre ellos Compostela, se declararan en zona de desastre por las lluvias atípicas, de acuerdo a las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). (Diario Oficial de la Federación 2000).
Febrero del 2002	Se declara zona de desastres en varias localidades (principalmente costeras) del municipio de Compostela, debido a los daños provocados por lluvias atípicas e impredecibles ocurridas en el Estado de Nayarit.
Octubre del 2002	El huracán Kenna toco tierra por las costas de Nayarit, dejando grandes daños materiales, ecológicos y la pérdida de dos vidas humanas. Por la magnitud de los daños se declaró zona de desastre en la entidad.
Septiembre del 2010	Debido a las lluvias severas registradas en este año la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) emite la declaratoria de emergencia para el municipio de Compostela, Nayarit.

Fuente: Atlas de Riesgos y Vulnerabilidad del Estado de Nayarit. Primera Etapa

Tabla 2 Cronología de fenómenos municipales

FECHA	FENÓMENO / DESCRIPCIÓN
1800 - 1900	Durante los años transcurridos en este siglo se presentaron lluvias muy fuertes, con mucho viento y granizo, provenientes de la región de San Pedro Lagunillas. Este fenómeno se presentaba cada verano y eran conocidas por los pobladores como Tormentas Condeñas.
Febrero de 1870	Ocurre una erupción del volcán Ceboruco cuya fumarola y cenizas duraron 6 años. Se reporta que la Iglesia de Compostela sufrió daños y se le tuvo que construir un contrafuerte.
1926	Se presenta un huracán que afectó a la costa del municipio durante 8 días consecutivos.
1926	Se presentan fuertes temblores en la cabecera municipal durante varios días.
1950	Las partes bajas del municipio (zona costera) quedaban incomunicadas en el temporal de lluvias, por lo que los habitantes se trasladaban a zonas más altas (cabecera municipal) a pasar el temporal de lluvias.
1953	La localidad de Compostela sufre inundaciones debido al Río del mismo nombre.
1975	Se presentan fuertes marejadas en la costa, que causaron daños a la Iglesia de la localidad de La Peñita de Jaltemba, así como la destrucción de varias viviendas cercanas a la costa y el bardeo perimetral de la escuela Juan Escutia.
1993	Se presenta un fuerte sismo de entre 5 y 6 grados en la escala de Richter, causando daños a viviendas y vehículos en la cabecera municipal.
1994	Se presenta nuevamente un sismo con una intensidad de 4 a 5 grados en la escala de Richter tumbando varias bardas de las viviendas en la localidad de Compostela.
2003	Se presentan fuertes lluvias causando el desbordamiento del Río Compostela, lo que ocasionó daños en la colonia Aviación.

Fuente: Profesor Lucio González, Historiador Compostelense. Trabajo de Gabinete SIGPOT 2012.

1.3. OBJETIVO

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidades en el espacio geográfico a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias.

1.4. ALCANCES

El alcance del Atlas de Peligros es la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidades de origen natural, es decir fenómenos perturbadores de origen geológico e hidrometeorológico, que se presentan en el municipio.

1.5. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela se realizará trabajo de gabinete y de campo, conjuntamente se recopilará, valorará e integrará la información espacial y los insumos digitales a fin de contar con una base cartográfica homogénea, partiendo de los datos generados por instituciones con amplia experiencia como el INEGI, órgano rector en la producción de este tipo de información.

Para este proyecto se plantea un paquete de información básica para el desarrollo del sistema, el cual incluye, entre otros: cartografía vectorial, topografía, geología, edafología, hidrología, climas, vías de comunicación y localidades urbanas; además contendrá información Ráster (ortofotos) e información adicional como el conteo de población 2005, censo de población y vivienda 2010 y el censo económico 2009.

A partir de este tipo de información se realizará la integración de la información cartográfica y alfanumérica obtenida. Esta se tomará como base para el desarrollo geotecnológico y para darle un tratamiento digital, mediante la utilización del software ARCGIS 9.3.

Dentro de esta primera etapa de elaboración del Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela, se establecerán dos pasos fundamentales: primero, conocer los peligros y amenazas para saber donde, cuando y como nos afectan; segundo, identificar y establecer en los ámbitos, nacional, estatal y municipal, las características y los niveles actuales de riesgo ante estos fenómenos.

1.6. CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGOS

El Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela estará integrado por un documento escrito en el que se presentan: el objetivo general, el marco jurídico, la caracterización física de la zona de estudio, descripción de la identificación de los peligros geológicos e hidrometeorológicos, descripción de la zonificación básica de los peligros; identificando así su incidencia e índice de vulnerabilidad, para obtener un panorama general de los fenómenos naturales, peligros y riesgos que se han presentado en el municipio.

Se integran también un conjunto de mapas que tienen una serie de atributos que los describen en sus características y particularidades. Estos mapas y atributos se almacenan de manera ordenada en una base de datos incorporada a un Sistema de Información Geográfica (SIG) que será útil para el despliegue y la consulta de la información de una manera sencilla, ágil y oportuna.

El contenido del atlas se estructurará de la siguiente manera:

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.

Para este capítulo se investigaran los antecedentes del municipio frente a fenómenos naturales, su incidencia y las actividades realizadas para su prevención y/o mitigación; de igual manera se planteará el objetivo del documento, la metodología a seguir, los alcances que contendrá y el sustento legal que motiva su elaboración.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.

Se determinara el área de estudio (municipal), se definirá su localización, infraestructura básica y servicios con los que cuenta, así como el nivel de análisis y la escala de representación.

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.

Se analizarán los elementos que conforman el medio físico natural (fisiografía, geología, clima, usos del suelo, problemática ambiental, etc.) se describirán las superficies que cubre cada elemento así como su localización dentro del municipio.

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.

Se describirá la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio, describiendo su dinámica demográfica, distribución, características sociales, actividades económicas, escolaridad, marginación, índices de pobreza, entre otras.

CAPÍTULO V. Identificación de riesgos y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.

Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

En este capítulo se identificaran los fenómenos que inciden en el municipio, tanto geológicos como hidrometeorológicos, una vez identificados se estudiaran, analizaran e incorporaran al documento con su respectivo análisis.

Identificación de las Vulnerabilidades

Obras y Acciones

CAPÍTULO VI. Anexos.

Este capítulo integrará toda la información anexa (imágenes, tablas y mapas) que se generen en el desarrollo de los capítulos anteriores.

II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de estudio del presente Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Compostela tiene una superficie de 1,848km^2, que representan el 6.76% de la superficie estatal.

Esta situado en las coordenadas geográficas extremas entre los paralelos 21°13' al norte y 20°51' al sur de latitud norte y 104°47' al este y 105°06' al oeste de longitud oeste, a una altura de hasta 1,520 metros sobre el nivel del mar. Geográficamente está delimitado al norte por los municipios de San Blas y Xalisco; al sur por Bahía de Banderas y el estado de Jalisco; al este por Santa María del Oro, San Pedro Lagunillas y el Estado de Jalisco; y al oeste por el Océano Pacífico. Sus localidades urbanas son Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba y Zacualpan. **(Ver Tabla 3, Imágenes 1, 2, 3, 4 y 5 y Mapas 2, 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4)**

Tabla 3 Principales coordenadas del municipio

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	2357962.9820	522118.0230	1209	2313382.8722	504132.0676
589	2363494.1543	477683.8328	1219	2314443.0083	505115.3858
980	2325144.4954	469170.6319	1222	2314605.9703	505534.2745
1192	2312087.9388	503239.2927	1301	2319173.8495	511855.6850
1194	2312120.6061	503357.2788	1511	2326552.8110	521370.7571

Fuente: Coordenadas UTM. Trabajo de Gabinete SIGPOT 2012.

Por el municipio atraviesa la Carretera Federal 200 "Compostela - Puerto Vallarta" y la Carretera de Cuota México 68 al noreste del municipio "Guadalajara – Compostela – Puerto Vallarta", así como importantes troncales municipales tanto de terracería como de caminos rurales, conformando aproximadamente 260km de red carretera, de los cuales 7km son de cuota. En la localidad de La Peñita de Jaltemba se cuenta con una aeropista de corto alcance y por el municipio atraviesa la Red de Ferrocarril que comunica el norte y sur del estado. Se localizan además 3 subestaciones eléctricas y en el rubro de telecomunicaciones cuenta con estaciones terrenas, telégrafos, radiodifusoras, sistemas de televisión, internet, telefonía y correo postal.

Nivel de análisis

A continuación se enlistan los niveles de análisis a desarrollar por fenómeno perturbador en el municipio, así como una breve descripción y la escala de análisis a la que se estudiará. **(Ver Tabla 4)**

Escalas de representación

Para los estudios se planteará analizar los fenómenos a nivel municipal, nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB), nivel urbano, nivel rural y por último a nivel manzana, dependiendo claro, del fenómeno a estudiar y de la información disponible.

En cuanto a la escala cartográfica, esta dependerá del fenómeno estudiado, siendo la más representada la escala 1:230,000.

Tabla 4 Niveles de análisis

	FENÓMENO	NIVEL	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE ANÁLISIS
Geológicos	Fallas y fracturas	1	Se determinará la presencia del fenómeno en el municipio.	Urbano
	Sismos	1	Se determinará la sismicidad local.	Urbano
		2	Se ubicara el municipio en mapas de aceleración para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.	
	Tsunamis o maremotos	1	Se ubicara la zona de estudio en el mapa de peligros por Tsunami o Maremoto.	Manzana
		2	Se generarán mapas locales de asentamientos humanos en zonas costeras.	
	Vulcanismo	1	Se ubicará el municipio dentro del contexto geológico de México.	Urbano
		2	Investigación bibliográfica de la historia eruptiva de los volcanes cercanos al municipio.	
	Deslizamientos	1	Se recopilara información de sitios con pendientes pronunciadas y con deslizamientos anteriores en el municipio. Se generaran mapas de localidades urbanas con zonas de deslizamientos.	Manzana
	Derrumbes	1	Se investigará sobre antecedentes del fenómeno en el municipio. Se generaran mapas de localidades urbanas con zonas de derrumbes.	Manzana
	Flujos	1	Descripción del fenómeno.	Municipal
	Hundimientos	1	Se determinara la presencia del fenómeno en el municipio. Se elaborara la cartografía general de hundimientos en el municipio	Manzana
	Erosión	1	Hídrica. Se aplicará el modelo cualitativo de erosión-deposición.	Urbano
		2	Hídrica. Se aplicará el programa CORINE.	
		1	Eólica. Se revisará y analizará la cartografía temática existente del municipio.	
		2	Eólica. Se revisará la erosionabilidad del suelo.	
		3	Eólica. Se aplicará la ecuación de erosión eólica.	
		1	Marina. Se realizara la descripción del fenómeno.	
Hidrometeorológicos	Ciclones. Huracanes y Ondas Tropicales	1	Se investigará la trayectoria de los eventos históricos y se elaborará la cartografía de los eventos históricos que han afectado al estado. / Descripción del fenómeno.	Manzana / Municipal
	Tormentas Eléctricas	1	Descripción del fenómeno.	Municipal
	Sequias	1	Se determinarán los índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández. Se elaborara cartografía general de sequias en el municipio.	Urbano
	Temperaturas máximas extremas	1	Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Se elaborara cartografía general de temperaturas máximas y mínimas extremas en el municipio.	Urbano
	Vientos fuertes	1	Identificar los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. Se elaborara cartografía general de vientos fuertes en el municipio.	Urbano
	Inundaciones	1	Se elaborará la cartografía general de inundaciones históricas, se realizará el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último) y se obtendrán los valores de precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Se elaborara cartografía general de vientos fuertes en el municipio.	Manzana
	Masas de Aire. Heladas, Granizo y Nevadas	1	Descripción del fenómeno.	Municipal

Fuente: Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2012.



Imagen 1. Mapa Base
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

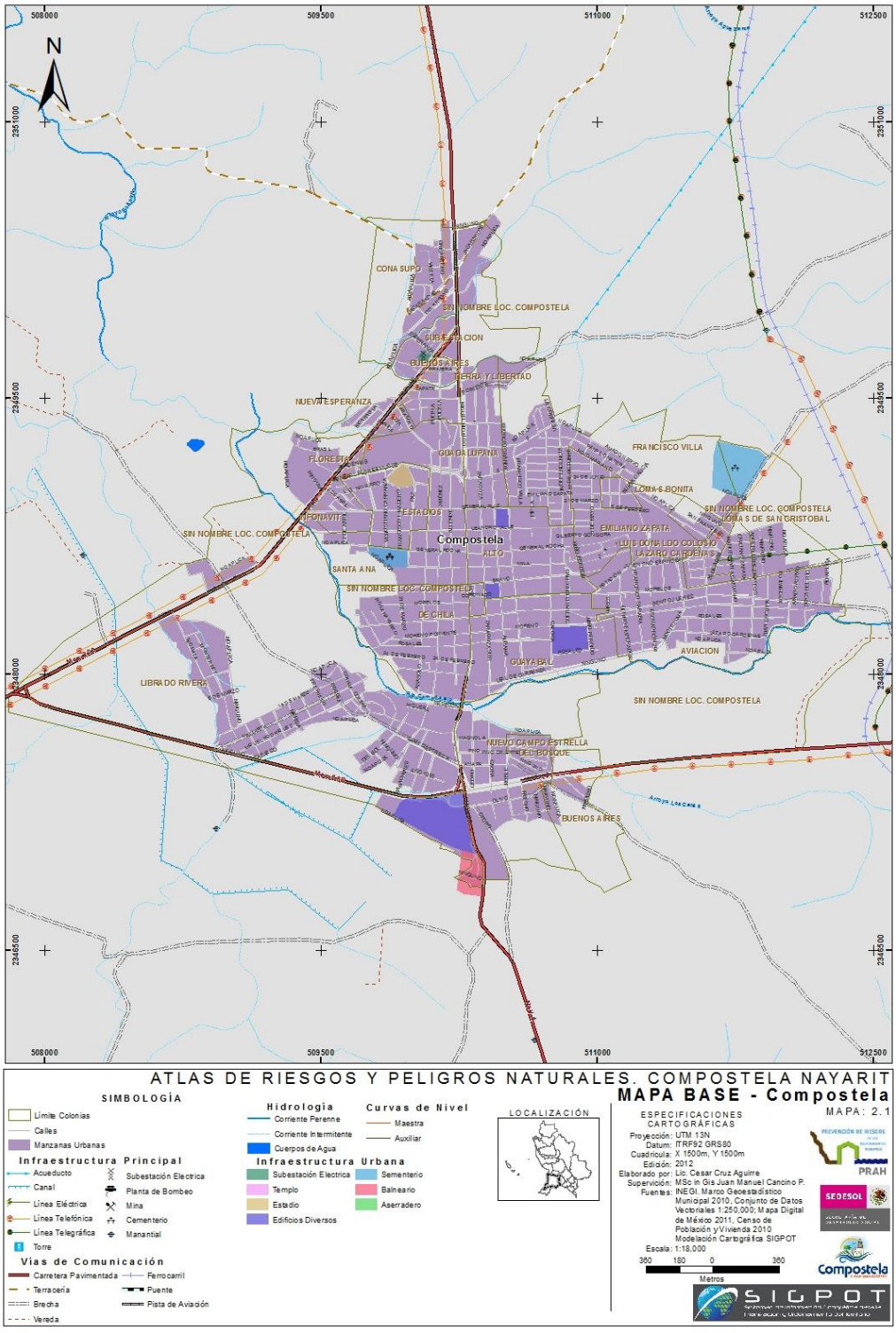


Imagen 2. Mapa Base - Localidad de Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

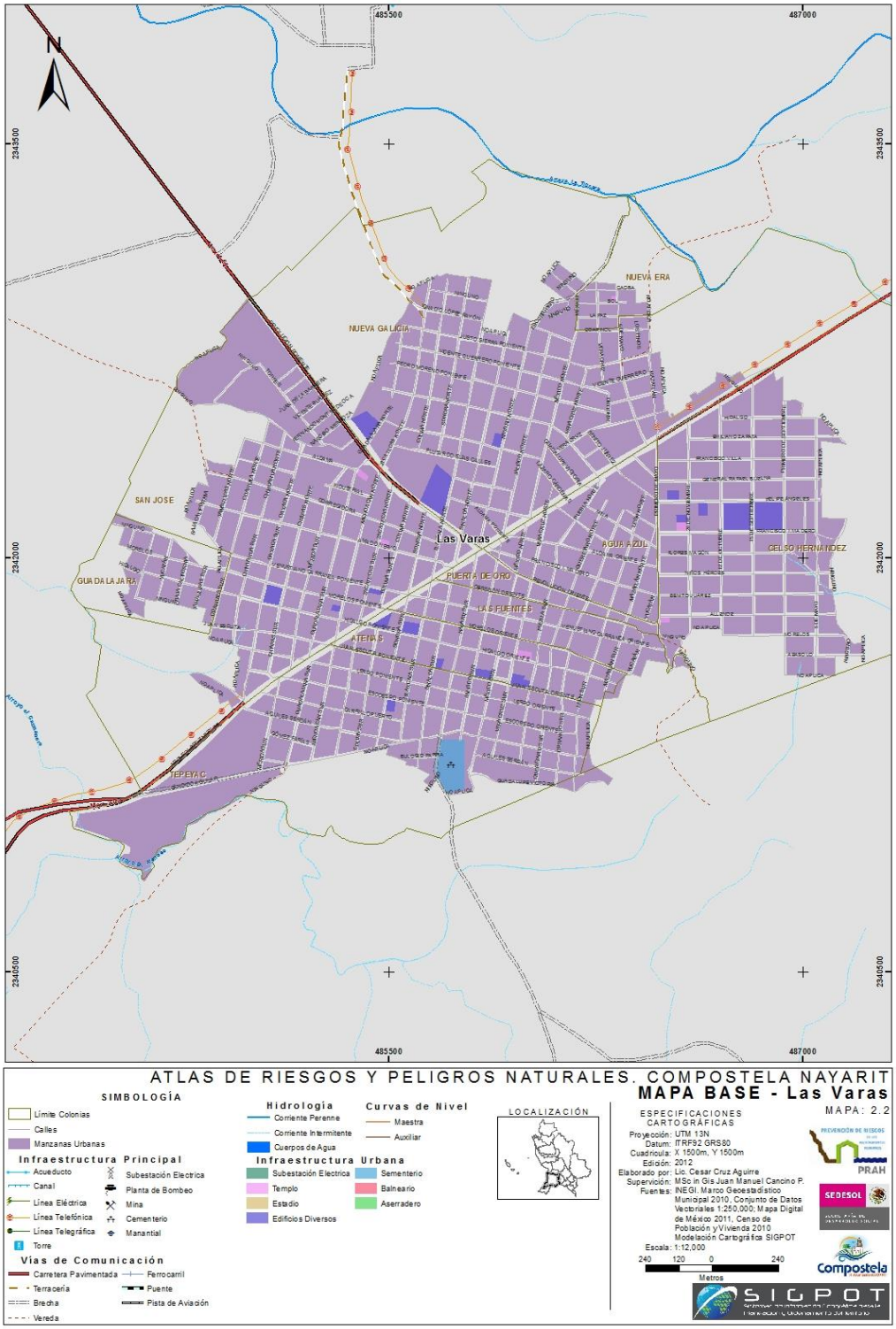


Imagen 3. Mapa Base - Localidad de Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

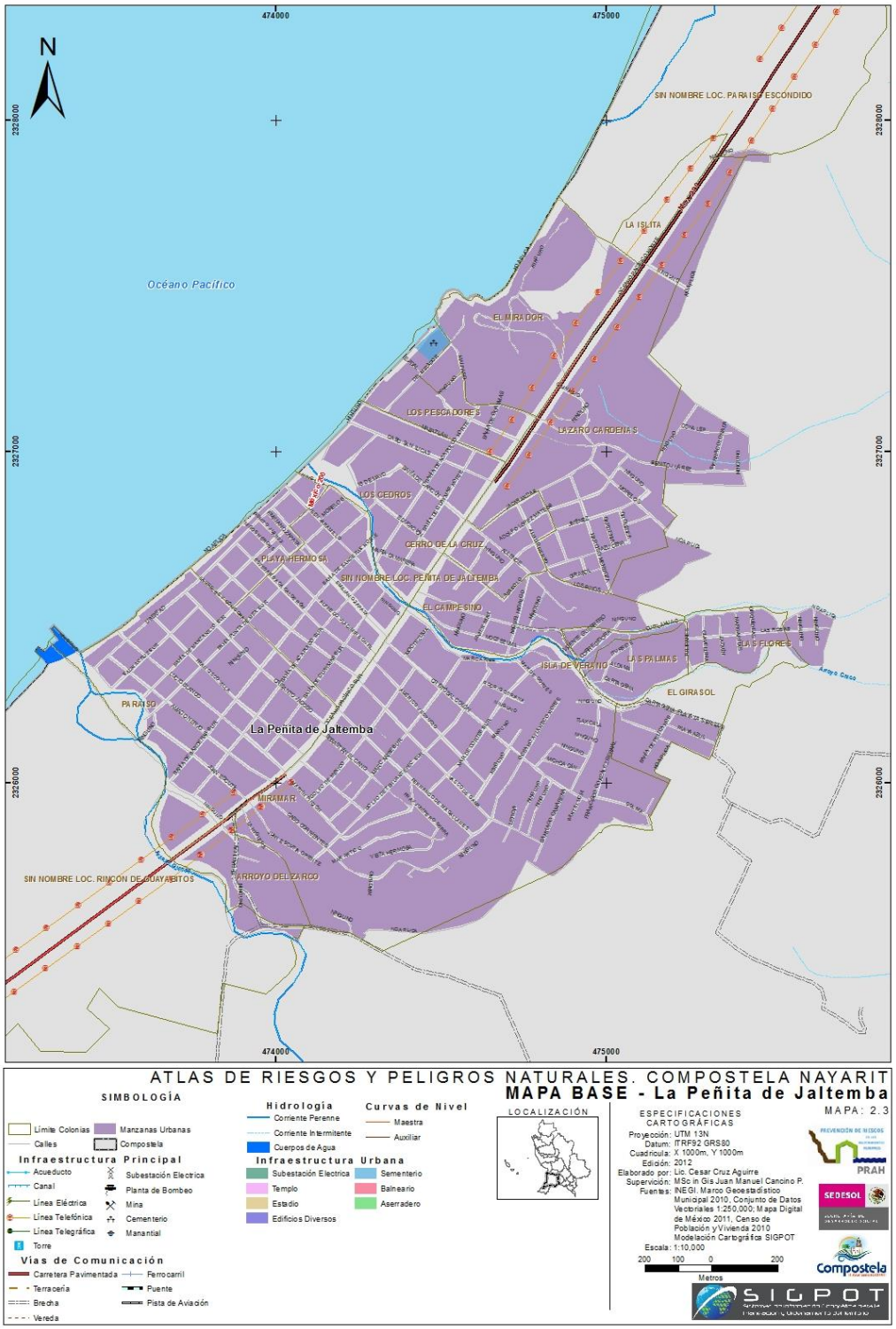


Imagen 4. Mapa Base - Localidad de La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

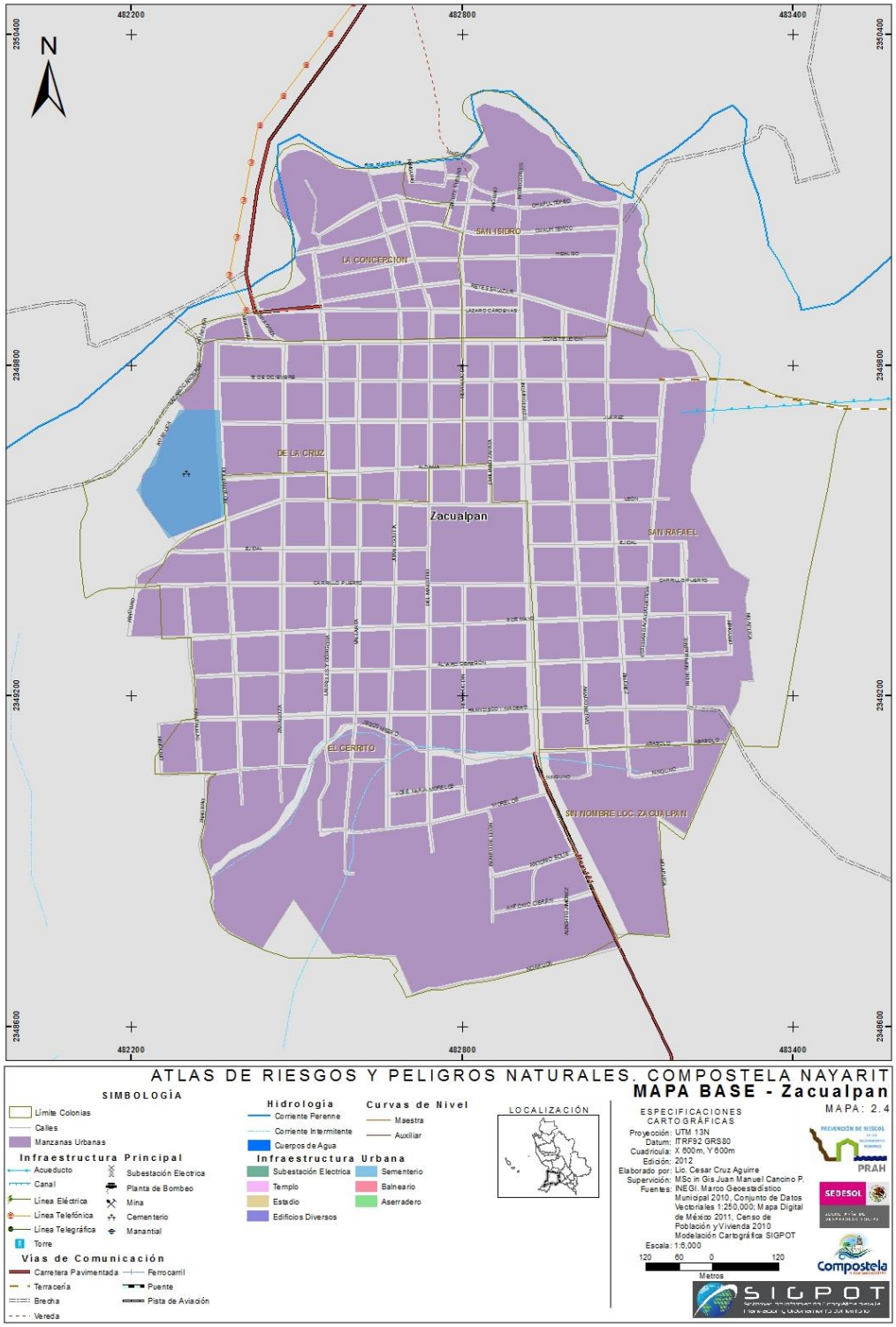


Imagen 5. Mapa Base - Localidad de Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1. FISIOGRAFÍA

El municipio de Compostela se ubica sobre las Provincias del Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, ambos son parte del Sistema Volcánico Transversal y se pueden definir como una enorme masa de rocas volcánicas del Cenozoico Superior, acumulada por numerosos y sucesivos episodios volcánicos. **(Ver Imagen 6 y Mapa 3.1.1)**

El Eje Neovolcánico se localiza al norte del municipio y cuenta con una superficie aproximada de 105,288.82 hectáreas, es decir, el 56.06% de la superficie del municipio, mientras que el restante 43.94% corresponde a la Sierra Madre del Sur, ubicada al sur del municipio, con 82508.30 hectáreas aproximadamente.

A su vez, se localiza sobre la Subprovincia Sierra Neovolcánica Nayarita con un 56.06%, aproximadamente 105,288.82 hectáreas, localizada al norte del municipio y extendiéndose hacia el oeste del municipio. Por otra parte, al sur se localiza la Subprovincia Sierra de la Costa de Jalisco y Colima con 82,521.39 hectáreas aproximadamente, es decir, el 43.93% de la superficie del municipio. **(Ver Imagen 7 y Mapa 3.1.2)**

Por otra parte se ubican las siguientes Topoformas: **(Ver Imagen 8 y Mapa 3.1.3)**
Escudo volcanes, representa el 5.90% de la superficie del municipio (11,091.26 hectáreas aproximadamente) localizado al oeste entre las topoformas llanura costera y llanura costera de piso rocoso o cementado.

Llanura aluvial, representa el 6.03% de la superficie del municipio (11,331.33 hectáreas aproximadamente) dividido en tres porciones, una al noroeste, otra al este y una más al centro del municipio.

Llanura costera, representa el 12.81% de la superficie del municipio (24,057.51 hectáreas aproximadamente) localizado al noroeste del municipio.

Llanura costera de piso rocoso o cementado, representa el 2.00% de la superficie del municipio (3,755.66 hectáreas aproximadamente) localizado sobre la costa del municipio, al oeste del mismo.

Lomerío de basalto con llanuras, representa el 0.14% de la superficie del municipio (268.04 hectáreas aproximadamente) localizado al este del municipio, en colindancia con el municipio de Santa María del Oro.

Lomerío típico, representa el 0.53% de la superficie del municipio (999.68 hectáreas aproximadamente) localizado al sur del municipio, junto a la topoforma valle ramificado.

Sierra alta compleja, representa el 41.53% de la superficie del municipio (77,989.16 hectáreas aproximadamente) localizado hacia el centro sur del municipio.

Sierra volcánica de laderas escarpadas, representa el 28.29% de la superficie del municipio (53,130.41 hectáreas aproximadamente) localizado al norte del municipio y extendiéndose hacia el este del mismo.

Sierra volcánica de laderas tendidas, representa el 0.88% de la superficie del municipio (1,650.45 hectáreas aproximadamente) localizado al este del municipio colindando con el municipio de Santa María del Oro.

Sierra volcánica de laderas tendidas con cañadas, representa el 0.01% de la superficie del municipio (8.91 hectáreas aproximadamente) localizado sobre la superficie de la Isla de la Piedra cercana a las costas del municipio.

Valle ramificado, representa el 0.11% de la superficie del municipio (209.91 hectáreas aproximadamente) dividido en dos zonas, ambas al sur del municipio, una de ellas colindando con el municipio de Bahía de Banderas y la otra con el estado de Jalisco.

Valle ramificado con lomerío, representa el 1.77% de la superficie del municipio (3,315.67 hectáreas aproximadamente) localizado hacia el suroeste del municipio, colindando con el municipio de Bahía de Banderas.



Imagen 6. Mapa de Provincias Fisiográficas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 7. Mapa de Subprovincias Fisiográficas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 8. Mapa de Topoformas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.2. GEOLOGÍA

Al localizarse sobre la provincia del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, el municipio de Compostela presenta fallas y fracturas en casi el 70% de su superficie.

Se ubican 3 fallas, una paralela a la Carretera Federal 200, “Compostela - Puerto Vallarta”, cercana a la localidad de Las Varas, con una longitud aproximada de 7.2 km; la segunda en la costa del municipio, cercana a la localidad de Los Ayala, con una longitud aproximada de 3.5 km y, por último, una falla al sur del municipio, en colindancia con el municipio de Bahía de Banderas, con una longitud aproximada, dentro del municipio, de 1 kilómetro.

En cuanto a fracturas se presentan 46 de manera dispersa en el municipio, predominando en el norte, centro, sur y oeste. Sus longitudes van de los 0.2 a los 12 kilómetros aproximadamente.

Por otra parte, la conformación geológica del municipio corresponde a la era Cenozoica en un 82.10% (roca sedimentaria e ígnea extrusiva) y a la Mesozoica en un 5.84% (roca ígnea intrusiva).

En cuanto a periodos geológicos comprende en un 71.10% al Neógeno (roca extrusiva ácida e intermedia y sedimentaria arenisca), en un 8.04% al Cuaternario (roca sedimentaria conglomerado), un 5.84% corresponde al sistema Cretácico (roca intrusiva ácida) y finalmente el 2.96% al Paleógeno (roca extrusiva intermedia).

Finalmente la composición geológica es la siguiente. **(Ver Tabla 5, Imagen 9 y Mapa 3.2)**

Tabla 5 Tipos de rocas

TIPO	CLASIFICACIÓN
Ígnea Intrusiva	Acida 5.84%
Ígnea Extrusiva	Ácida 66.11%
	Intermedia 7.41%
Sedimentaria	Conglomerado 8.04%
	Arenisca – Conglomerado 0.54%
No aplica	S/C 12.06%

Fuente: Mapa Digital de México. INEGI 2011

Las rocas Ígneas son las formadas a partir del enfriamiento o cristalización de rocas fundidas, éstas pueden enfriarse de manera rápida en la superficie de la tierra tras una erupción volcánica o pueden cristalizarse lentamente en el interior. Dentro del área de estudio se identifican los siguientes tipos:

Ígnea intrusiva ácida, Son rocas que se cristalizan en una zona profunda de la corteza terrestre y que presentan un alto contenido de silicio, superior al 60%. Este tipo de roca esta presente en 3 zonas al sur del municipio, colindantes con bahía de banderas, y juntos cubren una superficie de 10,780.25 hectáreas, correspondiente al 5.83% aproximadamente.

Ígnea extrusiva ácida, son rocas que presentan una solidificación magmática en la superficie terrestre y que muestran un alto contenido de silicio, superior al 60%. Este tipo de roca es el predominante, cubriendo el 66.11% de la superficie del municipio, es decir, 122,170.66 hectáreas aproximadamente.

Ígnea extrusiva intermedia, son rocas que presentan una solidificación magmática en la superficie terrestre y que muestran un contenido de silicio de entre 40 y 60%. Cubre 13,709.32 hectáreas (7.41% de la superficie) y se distribuye en 7 secciones dispersas al norte y oeste principalmente.

Por su parte las rocas Sedimentarias se forman en las zonas superficiales de la corteza terrestre a partir de los materiales que se depositan en ella formando capas o estratos, es decir, pueden formarse a partir de otros trozos de rocas, de la precipitación de compuestos químicos o de la acumulación de restos de seres vivos. Dentro de éstas encontramos los siguientes tipos:

Arenisca - Conglomerado, es una roca detrítica compuesta por minerales y fragmentos de rocas resistentes a la meteorización y cuyas partículas están cementadas. Se localiza en una porción al noroeste del municipio, al este de la localidad de Zacualpan, y comprende una superficie aproximada de 989.46 hectáreas, es decir, el 0.53% del municipio.

Conglomerado, es una roca de tipo detrítico formada por cantos redondeados de otras rocas y que están unidas por un cemento. Se observan 3 zonas con este tipo de roca, presentes al centro del municipio de este a oeste, cubriendo un 8.04% de la superficie, es decir, 14,872.97 hectáreas aproximadamente.



Imagen 9. Mapa de Geología
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.3. GEOMORFOLOGÍA

En el Municipio se presentan cinco unidades geomorfológicas, enumerándose a continuación por orden de relevancia territorial. **(Ver Imagen 10, Mapa 3.3 y Tabla Anexa 1)**

Unidad geomorfológica de cadenas montañosas y montañas aisladas
Son las tierras altas, como las cimas de los volcanes y los picos, la unidad incluye rangos de densidad fluvial y de disección vertical fuerte, presentan una pendiente muy vigorosa con rangos de entre 15 y más de 35 grados, además de presentar altos valores de disección. Esta unidad cubre 107,906.94 hectáreas (57.39%) y está representada por las siguientes formas:

Ladera modelada, ubicada de manera general y predominante en el centro, sur y sureste del municipio, son el resultado de un proceso geológico externo, causado por acciones del meteorismo e intemperismo que produjeron alteraciones en la superficie, modelando las rocas. Cubre 96,334.05 hectáreas, que representa el 51.23% de la superficie municipal.

Montaña bloque, ubicada en la parte sur (Sierra de Vallejo); surgen cuando las placas chocan contra zonas muy duras de la corteza terrestre, lo que impide su despliegue y ocasiona fractura dando origen a una nueva montaña llamada falla o montaña de bloque. Cubre 10,656.64 hectáreas, que representan el 5.67% de la superficie municipal.

Montaña, ubicada en la parte norte cerca de la cabecera (en dos puntos Cerro el Molote y Cumbres de Huicicila). Es una estructura superior a 700 metros respecto a su base, es decir, una elevación natural del terreno. Las montañas se agrupan, a excepción de los volcanes, en cordilleras o sierras. Cubre 916.25 hectáreas, es decir, el 0.49% de la superficie municipal.

Unidad geomorfológica de valles intermontanos
Constituyen las porciones más alisadas del municipio. Allí la densidad de la disección fluvial es moderada ya que la pendiente, en general, varía de 5 a 10 grados. Cubre 43,675.66 hectáreas (23.22% municipal) y está representada por las siguientes formas:

Valle amplio o planicie aluvial colmatada, se ubica en la zona oeste tejiéndose al interior de la planicie costera. Son valles unidos repetidamente en forma de red (anastomosados), de contacto geomorfológico que se presenta entre rampas de pie de monte. Cubre 15,385.49 hectáreas, es decir, el 8.18% de la superficie municipal.

Valle intermontano con moderada erosión remontante, ubicado principalmente en el centro y sureste del municipio. Este valle es la depresión que se forma dentro de una montaña, generando numerosos valles en una misma geoforma, los valles intermontanos, son los que separan a las montañas o cadenas montañosas, es como el inicio y el final de un sistema de montañas. Cubre 10,268.84 hectáreas (5.46% del municipio).

Valle de montaña (cañón) con intensa erosión, se ubica en el centro – este del municipio, precediendo a los de moderada erosión. Es un accidente geográfico provocado por un río que, a través de un proceso de epigénesis (cambio de naturaleza), excava en terrenos sedimentarios una profunda hendidura de paredes casi verticales. Se considera una especie de desfiladero ensanchado por la larga actuación de los procesos de erosión fluvial. Cubre 8,733.14 hectáreas, es decir, el 4.64% de la superficie municipal.

Valle aluvial, localizado en la parte norte centro y sur oeste. Estos se forman a partir de toda el agua que baja o escurre entre las montañas producto de la lluvia. Se caracteriza por rocas llamadas aluviones. Cubre 4,722.31 hectáreas, es decir, el 2.51% de la superficie municipal.

Llanura lacustre endorreica y/o llano volcánico, se ubica en la parte noreste (Valle de Coatlán y Borbollón). Esta llanura es aquella que no evacua cantidades significativas de agua ni por desagüe superficial ni por infiltración, es decir, que evapora en su superficie toda el agua que colecta de su cuenca hidrográfica. Se encuentra en el 1.54% de la superficie municipal, es decir, 2,894 hectáreas aproximadamente.

Valle estructural y de contacto litológico, está ubicado en la parte suroeste (Sierra de Vallejo). Es una zona de contacto entre derrames lávicos con disección vertical y socavación lateral, pueden presentar sedimentación local en bancos. Cubre 1,518.73 hectáreas (0.81% de la superficie municipal).

Llanura lacustre y/o palustre (relictos), las lacustres son aquellas zonas cubiertas de agua permanentemente con baja circulación, mientras que las palustres son ecosistemas que contienen, casi permanentemente, agua (marismas, pantanos de papiro y ciénagas). Se localiza en el noreste y cubren el 0.08% de la superficie municipal, es decir, 152.25 hectáreas aproximadamente.

Unidad geomorfológica de taludes y lomeríos

Los taludes y lomeríos se desprenden de las partes montuosas con pendientes fuertes de hasta 15°, la acción de los torrentes fluviales tienen mayor efecto por el tipo de acumulación del material y por el hecho de que son en general, áreas forestales sujetas a procesos de desmonte y a intensas prácticas agrícolas. En esta unidad se presentan disecciones severas que, según los sitios, puede llegar hasta 40mts de intersección con las cadenas montañosas del sur. Cubre 27,823.58 hectáreas (14.79%) y está representada por las siguientes formas:

Flujo de lava cubierto de piroclástos, se caracterizan por las formas generadas por la emisión de aire, gases y magma fragmentado (piroclastos). La energía y explosividad de una posible erupción depende de la composición del magma y del contenido en gases. Se ubica en el noroeste (El Palmoso) y cubre 11,723.83 hectáreas (6.3% de la superficie municipal).

Flujo de lava (Malpais), se caracterizan las formas generadas por la emisión continua y tranquila de flujos de lava denominados Coladas de Lava. Se ubica en la parte oeste y cubre 10,161.65 hectáreas (5.4% de la superficie municipal).

Pre montaña, son laderas modeladas con disección fluvial escasa, tienen una elevación relativa entre 200 y 500m. Se ubica en el noroeste y cubre 2,803.13 hectáreas (1.49% de la superficie municipal).

Edificio volcánico Miosenico, corresponde a todos los edificios de centros eruptivos, derrames y superficies cubiertas de material volcanoclástico asociado a la era. Se ubica en la parte norte central (Cumbres de Huicicila) y cubre 2,359.37 hectáreas (1.25% de la superficie municipal).

Edificio volcánico Pleistocénico, corresponde a todos los edificios de centros eruptivos, derrames y superficies cubiertas de material volcanoclástico asociado a la era. Se ubica en el noroeste y cubre 708.97 hectáreas (0.38% de la superficie municipal).

Elevaciones bajas y/o lomeríos, es relieve volcánico de elevaciones bajas o lomeríos con alturas de relieve local siempre inferiores a los 200m. Se ubica en el límite suroeste del municipio y cubre 66.63 hectáreas (0.04% de la superficie municipal).

Unidad geomorfológica de planicie fluvio-marina

Esta unidad corresponde al contacto litoral, formando la línea Costera del Pacífico, los ríos y arroyos han influido permanentemente en esta morfogénesis. Se localiza en el 2.89% de la superficie municipal, es decir, 5,443.21 hectáreas y está representada por las siguientes formas:

Costa de inundación y/o de intermareas, se desarrollan hacia el interior de la planicie, pueden identificarse condiciones de pantano con mucal, juncal y composición de manglar. Cubre 3,929.73 hectáreas (2.09%) y se ubica en el noroeste del municipio (Zacualpan e Ixtapa).

Costa erosiva-acumulativa (mixta), pueden ser formadas por una costa rocosa baja o acantilada precedida de una playa. Cubre 343.2 hectáreas (0.18%) y se ubica en el suroeste del municipio (El Monteón).

Costa no diferenciada con playa, se forma por planicie lagunar, con esteros, bermas, canales, playas marismas y bocas. Cubre 250.03 hectáreas (0.13%) y se ubica en el suroeste (La Peñita de Jaltemba y Guayabitos).

Cuerpos de agua temporales, es una masa o extensión de agua, tal como canales, riachuelos, arroyos. Cubre 142.4 hectáreas (0.08%) y se ubica en el noreste (La Ciénega y Casa Blanca).

Sistema estuario (lagunas, bocas, esteros, canales), se forma cuando en el estuario la marea entra y se mezcla con el agua del río, formando energía cinética que con las olas aumenta la productividad del estuario por causa de la circulación de nutrientes, comida, plancton y larvas. Cubre 777.88 hectáreas (0.41%) y se ubica en el noroeste del municipio (Laguna La Mataiza).

Unidad geomorfológica de altiplanicies y mesetas

Son formas de acumulación de grandes volúmenes de material volcánico y/o sedimentario que rellenaron cuencas de origen tectónico. En esta unidad la densidad de la disección fluvial es moderada porque la pendiente es menor de 8°; la actividad morfogenética es esencialmente denudatoria y/o acumulativa. Esta presente en el 1.7% de la superficie municipal, es decir, 3,192.94 hectáreas y está representada por la siguiente forma:

Relieve mesiforme de estructura tabular, corresponde a planicies estructurales inclinadas sobre roca firme, niveladas por la denudación (desprendimiento) a través de lapsos amplios de tiempo geológico. Pueden contener parches de aluvión y con abundante pedregosidad o estar coronadas por corazas semi-meteorizadas, incluye también procesos de deflación (depresión). Cubre 3,192.94 hectáreas (1.7%) y se ubica en el noroeste del municipio (Zacualpan).



Imagen 10. Mapa de Geomorfología
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.4. EDAFOLOGÍA

El municipio de Compostela cuenta con los siguientes suelos. **(Ver Tabla 6, Imagen 11 y Mapa 3.4)**

Tabla 6 Tipos de suelos

SUELO	SUBSUELO	PORCENTAJE	SUELO	SUBSUELO	PORCENTAJE
Acrisol	Órtico	8.06%	Luvisol	Órtico	5.31%
	Húmico			Crómico	
Cambisol	Éutrico	6.02%	Nitosol	Dístrico	1.92%
	Crómico			Éutrico	
	Gléyico		Planosol	Mólico	0.32%
Feozem	Háplico	41.35%		Éutrico	
	Lúvico		Regosol	Éutrico	29.32%
Fluvisol	Éutrico	1.11%		Dístrico	
Gleysol	Vértico	0.20%	Vertisol	Pélico	1.73%
Litosol	-----	3.52%		Crómico	
Solonchak	Gléyico	1.14%			

Fuente: Mapa Digital de México. INEGI 2011

Acrisol, es un suelo ácido de clima húmedo, con subsuelo arcilloso y pobre, puede contener material orgánico en la capa superficial. Se localiza principalmente al este del municipio, agrupado en 19 polígonos que cubren una superficie aproximada de 15,110.61 hectáreas.

Cambisol, suelo negro rico en humus, potasio, fósforo y microelementos, es uno de los más fértiles para la agricultura, puesto que no requiere fertilizantes. Se localiza principalmente al norte, noroeste y oeste del municipio cubriendo una superficie de 11,290.46 hectáreas.

Feozem, es un suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados. Suelen ser suelos de pradera, con un epipedión móllico y sin carbonato cálcico en el primer metro. Se localiza disperso en todo el municipio, en segmentos que suman aproximadamente 77,559.01 hectáreas.

Fluvisol, son suelos que se desarrollan a partir de materiales fluviales recientes, generalmente cerca de los ríos. Se localiza una porción al sur, en colindancia con bahía de banderas, y otra al norte del municipio, cubriendo una superficie de 2,078.92 hectáreas.

Gleysol, son suelos pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año y con un subsuelo ligeramente agrietado. Se localiza al este cubriendo 384.41 hectáreas.

Litosol, es un suelo con menos de 10 cm de espesor. Se localiza disperso en el norte, sur y este del municipio, cubriendo una superficie de 6,600.51 hectáreas aproximadamente.

Luvisol, suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Se ubica potencialmente al norte del municipio cubriendo una superficie de 9,956.06 hectáreas.

Nitosol, suelos brillantes, profundos, ricos en hierro y muy arcillosos, generalmente se encuentran en zonas muy lluviosas. Se localiza al noreste del municipio, cubriendo 3,609.38 hectáreas.

Planosol, son suelos situados generalmente en depresiones topográficas con un subsuelo arcilloso que disminuye el drenaje considerablemente. Se localiza al este del municipio con 602.77 hectáreas.

Regosol, son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua. Se encuentra disperso por todo el municipio cubriendo una superficie de 54,993.48 hectáreas.

Solonchack, generalmente son suelos constituidos por cualquier material no consolidado, principalmente en zonas inundadas. Se localizan 2 polígonos al noroeste que cubren una superficie de 2,136.92 hectáreas.

Vertisol, son suelos sumamente arcillosos que se desarrollan en climas de subhúmedos a secos, son profundos, muy duros cuando están secos y lodosos al mojarse (debido a su alto contenido de arcillas), por lo que resulta difícil trabajarlos. Se concentra en 7 polígonos al este del municipio cubriendo una superficie total de 3,251.15 hectáreas.

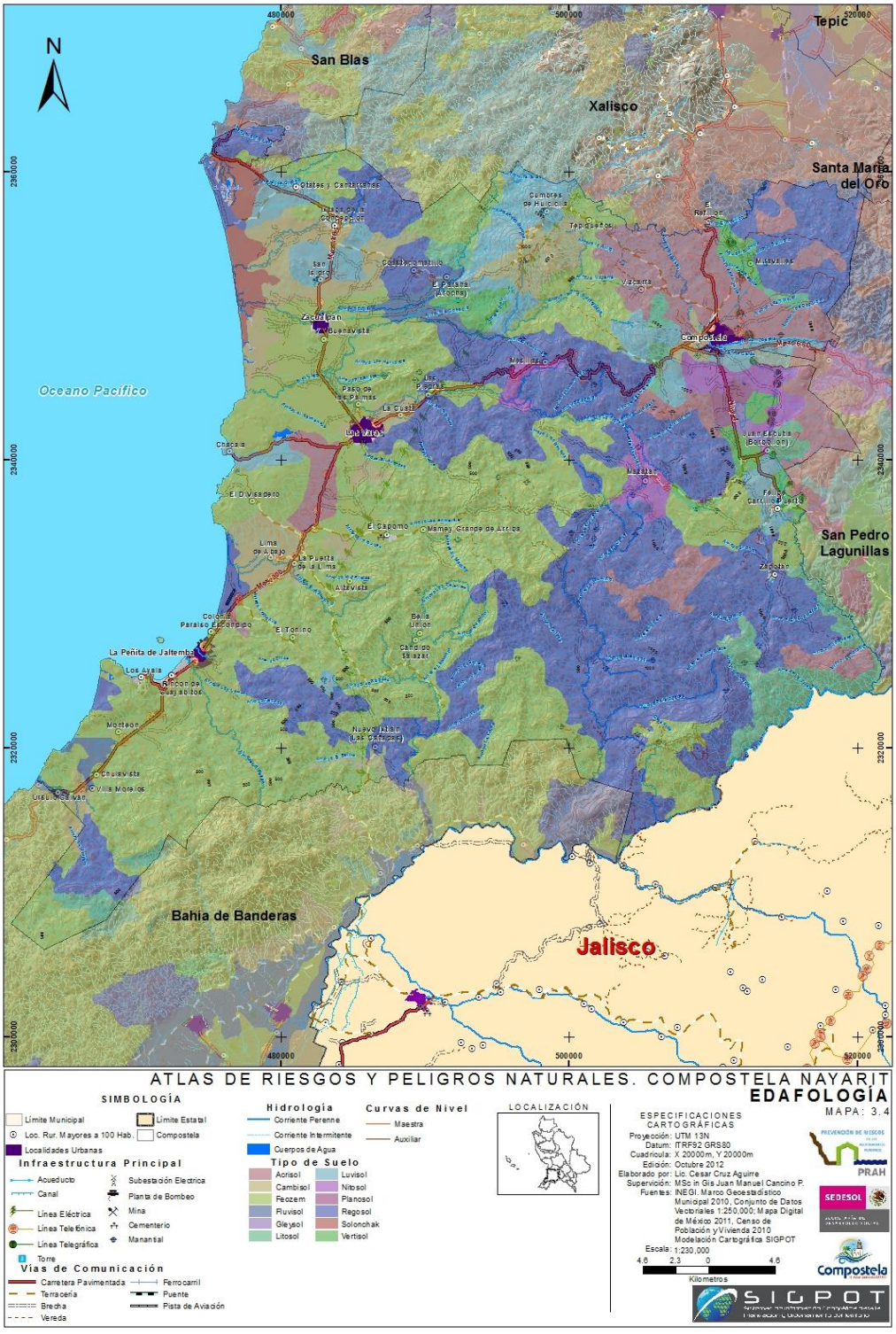


Imagen 11. Mapa de Edafología
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.5. HIDROLOGÍA

El municipio de Compostela se localiza sobre la Región Hidrológica 13 Huicicila (RH 13) y la Región Hidrológica 14 Ameca (RH 14). **(Ver Tabla 7, Imagen 12 y Mapa 3.5.1)**

Tabla 7 Hidrología

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUPERFICIE DE LA CUENCA	SUBCUENCA	SUPERFICIE DE LA SUBCUENCA	SUPERFICIE DE LA SUBCUENCA PRESENTE EN EL MUNICIPIO	% CORRESPONDIENTE DE LA SUBCUENCA EN EL MUNICIPIO
RH 13 Huicicila	Huicicila – San Blas	249,567.88 ha	Ixtapa	49,068.78 ha	9,111.02 ha	4.85
			Huicicila	200,499.10 ha	126,735.89 ha	67.5
RH 14 Ameca	Ameca - Ixtapa	161,970.47 ha	Ameca - Ixtapa	161,970.47 ha	51,957.86 ha	27.65

Fuente: Mapa Digital de México. INEGI 2011

La primera se extiende desde el municipio de San Blas, al norte de Compostela, hasta el centro sur de Compostela, cubriendo una superficie de 249,567.88 hectáreas, mientras que la región hidrológica Ameca se extiende desde el sur de Compostela hasta Bahía de Banderas, con una superficie de 161,970.47 hectáreas.

A su vez estas regiones hidrológicas se dividen en cuencas, correspondiendo a la RH 13 la Cuenca Huicicila - San Blas y a la RH 14 la Cuenca Ameca - Ixtapa. A la RH 13, Cuenca Huicicila – San Blas corresponden las subcuencas Ixtapa y Huicicila; mientras que a la RH 14, Cuenca Ameca – Ixtapa corresponde la subcuenca Ameca – Ixtapa. **(Ver Imagen 13 y Mapa 3.5.2)**

Las corrientes perennes de agua más relevantes del municipio son: Ameca, La Cucaracha, Chiquito, La Tigrera, Huicicila, Refilión, Ixtapan, Los Aguilar, El Cantor, El Agua Azul, Salsipuedes, Agua Zarca, Chila (Viejo), Los Otates, Los Pajaritos, Compostela y El Pozo. **(Ver Imagen 14 y Mapa 3.5.3)**

Por otra parte las corrientes intermitentes más relevantes del municipio son: Lo de Marcos, El Caimanero, El Capomo, Chico, Las Conchas y Las Truchas.

El cuerpo de agua identificado en el municipio corresponde al estero El Custodio.

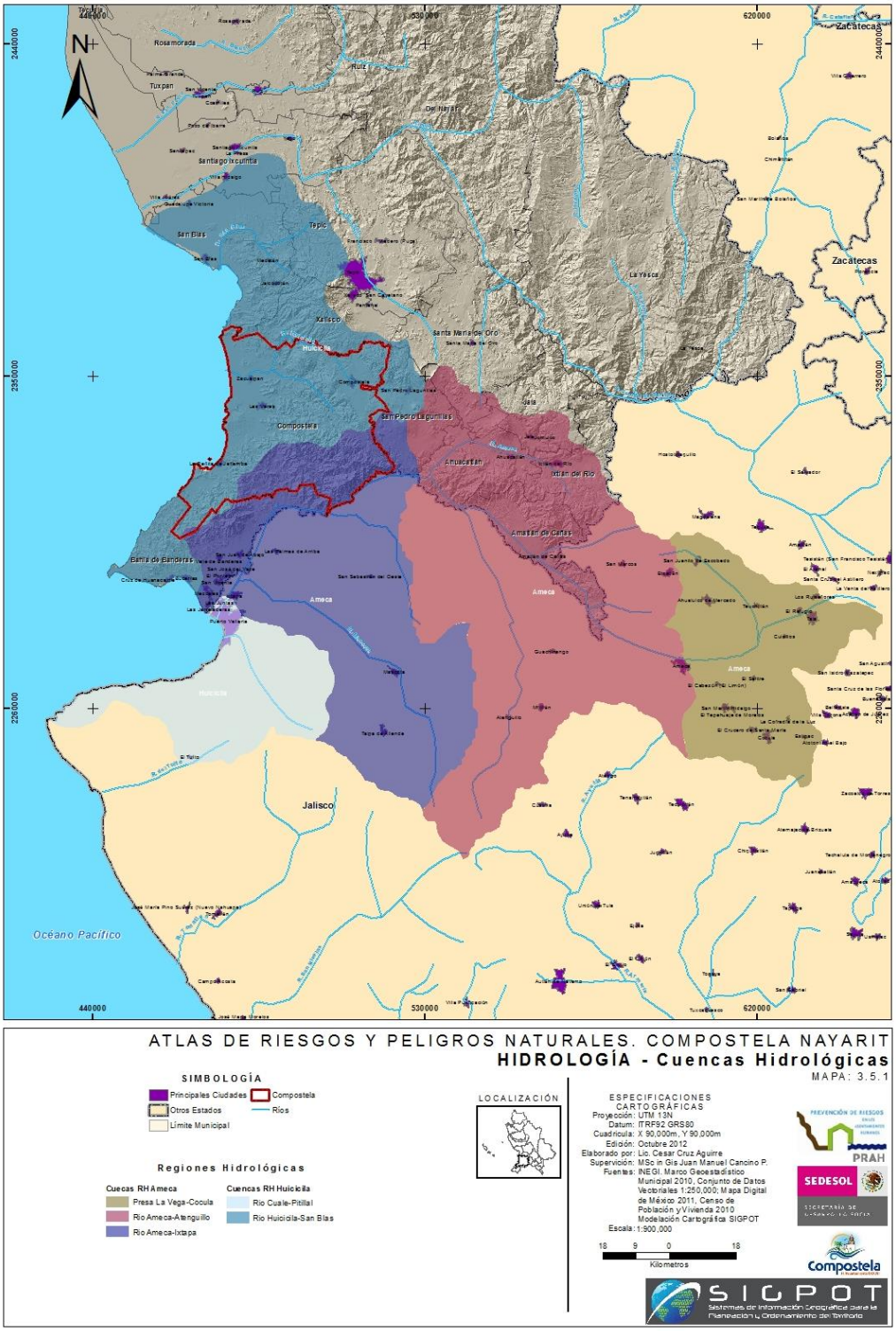


Imagen 12. Mapa de Cuecas Hidrológicas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 13. Mapa de Subcuencas Hidrológicas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 14. Mapa de Corrientes y Cuerpos de Agua
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.6. CLIMATOLOGÍA

En el municipio de Compostela predominan el clima Cálido y el Templado, los cuales, por el grado de humedad y la precipitación pluvial que presentan, se clasifican de la siguiente manera: **(Ver Imagen 15 y Mapa 3.6)**

Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano de humedad media A (c) w1 (w) se presenta en cinco zonas ubicadas al centro, este y noroeste del municipio y su superficie equivale aproximadamente al 3.48% del territorio municipal.

Semicálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad A (c) w2 (w) se presenta en dos zonas ubicadas al noroeste y suroeste del municipio y su superficie representa aproximadamente el 9.20% del territorio municipal.

Cálido Subhúmedo con lluvias de verano de menor humedad A (w0) se registra en una franja al este del municipio y cubre aproximadamente el 6.53% del total municipal.

Cálido Subhúmedo con lluvias de verano de humedad media A (w1) se presenta en aproximadamente el 15.34% del municipio y se distinguen dos zonas con este clima. Una al sureste del municipio y otra al este del mismo.

Cálido Subhúmedo con lluvias de verano de mayor humedad A (w2), se localiza al oeste del municipio, de norte a sur, es el clima predominante en el municipio y está presente con aproximadamente 65.45%.

Las temperaturas registradas en el municipio oscilan entre los 16 y los 26°C. El temporal de lluvias transcurre entre los meses de julio a septiembre y los meses más calurosos son abril y mayo. La temperatura media anual es de 22.9 °C. La precipitación va de los 700mm a los 2000mm y la dirección de los vientos dominantes es de noroeste a suroeste.

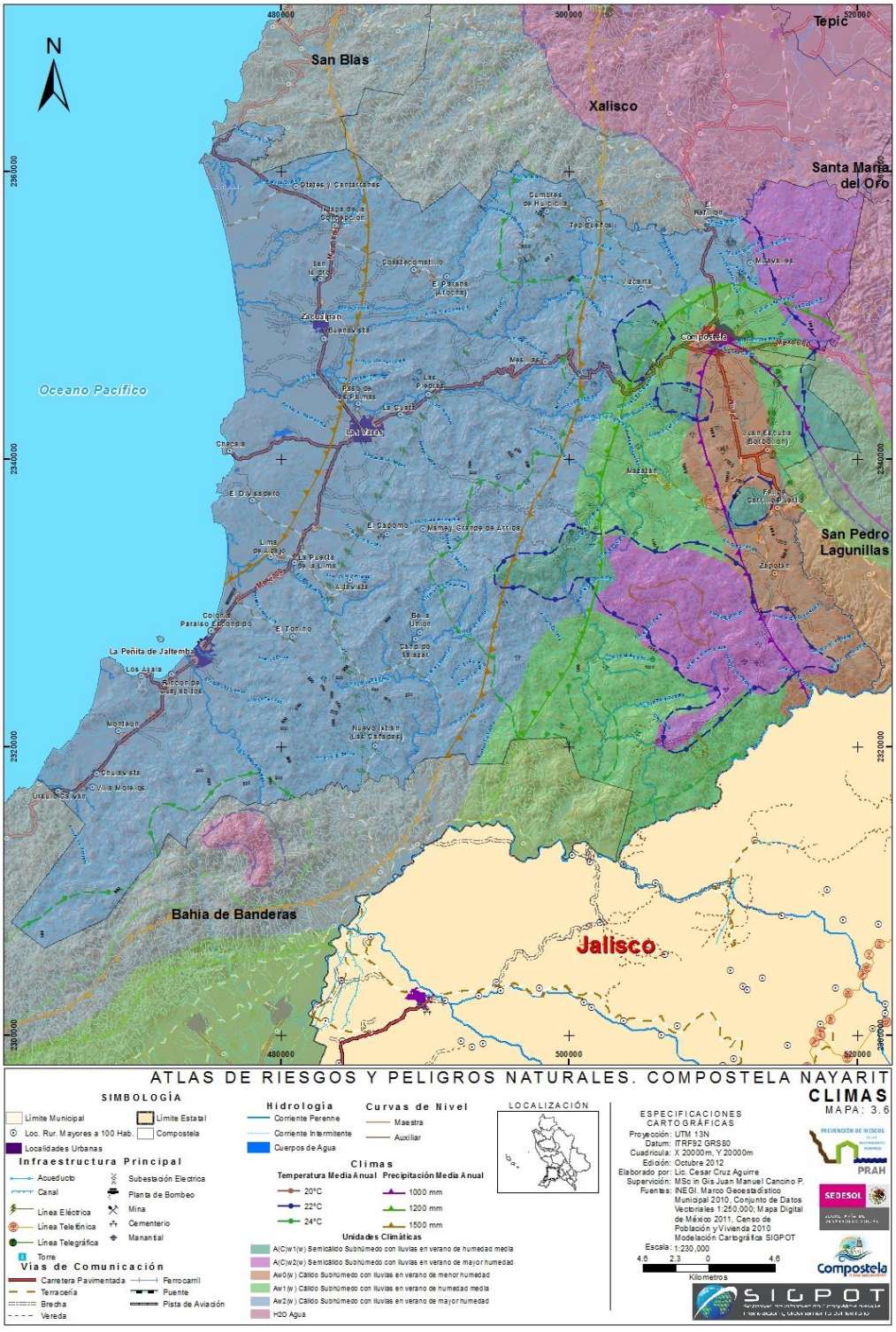


Imagen 15. Mapa de Climas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

El uso de suelo y vegetación en el municipio queda como sigue: **(Ver Imagen 16 y Mapa 3.7)**

Área urbana, considerando solo las 4 localidades urbanas del municipio, cubre un 0.63% de la superficie, el equivalente a 1,184.11 hectáreas aproximadamente.

Área agrícola, cubre un 20.71% de la superficie municipal, distribuido principalmente en el contorno este, norte y oeste del municipio, cubriendo aproximadamente 39,060.87 hectáreas. Cabe mencionar que se identifican dos tipos de agricultura en el municipio, uno de ellos es el de riego y el otro de temporal.

Bosque, Es un tipo de vegetación que se encuentra en forma dispersa en el Eje Neovolcánico Transversal y en la Sierra Madre del Sur y por definición son áreas densamente pobladas por árboles. Los tipos de bosque mas representativos del municipio son bosque de encino, bosque mesófilo de montaña y bosque de encino – pino. Se presenta mas abundantemente al centro del municipio, de norte a sur y hacia el suroeste y noroeste, cubriendo 34,483.27 hectáreas aproximadamente, es decir, el 18.28% de la superficie del municipal.

Pastizal, es una comunidad vegetal dominada por gramíneas, plantas herbáceas de tallos huecos y frutos en forma de espiga. El pastizal se desarrolla en zonas semiáridas con inviernos fríos y veranos cálidos; también es conocido como estepa o pradera. Esta presente en el 3.65% del municipio, con 6,879.83 hectáreas aproximadamente. Cubre principalmente, de manera dispersa, el este, noroeste y suroeste del municipio. Se puede encontrar el pastizal inducido y el halófilo.

Selva, vegetación que presenta una fisonomía compleja, por la combinación de arbóreas y arbustivas. Obedece a condiciones climáticas y del relieve, donde la mayoría de los árboles que la componen pierden totalmente el follaje durante la temporada seca del año. Es la vegetación más abundante y dispersa en el municipio, con un 53.65%, es decir 101,199.57 hectáreas. Se observa selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia.

Entro otros tipos de vegetación se encuentra el manglar, sabana, palmar, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila y vegetación de galería. Éstas se localizan principalmente al noroeste y suroeste del municipio cubriendo 5,814.50 hectáreas, es decir, el 3.08% de la superficie del municipio.

Finalmente el restante 0.01% (12.55 hectáreas) corresponde a cuerpos de agua dispersos en el municipio.



Imagen 16. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En el municipio existe, y está bajo decreto, un Área Natural Protegida bajo la Categoría de Reserva de la Biósfera Estatal[1]. Dicha área es la Sierra de Vallejo, ubicada en los municipios de Compostela y Bahía de Banderas. **(Ver Imagen 17 y Mapa 3.8)**

Esta área se compone de la zona núcleo y la zona de amortiguamiento. La primera (núcleo) tiene una superficie de 32,070.24 hectáreas, de las cuales 11,737 pertenecen al municipio. En esta existe un mejor estado de conservación y se busca mantener las condiciones actuales. La segunda zona (amortiguamiento) comprende una superficie de 31,023.29 hectáreas, de las cuales 14,564 corresponden al municipio y esta zona protege del impacto exterior a la zona núcleo.

Existe también una zona denominada “Área de Protección de Recursos Naturales”, que, según la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, éstas son áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal. Se localiza al sur y sureste del municipio, colindando con el vecino municipio de Bahía de Banderas y el Estado de Jalisco. Sin embargo está presente de manera dispersa en todo el estado, contando con una superficie total de 685,414.81hectáreas, de las cuales 47,933 pertenecen al municipio de Compostela.

Existen otras Áreas Naturales Protegidas que, por su valor ecológico y riqueza natural, son susceptibles de ser decretadas. Estas corresponden a la Sierra de Zapotán, la zona boscosa de encino existente al noroeste de la localidad de Miravalles, el estero el Custodio, el volcán Ceboruco y el parque marítimo Isla La Peña. Además se tienen identificadas dos áreas susceptibles de protección ecológica, dada la importancia que tiene la conservación de especies en peligro de extinción, corresponden a las zonas de afluencia de tortugas de Playa Platanitos-Boca Chila y Punta Naranjo–Playa El Playón.

[1] Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 1 de diciembre del 2004.



Imagen 17. Mapa de Áreas Naturales Protegidas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

3.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

La problemática ambiental del municipio se basa en el desarrollo de las actividades productivas que han ocasionado la pérdida sistemática de la diversidad biológica debida principalmente a la pérdida de hábitats críticos, a la deforestación y al cambio de uso de suelo. A consecuencia de la eliminación o el deterioro de la vegetación la zona ha adquirido una mayor propensión a desastres naturales, tanto en los terrenos con frente litoral como cuenca arriba. Entre las causas destacan las prácticas forestales inadecuadas y los procesos de deforestación por avances de la frontera agrícola y ganadera.

Otro factor importante es la pérdida de diversidad florística con la desaparición o disminución de humedales (marismas, manglares,) debido a cambios en el uso del suelo de vegetación nativa para desarrollos urbanos, turísticos y otros; en consecuencia el turismo tiene importantes impactos, algunos son inferiores a los de otras actividades económicas como la minería, los monocultivos agrícolas, la ganadería intensiva, etc.

Entre los efectos negativos, está el incremento del consumo de suelo, agua y energía, la destrucción del paisaje al crear infraestructuras y edificios, el aumento de la producción de residuos sólidos y aguas residuales, la alteración de los ecosistemas, la introducción de especies de animales y plantas, el introducir flujo de población hacia las zonas de concentración turística, la pérdida de valores tradicionales y de la diversidad cultural, el aumento de los precios que afecta a la población local, que a veces pierde la propiedad de tierras, casas, comercios y servicios.

El incremento en las actividades humanas ha ocasionado grandes alteraciones e impactos en el medio ambiente. Al respecto, las diferentes formas de laboreo del suelo representan una de las múltiples formas de degradación del recurso suelo, proceso que al estar ligado a la precipitación ocasionan el fenómeno de la erosión hídrica, con la consecuente pérdida de la fertilidad de este recurso.

El diagnóstico básico del municipio, nos lleva a identificar claramente polos de desarrollo sectorial y sus consecuentes agentes de presión y deterioro sobre los recursos naturales de la región, es muy claro cómo la expansión territorial que demandan las actividades agropecuarias ha generado la pérdida de una gran variedad de hábitats de la zona siendo su participación económica menor a la actividad turística la cual territorialmente está muy localizada.

La fragmentación de ecosistemas y los problemas de deterioro que esto implica, provocados por la pérdida de cobertura del terreno, procesos de deforestación o cambios en la cobertura y uso del suelo, son uno de los problemas que aquejan a la mayor parte del municipio. Las principales actividades económicas que se practican en la región como agricultura, ganadería, el desarrollo urbano - turístico, así como la construcción de vías de comunicación, han cobrado su cuenta sobre los recursos naturales.

En la última década, las zonas próximas al mar, han estado recibiendo diferentes niveles de presión por la instalación de infraestructura para la oferta de servicios turísticos, lo anterior sin una planeación ordenada que ha repercutido en altos impactos ambientales locales y en ocasiones, bajos impactos en los niveles de vida de las comunidades originales, tales como el incremento en los precios de los productos básicos y la generación de mas delincuencia.

Identificación de la problemática ambiental

A continuación se enlistan los puntos que generan la principal problemática ambiental en el municipio y que en su mayoría son generados por lo centros de población al no tener un adecuado control y manejo de sus residuos sólidos y aguas residuales. **(Ver Imagen 18 y Mapa 3.9)**

- Tiradero a cielo abierto localidad La Peñita de Jaltemba
- Tiradero a cielo abierto localidad de Las Varas
- Tiradero a cielo abierto localidad de Zacualpan
- Tiradero a cielo abierto localidad de Ixtapa de la Concepción
- Tiradero a cielo abierto localidad Compostela
- Tiradero a cielo abierto localidad Juan Escutia (Borbollón)
- Descargas de aguas residuales directamente al mar en las localidades de la Peñita de Jaltemba, Guayabitos y Los Ayala.

Finalmente las zonas con cultivos de agave que, como se menciono anteriormente, el cambio de uso del suelo por monocultivos de alta agresividad al medio ambiente.



Imagen 18. Mapa de Problemática Ambiental
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Dinámica demográfica

El municipio de Compostela, ha registrado aumentos y descensos en cada una de sus décadas, desde el año 1970 hasta el 2000, así como en el quinquenio respectivo 2005-2010. En el periodo de 1970-1980, el incremento poblacional fue de 27,408 habitantes, mientras que en el periodo de 1980-1990 se presentó un decremento de 25,263 habitantes, esto a raíz de la segregación de la que fue efecto Compostela por la creación del nuevo municipio de Bahía de Banderas en 1989.

De 1990 al 2000 se presentó un incremento de 4,567 habitantes mostrando una población de 60,926 habitantes para 1990 y 65,493 para 2000, lo que manifiesta una tasa de crecimiento anual del 0.75%.

De acuerdo a los resultados que presentó el II Conteo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio registró un total de 62,925 habitantes, (un decremento de 2,568 habitantes respecto al 2000) y finalmente en 2010 se registra nuevamente un incremento de 7,474 habitantes siendo significativa la recuperación en cuanto a índice de población se refiere, con una tasa de crecimiento anual del 2.37% y con una población total, al 2010, de 70,399 habitantes. **(Ver Tabla 8 y Tabla Anexa 2)**

Tabla 8 Población masculina, femenina y total del municipio. 1970 - 2010

AÑO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1970	30,335	28,446	58,781
1980	43,413	42,413	86,189
1990	30,449	30,477	60,926
2000	32,724	33,219	65,493
2005	31,109	31,816	62,925
2010	35,413	34,986	70,399

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 1970,1980, 1990, 2000 y 2010. II Conteo de Población y Vivienda 2005. INEGI

Distribución de la población

El municipio de Compostela tiene 70,399 habitantes, distribuidos en 211 localidades (4 urbanas y 207 rurales) como se muestra a continuación: **(Ver Tabla 9 y Tabla Anexa 3)**

Tabla 9 Distribución de la población por rango de habitantes

RANGO DE POBLACIÓN	NÚMERO DE LOCALIDADES	POBLACIÓN
Localidades de 0 a 99 habitantes:	170	1,744
Localidades de 100 a 499 habitantes:	21	5,102
Localidades de 500 a 999 habitantes:	9	6,823
Localidades de 1,000 a 2,499 habitantes:	7	11,085
Localidades de 2,500 a 4,999 habitantes	1	4,893
Localidades de 5,000 a 9,999 habitantes:	1	9,102
Localidades de 10,000 a 19,999 habitantes:	2	31,650

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI

Población por localidad

De acuerdo a los datos arrojados por el Censo de Población y Vivienda del 2010, el 90.62% de la población del municipio se concentra en 20 localidades, de las cuales el 65% se encuentran en la zona costera. **(Ver Imagen 19, Mapa 4.1.1 y Tabla Anexa 4)**

A nivel municipal la población ha tenido variaciones en los últimos 5 registros censales, a continuación se describe como se ha reflejado esto en las 20 localidades con mayor número de habitantes.

Compostela, se incrementó en 314 habitantes en el periodo 1990-1995, esta tendencia se mantuvo para el periodo 1995-2000 con 318 habitantes; para el periodo 2000-2005 la tasa de crecimiento disminuyo al incrementarse solamente por 194 habitantes, mientras que para el periodo 2005-2010 se registró un aumento sustancial de 1,582 habitantes.

Las Varas, se incrementó en 1,045 habitantes en el periodo de 1990-1995, tuvo un ligero decremento de 39 habitantes para el periodo de 1995-2000, continua decreciendo con 144 habitantes para el periodo de 2000-2005, y para el periodo de 2005-2010 registró un aumento en 1,674 habitantes.

La Peñita de Jaltemba, presenta un aumento de 917 habitantes por el periodo 1990-1995, un incremento más ligero, 205 habitantes, en el periodo 1995-2000, para 2000-2005 presenta una disminución de 303 habitantes y, para el periodo 2005-2010 presenta un aumento de 2,040 habitantes.

Zacualpan, presentó un aumento poblacional de 32 habitantes en el periodo 1990-1995, un decremento de 299 habitantes en el periodo de 1995-2000, esta tendencia continuó con 650 habitantes menos en el periodo de 2000-2005, y para el periodo de 2005-2010 vuelve a presentar un aumento de 425 habitantes.

Colonia Paraíso Escondido, ha tenido incrementos constantes en su población aumentando en 612 habitantes en el periodo 1990-1995, en 427 habitantes en el periodo 1995-2000, 436 habitantes en el periodo de 2000-2005, y 394 en el periodo 2005-2010.

Rincón de Guayabitos, no presenta datos en los censos de 1990-1995, iniciando con 1,435 habitantes en el año 2000, incrementándose en 484 habitantes para el periodo 2000-2005, y 60 habitantes más para el periodo 2005-2010.

El Monteón, tuvo un decremento de 204 habitantes en el periodo 1990-1995, para el periodo 1995-2000 presentó un aumento en 142 habitantes, para el periodo 2000-2005 hubo un incremento en 213 habitantes y para el periodo 2005-2010 mostró otro aumento de 209 habitantes.

Ixtapa de la Concepción, disminuyó en 35 habitantes en el periodo de 1990-1995, para el periodo de 1995-2000 el decremento fue de 172 habitantes, para el periodo de 2000-2005 la disminución fue de 212 habitantes, y para el periodo 2005-2010 hubo un ligero incremento en 7 habitantes.

Felipe Carrillo Puerto, tuvo un decremento de 94 habitantes en el periodo de 1990-1995, en el periodo 1995-2000 esta disminución fue de 23 habitantes, para el periodo 2000-2005 volvió a reducirse la población en 64 habitantes, y para el periodo de 2005-2010 hubo un incremento de 35 habitantes.

Zapotán, registró un incremento en 85 habitantes en el periodo de 1990-1995, durante el periodo 1995-2000 tuvo un decremento de 159 habitantes, de 2000 a 2005 hubo otra disminución de 29 habitantes, y para el periodo 2005-2010 registró un incremento de 102 habitantes.

Juan Escutia (Borbollón), registró un decremento de 82 habitantes en el período de 1990-1995, para el periodo de 1995-2000 presento un incremento de 12 habitantes, de 2000-2005 hubo un decremento en 159 habitantes, y para el periodo de 2005-2010 mostró un incremento en 37 habitantes.

El Capomo, presentó una serie de decrementos: de 222 habitantes en el periodo de 1990-1995, para el periodo 1995-2000, de 145 habitantes, para el periodo de 2000-2005 fue de 129 habitantes y para el periodo de 2005-2010 hubo un incremento de 20 habitantes.

Mazatán, tuvo un incremento de 187 habitantes en el periodo de 1990-1995; en el periodo de 1995-2000 presentó un decremento de 216 habitantes, en el periodo 2000-2005 se mantuvo casi constante, con un decremento de 1 habitante, y en el periodo de 2005-2010 esta disminución fue de 2 habitantes.

Lima de Abajo, mostró una disminución de 123 habitantes en el periodo de 1990-1995, en el periodo de 1995-2000 tuvo un aumento en 49 habitantes, para el periodo de 2000-2005 presentó un decremento de 27 habitantes, y para el periodo 2005-2010 hubo un incremento de 190 habitantes.

Otates y Cantarranas, presentó un decremento casi constante de 45 habitantes en el periodo de 1990-1995, 55 habitantes para el periodo 1995-2000 y 33 habitantes para el periodo 2000-2005; ya para el periodo 2005-2010 se tuvo un incremento de 59 habitantes.

Miravalles, presentó las mismas tendencias anteriormente descritas con un decremento de 13 habitantes en el periodo de 1990-1995, en el periodo de 1995-2000 éste fue de 33 habitantes, y para el periodo de 2000-2005 la disminución fue de 54 habitantes, mientras que para el periodo 2005-2010 se tuvo un incremento de 83 habitantes.

Las Piedras, para el periodo de 1990-1995 se tuvo un aumento poblacional de 54 habitantes, para el periodo 1995-2000 se registró una disminución de 48 habitantes, para el periodo 2000-2005 hubo otro decremento de 50 habitantes, y para el periodo 2005-2010 se presentó un incremento de 88 habitantes.

Úrsulo Galván, mostró una disminución de 101 habitantes en el periodo de 1990 - 1995, para el periodo de 1995-2000 se tuvo un incremento de 39 habitantes, para el periodo 2000-2005 este aumento poblacional fue de 48 habitantes, y en el periodo de 2005-2010 presentó otro incremento de 99 habitantes.

Puerta de la Lima, registró un aumento de 36 habitantes en el periodo de 1990-1995, para el periodo de 1995-2000, el incremento fue de 66 habitantes; para el 2000-2005, presentó un decremento de 28 habitantes, y para el período de 2005-2010, mostró nuevamente un incremento de 52 habitantes.

El Paranal (Arocha), presentó un aumento de la tasa poblacional de 22 habitantes en el período 1990-1995, en el período 1995-2000, registró una disminución de 42 habitantes, en el período 2000-2005, tuvo un decremento de 11 habitantes, y para el período 2005-2010, presenta un incremento de 48 habitantes.

Pirámide de edades

En el municipio, al 2010, predomina la población de 15 a 19 años con 6870 habitantes, es decir 9.75%, seguido por los grupos de 10 a 14 años con 9.72%, 0 a 4 años con 9.65%, 5 a 9 años con 9.40% y 20 a 24 años con 8.58%.

Esto muestra que el 47.10% de la población es menor de 24 años, población relativamente joven en el municipio. Por otra parte se observa que en el municipio predomina la población de género masculino, con un 50.30%, es decir 35,413 habitantes, apenas 427 habitantes sobre la población femenina. Esta ultima representa el 49.70% del total municipal. **(Ver Imagen 20 y Tabla Anexa 5)**



Imagen 19. Mapa de Distribución de la Población
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

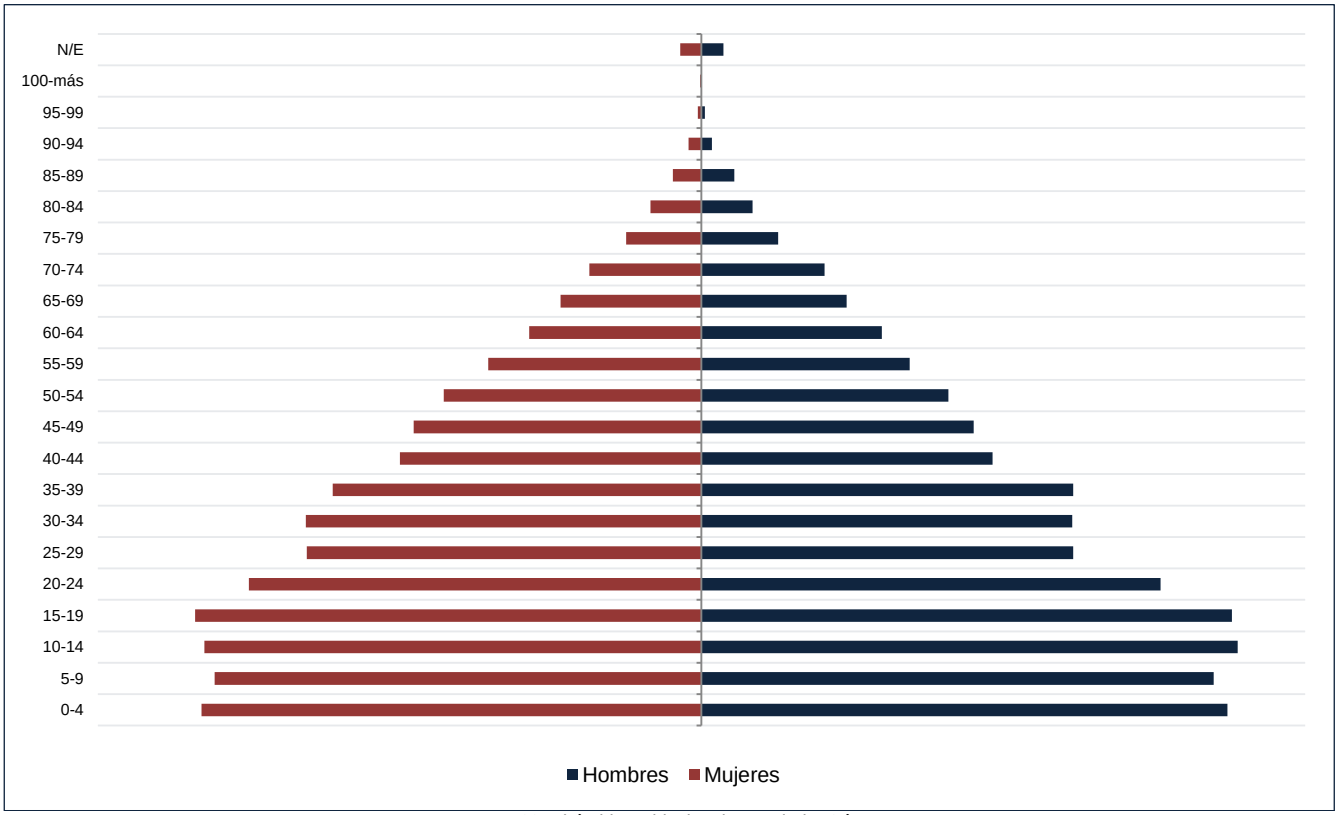


Imagen 20. Pirámide Poblacional por Edad y Género
Fuente: Censo de población y vivienda 2010. INEGI

Mortalidad

Compostela presenta unos índices de natalidad muy variables en la última década, con valores que fluctúan entre 286 y 992 nacimientos por año, es decir, un promedio de 598 nacimientos al año; mientras que las defunciones permanecen dentro de un rango de 204 a 301 al año, lo que representa un promedio de 257 defunciones anuales. **(Ver Tabla Anexa 6)**

Densidad de población

En el municipio de Compostela existe una densidad de población de 38.1 habitantes por kilómetro cuadrado (hab./km^2). Cabe mencionar que una parte importante de la población, aproximadamente el 60.32%, se ubica en la zona costera, es decir, en las localidades con una altitud máxima de 50 metros sobre el nivel del mar. La determinación de los polígonos para elaborar el mapa de densidad de población fue conforme a los AGEB rurales definidos por el INEGI; ya que las localidades cuentan con sus propios AGEB urbanos. **(Ver Imágenes 21, 22, 23, 24 y 25 y Mapas 4.1.2, 4.1.2.1, 4.1.2.2, 4.1.2.3 y 4.1.2.4)**

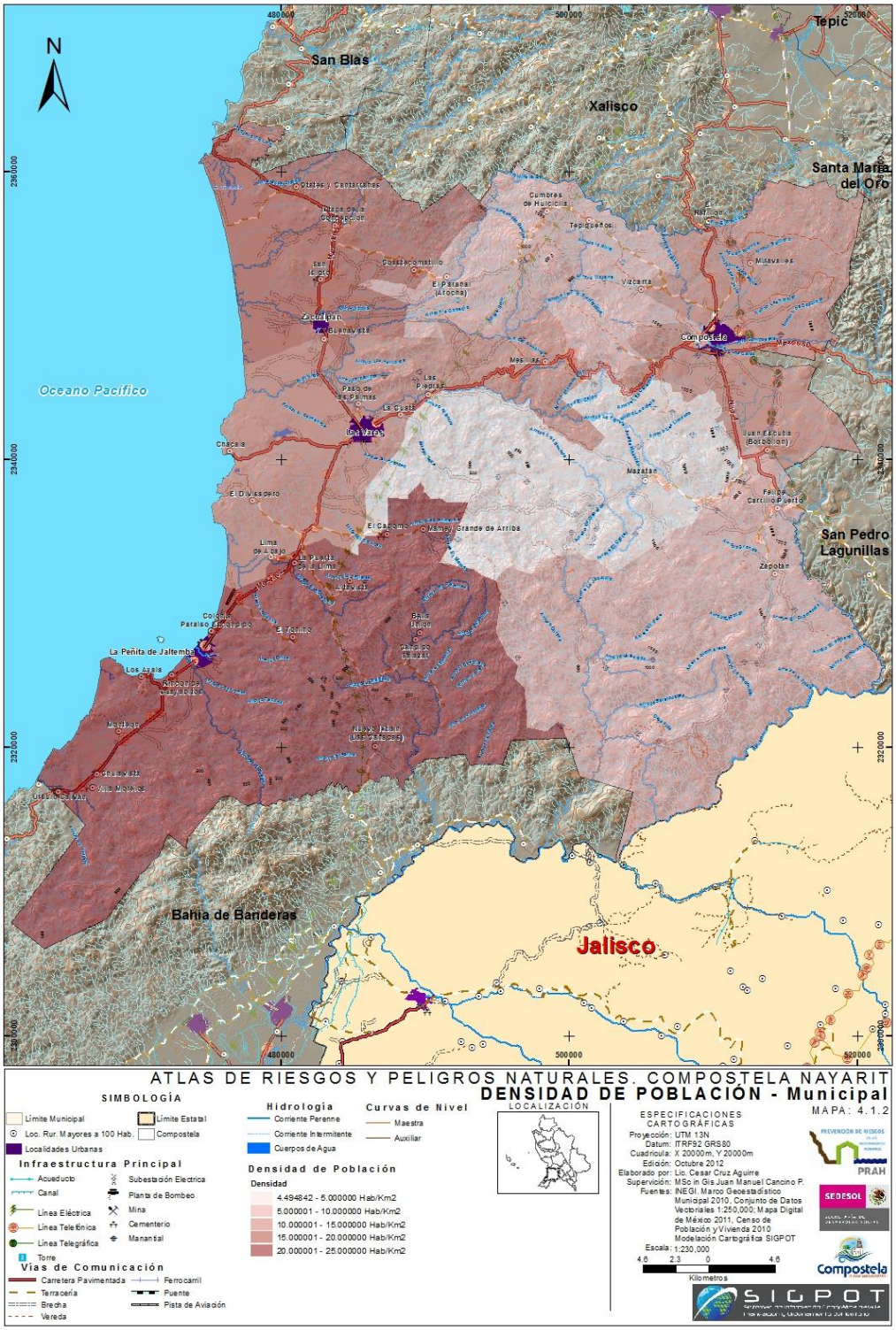


Imagen 21. Mapa de Densidad de Población Municipal
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

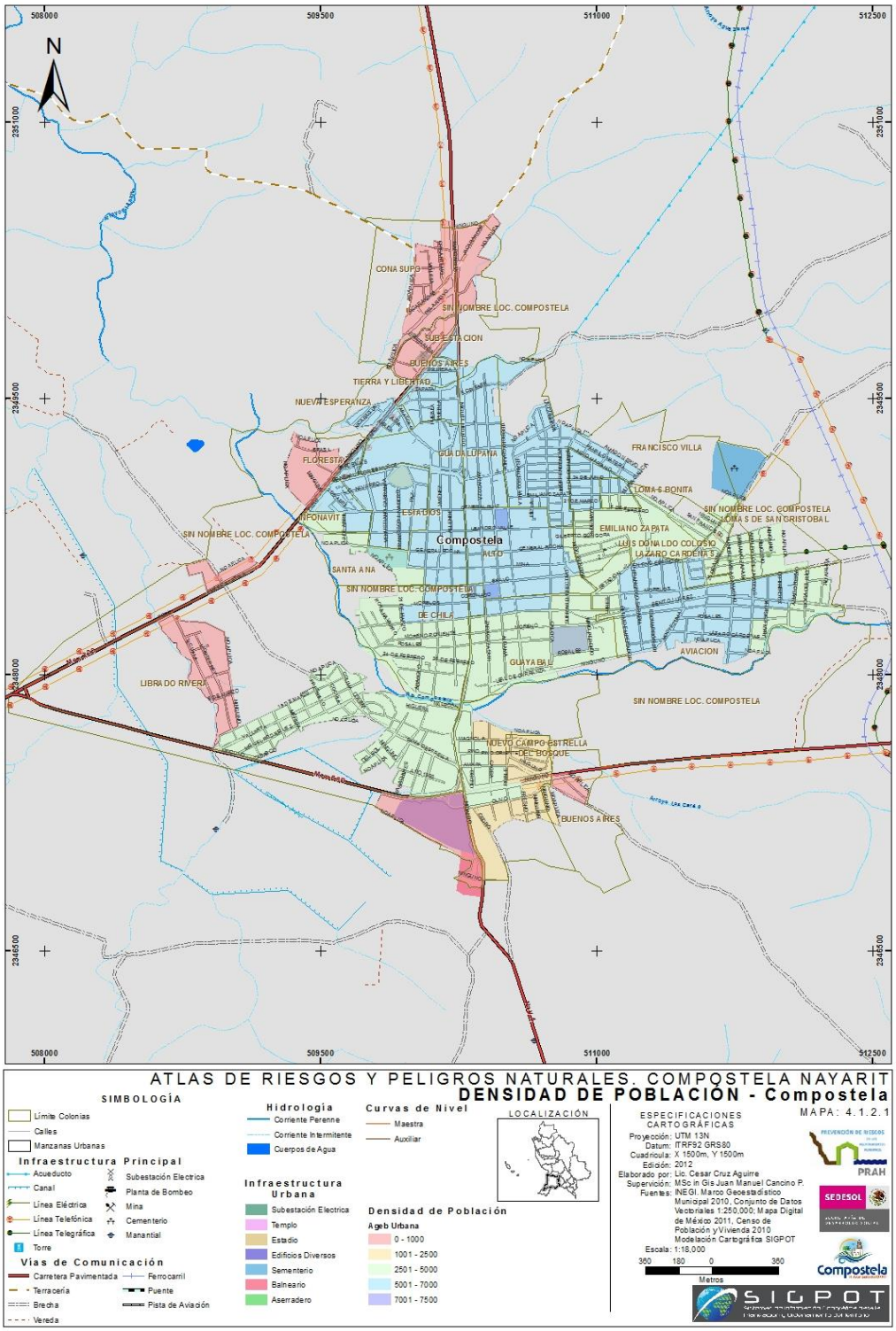


Imagen 22. Mapa de Densidad de Población - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

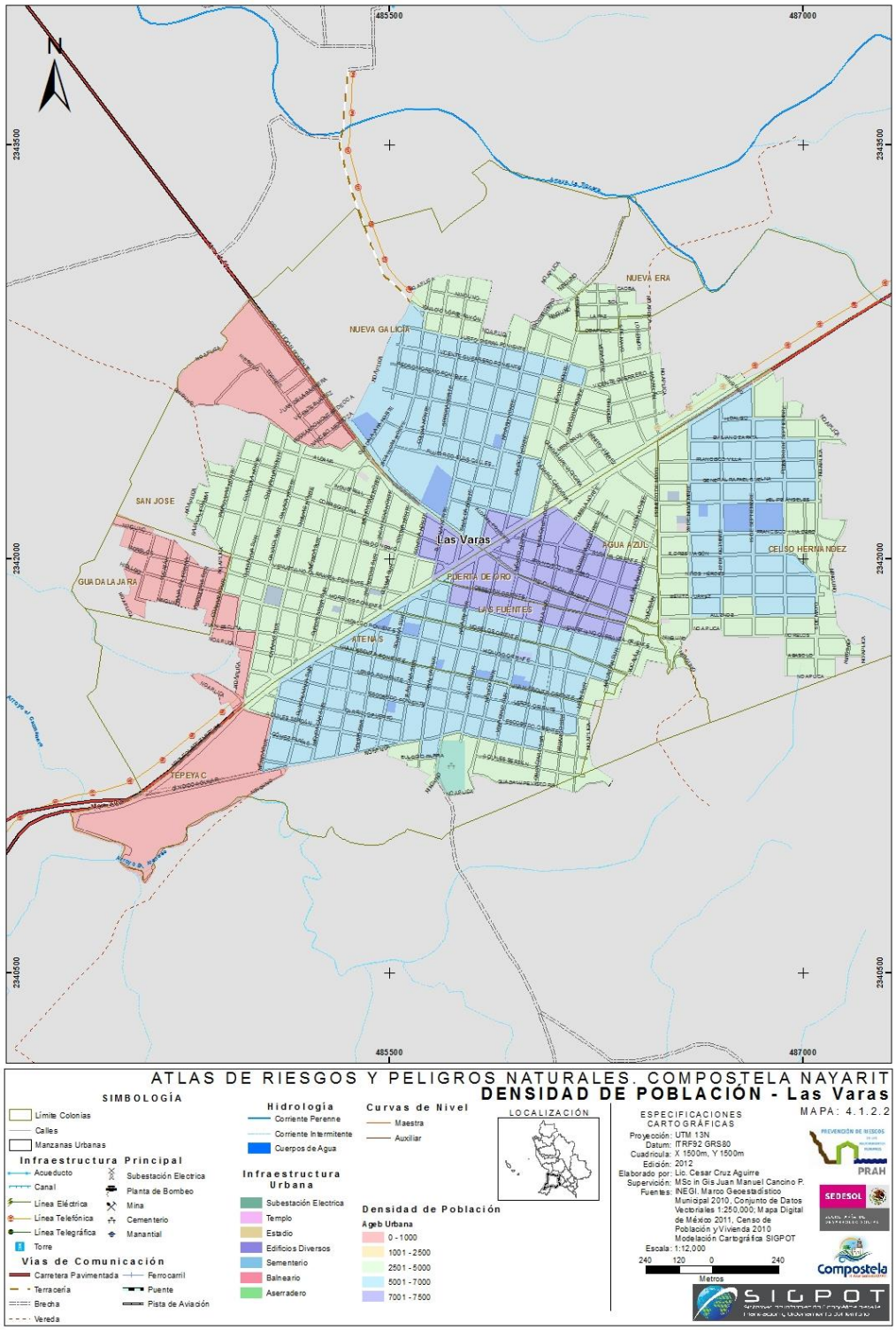


Imagen 23. Mapa de Densidad de Población - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

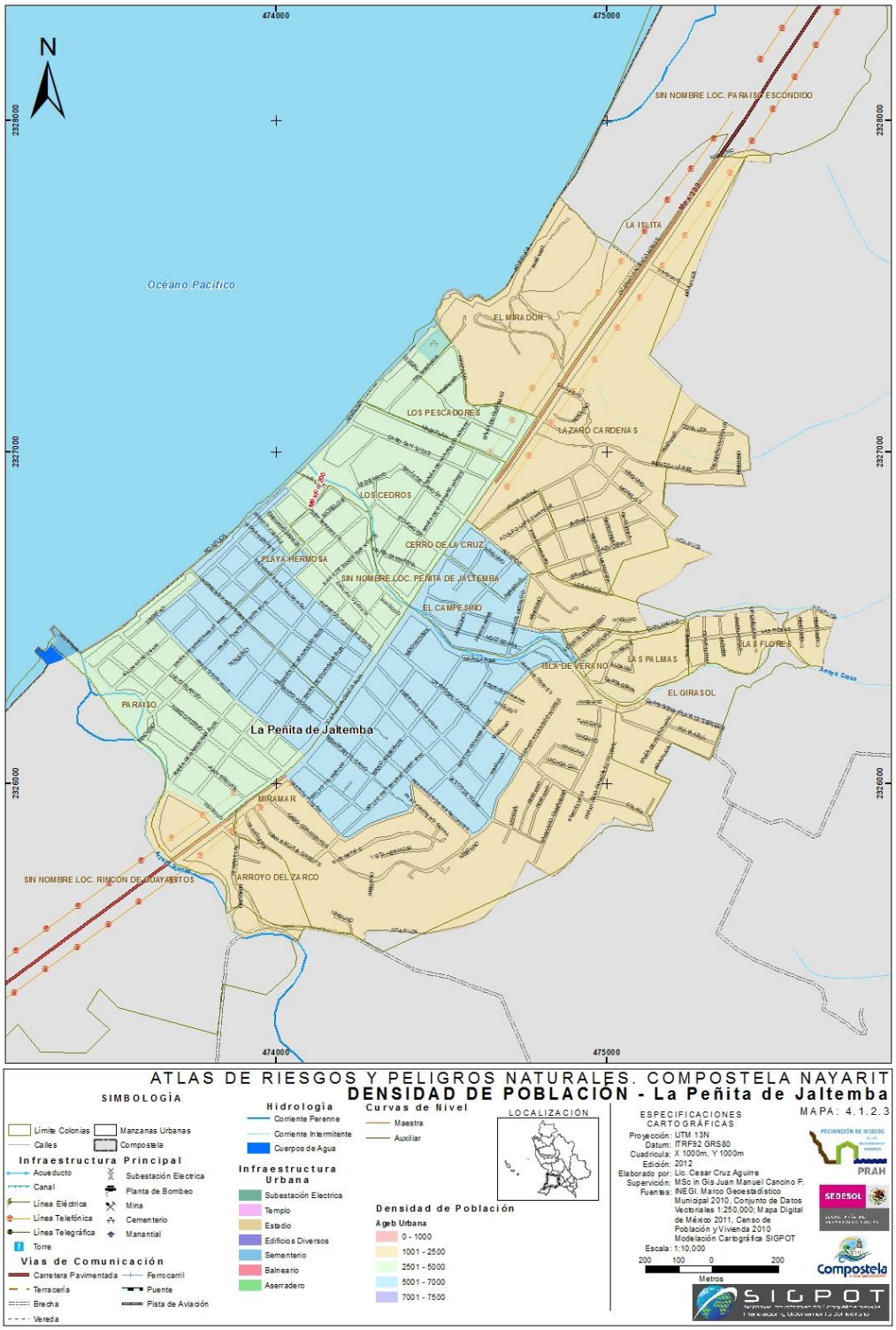


Imagen 24. Mapa de Densidad de Población - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

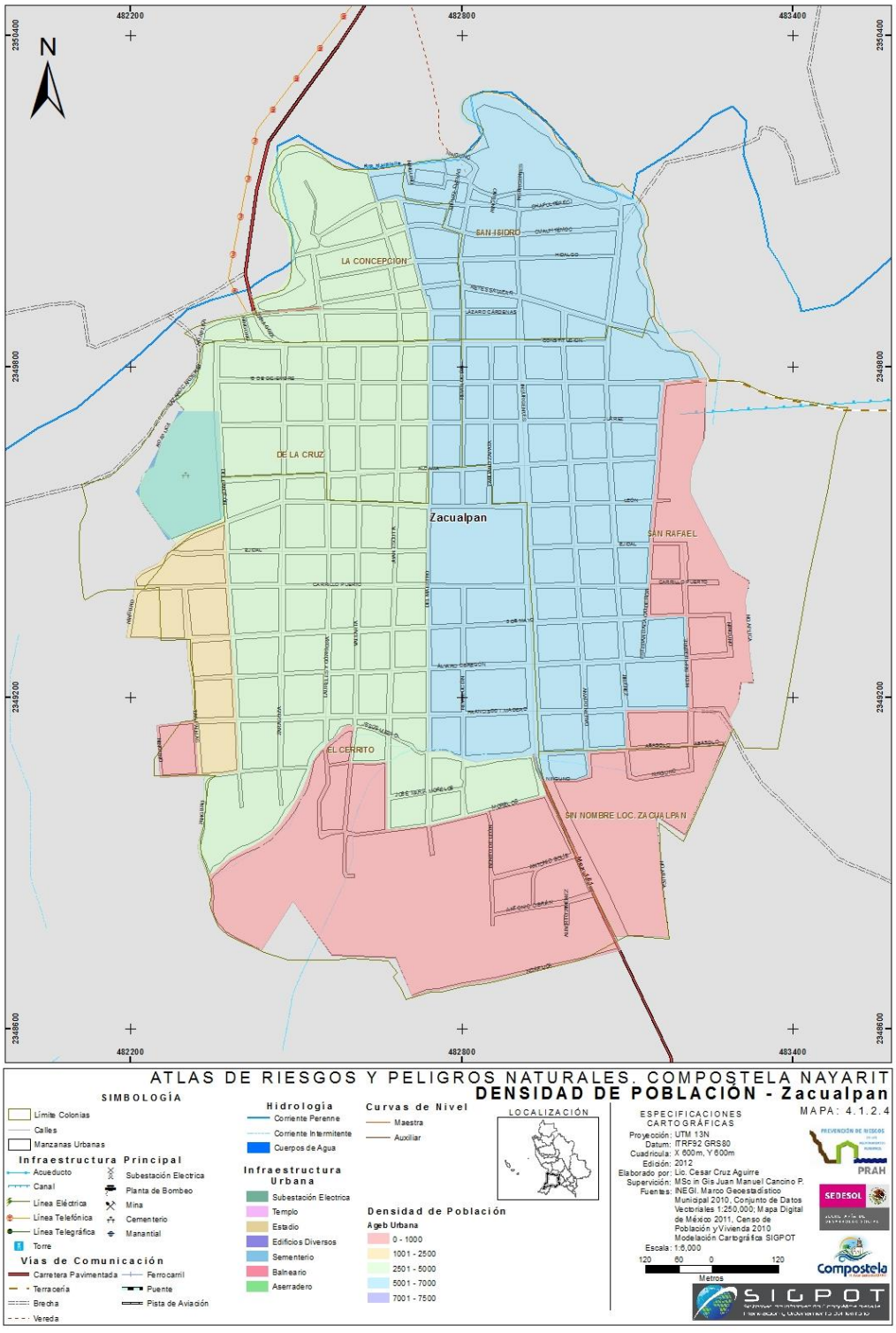


Imagen 25. Mapa de Densidad de Población - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

4.2. ASPECTOS SOCIALES

Escolaridad

El nivel de escolaridad en la población de las principales 20 localidades del municipio es como se muestra en la siguiente tabla. La población analfabeta del municipio es de aproximadamente 8.43%. **(Ver Tabla 10)**

Tabla 10 Escolaridad

LOCALIDAD	POB. 2010	PRIMARIA TERMINADA	SECUNDARIA TERMINADA	BACHILLERATO TERMINADO	GRADO PROMEDIO ESCOLARIDAD
Compostela	17,573	1871	2717	4923	9.15
Las Varas	14,077	1599	2058	2243	7.24
La Peñita de Jaltemba	9,102	1116	1450	1500	7.57
Zacualpan	4,893	530	704	673	6.69
Colonia Paraíso Escondido	2,463	326	444	282	7.36
Rincón de Guayabitos	1,979	290	272	285	7.17
Monteón	1,807	266	325	176	6.86
Ixtapa de la Concepción	1,540	183	222	172	6.24
Felipe Carrillo Puerto	1,154	122	180	260	8.23
Zapotán	1,125	145	215	91	6.30
Juan Escutia (Borbollón)	1,017	116	205	156	7.26
El Capomo	999	109	179	110	6.14
Mazatán	956	117	215	80	6.35
Lima de Abajo	942	122	125	83	6.15
Otates y Cantarranas	855	110	154	76	6.24
Miravalles	690	90	122	93	7.08
Las Piedras	645	64	111	53	6.20
Úrsulo Galván	629	74	122	37	6.31
La Puerta de la Lima	589	100	94	44	6.46
El Paranal (Arocha)	518	68	108	34	6.36

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI

Hacinamiento

El hacinamiento implica la presencia de un gran número de personas en un espacio reducido. Esto tiene como principal consecuencia la generación de un ambiente no apto para la supervivencia de todos ya que, tanto los recursos como los elementos característicos de ese espacio, empiezan a perder sus rasgos esenciales. El fenómeno del hacinamiento en las principales localidades del municipio se presenta como sigue: **(Ver Tabla 11)**

Tabla 11 Hacinamiento

LOCALIDAD	POB. 2010	Promedio Hab./Cuarto	LOCALIDAD	POB. 2010	Promedio Hab./Cuarto
Compostela	17,573	3.59	Juan Escutia (Borbollón)	1,017	3.39
Las Varas	14,077	3.65	El Capomo	999	3.09
La Peñita de Jaltemba	9,102	3.66	Mazatán	956	3.58
Zacualpan	4,893	3.42	Lima de Abajo	942	3.64
Colonia Paraíso Escondido	2,463	4.04	Otates y Cantarranas	855	3.51
Rincón de Guayabitos	1,979	3.72	Miravalles	690	3.67
Monteón	1,807	3.62	Las Piedras	645	3.85
Ixtapa de la Concepción	1,540	3.31	Úrsulo Galván	629	4.11
Felipe Carrillo Puerto	1,154	3.33	La Puerta de la Lima	589	3.53
Zapotán	1,125	3.63	El Paranal (Arocha)	518	3.65

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

Población con discapacidad

En el municipio existen 3226 habitantes con algún tipo de discapacidad y se distribuyen como sigue: **(Ver Tabla 12)**

Tabla 12 Población con discapacidad

LOCALIDAD	POB. 2010	POB. DISC.	%	LOCALIDAD	POB. 2010	POB. DISC.	%
Compostela	17,573	802	4.56	Juan Escutia (Borbollón)	1,017	58	5.70
Las Varas	14,077	559	3.97	El Capomo	999	79	7.90
La Peñita de Jaltemba	9,102	374	4.10	Mazatán	956	32	3.34
Zacualpan	4,893	264	5.39	Lima de Abajo	942	25	2.65
Colonia Paraíso Escondido	2,463	61	2.47	Otates y Cantarranas	855	62	7.25
Rincón de Guayabitos	1,979	73	3.68	Miravalles	690	44	6.37
Monteón	1,807	107	5.92	Las Piedras	645	16	2.48
Ixtapa de la Concepción	1,540	76	4.93	Úrsulo Galván	629	46	7.31
Felipe Carrillo Puerto	1,154	115	9.96	La Puerta de la Lima	589	29	4.92
Zapotán	1,125	83	7.37	El Paranal (Arocha)	518	24	4.63

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

Derechohabiencia

La población que manifestó no tener acceso a los servicios de salud durante el Censo de Población y Vivienda de 2010, asciende al 26.96%, mientras que la población usuaria de los servicios de salud es de 66,269 personas anualmente. **(Ver Tabla 13)**

Tabla 13 Derechohabiencia

LOCALIDAD	POB. 2010	IMSS	ISSSTE	SEGURO POPULAR
Compostela	17,573	4703	2393	6436
Las Varas	14,077	3917	519	5000
La Peñita de Jaltemba	9,102	2030	268	3728
Zacualpan	4,893	1194	208	2178
Colonia Paraíso Escondido	2,463	365	48	1440
Rincón de Guayabitos	1,979	320	46	901
Monteón	1,807	187	36	1220
Ixtapa de la Concepción	1,540	373	73	732
Felipe Carrillo Puerto	1,154	65	408	587
Zapotán	1,125	15	29	925
Juan Escutia (Borbollón)	1,017	326	29	513
El Capomo	999	197	40	591
Mazatán	956	24	22	690
Lima de Abajo	942	257	4	535
Otates y Cantarranas	855	84	2	356
Miravalles	690	178	28	434
Las Piedras	645	110	6	340
Úrsulo Galván	629	81	11	390
La Puerta de la Lima	589	128	3	369
El Paranal (Arocha)	518	97	14	329

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 2010. INEGI

Marginación

Estos grados e índices de marginación son elaborados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) tomando en consideración algunas variables derivadas del Censo de Población y Vivienda de 2010. Las variables que se utilizan son: grado de analfabetismo, población sin primaria terminada,

viviendas con piso de tierra, grado de hacinamiento, viviendas sin drenaje, sin energía eléctrica, sin agua potable y viviendas sin refrigerador. **(Ver Tabla 14, Imagen 26 y Mapa 4.2.1)**

Tabla 14 Marginación

LOCALIDAD	POB. 2010	GRADO DE MARGINACION	INDICE DE MARGINACIÓN
Compostela	17,573	Muy bajo	3.9133
Las Varas	14,077	Medio	6.2205
La Peñita de Jaltemba	9,102	Medio	6.4264
Zacualpan	4,893	Medio	6.5915
Colonia Paraíso Escondido	2,463	Bajo	5.9884
Rincón de Guayabitos	1,979	Medio	6.9795
Monteón	1,807	Bajo	6.0296
Ixtapa de la Concepción	1,540	Medio	7.3132
Felipe Carrillo Puerto	1,154	Bajo	4.7514
Zapotán	1,125	Medio	7.8827
Juan Escutia (Borbollón)	1,017	Bajo	5.4666
El Capomo	999	Medio	6.6421
Mazatán	956	Medio	6.3736
Lima de Abajo	942	Medio	7.2525
Otates y Cantarranas	855	Medio	7.3368
Miravalles	690	Bajo	6.1094
Las Piedras	645	Medio	7.5791
Úrsulo Galván	629	Medio	7.8364
La Puerta de la Lima	589	Medio	7.2250
El Paranal (Arocha)	518	Medio	7.9384

Fuente: Grado e Índices de Marginación 2010. CONAPO

Pobreza

Los índices de pobreza se toman conforme al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL, ya que éste proporciona la medición de pobreza por estado cada dos años y por municipio cada cinco años; sin embargo no proporciona información a nivel localidad. A continuación se muestran los índices de pobreza del municipio. **(Ver Tabla 15)**

Tabla 15 Índices de pobreza

INDICADORES		%	No. DE PERSONAS	No. PROM. DE CARENCIAS SOCIALES
Pobreza	Situación de pobreza	53.1	31,922	2.2
	Situación de pobreza moderada	45.3	27,236	2.0
	Situación de pobreza extrema	7.8	4,686	3.6
	Vulnerable por carencias sociales	32.4	19,475	1.9
	Vulnerable por ingresos	3.8	2,284	0.0
	No pobre y no vulnerable	10.7	6,436	0.0
Privación social	Al menos una carencia social	85.5	51,397	2.1
	Al menos tres carencias sociales	25.5	15,354	3.5
Indicadores de carencia social	Rezago educativo	24.8	14,887	2.7
	Acceso a los servicios de salud	31.4	18,902	2.8
	Acceso a la seguridad social	74.6	44,843	2.2
	Calidad y espacios de la vivienda	11.5	6,898	3.5
	Acceso a los servicios básicos en la vivienda	12.0	7,225	3.2
	Acceso a la alimentación	24.4	14,665	3.1
Bienestar económico	Ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	20.2	12,129	2.3
	Ingreso inferior a la línea de bienestar	56.9	34,206	2.1

Fuente: Indicadores de Pobreza, México 2010. CONEVAL



Imagen 26. Mapa de Grado de Marginación
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

4.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Principales actividades económicas

Agricultura, los principales cultivos son el tabaco, maíz, frijol, café, sorgo forrajero y de grano, y mango. El total de la superficie sembrada es de 29,931 hectáreas, que representan el 8.7% del total estatal y el 12.7% del valor de la producción estatal.

Ganadería, se crían en mayor medida los ganados bovino y porcino y las aves; en menor medida el ganado ovino, caprino, equino y las colmenas. La población de bovinos es del 5.75% de la ganadería estatal, en tanto que las aves representan el 5.3% de la población estatal.

Pesca, las especies de mayor captación pesquera son sierra, cazón, ostión y huachinango. Existe un muelle pesquero de 25 metros en la localidad de Chacala en el que se practica la pesca deportiva. Cuenta con organizaciones de pescadores para la captura comercial del recurso y para la prestación de los servicios turísticos en las localidades de Chacala y la Peñita de Jaltemba. La producción pesquera gira alrededor de las 500 toneladas al año.

Explotación Forestal, se explotan maderas de pino, encino y algunas especies preciosas como el cedro y la caoba. Abundan especies tropicales en toda la región costera; como el huanacaxtle y la amapa. El volumen aprovechado es de 3,183m^3 en rollo por año. Se aprovecha además la palapa y el otate, con una producción de 329 toneladas por año.

Minería, cuenta con varias minas auríferas y argentíferas, que se explotan parcialmente en la mina Cebadilla. Se localizan también yacimientos de caliza en volúmenes elevados, que son explotados de manera rudimentaria en Mazatán y Zapotán.

Manufactura, se destaca la fabricación de puros de tabaco, tabique para la construcción, empacadoras de mango, despepitadoras de arroz, fábrica de jabón, alimentos para el ganado, uniformes deportivos y prendas de vestir, muebles, alimentos y bebidas, talabartería, entre otras.

Comercio, después de la actividad agropecuaria, esta actividad es la segunda en importancia, conjuntamente con el turismo y los servicios diversos. Predomina el comercio al menudeo, con poco más de 760 establecimientos dedicados a la venta de tabaco, restaurantes, ropa, y muebles, entre otros, que generan empleo para el 35% de la población económicamente activa.

Turismo, la infraestructura hotelera del municipio está integrada por 82 establecimientos, con categorías que van desde las 5 estrellas hasta clase económica, que ofertan 2,082 habitaciones. Cuenta con servicio de trailer park, que concentra el 30% de los hoteles del estado y el 29% de los turistas por año.

Población económicamente activa por sector

La P.E.A. del municipio, representó el 28% de la población total en 1995, mientras que en 2010, esta cifra representó el 37.28%. La mayor parte de la población laboró dentro del sector primario que representa el 45%, específicamente en la agricultura, dejando en segundo orden de importancia, al comercio, turismo y servicios con el 36% de la P.E.A. y, en tercer sitio, se encuentra el sector industrial con únicamente el 16% de la P.E.A. **(Ver Tabla Anexa 7)**

4.4. ASPECTOS TERRITORIALES

Reservas urbanas

Dentro del municipio de Compostela existen 3099.71 hectáreas aproximadamente decretadas como área de reserva urbana en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2011, de las cuales 627.71 hectáreas son para el desarrollo a corto plazo, 1248.55 para el desarrollo a mediano plazo y finalmente 1223.44 son para el desarrollo a largo plazo. Estas reservas urbanas están localizadas al este y al oeste, mostrándose principalmente a los alrededores de las localidades urbanas ya existentes.

4.5. ASPECTOS URBANOS

Estructura urbana

La Estructura Urbana tiene como objeto el ordenamiento del espacio urbano de los centros de población, a través de un conjunto de unidades jerarquizadas, con los cuales se procura conservar el sentido de entidad y la escala humana a los mismos; al tiempo que define la localización y características de equipamiento urbano con los que deberán ser dotados o consolidados, tanto para garantizar el acceso a servicios públicos básicos, como para facilitar el desarrollo de las actividades económicas del municipio. La estructura urbana está conformada por el Sistema de Unidades Urbanas y el Sistema Vial de éstas.

La categoría de Unidades Urbanas con relación al nivel de servicio de sus núcleos de equipamiento que se establecen para el municipio de Compostela es la siguiente:

Centro Urbano, corresponde a la cabecera municipal por concentrar los servicios de nivel Sub-regional de la población total del municipio.

Subcentro Urbano, esta categoría recae en la localidad de Las Varas por considerarse el polo que soportará el impulso de la Micro-región Las Varas.

Centro de Barrio, está jerarquía corresponde a las localidades de La Peñita de Jaltemba y Zacualpan en la franja costera y a la población de Mazatán que fungirá como el núcleo de la Micro-región Sierra de Vallejo.

Equipamiento

Educación, la infraestructura educativa se conforma de 55 planteles de nivel preescolar, 83 primarias, 28 secundarias, 19 de nivel medio profesional, 3 de bachillerato y 1 de nivel superior; cuenta además con la Escuela Superior de Veterinaria y Zootecnia, dependiente de la Universidad Autónoma de Nayarit, 3 escuelas de capacitación para el trabajo, 3 centros de educación especial y 4 bibliotecas públicas.

Salud, este servicio es prestado en el municipio, por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con 3 unidades de las cuales una es hospitalaria; Servicios de Salud de Nayarit (SSN) con 12 unidades de consulta externa y una hospitalaria; el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), con una unidad de consulta externa; 2 del Programa IMSS-Solidaridad; y 2 más del DIF. Así como establecimientos privados.

Servicios

Agua potable, de acuerdo a los datos que proporciono el Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, a través de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio, las fuentes actuales de abastecimiento en la cabecera municipal son cuatro pozos profundos; (Alameda, Estación, Matadero y Librado Rivera) y el manantial de Santa Ana. En el resto de las localidades municipales se localizan 10 pozos profundos, 11 tanques de almacenamiento, 6 manantiales y 2 norias. Sin embargo solo un 65% de la población municipal cuenta con el servicio de agua potable directo en las viviendas.

Drenaje y alcantarillado, el 69% de las viviendas cuentan con el servicio de drenaje, sin embargo no todas están conectadas a la red pública. Mientras en lo referente al alcantarillado pluvial, las localidades del municipio no cuentan con él, por lo que el agua de lluvia se desaloja superficialmente a través de las calles hasta los arroyos cercanos, provocando encharcamientos en zonas de poca pendiente o bien dañando los pavimentos de las calles o erosionando aquellas que carecen de pavimento.

Electricidad y alumbrado público, en el municipio existen tres subestaciones eléctricas; la primera se encuentra al norte de la cabecera municipal, la segunda subestación de distribución denominada Subestación Guayabitos – 2 tros 3F – 22/26/30 MVA-115 KV / 13.8 KV-3C se ubica al pie de la carretera No. 200 frente a la localidad de Rincón de Guayabitos y la tercera subestación eléctrica se encuentra al este de la localidad de Las Varas. En materia de energía eléctrica, de las 27,241 viviendas que concentra el municipio solo 19,173 (70.38%) cuentan con el servicio.

Asentamientos irregulares y baldíos urbanos

Por carecer de un plan de desarrollo urbano de centro de población en el municipio, y de los estudios necesarios para su determinación, se establece que los asentamientos irregulares y los baldíos urbanos en el municipio no están identificados.

V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD

5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

El municipio de Compostela, por situarse sobre el Sistema Volcánico Transversal, en específico sobre el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur; así como por la composición de los materiales del suelo es susceptible a la presencia de fenómenos geológicos como fallas y fracturas, sismos, tsunamis y vulcanismos, además de presentar deslizamientos, hundimientos y erosiones.

A continuación se muestran los fenómenos geológicos que se pueden presentar en el municipio de Compostela. **(Ver Tabla 16)**

Tabla 16 Fenómenos geológicos en el municipio

FENÓMENO	ANTECEDENTES	FACTORES TERRITORIALES	SUSCEPTIBLE DE ESTUDIO
Fallas y fracturas	Existen	Existen	Si
Sismos	Existen	Existen	Si
Tsunamis / Maremotos	Existen	Existen	Si
Vulcanismo	No Disponible	No Aplica	No
Deslizamientos	Existen	Existen	Si
Derrumbes	Existen	Existen	Si
Flujos	No Disponible	No Aplica	No
Hundimientos	Existen	Existen	Si
Erosión	Existen	Existen	Si

Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

5.1.1 FALLAS Y FRACTURAS

Las fallas y fracturas son estructuras geológicas de suma importancia y condicionan en gran medida el desarrollo y evolución del relieve.

Fallas

Las fallas son rasgos de origen tectónico, producto de esfuerzos regionales. Son discontinuidades en la roca donde existe un desplazamiento reconocible, desde unos pocos centímetros hasta kilómetros y se clasifican de manera general en los siguientes tres tipos, esto en función de los esfuerzos que las originan y de los movimientos relativos de los bloques.[2]

Falla normal, se generan por tracción. El movimiento es predominantemente vertical respecto al plano de falla, el cual típicamente tiene un ángulo de 60 grados respecto a la horizontal. El bloque que se desliza hacia abajo se le denomina bloque de techo, mientras que el que se levanta se llama bloque de piso. Para la apreciación de este rasgo se empleará un búfer o zona de influencia de 100 metros a ambos lados del lineamiento.

Falla inversa, este tipo de fallas se genera por compresión. El bloque del techo se encuentra sobre el bloque del piso. Cuando las fallas inversas presentan un buzamiento inferior a 45º, estas toman el nombre de cabalgamiento. Estas fallas pueden representar rasgos de deformación importante, asociados a esfuerzos compresivos, ocasionando fracturamiento y brechamiento en las rocas. Para este rasgo se empleará un búfer o zona de influencia de 200 metros a ambos lados del lineamiento.

[2] Nicolas, 1987; Twiss y Moores, 1992; Van der Pluijm, 2004.

Falla laterales (desgarre transversal), son verticales y el movimiento de los bloques es horizontal. Son típicas de límites transformantes de placas tectónicas. Se distinguen dos tipos de fallas de desgarre: derechas e izquierdas, también se les conoce como fallas transversales o de rumbo. Para este rasgo se empleará un búfer o zona de influencia de 200 metros a ambos lados del lineamiento.

- Deformación. Las fallas se pueden definir como superficies o zonas estrechas, a lo largo de las cuales un bloque se ha movido con respecto al otro. Este desplazamiento genera una deformación, la cual puede ocurrir en tres diferentes formas: **(Ver Imagen 27)**

a) Cizalla quebradiza.
b) Cizallas múltiples quebradizas cercanamente espaciadas.
c) Cizalla dúctil.

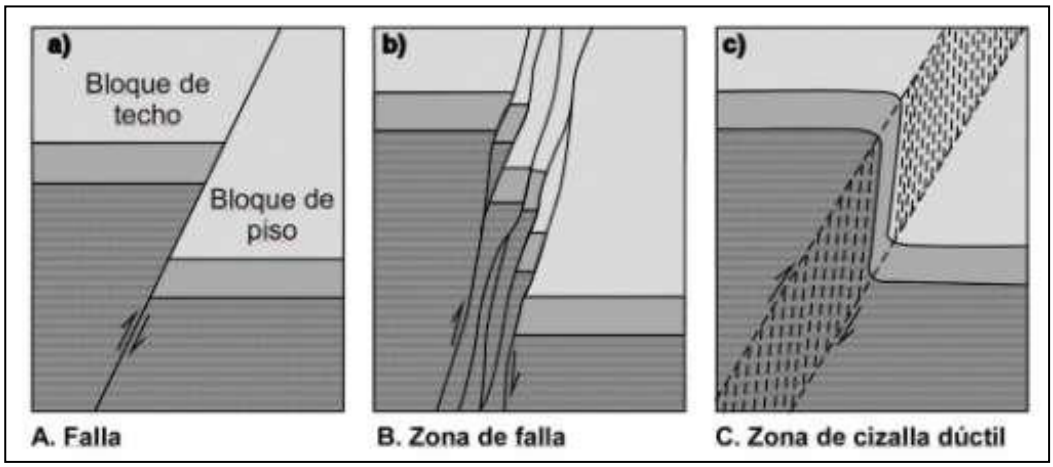


Imagen 27. Deformaciones
Fuente: Nicolas, 1987; Twiss y Moores, 1992; Van der Pluijm, 2004

- Deslizamiento. El deslizamiento se reconoce por la dirección del rumbo, buzamiento y giro de las paredes de los bloques que a menudo están estriadas y pulidas como resultado de la fricción cortante.

Para determinar el sentido del movimiento de los bloques fallados, existen indicadores cinemáticos como por ejemplo: fracturas de Riedel, estrías, clastos rotados, elementos estriadores, zonas brechadas, desplazamiento de horizontes guía por mencionar algunos[3], el deslizamiento se clasifica como se ilustrar de manera general en la siguiente imagen. **(Ver Imagen 28)**

- Actividad (status). Slemmons y McKinney (1977) sugieren el uso de los términos “falla activa” (active fault), “falla potencialmente activa” (capable fault) y “falla inactiva” (dead fault), caracterizándolas de la siguiente manera:

Falla activa, es aquella que ha tenido movimientos (actividad) durante el régimen sismotectónico actual, por lo que es probable que pueda activarse en el futuro. Además, este tipo de fallas presenta evidencias de movimientos holocénicos (en los últimos 10,000 años), las evidencias pueden ser históricas, geológicas, geodésicas o geofísicas (sismológicas).

Falla potencialmente activa, es aquella que ha tenido movimientos (actividad) una vez durante los últimos 35,000 años, o más de una vez en los últimos 500,000 años.

[3] Petit, 1987; Tolson, 1996; Doblas, 1998

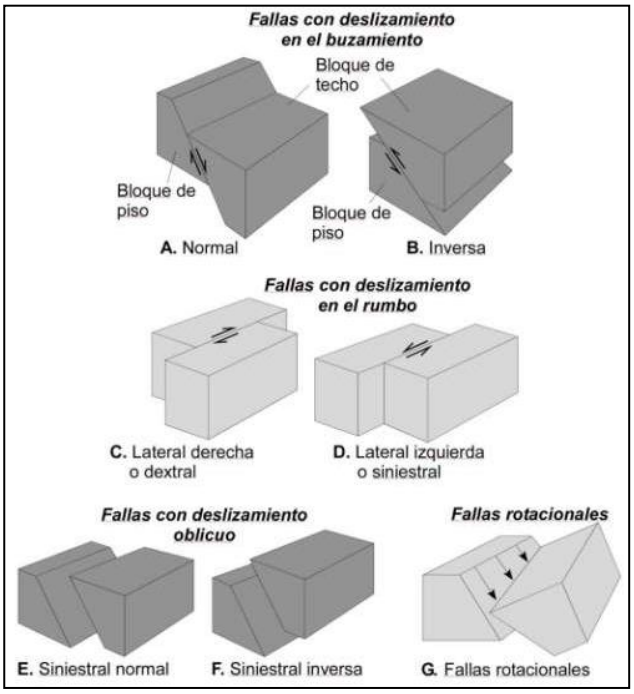


Imagen 28. Deslizamientos
Fuente: Petit, 1987; Tolson, 1996; Doblas, 1998

Falla Inactiva, es aquella que estuvo activa durante un período orogénico antiguo, pero no durante el régimen tectónico presente; no afecta terrenos del Cenozoico Superior y no está activa sísmicamente.

Fracturas

Del latín “fractus” (roto) son superficies que no presentan un desplazamiento visible y a través de las cuales la roca o los minerales han perdido la cohesión y la continuidad.[4] Las fracturas son estructuras abundantes en la corteza y se desarrollan en las rocas y suelos; ayudan a la corteza a cambiar de forma con movimientos de subsidencia, hundimientos (colapsos), levantamientos, cabalgaduras, contracciones, expansiones y plegamientos[5]. Las fracturas son asociadas a esfuerzos producidos por la naturaleza como lo es el tectonismo, la diagénesis, el gradiente termal y la gravedad.[6]

Las Fracturas, normalmente están asociadas a los eventos de fallamiento y plegamiento, principalmente a las conformadas en las estructuras sinclinales y anticlinales característicos de la zona montañosa. Para estos lineamientos de empleará un búfer de afectación de 50m a ambos lados del lineamiento.

Situación en el municipio de Compostela

En el territorio los depósitos volcánicos sin consolidar y las rocas sedimentarias presentan un elevado grado de fracturamiento y es a partir de estas fracturas que la acción fluvial ha modelado profundos barrancos y valles de tipo fluvial en algunas áreas del estado. En el municipio de Compostela se tienen identificadas 3 fallas normales y 46 fracturas. **(Ver Tabla 17 y 18, Imagen 29 y Mapa 5.1.1)**

[4] (Twiss y Moores, 1992; Van der Pluijn, 2004).
[5] (Davis, 1984).
[6] (Stearns, 1996).

Tabla 17 Fallas normales en el municipio

FALLA	COORDENADAS				ORIENTACION	LONGITUD (KMS)
	INICIO (X,Y)		TÉRMINO (X,Y)			
1	105º08'11.0102"	21º12'17.873"	105°04'10.607"	21º13'19.204"	Este	7.218
2	105º06'50.325"	20°57'55.617"	105°02'36.888"	20°57'15.606"	Noreste	7.498
3	105º16'41.117"	21º00'56.13"	105º18'28.874"	21º00'04.201"	Noreste	3.527

Fuente: Mapa Digital de México 2011

La primera se localiza paralela a la Carretera Federal 200, "Compostela - Puerto Vallarta", cercana a la localidad de Las Varas; la segunda en la costa del municipio, cercana a la localidad de Los Ayala y la tercera al sur del municipio, en colindancia con Bahía de Banderas, con una longitud aproximada, dentro del municipio, de 1 kilómetro.

Tabla 18 Fracturas en el municipio

FRACTURA	COORDENADAS				ORIENTACIÓN	LONGITUD (KMS)
	INICIO (X,Y)		TÉRMINO (X,Y)			
1	105°09'49.734"	21°21'11.761"	105°08'05.939"	21°20'12.001"	Este	3.508
2	105°07'46.117"	21°20'02.626"	105°06'00.500"	21°19'14.131"	Este	2.624
3	104°59'30.966"	21°19'53.958"	105°06'17.255"	21°18'02.300"	Oeste	12.206
4	104°49'01.751"	21°19'28.059"	104°48'44.935"	21°16'29.013"	Sur	5.525
5	105°04'31.217"	21°14'25.663"	105°07'25.536"	21°14'03.476"	Oeste	5.070
6	104°49'09.800"	21°14'17.674"	104°49'33.683"	21°14'13.606"	Oeste	0.699
7	105°02'55.000"	21°11'28.366"	104°59'17.066"	21°10'21.313"	Este	6.613
8	105°05'29.270"	21°11'41.330"	105°01'03.277"	21°08'58.938"	Este	9.169
9	105°09'33.394"	21°09'32.752"	105°11'24.907"	21°08'40.293"	Oeste	3.597
10	105°11'52.858"	21°11'52.846"	105°13'21.760"	21°08'28.194"	Suroeste	6.794
11	105°01'20.118"	21°07'54.843"	105°02'14.698"	21°07'48.320"	Oeste	1.586
12	105°02'14.698"	21°07'48.320"	105°07'07.327"	21°07'29.150"	Oeste	8.461
13	104°58'27.106"	21°07'58.299"	104°55'57.958"	21°05'46.255"	Sureste	5.915
14	104°55'16.421"	21°08'06.806"	104°55'44.645"	21°06'02.757"	Suroeste	3.899
15	105°03'42.559"	21°06'51.202"	105°03'19.098"	21°04'01.408"	Sur	5.268
16	104°55'01.700"	21°05'58.430"	104°59'42.169"	21°03'51.278"	Suroeste	9.014
17	105°02'14.698"	21°07'48.320"	104°59'42.169"	21°03'51.278"	Suroeste	8.520
18	105°07'29.626"	21°06'26.103"	105°05'24.756"	21°03'40.118"	Sureste	6.246
19	105°07'34.450"	21°04'46.776"	105°09'50.990"	21°02'36.290"	Suroeste	5.637
20	105°11'44.563"	21°04'27.858"	105°09'50.990"	21°02'36.290"	Sureste	4.744
21	105°09'50.990"	21°02'36.290"	105°10'03.702"	21°02'23.388"	Suroeste	0.540
22	105°00'01.566"	21°01'34.759"	105°04'30.223"	21°01'38.859"	Oeste	7.760
23	104°59'42.169"	21°03'51.278"	105°08'07.217"	21°01'21.979"	Suroeste	15.301
24	105°09'50.990"	21°02'36.290"	105°08'07.217"	21°01'21.979"	Sureste	3.767
25	105°08'07.217"	21°01'21.979"	105°09'46.465"	21°00'43.992"	Suroeste	3.093
26	105°12'52.229"	21°02'11.439"	105°11'02.537"	21°00'18.345"	Sureste	4.702
27	104°55'52.234"	21°03'02.725"	104°57'01.321"	21°00'30.898"	Suroeste	5.075
28	104°50'25.354"	21°02'29.140"	104°56'23.914"	21°00'25.560"	Suroeste	11.025
29	104°59'42.169"	21°03'51.278"	104°57'36.616"	21°00'18.626"	Sureste	7.488
30	105°08'07.217"	21°01'21.979"	105°06'23.036"	21°00'03.430"	Sureste	3.863
31	105°09'18.734"	21°00'01.285"	105°10'09.876"	20°58'16.327"	Suroeste	3.548
32	105°09'53.320"	20°57'45.309"	105°10'24.989"	20°57'39.448"	Oeste	0.932
33	105°10'24.164"	20°58'05.959"	105°10'24.989"	20°57'39.448"	Sur	0.815
34	105°10'24.989"	20°57'39.448"	105°12'21.787"	20°57'11.948"	Oeste	3.477
35	105°17'13.430"	20°57'54.810"	105°18'06.602"	20°56'39.667"	Suroeste	2.773
36	104°59'35.016"	20°58'08.745"	104°59'42.270"	20°58'06.430"	Oeste	0.221
37	105°18'06.602"	20°56'39.667"	105°18'21.413"	20°56'24.630"	Suroeste	0.629
38	105°16'03.097"	20°58'30.147"	105°14'50.194"	20°56'20.950"	Sureste	4.495

39	104°55’08.767”	20°58’24.358”	104°55’41.765”	20°56’37.770”	Suroeste	3.412
40	105°10’24.989”	20°57’39.448”	105°10’29.147”	20°57’08.521”	Sur	0.958
41	104°57’36.187”	20°57’22.233”	104°57’39.881”	20°57’14.036”	Sur	0.273
42	105°18’06.602”	20°56’39.667”	105°16’33.442”	20°55’14.505”	Sureste	3.761
43	105°17’37.115”	20°53’32.226”	105°19’19.301”	20°53’47.202”	Oeste	2.995
44	105°13’17.882”	20°57’06.670”	105°13’19.859”	20°56’53.246”	Sur	0.416
45	105°20’13.254”	20°54’11.898”	105°21’21.694”	20°51’30.207”	Sur	5.349
46	105°21’13.378”	20°51’23.940”	105°21’03.355”	20°51’20.001”	Sureste	0.314

Fuente: Mapa Digital de México 2011

Las fracturas se localizan principalmente al centro y sur del municipio, de este a oeste.

Para la confección del mapa de Fallas y Fracturas del municipio de Compostela, se consideró un radio de afectación de 100 metros para fallas normales y 50 metros para fracturas, estos radios se definieron tomando en cuenta los rasgos y el tipo de deformación considerado de una forma general.

El mapa elaborado de peligros por Fallas y Fracturas presenta estos rasgos, tomando como base cartografías previas, complementado con el análisis mediante modelos de relieve sombreado, mapas topográficos y de pendiente.

Una vez analizado y elaborado el mapa se observa que solo una localidad rural queda en el área de influencia de una falla, mientras que las localidades urbanas no sufren afectación por fallas y fracturas. **(Ver Tabla 19)**

Tabla 19 Nivel de afectación por Fallas y Fracturas

NIVEL	LOCALIDAD
Muy Alto	Rancho Manuel Monteón

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

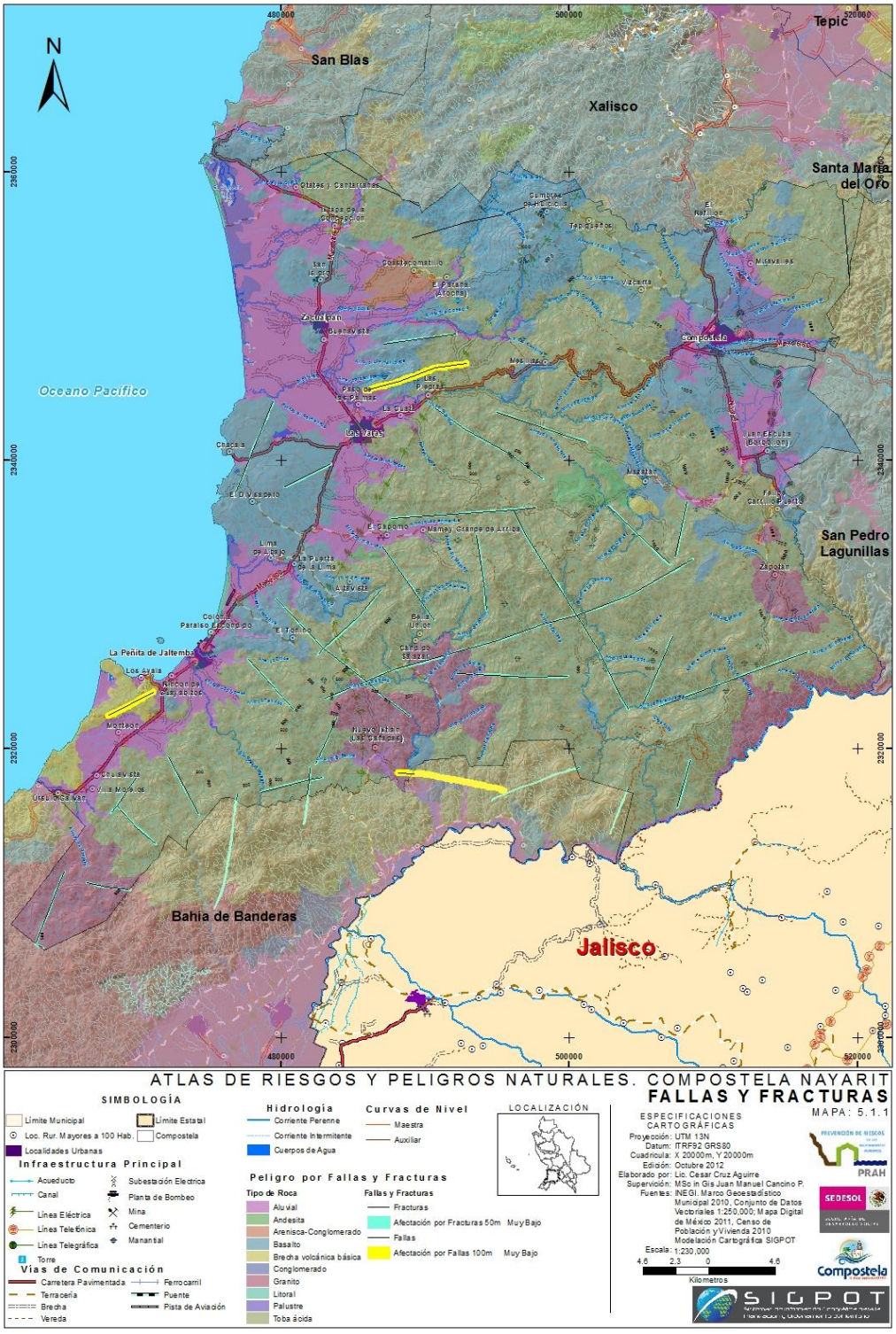


Imagen 29. Mapa de Influencia de Fallas y Fracturas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.2 SISMOS

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta denominada Corteza Terrestre. A consecuencia de este rompimiento se producen vibraciones que se propagan en forma de ondas en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables.

Este rompimiento producido en la corteza terrestre, puede explicarse satisfactoriamente mediante la teoría de la tectónica de placas que dice que, las enormes unidades de la corteza terrestre se mueven lenta y continuamente, en este movimiento dichas placas actúan entre sí, deformando las rocas en sus bordes, y que, precisamente sea en estos bordes en donde se produzcan la mayoría de los sismos. Además en cuanto un sismo termina, el movimiento de las placas se reinicia, iniciando nuevamente la deformación de las rocas hasta el punto en que vuelven a fracturarse. Entonces se dice que los sismos son repetitivos.

Lo que usualmente experimentamos como un sismo o temblor, es la propagación de ondas a través de las rocas que constituyen nuestro planeta. Esta propagación es posible porque la tierra se comporta como un cuerpo elástico. Actualmente sabemos que dichos terremotos ocurren por el rompimiento abrupto de las rocas como consecuencia de las fuerzas de tensión o compresión a que están sujetas. Estos rompimientos ocurren a lo largo de superficies, en las cuales las rocas se deslizan unas con respecto a otras. Tales superficies se conocen como fallas geológicas.

La razón por la que se presentan esas fuerzas de tensión o compresión es debida a que el cascarón más externo de nuestro planeta, la litosfera, formada por la capa rocosa rígida más superficial de la tierra, esta fragmentada en un mosaico irregular de placas rígidas y móviles llamadas tectónicas, a manera de casquetes, que pueden contener tanto porciones continentales como porciones de corteza del fondo oceánico. Estas placas se mueven, una con respecto a la otra a lo largo de grandes zonas de fractura, y es ahi donde se originan generalmente los más grandes terremotos.[7]

La intensidad de un sismo se asocia a un lugar determinado y es en función de los efectos que este causa en el hombre, en sus construcciones y en el terreno de dicho sitio, como se asigna la intensidad alcanzada por el sismo, sin embargo esta medida puede resultar un tanto subjetiva, debido a que depende de la sensibilidad y perspectiva de cada persona sobre los efectos del fenomeno. Es necesario entonces contar con un metodo con el cual se pueda asignar cuidadosamente la intenisdad sísmica para estudiar sismos históricos o los que impactan en zonas donde no se cuenta con instrumentos para su registro.

La primera escala de intensidad fue propuesta en 1883 por S. de Rossi y F. Forel, con grados de 1 a 10. Más tarde, G. Mercalli propone, en 1902, otra escala con doce grados, la que fue modificada por H. Hood y F. Newman en 1931 para construcciones más modernas. Esta es conocida como Escala de Mecalli Modificada, la que ahora es ampliamente utilizada. **(Ver Tabla Anexa 8)**

Por otro lado, con el fin de comparar el tamaño de los sismos, es necesaria una medida que dependa, como la intensidad, de la densidad de población, del tipo de construcción y de la perspectiva de las personas. Para medir realmente el tamaño de un sismo se necesita el dato de la cantidad de energía liberada, independientemente de la localización de los instrumentos que lo registren.

Una escala que es aplicable a sismos, ocurridos tanto en regiones habitadas como en las que no, y que además es estrictamente cuantitativa, fue desarrollada por charles Richter, utilizando las

[7] Atlas de Riesgos y Vulnerabilidad del Estado de Nayarit. Etapa I

amplitudes de ondas registradas por un sismógrafo. Richter, en 1932, definió la escala de Magnitud, basado en la medición de un gran número de sismos en la costa de California. El que haya resultado tan útil y conveniente el describir el tamaño de un terremoto por un número, identificado como la Magnitud, ha requerido que el método se amplíe a otros tipos de sismógrafos por todo el mundo.

Consecuentemente, se tiene una variedad de escalas de magnitud sin que tengan un límite superior ni inferior, aunque el tamaño de un terremoto está, ciertamente, limitado en su extremo superior por la resistencia de las rocas de la litosfera.

De acuerdo a la cantidad de sismos de los que se tiene registro, y de la ubicación en que se presentan se hace una zonificación o regionalización sísmica del país, la República Mexicana se divide en cuatro zonas sísmicas. **(Ver Imagen 30)**

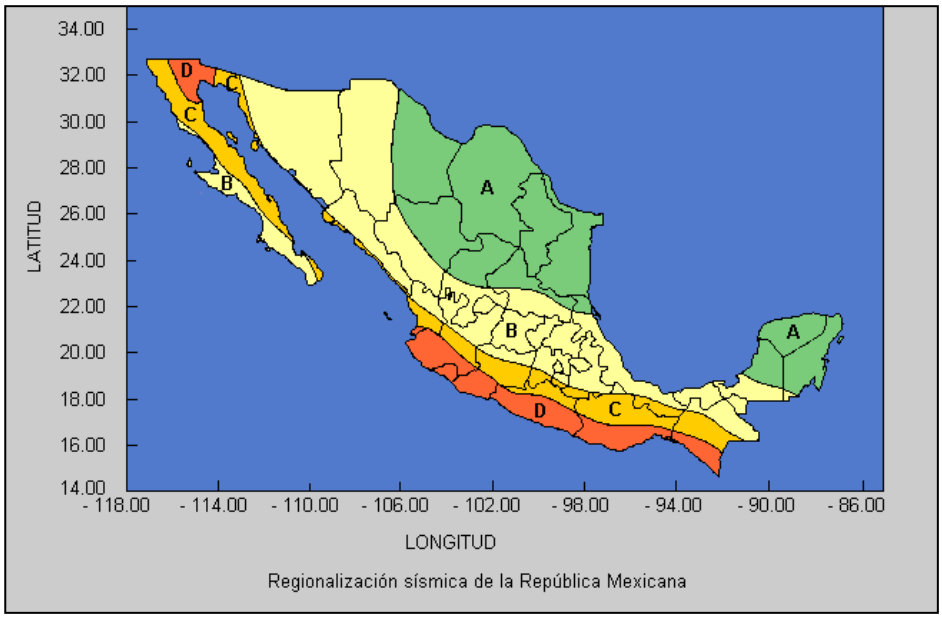


Imagen 30. Regionalización Sísmica de México
Fuente: http://secre.ssn.unam.mx/SSN/Sismos/region_sismica_mx.html Fecha de consulta 19 de Julio del 2012

El municipio de Compostela se encuentra al sur del estado de Nayarit por lo que, de acuerdo al mapa de zonificación sísmica, se puede decir que se ubica en la zona D. Esto representa en riesgo por sismo latente para el municipio, no solo por encontrarse en una zona en donde las aceleraciones del suelo pueden ser superiores al 70%, sino que además por su ubicación geográfica se encuentra rodeado directamente por las placas de Rivera y Cocos, siendo esta ultima una de las placas donde mayor actividad sísmica de gran magnitud se registra.

Los sismos no pueden predecirse, es decir, no existe un método confiable que pueda establecer claramente el momento en que un sismo se desencadenara, sin embargo, mediante el análisis de la ocurrencia de fenómenos en el pasado, y mediante el estudio de los factores que facilitan el que un sismo ocurra, se pueden determinar las zonas con mayor riesgo de afectación por un fenómeno sísmico.

De acuerdo a la USGS (United States Geological Survery), cerca del Municipio de Compostela, en un radio no mayor a 400km, se han registrado 867 sismos de distintas magnitudes, de 8° Richter el mayor de ellos, a 240km aproximadamente al sur de Compostela, en el Estado de Colima el 9 de Octubre de 1995. La siguiente tabla muestra el número de sismos ocurridos de acuerdo a su magnitud, mientras

que la tabla anexa 9 detalla la cantidad de siniestros por periodo de tiempo, todos estos registrados desde 1973 a la fecha. **(Ver Tabla 20 y Tabla Anexa 9)**

Tabla 20 Numero de sismos por magnitud

MAGNITUD	NO. DE SISMOS	MAGNITUD	NO. DE SISMOS
4° Richter	694	7° Richter	1
5° Richter	143	8° Richter	1
6° Richter	28	Total	867

Fuente: USGS (United States Geological Survery)

Como se puede observar la gran mayoría de los sismos que se han registrado solamente han alcanzado los 4° Richter, magnitud a la que un sismo puede causar daños visibles en infraestructura que no fue diseñada para resistir este tipo de fenómenos.

Existen leyes de atenuación que relacionan la magnitud, la posición de la fuente con relación a un sitio dado y la intensidad producida. Por ejemplo, un sismo de 4 grados que ocurre a 200km al oeste de Compostela no se sentirá igual que un sismo de 5 grados registrado a la misma distancia. Entonces se asume el hecho de que, en la medida en que aumenta la distancia a partir de donde se origino el sismo, la intensidad disminuye. Por lo tanto se puede decir que Compostela a sentido una menor cantidad de sismos a la registrada hasta ahora, considerando el radio de 400km que se toma para el estudio.

Este tipo de información es útil como referencia a eventos sísmicos ocurridos en el pasado, ya que reflejan el comportamiento de la sismicidad cercana a Compostela y las magnitudes que mayormente se registran en la zona. Sin embargo, la presentación de dicha información a este nivel se queda corta para el fin del estudio realizado, es entonces que se hace necesaria su representación a un nivel menor, representar el número de sismos ocurridos por año y a su vez por magnitud constituye una fuente de información valiosa para el análisis de la sismicidad local.

Al hacer un análisis del mismo número de sismos pero por año, se observa que el 2003 ha sido el año con un mayor registro de sismos, 69 en total, de los cuales 60 fueron de 4° de magnitud, 6 de 5°, 2 de 6° y 1 de 7° Richter. **(Ver Tabla Anexa 9)**

Se observa también que en este periodo de tiempo solo se han presentado dos sismos de magnitud mayor o igual a 7° en la escala de Richter. El primero de 8° en 1995 y el de7° ocho años después en el 2003, cabe mencionar que son los años en los que más sismos se han registrado con una magnitud mayor a 4° Richter. De hecho en 2003, año en que se presento el sismo de 7°, ocupa el primer lugar en cuanto numero de sismos ocurridos con 69 sismos registrados, mientras que en el 95 se registraron 54 ocupando el segundo lugar.

Cabe mencionar que a partir de 1994, año anterior al que se registro el sismo de ocho grados, el total de sismos registrados por año alcanza las dos cifras, es decir, no se han registrado menos de 10 sismos en 1 año, además para el 20 de junio del 2012 ya se han registrado 29 sismos.

La siguiente imagen muestra el total de sismos registrados en un radio de 400km en el municipio de Compostela entre 1973 y Mayo del 2012. Así mismo identifica gráficamente los sismos de magnitud igual o mayor a 4° en las cercanías de Compostela, observándose que al sur es donde se encuentra la mayor concentración de sismos registrados, y también los mayores de ellos 7 y 8 grados. Los sismos registrados que se encuentran dentro del estado de Nayarit son 5 y uno más en las costas del Municipio de Bahía de Banderas, todos ellos con magnitud de 4° en la escala de Richter de los cuales;

dos se registraron en Bahía de Banderas, al Sur de Compostela, y los otros cuatro al norte, dos con epicentro en el Municipio de Tepic y dos más en Santiago Ixcuintla. **(Ver Imagen 31 y Mapa 5.1.2)**

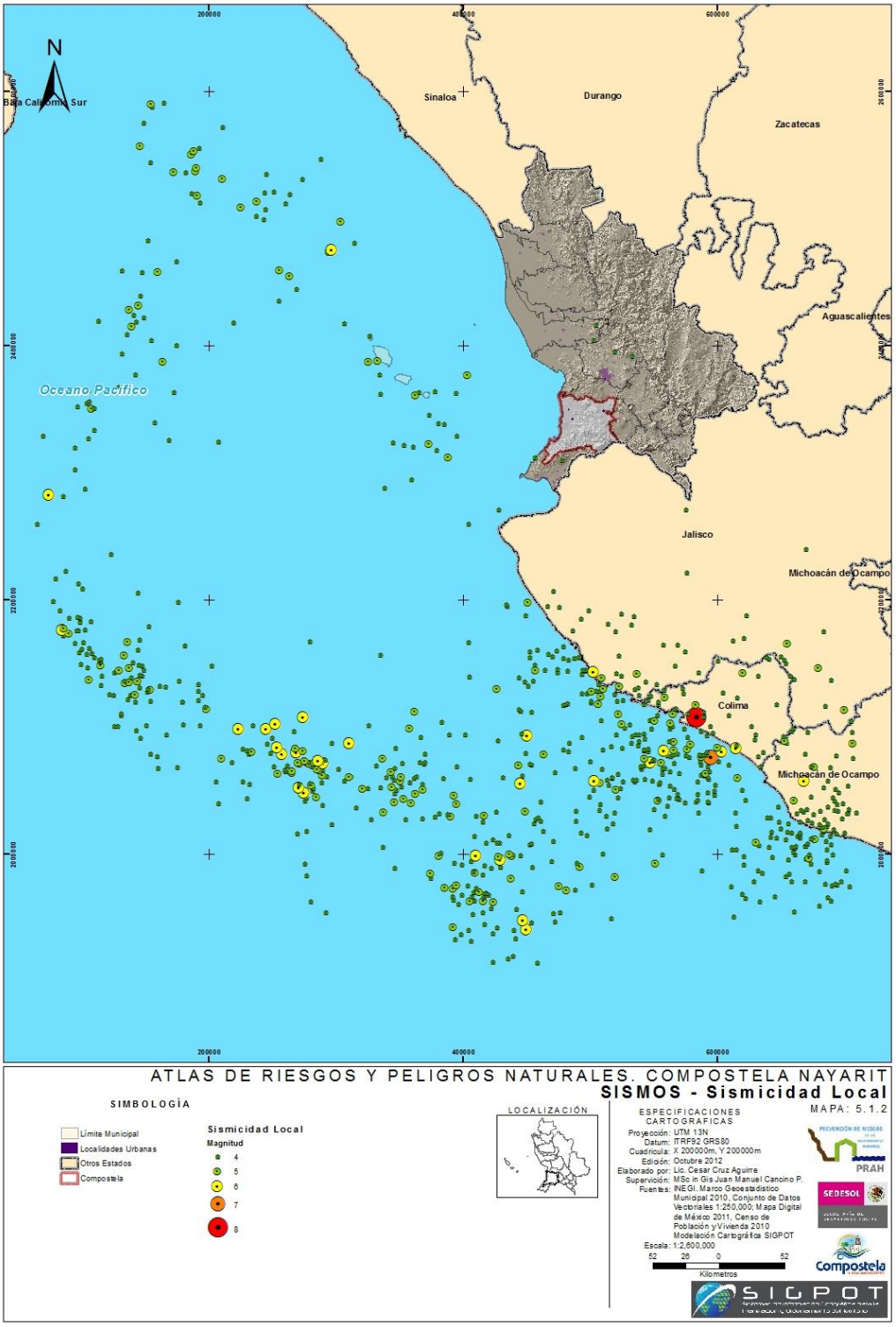


Imagen 31. Mapa de Sismicidad Local
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Aceleraciones del terreno

Como se mencionó anteriormente los sismos no son predecibles, debido a eso es necesario realizar un análisis de la sismicidad histórica, de esta manera se obtiene la referencia de los lugares con mayor concentración de fenómenos para que se estudien las condiciones del lugar y determinar los factores que favorecen la generación de un terremoto en dicho lugar.

Para fines de diseño sísmicos es necesario contar con datos de aceleración del suelo, con la finalidad de poder definir las aceleraciones máximas que experimenta el suelo en determinado lugar.

La Aceleración Sísmica es una medida directa de las aceleraciones que recorren la superficie por donde se dispersa el fenómeno. Durante un fenómeno sísmico, el daño que sufren los edificios y demás infraestructuras esta directamente ligada a la aceleración del terreno.

Para el caso en donde no se cuente con este dato, existe una fórmula muy conocida y muy utilizada en varios países para calcular la aceleración, formula de Mc Guire, que se vale de los datos de magnitud y de la profundidad de los sismos.

Fórmula para el cálculo de la aceleración de los sismos

$$a = 472 \cdot (e^{0.64 \cdot Mb}) \cdot (R + 25)^{-1.30}$$

Donde:

a	Aceleración en el epicentro (proyección del foco en la superficie) cm/seg^2
Mb	Magnitud
R	Distancia hipocentral (profundidad) km

Aplicando la formula a los datos de todos los sismos tomados para el estudio, se obtuvieron los datos estimados de aceleración para cada lugar donde se registro un evento sísmico. Las aceleraciones obtenidas se interpolaron y se obtuvieron las aceleraciones sísmicas para el municipio de Compostela.

En base a las aceleraciones que se obtuvieron para los sismos registrados desde 1973 a Mayo del 2012, se pude observar que para Compostela la aceleración experimentada en suelo firme se encuentra mayormente entre los 0.44 y 0.56 gravedades. Estos resultados, siendo estrictos, concuerdan con la zona sísmica donde se encuentra Compostela. Zona D, donde las aceleraciones del terreno sobrepasan el 70%. La aceleración del terreno se relaciona con el daño que sufre la infraestructura urbana de las zonas afectadas por el siniestro, esto quiere decir que cuanto mayor aceleración experimente el terreno la probabilidad de daño en la infraestructura aumenta. Cabe mencionar que el grado de aceleración está íntimamente ligado tanto a la magnitud del sismo como a su profundidad.

Compostela por no presentar sismos de grandes magnitudes en su límite territorial, no registra grandes aceleraciones del terreno, como las que se registran cerca de los epicentros de cada sismo.

Aceleraciones del terreno para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años

Hasta este punto ya se conocen las aceleraciones que experimenta el terreno actualmente, obtenidas con los datos iniciales del catálogo de sismos de la USGS, delimitado a un radio de 400km del municipio en cuestión.

Sin embargo resulta necesario conocer las aceleraciones que dentro de un lapso de tiempo determinado (Periodos o Tasas de Retorno), sufrirá el terreno en un mismo sitio pero con diferentes valores de magnitudes sísmicas.

Para poder calcular los valores de aceleraciones para distintos periodos de retorno se hace necesaria la aplicación de la fórmula de colocación de valores de Weibull modificada:

$$\mathcal{T}r = \mathcal{N}+1 \,/\, m$$

Donde:

$\mathcal{T}r$ Periodo de Retorno en Años

$\mathcal{N}$ Número total de valores en la serie

m Numero de orden de la serie, ordenada de mayor a menor

Como se observa, para obtener la aceleración del terreno para un sismo y magnitud dada, se necesita conocer precisamente el valor de la magnitud de dicho sismo, por lo que se aplicó un despeje a los elementos de la fórmula original para poder obtener los valores deseados para cada periodo de retorno y realizar el análisis final de aceleraciones con cada resultado, quedando la fórmula entonces:

$$m = \mathcal{N}+1 \,/\, \mathcal{T}r$$

Mediante la aplicación de esta nueva fórmula se pudieron obtener las magnitudes de cada sismo para cada periodo de retorno, en base a la serie de elementos ya conocidos.

Con el fin de conocer las aceleraciones que afectarían al municipio en un periodo de 10, 100 y 500 años, se realizo un modelo que determina precisamente la aceleración que experimenta el terreno en un determinado lugar con distintas tasas de retorno. El modelo supone que los sismos que provocaron ciertas aceleraciones en el presente, provocarán mayores aceleraciones en el futuro de acuerdo a los resultados obtenidos. **(Ver Imagen 32)**

Modelo de afectación por Aceleraciones del Terreno

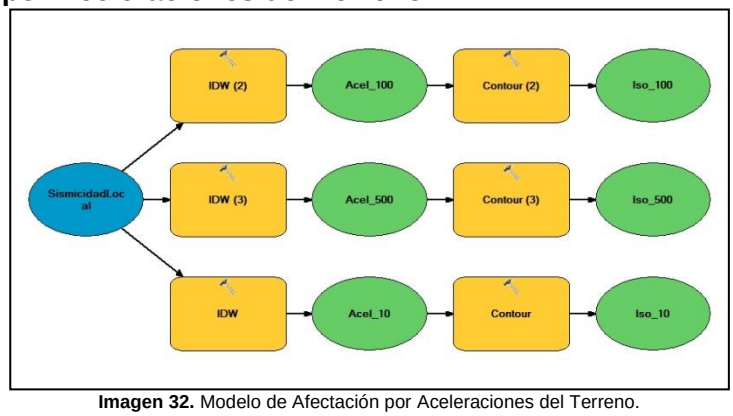


Imagen 32. Modelo de Afectación por Aceleraciones del Terreno.
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012

Objetivo

Determinar, para los diferentes sismos registrados en un radio de 400km del municipio de Compostela, las aceleraciones que experimenta el terreno en periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Datos con los que se determinaran los sistemas expuestos para establecer escenarios de riesgo.

Capa original

- Sismicidad local: es una capa de información de puntos que contiene las coordenadas de los epicentros de los sismos registrados desde 1973 a mayo del 2012; cada punto contiene la información referente a la magnitud, profundidad, y para este caso particular, información de las aceleraciones que sirven de insumo para poder realizar el análisis en cuestión.

Variables

- Sismicidad Local: la cantidad de puntos en la cambia se puede modificar con el paso del tiempo, es impredecible saber el número de sismos que ocurrirán en un día, mes o año.

Procesos realizados

- IDW: Interpola una superficie de valores desconocidos a partir de puntos con valores conocidos que son tomados como referencia para realizar el análisis, genera una capa ráster en donde los valores de las celdas son estimados mediante la información que hay en los puntos con datos conocidos, generando así información continua. Produce una capa llamada Acel_10 (aceleraciones del terreno para periodo de retorno de 10 años).
- IDW 2 y 3: cumplen el mismo funcionamiento, con la diferencia de que generan las capas Acel_100 y Acel_500 para las aceleraciones del terreno para periodos de retorno de 100 y 500 años respectivamente.
- Contour: calcula para los valores de celdas de un ráster la curvatura (isosistas) asignando los valores de las celdas a cada línea generada. Este proceso tiene la finalidad de generar las isosistas de las aceleraciones del terreno para periodos de retorno de 10 años generando una capa llamada: Iso_10.
- Contour 2 y 3 generan isosistas para periodos de retorno de 100 y 500 años con sus respectivas capas Iso_100 e Iso_500.

El resultado del análisis hecho a las capas producto del modelo, se observa en el Mapa de Aceleraciones del Terreno para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años del municipio de Compostela. **(Ver Tablas 20 y 21, Imagen 33 y Mapa 5.1.2.1)**

Tabla 20 Nivel de afectación por Sismo

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Medio	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 21 Nivel de afectación por Sismo

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Medio	Abel Balladares	El Saucito	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Azul	El Tamarindo	Los Olivos
	Agua Zarca	El Tonino	Los Ovos
	Agua Zarca de Miravalles	El Tonino [Bloquera]	Los Peña
	Águila Real	El Vergel	Los Pinos
	Altavista	El Zarco (La Briceña)	M2 Salazares
	Álvarez	Estación Compostela	Majada del Teniente
	Bella Unión	Felipe Carrillo Puerto	Mamey Grande de Arriba
	Bramadero	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Manuel Maassen
	Brisas del Mar	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
	Buenavista	Granja Padilla	Mazatán

Buenavista	Huicicila	Mesa del Rodeo
Caléxico	Ixtapa de la Concepción	Mesillas
Campo de Ensueño	Jaltepec	Mezcales
Campo de las Mulas	Juan Corona	Miravalles
Cándido Salazar	Juan Díaz	Monteón
Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Ninguno
Casa Playa	Juan Sánchez	Nuevo Amanecer
Casa Rebeca	La Aurora	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
Casa Siordia	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
Chacala	La Capulinera	Otates y Cantarranas
Chacalilla	La Cebadilla	Pajaritos
Chulavista	La Cuata	Palo Alto
Coastecomatillo	La Cucaracha	Palos María
Col. Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Curva	Paraíso Sereno
Colimilla	La Esperanza	Paso de las Palmas
Colonia Lázaro Cárdenas	La Esperanza	Piedra Bola
Colonia Paraíso Escondido	La Florida	Platanitos
Crianza 1 y 2	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
Crucero de Juan Sánchez	La ínsula	Potrero la Jarretadera
Crucero de Villa Morelos	La Joya	Puerta del Pollo
Crucero del Capomo	La Lima	Rancho Andrade
Crucero el Tonino	La Noria	Rancho Bugambilias
Cumbres de Huicicila	La Noriega	Rancho de Chico Ayala
El Agua Azul	La Parota	Rancho de Gustavo Flores
El Agualamo	La Puerta de la Lima	Rancho de los Estrada
El Ajengibre	La Sidra	Rancho de Margarito
El Almacén	La Taberna	Rancho Dueñas
El Aserradero	La Tetilla	Rancho Graff
El Balastre	Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Rancho José Luis Bernal
El Berrinche	Laguna de la Mataiza	Rancho José Valle
El Caimanero	Laguna de las Tortugas	Rancho Manuel Monteón
El Cañaveral [Motel]	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
El Capomo	Las Ardillas	Rancho Monroy
El Carrizal	Las Azaleas	Rancho Pedro Rodríguez
El Castillo	Las Calabazas	Rancho Rojas
El Cerrito	Las Caleras	Rancho Verde
El Colomito	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
El Conchal	Las Cuatas	Salvador Sarabia
El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	San Antonio
El Destino	Las Higueras	San Isidro
El Divisadero	Las Jirafas	San Julián
El Duende	Las Lomitas	San Nicolás
El Embocadero	Las Palmas	Santa Ana
El Ensueño	Las Palmas	Santa Cecilia
El Jalizal	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
El Mirador	Las Truchas	Santiaguito
El Molino	Las Víboras	Sidra Don Federico
El Molote	Las Vigas	Taimarita
El Palmoso	Lima de Abajo	Tepiqueños
El Paranal (Arocha)	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo
El Pescador	Los Aguacates	Tiro al Blanco
El Plan	Los Ayala	Tres Marías
El Rastro	Los Cuastecomates	Úrsulo Galván
El Recuerdo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Villa Morelos

	El Refilión	Los Faisanes II	Villas del Trópico
	El Rojo	Los Laureles	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rosarito	Los Limos	Vizcarra
	El Salitre	Los Llanitos	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 33. Mapa de Aceleraciones del Terreno
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.3 TSUNAMIS O MAREMOTOS

Por su localización geográfica, la costa del municipio de Compostela es susceptible de peligro por Tsunami, que por definición, un Tsunami es una secuencia de olas que se generan cuando en el fondo del oceano ocurre un sismo. En mar abierto, no es posible percibir el desplazamiento de dicha secuencia de olas. Sin embargo, al acercarse a la costa su altura aumenta significativamente, pudiendo alcanzar varios metros y provocar grandes pérdidas humanas y materiales.

La gran mayoría de los Tsunamis en el estado, y que afectan al municipio de Compostela en forma de marejadas, son provocados por la prescencia de las placas oceanicas que tienen su origen en el contorno costero del Pacífico, por lo que los Tsunamis que se generan son locales, es decir, el sitio de arribo se encuentra dentro o muy cercano a la zona de generación, por lo que el área de estudio es receptora de tsuamis lejanos. **(Ver Imagen 34)**

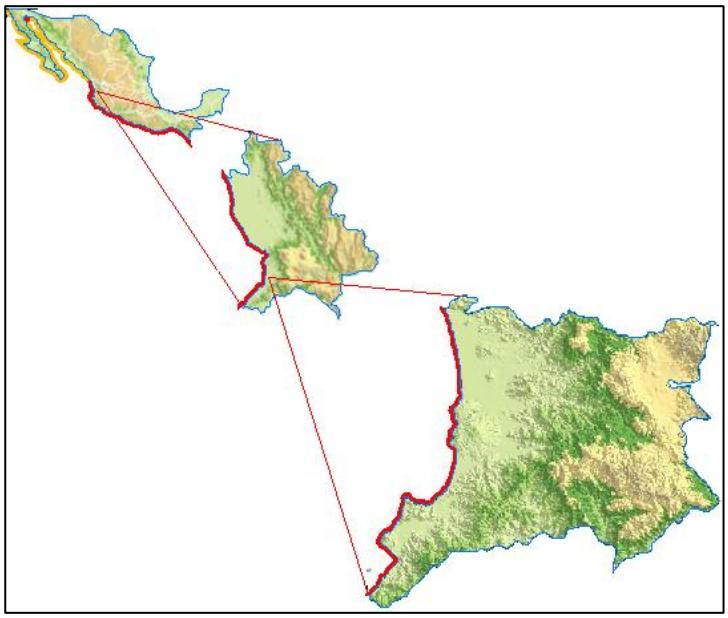


Imagen 34. Localización de Tsunamis
Fuente: Sismología y Riesgo Sísmico de CENAPRED.

La altura maxima esperada para olas que impacten la franja inmediata a la linea de costa en la zona receptora de Tsunamis lejanos es de 3 metros, mientras que para la zona generadora de sismos locales la altura maxima reportada varia de 7 a 11 metros, por lo que la cota considerada de peligro es de 10 metros, es decir, este será el peor escenario esperable de desastre.

Si bien actualmente no se tienen antecdentes de Tsunamis en las costas del municipio es necesario hacer el análisis del fenómeno, ya que normalmente la primera advertencia de aproximación de un Tsunami es una retirada, relativamente rápida, del agua de las playas, ya que entre 5 y 30 minutos después del retroceso del agua las olas alcanzan de 7 a 10 metros de altura, siendo capaces de extenderse centenares de metros tierra adentro.

Existen tres causas por las que se origina un Tsunami; una, cuando se desplazan las placas tectónicas en el fondo del mar; se dice que hay un sismo submarino; segunda, cuando hay una erupción volcánica submarina y tercera, cuando hay deslizamiento en algún talud en el fondo del mar.

Como se mencionó anteriormente, existe la placa de Rivera y de Cocos que pueden llegar a producir un sismo submarino y que como consecuencia podría haber un Tsunami que afectaría severamente

las costas del estado de Nayarit. Dado su origen, los Tsunamis son muy frecuentes en el océano pacífico; en el período considerado entre 1900 y 1986 fueron observados 247 Tsunamis en el Pacífico, de los cuales los enlistados enseguida tuvieron incidencia en el estado. **(Ver Tabla 22)**

Tabla 22 Tsumanis registrados en el Estado de Nayarit

FECHA	EPICENTRO (°N, °W)	ZONA	MAGNITUD	LUGAR DE REGISTRO	ALTURA MAXIMA DE OLAS (M)
Junio 3 de 1932	19.5°, 104.3°	Jalisco	8.2	Manzanillo	2.0
				San Pedrito	3.0
				Cuyutlan	-
				San Blas	-
Diciembre 4 de 1948	22.0°, 106.5°	Nayarit	6.9	Islas Marías	2.05 - 5.0
Octubre 9 de 1995	18.9°, 104.1°	Colima-Jalisco	7.6	Manzanillo	2.0
				Barra de Navidad	5.1
				Melaque	4.5
				Cuastecomate	4.4
				La Manzanilla	0.4
				Boca de Iguanas	5.1
				El Tecuan	3.8
				Punta Careyes	3.5
				Chamela	3.2
				San Mateo	4.9
				Pérula	3.4
				Punta Chalacatepec	2.9

Fuente: Catalogo de Tsunamis a partir del siglo XVIII. Fenómenos geologicos. CENAPRED

Si bien en el listado mostrado no se reportan incidencias especificas en el municipio de Compostela, sirve para tener un panorama general de la exposición del municipio ante un fenómeno de esta naturaleza.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, “la cota considerada de peligro es de 10 metros”, se tiene el siguiente escenario de peligro para el municipio ante la presencia de un Tsunami. **(Ver Imagen 35)**

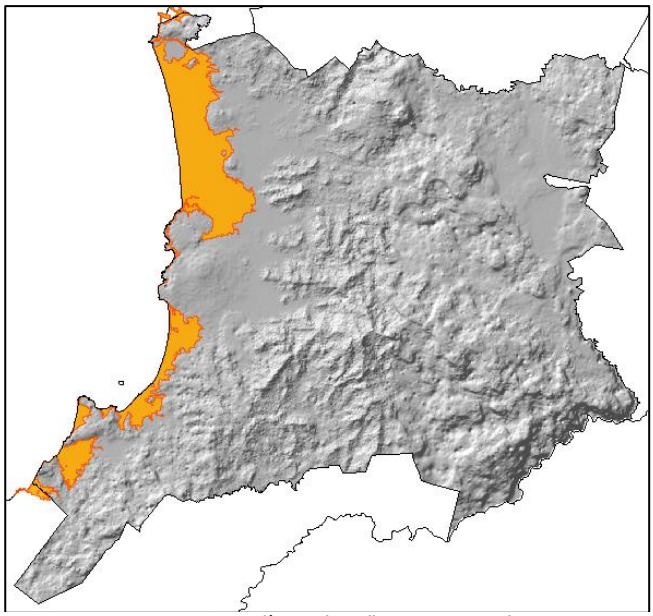


Imagen 35. Polígono de Peligro por Tsunami
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Se observa que, en caso de un Tsunami, el total de las localidades rurales dentro del polígono sufrirían afectaciones en su totalidad, ya que se encuentran por debajo de los 10 msnm, mientras que la localidad urbana presenta afectaciones en alrededor del 90% de su superficie.

Para determinar el nivel de afectación de un tsunami se realiza el siguiente modelo. **(Ver Imagen 36)**

Modelo de afectación por Tsunami

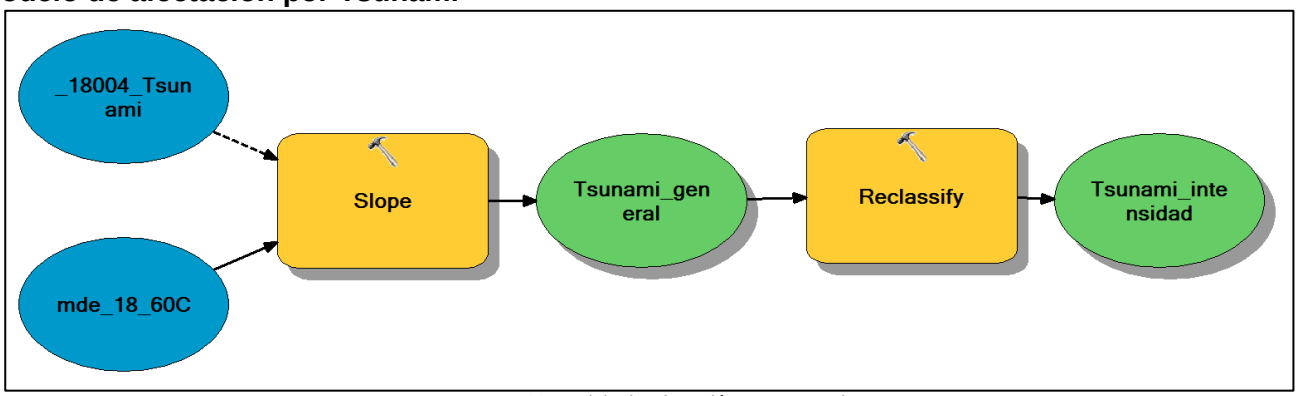


Imagen 36. Modelo de Afectación por Tsunami
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Determinar la intensidad del impacto de un Tsunami para el municipio de Compostela. Esto ayudará a identificar los sistemas expuestos que se encuentren en la zona para, posteriormente, revisar su vulnerabilidad y establecer escenarios de riesgo o impacto.

Capas originales

- Tsunami, (_18004_Tsunami) es una capa de polígono que contiene el área de afectación de Tsunami, toma como referencia la cota de 10 metros de altura en el municipio de Compostela.
- Modelo digital de elevación, (mde_18_60C) contiene las elevaciones del estado de Nayarit; se emplea como un elemento para obtener las cotas de los 0 a los 10 metros, dentro de los cuales está la zona de mayor afectación de un Tsunami.

Variables

- Valores de reclasificación, este valor se modifica de acuerdo a la altura de la ola mas alta, en este caso será 10.

Procesos realizados

- Slope, identifica la pendiente (gradiente, o la tasa de cambio máximo en valor z) de cada celda de una superficie de trama; tiene como entrada el modelo digital de elevación (mde_18_60C) y el polígono inicial identificado de Tsunami (_18004_Tsuami). Al ejecutarse produce la capa Tsunami_general.
- Reclassify, reclasifica o cambia los valores del ráster, tiene como entrada la capa Tsunami_general y reclasifica las pendientes de 0 a 10 en grupos de dos, para obtener la zonificación del peligro por Tsunami.

El resultado de la aplicación de este modelo para Tsunamis se observa a continuación y con esto se obtienen los niveles de peligro para cada una de las localidades dentro del polígono. **(Ver Tablas 23 y 24, Imagen 37 y Mapa 5.1.3)**

Tabla 23 Nivel de afectación por Tsunami

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Alto	La Peñita de Jaltemba

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 24 Nivel de afectación por Tsunami

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Alto	Juan Corona	Chacala	Chacalilla
Alto	Casa Playa	Los Ayala	Tres Marías
	Col Paraíso Escondido	Puerta del Pollo	Laguna de la Mataiza
	Laguna Azul	Rancho José Valle	Rincón de Guayabitos
Medio	Col Reserva del Palmar	El Rastro	El Vergel
Bajo	El Almacén	Rancho de Chico Ayala	Salvador Sarabia
	El Conchal	Rancho José Luis Bernal	Porcina Palomera
	Las Palmas		
Muy Bajo	Bramadero	La Esperanza	Úrsulo Galván
	Campo de Ensueño	La Joya	La Aurora
	Crucero el Tonino	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
	El Tonino (Bloquera)	M2 Salazáres	Fracc la Primavera

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Debido a que lo Tsunamis no suelen repetirse en un mismo lugar con tanta frecuencia como los huracanes u otros tipo de fenómenos naturales, sino con recurrencia que a veces es de varios decenios, comparable a la longevidad humana, generacionalmente sus acciones de prevención suelen quedar en el olvido. Sin embargo, los sismos en el entorno del Océano Pacífico, particularmente en la Fosa Mesoamericana, continuarán ocurriendo; en consecuencia, es de esperar que en estas costas mexicanas tarde o temprano arribarán Tsunamis.

El grado de desarrollo actual de la sismología no permite aún predecir cuándo ocurrirá un Tsunami; sin embargo, mediante acciones preventivas, de autoprotección y prudencia, sí podemos disminuir y mitigar sus efectos.



Imagen 37. Mapa de Tsunami
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.4 VULCANISMO

El estado de Nayarit, por su ubicación geográfica se encuentra situado en la confluencia de las provincias Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, con la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas cubriendo la parte central del estado.

La provincia geológica denominada como la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) es probablemente la región de nuestro país que mayor atención ha tenido en las investigaciones geológicas y geofísicas. Esta gran actividad científica está ampliamente justificada dada la importancia que tiene el estudio detallado de una región geológicamente activa que además concentra a la mayor parte de la población e infraestructura del país.

Se acostumbra definir a la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) como un arco magmático continental, constituido por cerca de 8,000 estructuras volcánicas y algunos cuerpos intrusivos, que se extiende desde las costas del Pacífico, en San Blas y Bahía de Banderas, hasta las costas del Golfo de México en Palma Sola, Veracruz[8]. La provincia tiene aproximadamente 1,000km de longitud y una amplitud irregular entre los 80 y 230km, se distribuye con una dirección preferencial E-W en su parte central y oriental y con una dirección WNW-ESE en su parte occidental, formando un ángulo cercano a los 16° con respecto a la Trinchera Mesoamericana. Esta característica ha dado lugar a que la provincia reciba el nombre de Faja Volcánica Transmexicana, pues claramente muestra una distribución transversal con respecto a las grandes provincias geológicas mexicanas que corren con una orientación preferencial NNW-SSE[9] .

El sector occidental se diferencia de las demás partes del Eje Neovolcánico por sus características vulcanológicas y tectónicas, lo cual corresponde con una posición geodinámica particular. En efecto, la parte occidental del Eje Neovolcánico se relaciona con la subducción de la Placa de Rivera y se caracteriza por la proximidad del Levantamiento del Pacifico Oriental (East Pacific Rise), mientras que el vulcanismo de las demás regiones del Eje se debe a la subducción de la Placa de Cocos. El Eje Neovolcánico ha suscitado gran interés por su posición oblicua, con respecto a la Fosa de Acapulco; sin embargo, no ha sido hasta el momento objeto de trabajos de cartografía sistemática.

Volcanes

En el estado de Nayarit existen nueve volcanes y dos lagunas volcánicas. Tres de los nueve volcanes, (Ceboruco, San Juan y Sangangüey) son de mayor importancia, ya sea por estar activos (Ceboruco) o por encontrarse muy cercanos a las ciudades de Tepic, Xalisco y Compostela (San Juan y Sangangüey). Estos volcanes representan una amenaza pues según estudios no se descartan posibles erupciones en un futuro, erupciones que pueden abarcar una superficie de 12,831.89ha.

De menor potencial de actividad se consideran el volcán de Navajas, Tepetiltic, Caldera de Tepic, Media Luna, Molcajete y Molcajetillo así como las lagunas volcánicas de Santa María del Oro y San Pedro Lagunillas.

En la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas se incluye casi el 60% de la superficie del municipio de Compostela, lo cual hace a la región propensa a manifestaciones de origen volcánico, tal como sucede en el sitio llamado Jamurca, a 7 kilómetros de la localidad de Las Varas, donde hay un manantial con aguas termales que brotan en temperaturas mayores a 50°C.

[8] Demant, 1978
[9] Ortega-Gutiérrez *et al.*, 1992

El Ceboruco

Se localiza en la porción sur del estado, en las coordenadas 21°08' de latitud norte y 104°31' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 2,290 metros y una altura relativa con respecto a los valles circundantes de Ahuacatlán y Jala de 1,300 y 1,220 metros respectivamente, con una pendiente promedio de 30 grados.

El volcán Ceboruco se ubica en el extremo occidental del llamado graben Tepic-Zacoalco (de aproximadamente 5 millones de años[10])que es un fosa que se produce cuando un bloque de corteza terrestre se hunde, dejando otros dos bloques levantados a los lados, la formación de un graben conlleva el debilitamiento de la corteza continental a través de su fracturación, lo que es aprovechado por el magma para poder ascender desde partes profundas de la corteza a la superficie y formar de esta manera volcanes.

La actividad del volcán Ceboruco se puede dividir en dos períodos, teniendo como parteaguas el año de 1870, fecha en que inicia su última actividad eruptiva. La actividad anterior a 1870 es reconstruída por Steve Nelson (1986), y la divide en tres ciclos:

En el primer ciclo se construye el cono principal el cual logró una altura probable de 2,700m, así como una serie de pequeños volcanes llamados adventicios, esta primera fase terminó hace aproximadamente 1,000 años con una erupción que arrojó una gran columna eruptiva y una extensa lluvia de ceniza y pómez (a este tipo de erupción se le conoce como de tipo pliniana), ésta erupción originó que la parte superior del volcán se colapsara formando una abertura de 3.5km de diámetro (llamada también caldera). Como resultado de esta erupción se depositó una capa de pómez en el sector noreste que alcanzó los 17 kilómetros de distancia y un espesor máximo de 15 metros.

En el segundo ciclo, se formó un domo de lava de 2km de diámetro y 400m de altura, en el centro de la primera caldera, el cual fluyó hacia las partes bajas de la caldera sobre el flanco suroeste del Ceboruco con un recorrido de 7km de longitud. A la finalización de este ciclo, se produjo otro hundimiento en la parte superior del volcán siendo éste responsable de la formación de una segunda caldera en el interior de la primera con un diámetro de 1.5km.

En el tercer y último ciclo, la actividad volcánica surgió nuevamente en la cima del volcán Ceboruco, con derrames de lava de color gris claro y obscuro en forma de bloques que descendieron por la falda norte formando dos derrames importantes de 10 y 7km de longitud. En esta fase efusiva del volcán se formó otro derrame en el flanco sur-suroeste de color obscuro con 5.5km de longitud, 900 metros de ancho y 40m de espesor, que es el que atraviesa la carretera libre a Tepic, esta lava muchas veces ha sido confundida por su aspecto joven con el último derrame ocurrido en 1870.

El 21 de febrero de 1870 da inicio la última actividad eruptiva del Ceboruco con la emisión de nubes de vapor seguidas de grandes explosiones con derrame de cenizas por el Arroyo de los Cuates, ubicado en el sector suroeste del volcán, posteriormente en la cima sur en un punto conocido como la Coronilla inicia el emplazamiento de una lava de color gris claro (dacítica); el derrame tuvo una longitud de 6km con espesores que alcanzaron los 200 metros[11], esta actividad terminó en el año de 1876. Desde esta erupción el volcán Ceboruco presenta una calma aparente, manifestando solamente una serie de solfataras distribuidas la mayor parte de ellas en la caldera interior, con una temperatura que oscila entre los 70 y 95 grados centígrados.

[10] Ferrari et al., 1994
[11] Iglesias, 1877

Un volcán que si bien duerme, aún respira. El Ceboruco de Nayarit o "Gigante Negro" se eleva a 1,100 metros sobre la llanura hasta alcanzar los 2,250m.s.n.m.

Sangangüey

Es el más alto del graben Tepic-Zacoalco con una dirección NW-SE, es un volcán estratificado formado por andecita y dacita además contiene una gran columna de lava en su cumbre.

En los flancos del volcán en dirección NW y SE tiene 45 conos de ceniza, que se formaron en los últimos 300,000 años, a lo largo de cinco líneas paralelas, muchos de estos conos de ceniza se parecen a los conos de su vecino el Ceboruco, que algunos son de aproximadamente de 1,000 años de edad.

Este volcán tiene una altitud sobre el nivel del mar de 2,340m, siendo unos 100 metros más alto que el Ceboruco.

Sus dos últimas erupciones fueron en 1859 (11 años antes que el Ceboruco) y en 1742.

La columna de lava del Sangangüey mide 250 metros, los volcanes que forman este tipo de columnas se llaman volcanes peleanos; esta denominación viene por el monte Pele en la isla Martinica, que en 1902 tuvo una violenta erupción y al final formó una aguja de lava como la del Sangangüey, esta columna de lava está formada por rocas andesiticas y xenolitos de diorita.

Este viejo volcán aun no está extinto, a pesar de que las autoridades locales dicen lo contrario, este volcán al ser del tipo estratificado es poligenético, es decir que su ciclo eruptivo no se extingue, presenta periodos de calma prolongados y despierta, tiene un periodo de actividad que puede durar un breve tiempo o varios años, para luego volver a calmarse, durar un periodo largo y vuelve a repetir el ciclo.

Este volcán, al ser del tipo Peleano, tiene las lavas más viscosas, esto tapa el cráter y todos los ductos de ventilación y, cuando despiertan, sus erupciones son de las más violentas, este volcán lanza flujos piroclásticos que son nubes ardientes compuestos por piedra pulverizada, piedra pómez (jal) y muchos gases a una temperatura aproximada de 800°C, la velocidad de dichos flujos llegan a moverse a velocidades de 160km/h.

Al creer que este viejo volcán esta extinto no existe, ni para él ni para el San Juan, un plan de protección civil para prevenir un posible evento volcánico, y esto es lo preocupante, hace aproximadamente una década en el poblado La Labor se registró un sismo de 5 grados Richter y el epicentro fue bajo el Sangangüey[12], esto quiere decir que la cámara de magma bajo el volcán se está moviendo y esta tan vivo como el Ceboruco.

San Juan

El San Juan es el Volcán del Cuaternario Compuesto más occidental de la Faja Volcánica Transversal Mexicana.

Los materiales sobre los cuales se desarrolló el Volcán San Juan, son basaltos del mioceno al cuaternario, con edades entre 8 y 20 millones de años[13].

Demant, 1979, describe en cuatro fases la génesis del Volcán San Juan:

[12] Según datos del sismológico nacional
[13] Gastil y Krummenacher, 1975

Primera, se formó un domo dacítico del cual partieron derrames gruesos que se extendieron hasta 5km, siendo después parcialmente destruido por explosiones violentas. Durante esta actividad, el cono del San Juan y el adyacente Cerro Alto crecieron a un volumen combinado de 60km^3 y tuvo explosiones eruptivas hace 33,750 y 23,010 años.

Segunda, una vez que el conducto quedó abierto, hace 14,770 años, se desarrollaron erupciones de tipo pliniano, que emitieron un gran volumen de material pumítico y llevaron a la formación de una caldera tipo oval de 4 x 1km de diámetro, sepultando el área del actual Tepic con una capa de 2 a 9m de pómez riodacítica. El volumen estimado de tefra eruptiva es de 5.6km^3, equivalente a 1.2km^3 de magma.

Tercero, al final del segundo ciclo, y debido al descenso de magma pobre en gas en el cráter, se formó un pequeño domo dacítico y un derrame de 1km de longitud.

Cuarto, finalmente, un pequeño volcán se constituyó en el límite septentrional del cráter de explosión del volcán San Juan, de donde partieron varios derrames andesíticos con extensiones de más de 5km, cubriendo parcialmente la pómez de la región meridional de Tepic, con un volumen eruptivo de aproximadamente 0.55km^3.

Las erupciones de pómez del Volcán San Juan fueron granos finos de pumita riodacítica con 70% de SiO_2, con el tiempo los fragmentos de pumita incrementaron de tamaño sustancialmente, pero el SiO_2 decreció a 68%; al final fue una erupción de pumita andesítica con 59% de SiO_2.

Comparativamente a otros volcanes compuestos al oeste de la FVTM, los productos del San Juan tienen el más alto contenido de Estroncio (Sr) y los más bajos de Rubidio (Rb), Itrio (Y), Iterbo (Yb) y Lutecio (Lu), resultando en altos Laurencio/Iterbo (La/Yb) y Estrincio/Itrio (Sr/Y), con bajo Rubidio/Estroncio (Rb/Sr). Estas observaciones indican un fuerte componente de losa de fusión en el San Juan, consistente con su proximidad a la Placa Americana Media, donde la nueva litósfera caliente es subducida.

Las Navajas

Es un volcán del Plioceno – Pleistoceno localizado en la porción noroeste de la FVTM, con erupciones de lava de composición que van del basalto alcalino a las riolitas perialcalinas y es el único volcán en territorio mexicano que se conoce que haya arrojado pantelleritas. Está localizado cerca del extremo noroeste del rift Tepic – Zacoalco, y cubre una pila de 200m de espesor de lavas basálticas alcalinas, una de las cuales ha sido fechada en 4.3 millones de años.

La historia eruptiva del volcán puede ser dividida en tres etapas separadas por episodios de formación de calderas.

Durante la primera etapa, se construyó un escudo volcánico hecho de basalto alcalino, mugearitas, benmoritas, trachitas y riolitas perialcalinas. La erupción de zonas de flujo químicamente divididas causó entonces el colapso de la estructura para formar la primera caldera.

La segunda etapa consistió en erupciones de lavas de pantellerita vidriada que parcialmente llenaron la caldera y sobrellenaron sus paredes. Esta etapa terminó hace aproximadamente 200,000 años con la erupción de cascadas de pumita y flujos de cenizas, que llevaron al colapso de la porción sur del volcán para formar la segunda caldera.

Durante la tercera etapa, dos conos de ceniza de benmorita y un flujo de lava del mismo material fueron desplazados al lado noroeste del volcán. Finalmente, el volcán calcoalcalino del Sangangüey se construyó en la parte noroeste del volcán las Navajas.

El vulcanismo alcalino continuó en el área con erupciones de basalto alcalino de conos de ceniza a lo largo de la tendencia NW de las fracturas a través de la zona. Aunque se han encontrado otras riolitas ligeramente perialcalinas en las zonas de grietas del occidente de México, solo Las Navajas produjo pantelleritas.

Han estallado Mayores volúmenes de magma alcalina básica en la región de Las Navajas, que en las otras áreas de vulcanismo peralcalina en México, esto es un factor que puede ser necesario para proporcionar el volumen inicial de material y calor para el proceso de diferenciación de estas composiciones peralcalinas extremas.

San Pedro – Cerro Grande

El complejo volcánico San Pedro - Cerro Grande, es un domo complejo silícico cuaternario a intermediario, su actividad volcánica ha sido dividida en dos períodos:

El primero es el pleistoceno medio, durante este periodo los magmas andesíticos a daisíticos fueron emplazándose a lo largo de las fallas Oeste-Noroeste, de la porción sur del complejo, y Las Cuevas.

Este período de actividad volcánica terminó aproximadamente hace unos 280,000 años, con el emplazamiento de los depósitos plinianos del Cuastecomate, y durante ese tiempo se formó la Caldera de San Pedro, una depresión elíptica de aproximadamente unos 4km de ancho que está ahora parcialmente cubierta por productos volcánicos más recientes.

En el segundo período de actividad volcánica (hace unos 280,000 a 30,000 años) domos dacíticos y riolíticos fueron emplazados a lo largo del borde de la caldera y dentro de la misma.

Tepetiltic

Es un estratovolcán monogenético y su erupción fue registrada durante el holoceno, aparentemente en el año 1446. Tiene una altura de 2,020msnm.

En base a su categoría eruptiva VEI 4 y 5, así como su cercanía al municipio de Compostela, se considerarán solo para estudio a los volcanes de Navajas, San Juan, San Pedro, Sangangüey y Tepetiltic, únicamente para el análisis de afectación por lluvia de cenizas volcánicas (alrededor de 35 km).

El municipio de Compostela, al situarse cerca de los volcanes San Pedro y San Juan, recibe afectaciones solo por ceniza volcánica en algunas de sus localidades por lo que se exime de estudios vulcanológicos. **(Ver Tablas 25 y 26, Imagen 38 y Mapa 5.1.4)**

Tabla 25 Nivel de afectación por Ceniza Volcánica

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Alto	Compostela
Muy Bajo	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 26 Nivel de afectación por Ceniza Volcánica

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Alto	Agua Zarca de Miravalles	La Capulinera	Miravalles
	Águila Real	Las Higueras	San Julián
	El Cañaveral [Motel]	Las Víboras	Tiro al Blanco
	El Refilión	Los Aguacates	
Alto	Álvarez	El Mirador	Palo Alto
	Buenavista	El Molino	Potrero la Jarretadera
	Casa Blanca	Estación Compostela	Rancho Andrade
	Casa Siordia	Jaltepec	Rancho Dueñas
	Crianza 1 y 2	Juan Escutia (Borbollón)	Santiaguito
	Cumbres de Huicicila	La Esperanza	Sidra Don Federico
	El Aserradero	La Frontera (Guadalupe Villa)	Tepiqueños
	El Carrizal	La Lima	Tepiqueños de Abajo
	El Duende	La Parota	Vista al Mar (Bellavista)
	El Embocadero	La Sidra	Vizcarra
	El Ensueño	Las Vigas	
Medio	Agua Azul	El Agualamo	El Recuerdo
	Agua Zarca	El Jalizal	El Rojo
	Caléxico	El Molote	El Zarco (La Briceña)
Bajo	Felipe Carrillo Puerto	Mazatán	San Nicolás
	La Cañada	Mesillas	Santa Cecilia
	La Noriega	Mezcales	Taimarita
	Las Caleras	Pajaritos	Zapotán
	Las Coloradas	Rancho Verde	
Muy Bajo	Buenavista	Granja Padilla	Los Limos
	Campo de las Mulas	Huicicila	Los Pinos
	Coastecomatillo	Ixtapa de la Concepción	Mesa del Rodeo
	Colimilla	La Cuata	Nuevo Amanecer
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Curva	Otates y Cantarranas
	El Caimanero	La Ínsula	Palos María
	El Castillo	Las Azaleas	Platanitos
	El Cerrito	Las Cuatas	Rancho de Chico Ayala
	El Colomito	Las Lomitas	Rancho de los Estrada
	El Conchal	Las Piedras	Rancho Rojas
	El Paranal (Arocha)	Las Truchas	San Isidro
	El Rosarito	Los Cuastecomates	Santa Ana
	El Salitre	Los Faisanes II	

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 38. Mapa de Vulcanismo
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.5 DESLIZAMIENTOS

El municipio de Compostela contiene una gran variedad de atractivos naturales que van desde la franja costera hasta los paisajes serranos de gran altitud, otorgándole diversos escenarios como playas, esteros, manglares y volcanes.

En su territorio predominan las pendientes escarpadas mayores al 25%, conformando el 45.85% del territorio municipal; localizadas desde el límite norte con el municipio de Xalisco hasta el límite sur con el municipio de Bahía de Banderas conocidas como la sierra de Zapotán y una porción de la Sierra de Vallejo. Al noreste y oeste del municipio se localizan zonas con pendientes entre el 15% y 25%, ocupando el 11.85% de la superficie municipal.

Estas características topográficas hacen susceptible al municipio de Compostela a la presencia del fenómeno geológico de deslizamientos, derrumbes y flujos.

El término deslizamiento incluye el derrumbe, la caída y el flujo de materiales no consolidados. Estos procesos predominantemente son activados por terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones y por el socavamiento de los ríos; y principalmente se manifiesta en las laderas de las montañas y de los valles intermontanos, normalmente consolidados por dos tipos de materiales como rocas y suelos de propiedades mecánicas distintas y de evolución diferente.

Entonces el deslizamiento o derrumbe es la caída de una franja de terreno que pierde su estabilidad, al alcanzar la tensión tangencial máxima en todos sus puntos. Los deslizamientos o movimientos de masa no son iguales en todos los casos, para evitarlos o mitigarlos es indispensable saber las causas y la forma de como se originan.

Ahora bien los deslizamientos son desplazamientos masivos de material solido que se produce bruscamente cuesta abajo, a lo largo de una pendiente cuyo plano acumula de manera parcial el mismo material auto limitando su transporte. Dependiendo de la profundidad, a la que se encuentre la superficie de deslizamiento, el movimiento en masa puede ser superficial o profundo, afectando poco o grandes volúmenes.

La superficie de deslizamiento aparece sobre un estrato de material saturado de agua, generalmente una capa arcillosa es la que funciona como superficie de deslizamiento, por su gran capacidad de retención de agua. Las arcillas al empaparse de agua pueden pasar por distintos tipos de comportamiento: solido, semisólido, plástico y líquido, al seguir esta secuencia resulta fácil entender la facilidad con que se desplaza el material ladera abajo.

Estructuralmente, los deslizamientos se diferencian en Cohesivos e Incoherentes; en los primeros la maza desplazada mantiene su estructura original mientras que en los segundos el suelo desplazado adquiere una perturbación.

Los factores que influyen donde han de ocurrir los deslizamientos se pueden dividir en dos tipos: permanentes y variables.[14]

Los factores permanentes son las características de un terreno que permanecen sin cambio, o que varían muy poco desde el punto de vista de la perspectiva humana, por ejemplo la calidad de pendiente o el tipo de roca, los cuales presentan cambios sólo después de períodos de tiempo muy

[14] Sharpe, 1938

largos. Estos factores permanentes se pueden reconocer e identificar para algunos deslizamientos específicos mucho después de su ocurrencia.[15]

Del estudio de los deslizamientos existentes en un área es posible reconocer los factores permanentes que contribuyeron a la falla de pendientes y, la identificación de las condiciones y los procesos que propiciaron la inestabilidad, hace posible considerar esos mismos factores para estimar deslizamientos futuros.[16]

Los factores variables son las características del terreno que cambian rápidamente como resultado de algún evento detonante. Son ejemplos de factores variables la vibración del suelo debido a los terremotos, una rápida elevación de nivel de aguas subterráneas y mayor cantidad de humedad en el suelo debido a intensas precipitaciones. Frecuentemente, para evaluar estos factores, es necesario estar presente en el momento que ocurre un deslizamiento, o poco después. Los factores permanentes son los que permiten estimar el peligro de deslizamiento si faltan datos históricos suficientes sobre la relación de los deslizamientos con los terremotos, tormentas o demás factores que los inician. En consecuencia, la identificación de áreas de deslizamientos no es una ciencia exacta y conduce, en general, a describir las áreas propensas al peligro en base a estimaciones. En el mejor de los casos, las áreas de deslizamientos o susceptibles a deslizamientos, se pueden identificar junto con los eventos desencadenantes esperados. En el peor de los casos algunas áreas pueden ser no detectadas del todo.

Para su existencia, se considera la presencia de los siguientes factores:

Pre-condicionante, son estáticos e inherentes a las características del terreno; siendo el más importante el grado de inclinación, así como la geomorfología, petrología y edafología.

Preparatorios, son dinámicos, hacen susceptible al movimiento, sin llegar a iniciarlo; meteorización, cambio climático, levantamiento tectónico, deforestación y acciones humanas, como el uso que se hace del suelo.

Desencadenantes, son los que inician el movimiento, pueden ser lluvias intensas, sacudidas sísmicas y socavación.

Sustentadores, son los que controlan en una ladera activa inestable, la duración, forma y velocidad del movimiento.

El esquema de clasificación que se usa más generalmente divide a los deslizamientos en diferentes tipos de acuerdo con el material que es trasladado y al tipo de movimiento.[17] La velocidad del movimiento y la cantidad de agua mezclada con el material son parámetros secundarios que definen algunos tipos de deslizamientos. Reconocer el tipo de deslizamiento presente en determinada área, ayuda a explicar cómo y dónde han contribuido los factores a la inestabilidad de la pendiente natural en el pasado.

Existen dos tipos de deslizamientos o derrumbes:

- Lentos: Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tan lento que solo se percibe cuando ocurre varias veces en el mismo lugar. Este tipo de deslizamiento genera unos pocos centímetros de material al año. Este tipo de deslizamiento se puede mirar de manera tal que frecuentemente arrastran

[15] DeGraff, 1978
[16] Varnes, 1985
[17] Varnes, 1978

parte de la capa vegetal, sólo es un pequeño desprendimiento de tierra y muy lento. Los movimientos lentos se clasifican en:

Reptación, este es un movimiento que se produce sobre pendientes mayores a 5 grados, aunque éstas se encuentren cubiertas por un bosque o pasto. Afecta básicamente las capas superficiales del suelo y raramente el subsuelo; el movimiento se produce en forma desigual, siendo más rápido en las capas superficiales que resbalan sobre las inferiores que siguen un movimiento más lento. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el corrimiento de carreteras y la aparición de grietas.

Coluviamiento, este fenómeno corresponde a un proceso natural permanente, mediante el cual el material de las partes superiores de cualquier sitio elevado tiende a ser movido por acciones gravitacionales o hídricas para llegar a depositarse en las partes inferiores de las vertientes y taludes locales y zonales. El proceso es sumamente lento pero de gran importancia, según su intensidad y el tipo de materiales involucrados.

- Rápidos: Son aquellos donde la velocidad del movimiento es tal que la caída de todo el material puede darse en pocos minutos o segundos. Son frecuentes durante las épocas de lluvias o actividades sísmicas intensas. Como son difíciles de identificar, ocasionan importantes pérdidas materiales y personales. Estos se clasifican como sigue:

Solifluxión, este proceso corresponde al movimiento pendiente abajo, de los suelos y escombros arcillosos bajo condiciones de sobresaturación. La solifluxión es más acentuada en materiales sueltos y permeables de fácil saturación, por esto su efecto es importante desde pendientes ligeras, mayores de 3 grados.

Deslizamientos, los deslizamientos de tierras incluyen varios tipos de movimientos, desde el corrimiento de los bancos de las terrazas, hasta el desprendimiento de las laderas de un cerro. Algunos deslizamientos comprenden solamente los materiales superficiales sin consolidar, pero otros llegan a afectar las rocas basales.

Deslizamiento en paquete, este es un movimiento de la roca o del material sin consolidar, que se desplaza en un paquete o en un conjunto de paquetes de tamaño diferente. Por lo común tiene lugar donde la pendiente original se acentúa abruptamente, tanto por causas naturales como antrópicas.

Deslizamiento de escombros, son movimientos rápidos y pequeños de material que se desliza y rueda hacia abajo formando una superficie ondulada. Se presenta frecuentemente en laderas de material no consolidado, en pendientes mayores a 15 grados, y se producen comúnmente después de lluvias intensas.

Deslizamiento de tierras, son una combinación de los deslizamientos por paquetes y flujos de material altamente saturado. Por ello son movimientos masivos que arrastran miles de metros cúbicos de material, que se comportan en parte, como un sólido plástico y, en parte como un fluido, dependiendo del lugar de su movimiento. Se les localiza preferentemente en lugares con pendientes fuertes en un rango que va desde los 10 hasta los 25 grados, aunque pueden producirse en lugares donde la pendiente original es modificada abruptamente por una ruptura, ya sea por causas naturales o culturales.

Además de los tipos existen distintas clases de deslizamientos, las cuales se mencionan a continuación:

Desprendimiento de rocas, se caracteriza por la caída libre de rocas desde un acantilado. El material desciende principalmente a través del aire por caída, rebotando o rodando, estas generalmente se acumulan en la base del acantilado formando una pendiente, lo que impone una amenaza adicional.

Derrumbes y avalanchas, son el desplazamiento de una sobrecarga debido a una falla de corte. Si el desplazamiento ocurre en material superficial sin deformación total, se le llama hundimiento.

Flujos y dispersiones laterales, ocurren en material reciente no consolidado donde la capa freática es poco profunda. A pesar de estar asociados con topografías suaves, estos fenómenos de licuefacción pueden llegar a grandes distancias de su origen.

El deslizamiento se puede presenta en las tres formas siguientes:
Rotacional, los desplazamientos tienen lugar u ocurren alrededor de un eje que es paralelo a las curvas de nivel de la ladera implicando un desplazamiento a lo largo de una superficie de ruptura con forma curva o cóncava.

Traslacionales, consiste en el desplazamiento de una masa hacia fuera y abajo a lo largo de una superficie de ruptura de forma plana u ondulada, su componente rotacional es mínimo, conservando su estructura mientras se desliza.

Con vuelcos, se desplaza en forma rotacional hacia fuera de la ladera de una masa de roca o suelo en torno a un punto o por debajo del centro de gravedad de la maza desplazada.

Los deslizamientos se componen de 17 secciones, las cuales se enlistan y describen en la tabla anexa 10, así como la velocidad y los daños probables que un deslizamiento puede causar según Cruden y Varnes en 1996. **(Ver Tablas Anexas 10 y 11)**

Tres principios orientan la evaluación del peligro de deslizamiento.
Primero, los deslizamientos futuros probablemente ocurrirán bajo las mismas condiciones geomórficas, geológicas y topográficas en que se han producido en el pasado y en la actualidad.

Segundo, las condiciones y procesos subyacentes que causan los deslizamientos son comprendidos.

Tercero, la importancia relativa de las condiciones y procesos que contribuyen a la ocurrencia de los deslizamientos puede ser determinada y se puede asignar a cada cual alguna medida que refleje su contribución. El número de condiciones presentes en un área puede ser tratado como un conjunto de factores para establecer el grado de peligro potencial presente.[18]

Particularmente para estimar el peligro asociado a deslizamientos en el municipio de Compostela se ha elaborado un modelo que, de acuerdo a los factores pre-condicionantes, preparatorios, desencadenantes y sustentadores, muestra las zonas susceptibles de presentar desplazamientos de tierra en cualquiera de sus facetas descritas anteriormente. El modelo se muestra y describe a continuación. **(Ver Imagen 39)**

[18] Varnes, 1985

Modelo de afectación por Deslizamientos

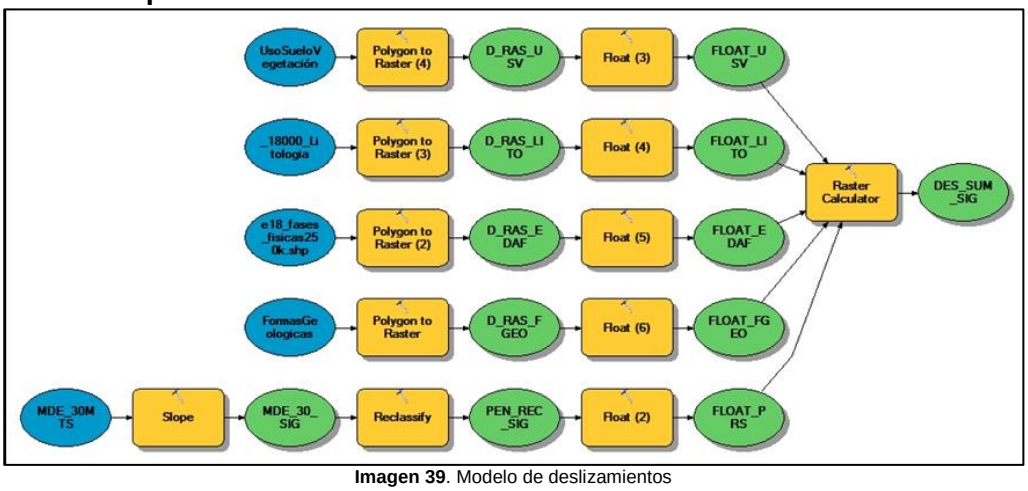


Imagen 39. Modelo de deslizamientos
Fuente: Modelación cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Identificar en el territorio municipal las zonas geográficas de mayor riesgo a la presencia de deslizamientos, su ubicación permitirá identificar los sectores de las localidades urbanas expuestas así como los segmentos de infraestructura susceptibles a sufrir daños. Estos servirán de insumo para determinar las acciones y obras a realizar para reducir el peligro de exposición a los movimientos de tierra.

Capas originales

- Uso de suelo y vegetación, el contenido de esta capa de información resguarda los polígonos de los distintos usos de suelo y vegetación que existen en el territorio del estado, la cubierta vegetal de cada polígono es empleada para establecer su susceptibilidad a los desplazamientos de tierras.
- Geología, contiene los distintos tipos de roca y su origen, estos elementos son clasificados en base a sus características físicas determinando su influencia para la presencia de los deslizamientos.
- Edafología, base de datos de la clase y subclase de suelo del territorio estatal, su grado de textura (fino, grueso o medio) es empleado para establecer el grado de colaboración para favorecer el fenómeno en estudio.
- Geomorfología, compilado de información que contiene las formas geológicas, el grado de disección de cada una es ponderada como un factor pre-condicionante.
- Modelo digital de elevación a 30 metros, es una capa de información que contiene las elevaciones del estado de Nayarit; se emplea como insumo de los factores pre-condicionantes, el más importante para la presencia del fenómeno.

Variables

- Valores de reclasificación, este valor se modifica de acuerdo a la pendiente que presenta el territorio, en este caso oscila entre 1 y 5.
- Valores de uso de Suelo y Vegetación, a los diferentes tipos de cubierta vegetal que se presentan en el municipio le son asignados un valor numérico entre 1 y 9, posteriormente se reclasifica en valores del 1 al 5.
- Valores de Geología, el tipo y clase de roca le son asignados un valor numérico entre 1 y 9, posteriormente se reclasifica en valores del 1 al 5.
- Valores de Edafología, la textura granulométrica del suelo es reclasificada en valores nones del 1 al 5.

- Geomorfología, el grado de disección de las distintas formas geológicas es ponderado en un valor asignado que oscila entre 1 y 5.

Procesos realizados

- Slope, asigna al modelo digital de elevación, en base a su pendiente, los grados de inclinación que le corresponden. La capa que se genera es el ráster MDE_30_SIG.
- Reclassify, asigna un valor de 1 (uno) al territorio que se encuentra entre 0 y 3 grados, un valor de 2 (dos) al territorio que posee pendientes de 3 a 6 grados, un valor de 3 (tres) a las zonas que cuentan con inclinaciones de 6 a 15 grados, un valor de 4 (cuatro) a las disecciones comprendidas entre los 15 y 30 grados, y un valor de 5 (cinco) a las pendientes superiores a los 30 grados. La capa que genera es el ráster PEN_REC_SIG.
- Polygon to ráster, convierte los polígonos que delimitan las formas geológicas a pixeles que abarcan en el territorio municipal en cuadriláteros de 30 metros por lado. La capa que produce es el ráster D_RAS_FGEO. La tabla anexa 12 muestra los valores asignados en este proceso a cada Geoforma en base a su grado de disección. **(Ver Tabla Anexa 12)**
- Polygon to ráster 2, transforma la capa de edafología de polígonos a pixeles de 900m^2. Asignando el valor de 1 (uno) a las clases de suelo con textura media, un valor de 3 (tres) a los suelos con textura gruesa, y un valor de 5 (cinco) a los tipos de suelos que están conformados por texturas finas. La información generada se almacena en el ráster D_RAS_EDAF.
- Polygon to ráster 3, cambia los polígonos que delimitan los tipos de suelo de la capa de geología a pixeles con las mismas dimensiones que los análisis anteriores. Asignando el valor de 1 (uno) a las rocas ígnea extrusiva básica e intermedia, el valor de 2 (dos) a la roca ígnea volcanoclástica, el valor de 3 (tres) a la roca ígnea extrusiva ácida, el valor de 4 (cuatro) a la roca ígnea intrusiva ácida, y el valor de 5 a las rocas sedimentarias conglomerado y arenisca conglomerado. La capa que resulta de este proceso es el ráster D_RAS_LITO.
- Polygon to ráster 4, elabora los polígonos que contiene la capa de uso de suelo y vegetación en pixeles bajo las mismas características físicas dimensionales que se han empleado en el uso de este proceso. Se asigna el valor de 1 (uno) a las cubiertas de bosque, cuerpos de agua, localidad, matorral y manglar; el valor de 2 (dos) al territorio con selva, el valor de 3 (tres) a las superficies agrícolas, el valor de 4 (cuatro) a las extensiones con pastizal, el valor de 5 (cinco) a las superficies que carecen de vegetación. Se almacena la información obtenida en la capa ráster D_RAS_USV.
- Float 2, convierte cada valor de los pixeles de la capa PEN_REC_SIG en una representación de punto flotante. La capa resultante es el ráster FLOAT_PRS.
- Float 3, transforma el valor asignado de los pixeles en la capa D_RAS_USV a una representación de punto flotante. Este proceso es almacenado en el ráster FLOAT_USV.
- Float 4, cambia la expresión numérica de los pixeles de la capa D_RAS_LITO por una representación de punto flotante. Guarda la información generada en el ráster FLOAT_LITO.
- Float 5, asigna a los valores de los pixeles contenidos en la capa D_RAS_EDAF una representación de punto flotante. Los datos obtenidos se guardan en el ráster FLOAT_EDAF.
- Float 6, expresa los valores asignados a los pixeles de la capa D_RAS_FGEO en una representación de punto flotante. Almacena sus operaciones en el ráster FLOAT_FGEO.
- Ráster calculator, multiplica los valores asignados a las representaciones de punto flotante de las capas de entrada para los procesos de la herramienta Float por las ponderaciones: Geología 0.07, Litología 0.06, Edafología 0.07, Uso de Suelo y Vegetación 0.20, Modelo Digital de Elevación 0.20. La capa resultante de este proceso es DES_SUM_SIG.

El resultado de la aplicación de este modelo arroja los siguientes resultados. **(Ver Tablas 27 y 28, Imágenes 40, 41, 42, 43 y 44 y Mapas 5.1.5, 5.1.5.1, 5.1.5.2, 5.1.5.3, 5.1.5.4)**

Tabla 27 Nivel de afectación por Deslizamientos

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Alto	Compostela: Al Norte por calle Hidalgo entre calles 5 a 8 y al Noreste en el Polígono delimitado por las calles: Estación, Nueva Galicia, 5 de Febrero, 5 de Mayo, General Rocha y Francisco Sarabia.
	Las Varas: en el Sur-Oriente dentro de las colonias Tepeyac y Atenas.
Medio	Zacualpan
	La Peñita de Jaltemba

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 28 Nivel de afectación por Deslizamientos

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Alto	El Jalizal	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	
Alto	Abel Balladares	Laguna del Mastranzo	San Antonio
	Casa Rebeca	Los Pinos	Santiaguito
	Colimilla	Mesa del Rodeo	Tiro al Blanco
	El Agua Azul	Rancho Bugambilias	Vizcarra
	Juan Escutia (Borbollón)		
Medio	Agua Zarca de Miravalles	El Molino	Los Faisanes II
	Altavista	El Pescador	Los Laureles
	Álvarez	El Plan	Los Ovos
	Bella Unión	El Tonino	Majada del Teniente
	Buenavista	Estación Compostela	Mamey Grande de Arriba
	Caléxico	Felipe Carrillo Puerto	Manuel Maassen
	Campo de las Mulas	Huicicila	Ninguno
	Casa Blanca	Juan Sánchez	Palo Alto
	Casa Siordia	La Capulinera	Potrero la Jarretadera
	Chulavista	La Cucaracha	Rancho Andrade
	Crianza 1 y 2	La Esperanza	Rancho de Gustavo Flores
	Crucero de Juan Sánchez	La Lima	Rancho de Margarito
	Crucero de Villa Morelos	La Tetilla	Rancho Dueñas
	El Aserradero	Las Ardillas	Rancho Manuel Monteón
	El Caimanero	Las Esmeraldas	Rancho Verde
	El Crucero de Chacala	Las Palmas	Santa María de Jaltemba
	El Destino	Loma Alta	Taimarita
	El Divisadero	Los Ayala	Tepiqueños de Abajo
	El Embocadero	Los Cuastecomates	Villa Morelos
	El Ensueño		
Bajo	Agua Azul	Jaltepec	M2 Salazares
	Agua Zarca	Juan Corona	Maralta
	Brisas del Mar	Juan Díaz	Mazatán
	Buenavista	La Cañada	Mesillas
	Campo de Ensueño	La Cebadilla	Mezcales
	Chacala	La Florida	Miravalles
	Chacalilla	La Frontera (Guadalupe Villa)	Monteón
	Colonia Paraíso Escondido	La Ínsula	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Crucero del Capomo	La Joya	Ojo de Agua Aguilar
	Cumbres de Huicicila	La Noria	Otates y Cantarranas
	El Agualamo	La Noriega	Pajaritos
	El Ajengibre	La Parota	Palos María
	El Balastre	La Puerta de la Lima	Paraíso Sereno
	El Berrinche	Las Calabazas	Piedra Bola
	El Capomo	Las Caleras	Platanitos
	El Carrizal	Las Coloradas	Porcina Palomera
	El Colomito	Las Higueras	Puerta del Pollo
	El Duende	Las Jirafas	Rancho de los Estrada
	El Mirador	Las Piedras	Rancho Graff
	El Molote	Las Truchas	Rancho José Valle
	El Recuerdo	Las Víboras	Salvador Sarabia
	El Rojo	Lima de Abajo	San Nicolás
	El Salitre	Los Aguacates	Santa Cecilia
	El Saucito	Los Llanitos	Úrsulo Galván
	El Tonino [Bloquera]	Los Medina (Los Laureles)	Vista al Mar (Bellavista)
	El Zarco (La Briceña)	Los Olivos	Zapotán

	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Los Peña	
Muy Bajo	Águila Real	El Tamarindo	Las Vigas
	Bramadero	El Vergel	Los Limos
	Cándido Salazar	Fraccionamiento la Primavera	Nuevo Amanecer
	Casa Playa	Granja Padilla	Paso de las Palmas
	Coastecomatillo	Ixtapa de la Concepción	Rancho de Chico Ayala
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Aurora	Rancho José Luis Bernal
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Cuata	Rancho María Esthela
	Crucero el Tonino	La Curva	Rancho Monroy
	El Almacén	La Esperanza	Rancho Pedro Rodríguez
	El Cañaveral [Motel]	La Sidra	Rancho Rojas
	El Castillo	La Taberna	Rincón de Guayabitos
	El Cerrito	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	San Isidro
	El Conchal	Laguna de la Mataiza	San Julián
	El Palmoso	Laguna de las Tortugas	Santa Ana
	El Paranal (Arocha)	Las Azaleas	Sidra Don Federico
	El Rastro	Las Cuatas	Tepiqueños
	El Refilión	Las Lomitas	Tres Marías
	El Rosarito	Las Palmas	Villas del Trópico

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

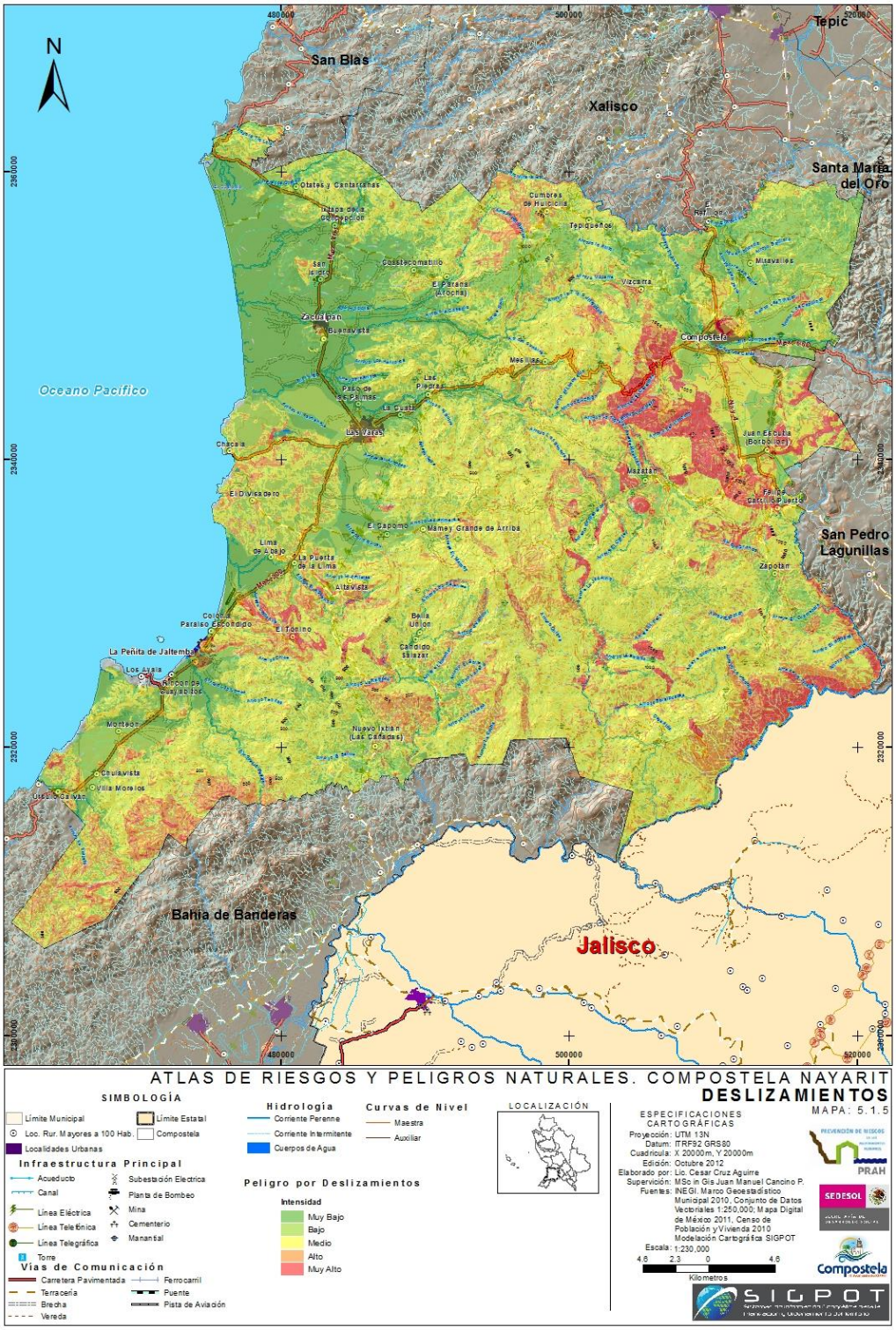


Imagen 40. Mapa de Deslizamientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

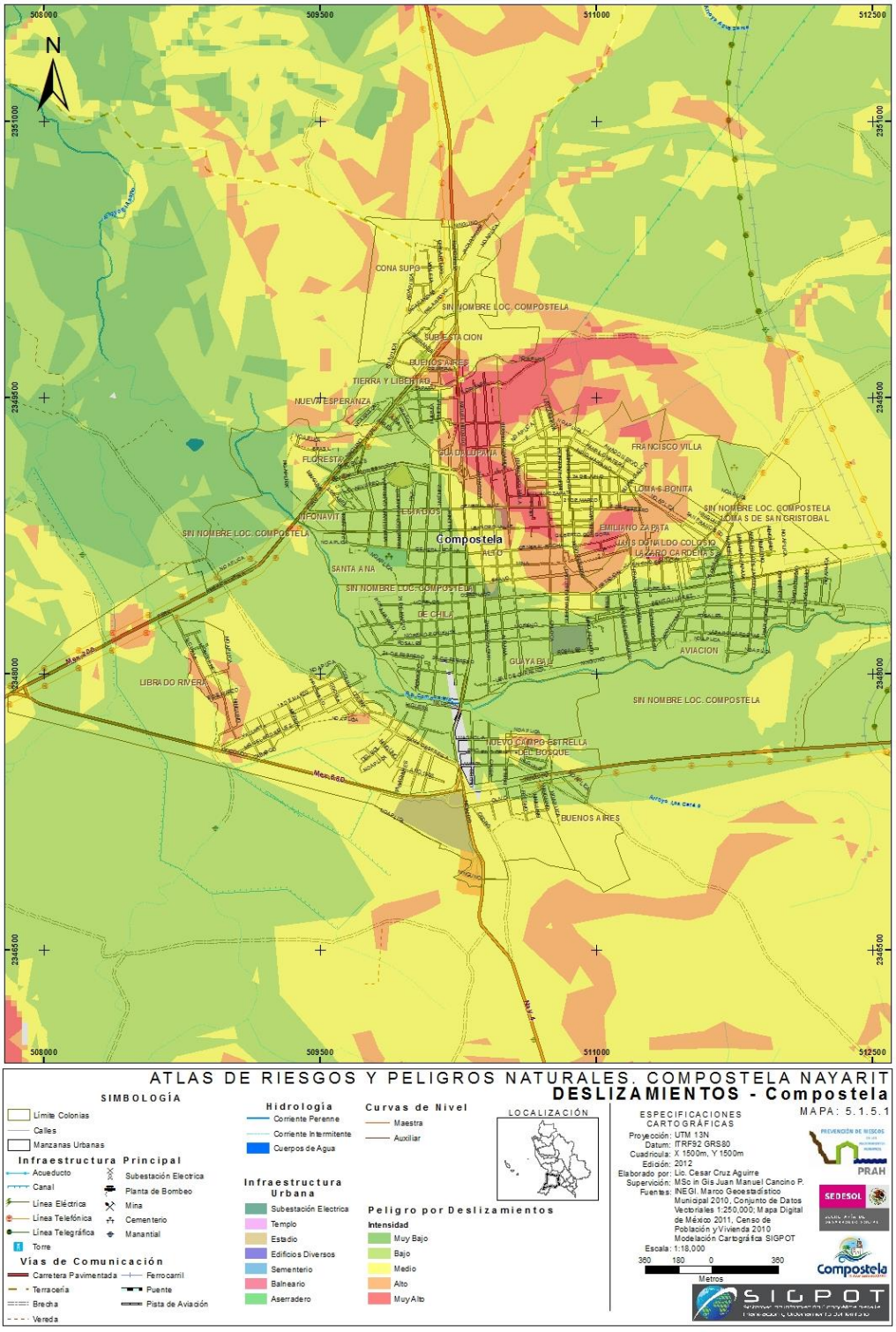


Imagen 41. Mapa de Deslizamientos Localidad Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

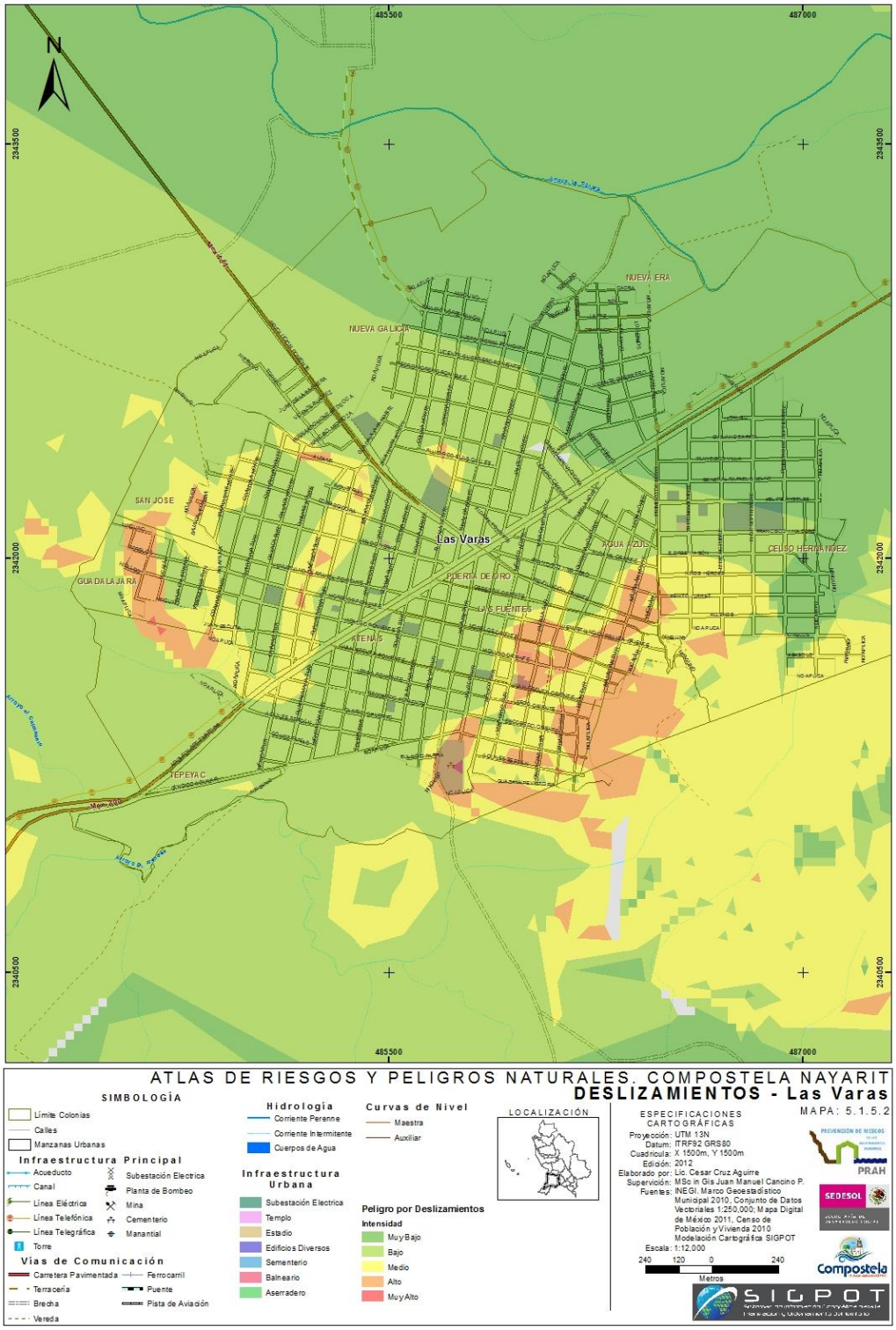


Imagen 42. Mapa de Deslizamientos Localidad Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

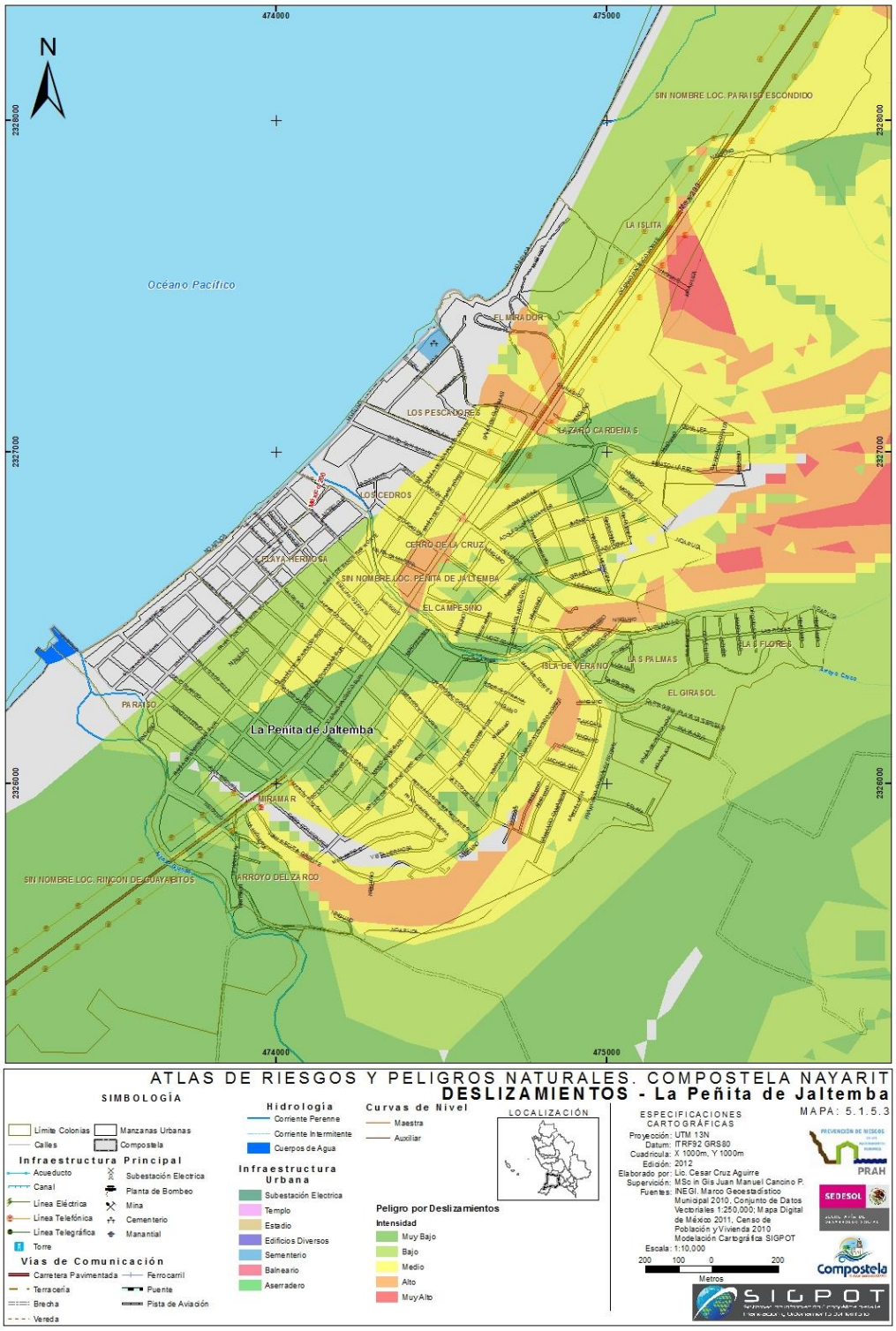


Imagen 43. Mapa de Deslizamientos Localidad La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

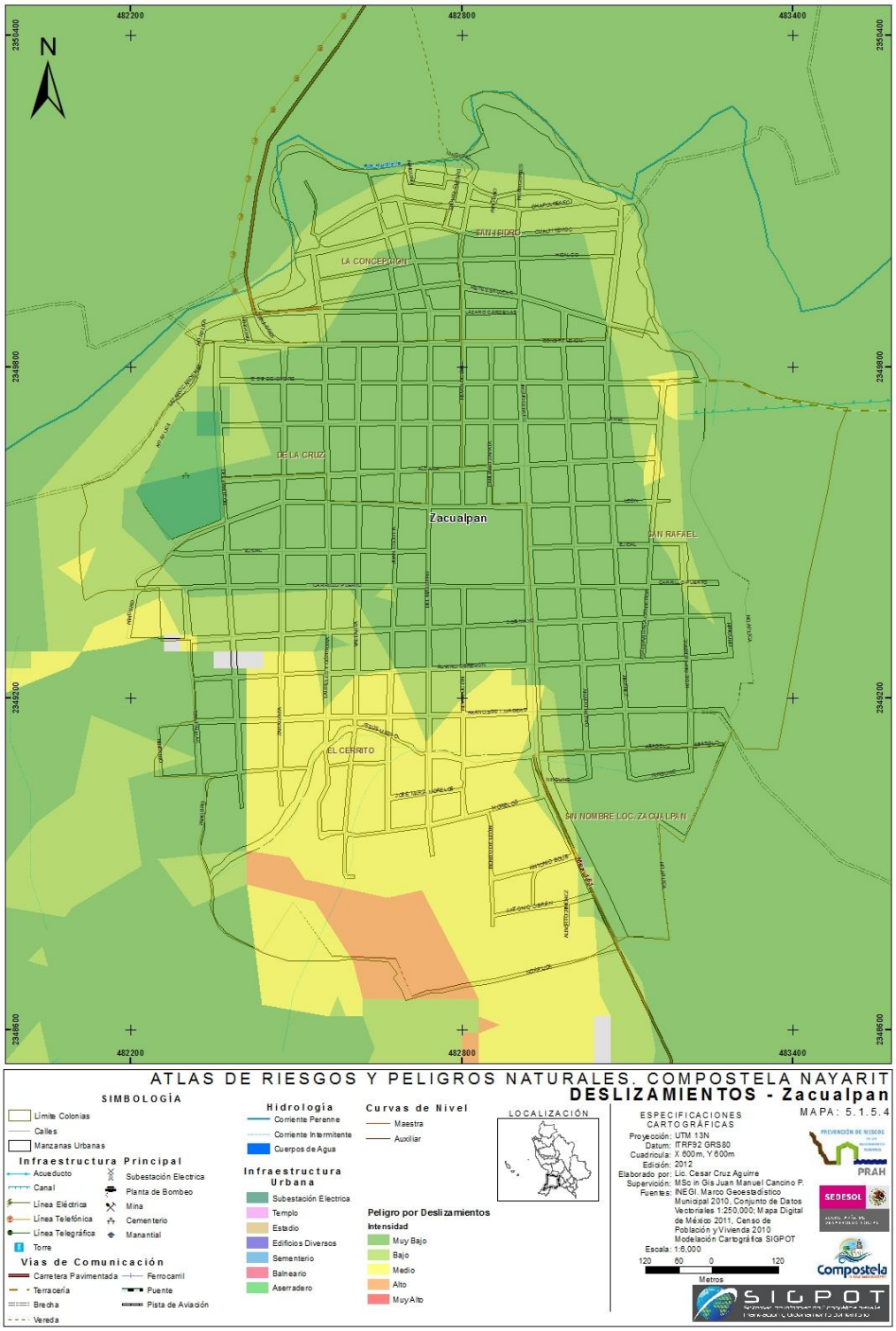


Imagen 44. Mapa de Deslizamientos Localidad Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.6 DERRUMBES

Los derrumbes, a diferencia de los deslizamientos, consisten en la caída libre y rodamiento de materiales de forma abrupta, a partir de cortes verticales o casi verticales de terrenos en desnivel, no existe en ellos una marcada superficie de deslizamiento; pueden ser tanto de suelos como de rocas, siendo estos últimos los más comunes y los de mayor impacto ya que debido a su consolidación se presenta la formación de cortes de suelo de gran altura. Su movimiento es de caída libre, rodando y rebotando, presentándose mayormente en las carreteras. Este proceso ocurre en dos formas:

La primera y más común resulta de la disgregación de los macizos rocosos en las partes elevadas de las sierras que forman abruptos de los que se derrumban los materiales intemperizados, formando, en la parte inferior, un talud de escombros con bloques grandes y angulosos que llegan a acumularse en el fondo de las cañadas y de los valles, descendiendo en caída libre si la ladera es subvertical, y dependiendo del ángulo, pueden dar brincos o rodar.

La segunda forma corresponde a los derrumbes que ocurren en las terrazas fluviales, principalmente las que se encuentran en el talud de transición, donde el material favorece la socavación a ambos lados del cauce provocando el derrumbe de las terrazas cuando éstas quedan sin su base de sustentación.

Particularmente para estimar el peligro asociado a derrumbes en el municipio de Compostela se ha elaborado un modelo que, de acuerdo a los factores topográficos, geológicos, cobertura vegetal, edafología y geomorfología, muestre las zonas susceptibles de presentar derrumbes. El modelo se describe a continuación. **(Ver Imagen 45)**

Modelo de afectación por Derrumbes

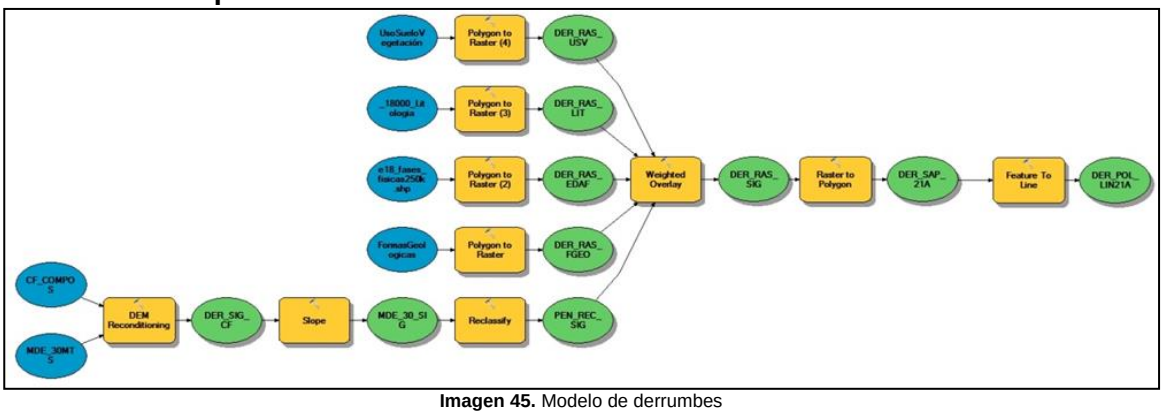


Imagen 45. Modelo de derrumbes
Fuente: Modelación cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Identificar en el territorio municipal las zonas geográficas de mayor riesgo a la presencia de derrumbes, su ubicación permitirá identificar los sectores de las localidades urbanas expuestas y los segmentos de infraestructura susceptibles a sufrir daños. Estos servirán de insumo para determinar las acciones y obras a realizar para reducir el peligro de exposición al fenómeno en estudio.

Capas originales

- Uso de Suelo y vegetación, el contenido de esta capa de información resguarda los polígonos de los distintos usos de suelo y vegetación que existen en el territorio del estado, la cubierta vegetal de cada polígono es empleada para establecer su susceptibilidad a los derrumbes.

- Geología, contiene los distintos tipos de roca y su origen, estos elementos son clasificados en base a sus características físicas determinando su influencia para la presencia de los derrumbes.
- Edafología, base de datos de la clase y subclase de suelo del territorio estatal, su grado de textura (fino, grueso o medio) es empleado para establecer el grado de colaboración para favorecer el fenómeno en estudio.
- Geomorfología, compilado de información que contiene las formas geológicas, el grado de disección de cada una es ponderada para el análisis de riesgo por derrumbes.
- Modelo digital de elevación, es una capa de información que contiene las elevaciones del estado de Nayarit; se emplea como insumo de los factores pre condicionante, el más importante para la presencia del fenómeno.
- Vías de comunicación, capa de información con la ubicación de las carreteras de intercomunicación entre municipios y estados vecinos, bajo jurisdicción federal, estatal y concesiones privadas. Se emplea como insumo del modelo como el factor condicionante inducido por la acción del hombre al romper la topografía natural y movilizar terraplenes para consolidar la comunicación entre los centros de población.

Variables

- Valores de reclasificación, este valor se modifica de acuerdo a la pendiente que presenta el territorio, en este caso oscila entre 1 y 5.
- Valores de Geología, el tipo y clase de roca le son asignados un valor numérico entre 1 y 9, posteriormente se reclasifica en valores del 1 al 5.
- Valores de Edafología, la textura granulométrica del suelo es reclasificada en valores nones del 1 al 5.
- Geomorfología, el grado de disección de las distintas formas geológicas es ponderado en un valor asignado que oscila entre 1 y 5.

Procesos realizados

- DEM Reconditioning, modifica el modelo digital de elevación para imponerle características lineales que permitan determinar los cortes de terracerías hechos por la intervención del hombre para que las condicionantes de pendientes sean tomadas de forma real por el modelo de derrumbes. Los resultados se almacenan en la capa DER_SIG_CF.
- Slope, asigna al modelo digital de elevación en base a su pendiente los grados de inclinación que le corresponden. La capa que se genera es MDE_30_SIG.
- Reclassify, asigna un valor de 1 (uno) al territorio que se encuentra entre 0 y 3 grados, un valor de 2 (dos) al territorio que posee pendientes de 3 a 6 grados, un valor de 3 (tres) a las zonas que cuentan con inclinaciones de 6 a 15 grados, un valor de 4 (cuatro) a las disecciones comprendidas entre los 15 y 30 grados y, un valor de 5 (cinco) a las pendientes superiores a los 30 grados. La capa que genera es PEN_REC_SIG
- Polygon to ráster, convierte los polígonos que delimitan las formas geológicas a pixeles que abarcan en el territorio municipal un cuadrilátero de 30 metros por lado. La capa que produce es DER_RAS_FGEO. La tabla anexa 12 muestra los valores asignados en este proceso a cada Geoforma en base a su grado de disección. **(Ver Tabla Anexa 12)**
- Polygon to ráster 2, transforma la capa de Edafología de polígonos a pixeles de 900 metros cuadrados. Asignando el valor de 1 (uno) a las clases de suelo con textura media, un valor de 3 (tres) a los suelos con textura gruesa, y un valor de 5 (cinco) a los tipos de suelos que están conformados por texturas finas. La información generada se almacena en la capa DER_RAS_EDAF.
- Polygon to ráster 3, cambia los polígonos que delimitan los tipos de suelo de la capa de Geología a pixeles con las mismas dimensiones que los análisis anteriores. Asignando el valor de 1 (uno) a las rocas Ígnea Extrusiva Básica e Intermedia, el valor de 2 (dos) a la roca Ígnea Volcanoclástico, el valor

de 3 (tres) a la roca Ígnea Extrusiva Ácida, el valor de 4 (cuatro) a la roca Ígnea Intrusiva Ácida, y el valor de 5 a las rocas Sedimentarias Conglomerado y Arenisca Conglomerado. La capa que resulta de este proceso es DER_RAS_LIT.

- Polygon to ráster 4, elabora los polígonos que contiene la capa de uso de suelo y vegetación en pixeles bajo las mismas características físicas dimensionales que se han empleado en el uso de este proceso. Se asigna el valor de 1 (uno) a las cubiertas de Bosque, Cuerpos de agua, Localidad, Matorral y Manglar; el valor de 2 (dos) al territorio con Selva, el valor de 3 (tres) a las superficies Agrícolas, el valor de 4 (cuatro) a las extensiones con Pastizal, el valor de 5 (cinco) a las superficies que carecen de Vegetación. Se almacena la información obtenida en la capa DER_RAS_USV.
- Ráster calculator, multiplica los valores asignados a las representaciones de punto flotante de las capas de entrada para los procesos de la herramienta Float por las ponderaciones: Geomorfología 0.20, Litología 0.13, Edafología 0.07, Uso de Suelo y Vegetación 0.20, Modelo Digital de Elevación 0.40. La capa resultante de este proceso es DER_RAS_SIG.
- Ráster to polygon, los pixeles que conforman la capa DER_RAS_SIG son procesados en polígonos determinados por la continuidad de su valor asignado en cada segmento del territorio. Los resultados son almacenados en la capa DER_SAP_21A.
- Feature to line, usa la capa DER_SAP_21A para generar una línea sobre el contorno de cada polígono, este proceso permite depurar la información para su fácil y correcta interpretación de datos.

De la aplicación de este modelo para los derrumbes se desprenden los siguientes resultados. **(Ver Tabla 29 y 30, Imágenes 46, 47, 48, 49 y 50 y Mapas 5.1.6, 5.1.6.1, 5.1.6.2, 5.1.6.3 y 5.1.6.4)**

Tabla 27 Nivel de afectación por Derrumbes

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Alto	Compostela: Al Norte por Calle Hidalgo entre calles 5 a 8
	Las Varas: en el Sur-Oriente dentro de las colonias Tepeyac y Atenas.
	La Peñita de Jaltemba: Al noreste dentro del área circunscrita por las calles Océano Pacifico Norte, Carretera federal 200, Benito Juárez y Cerrada
Medio	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 28 Nivel de afectación por Derrumbes

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Alto	Los Pinos	Rancho de Margarito	
Medio	Abel Balladares	El Tamarindo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)
	Agua Zarca	El Tonino	Los Faisanes II
	Agua Zarca de Miravalles	Estación Compostela	Los Laureles
	Altavista	Felipe Carrillo Puerto	Los Ovos
	Bella Unión	Huicicila	Majada del Teniente
	Caléxico	Jaltepec	Mamey Grande de Arriba
	Campo de las Mulas	Juan Escutia (Borbollón)	Manuel Maassen
	Cándido Salazar	La Cañada	Maralta
	Casa Rebeca	La Capulinera	Mesa del Rodeo
	Chacala	La Cucaracha	Ninguno
	Chacalilla	La Esperanza	Ojo de Agua Aguilar
	Chulavista	La Florida	Potrero la Jarretadera
	Colimilla	La Lima	Rancho de Gustavo Flores
	Crucero de Juan Sánchez	La Noriega	Rancho Dueñas
	Crucero de Villa Morelos	La Parota	Rancho Manuel Monteón
	Cumbres de Huicicila	La Puerta de la Lima	San Antonio
	El Agua Azul	La Taberna	San Nicolás
	El Aserradero	La Tetilla	Santa María de Jaltemba
	El Berrinche	Laguna del Mastranzo	Santiaguito
	El Carrizal	Las Calabazas	Taimarita
	El Crucero de Chacala	Las Caleras	Tepiqueños
	El Divisadero	Las Coloradas	Tepiqueños de Abajo
	El Embocadero	Las Esmeraldas	Tiro al Blanco

	El Jalizal	Las Jirafas	Úrsulo Galván
	El Molino	Las Palmas	Villa Morelos
	El Pescador	Las Palmas	Vizcarra
	El Plan	Las Truchas	Zapotán
	El Recuerdo	Los Cuastecomates	
Bajo	Agua Azul	El Rosarito	Mazatán
	Águila Real	El Salitre	Mesillas
	Álvarez	El Saucito	Mezcales
	Bramadero	El Tonino [Bloquera]	Miravalles
	Brisas del Mar	El Vergel	Monteón
	Buenavista	El Zarco (La Briceña)	Nuevo Amanecer
	Buenavista	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Campo de Ensueño	Granja Padilla	Otates y Cantarranas
	Casa Blanca	Ixtapa de la Concepción	Pajaritos
	Casa Siordia	Juan Corona	Palo Alto
	Coastecomatillo	Juan Díaz	Palos María
	Colonia Paraíso Escondido	Juan Sánchez	Paraíso Sereno
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Aurora	Paso de las Palmas
	Crianza 1 y 2	La Cebadilla	Piedra Bola
	Crucero del Capomo	La Frontera (Guadalupe Villa)	Platanitos
	Crucero el Tonino	La Ínsula	Porcina Palomera
	El Agualamo	La Noria	Puerta del Pollo
	El Ajengibre	La Sidra	Rancho Andrade
	El Almacén	Las Ardillas	Rancho Bugambilias
	El Balastre	Las Azaleas	Rancho de Chico Ayala
	El Caimanero	Las Cuatas	Rancho de los Estrada
	El Cañaveral [Motel]	Las Higueras	Rancho Graff
	El Capomo	Las Lomitas	Rancho José Luis Bernal
	El Castillo	Las Piedras	Rancho José Valle
	El Cerrito	Las Víboras	Rancho Monroy
	El Colomito	Las Vigas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Conchal	Lima de Abajo	Rancho Rojas
	El Destino	Loma Alta	Rancho Verde
	El Duende	Los Aguacates	Salvador Sarabia
	El Ensueño	Los Ayala	San Isidro
	El Mirador	Los Limos	San Julián
	El Molote	Los Llanitos	Santa Cecilia
	El Palmoso	Los Medina (Los Laureles)	Sidra Don Federico
	El Paranal (Arocha)	Los Olivos	Tres Marías
	El Rastro	Los Peña	Villas del Trópico
	El Refilión	M2 Salazares	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rojo		
Muy Bajo	Casa Playa	La Esperanza	Laguna de las Tortugas
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Joya	Rancho María Esthela
	Fraccionamiento la Primavera	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	Rincón de Guayabitos
	La Cuata	Laguna de la Mataiza	Santa Ana
	La Curva		

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 46. Mapa de Derrumbes
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

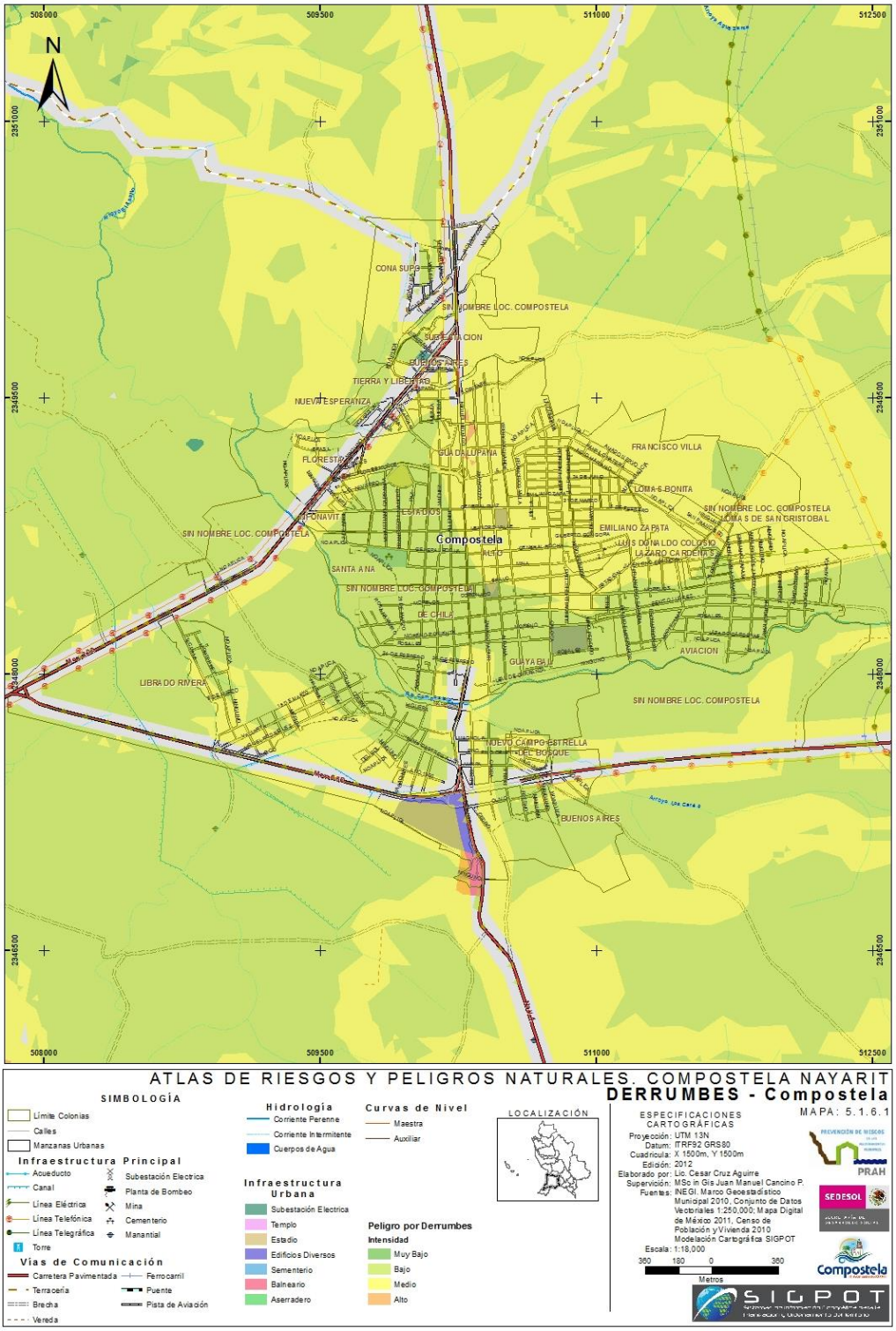


Imagen 47. Mapa de Derrumbes Localidad Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

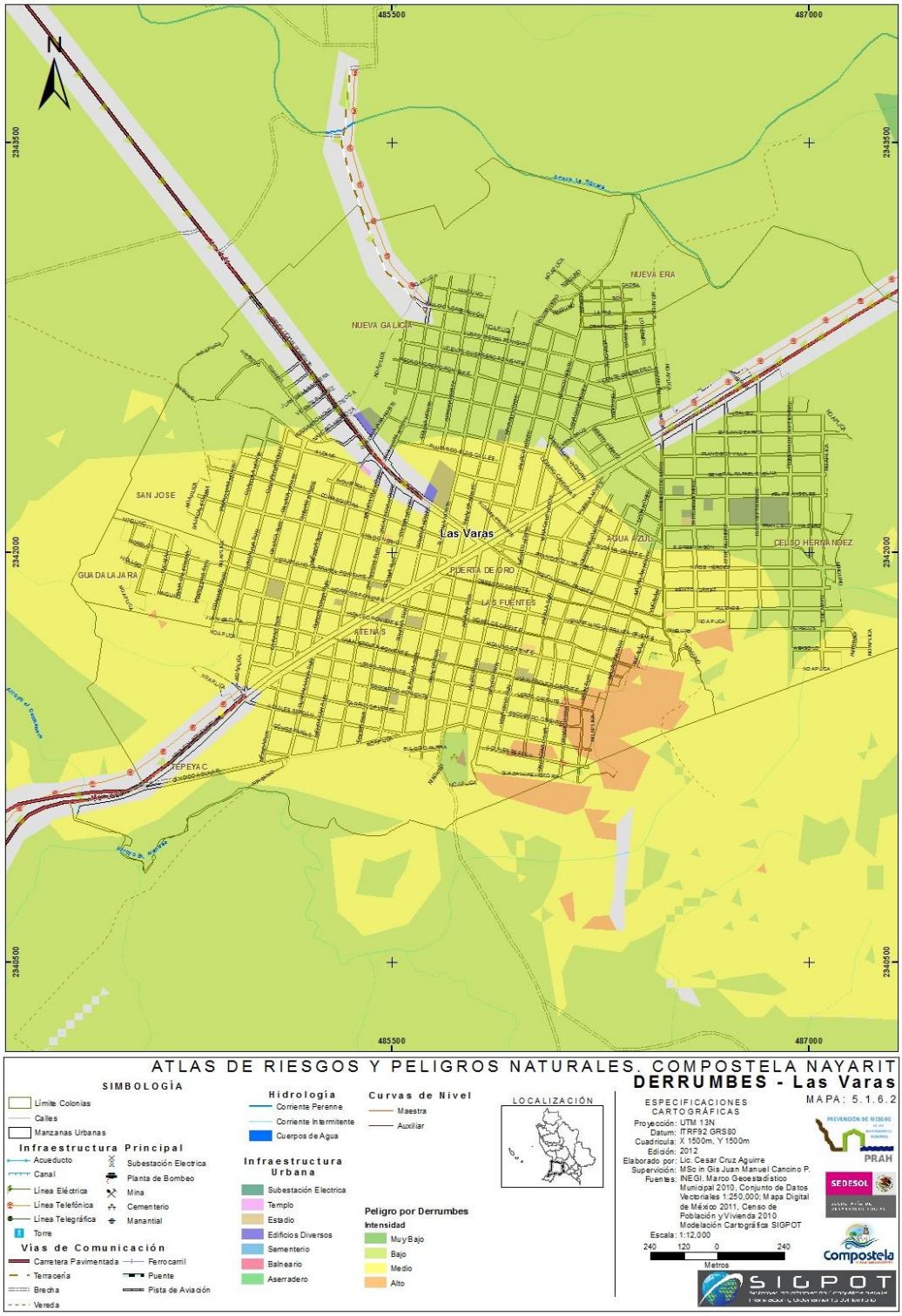


Imagen 48. Mapa de Derrumbes Localidad Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

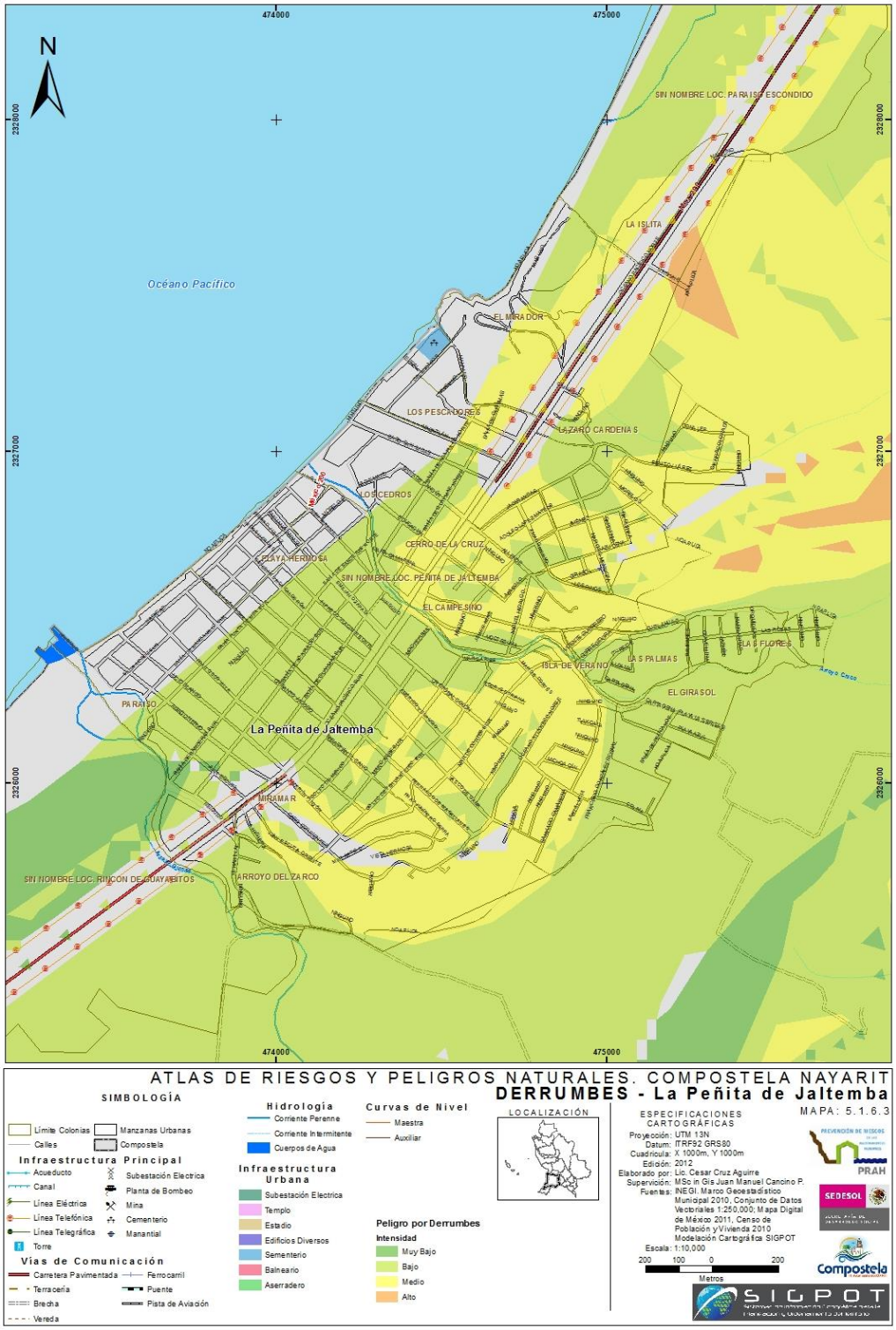


Imagen 49. Mapa de Derrumbes Localidad La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

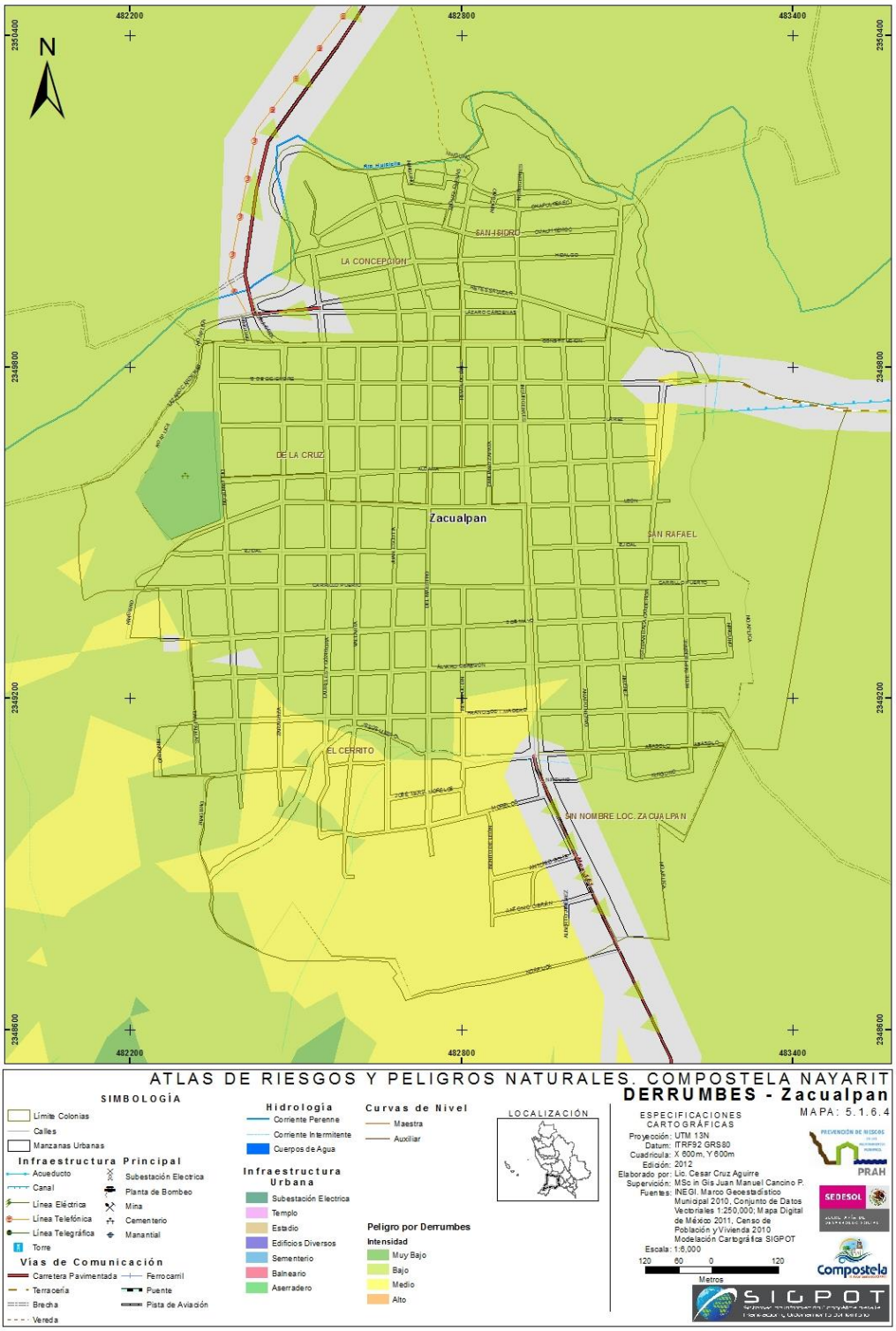


Imagen 50. Mapa de Derrumbes Localidad Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.7 FLUJOS (LODO, TIERRA Y SUELO, AVALANCHA DE DETRITOS, CREEP, LAHAR)

Los flujos son movimientos de una masa bien mezclada de roca, tierra y agua, que se comporta como fluido y se desplaza pendiente abajo; su consistencia es similar a la del concreto recién mezclado[19], está asociado a los restos volcánicos, por lo que solo afectan a los alrededores de un volcán.

Los flujos de materiales volcánicos piroclásticos son mezclas calientes de gases, cenizas y fragmentos de roca, que descienden por los flancos de un volcán a velocidades de hasta más de 100km/h, con temperaturas, por lo general, mayores a 100 °C.[20]

Como ya se mencionó, el municipio de Compostela se localiza fuera del radio de afectación por volcanes, por lo que no se detectaron elementos geoestructurales que evidencien desplazamientos laterales o verticales de material consolidado que modifique el relieve de forma significativa. **(Ver Imagen 51 y Mapa 5.1.7)**

[19] Glosario CENAPRED. http://www.cenapred.gob.mx/es/Glosario/Glosario_F.php Fecha de consulta 27 de julio de 2012
[20] Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Jiutepec, Morelos 2011. (Fecha de Consulta 13 de Agosto de 2012)



Imagen 51. Mapa de Flujos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.8 HUNDIMIENTOS

La subsidencia inicia cuando se empieza a extraer más agua de los acuíferos de la que se recarga naturalmente. Este fenómeno también se presenta en, o cerca de, campos petroleros donde se extrae gas, petróleo o se extrae vapor con fines energéticos. Uno de los grandes retos que impone este fenómeno es la predicción del comportamiento de los hundimientos y, en su caso, la aparición y desarrollo de grietas.

Existen varias razones por las cuales un hundimiento o un agrietamiento en los suelos puede generarse, entre ellos se puede mencionar la disolución de la roca caliza, el acarreo de finos en el cauce de algún paleocanal, los movimientos generados por los procesos geológicos naturales, la sobrexplotación de un sistema acuífero de una cuenca sedimentaria.

Los fenómenos de este tipo se presentan en estructuras geológicas tipo graben que contienen rellenos granulares con potencial de ser consolidados, la suma de estas variables, tienen como consecuencia la generación de hundimientos graduales del suelo.

Debido a que la magnitud de los hundimientos puede ser de solo unos cuantos centímetros por año, ya que afectan superficies muy extensas (del orden de varios kilómetros cuadrados) éstos son casi imperceptibles, sin embargo al cabo de algunos años tienden a generan problemas tales como cambios en el drenaje natural del área que se hunde.

Asociado a los hundimientos se puede presentar un fenómeno más espectacular y destructivo: la aparición de grietas en la superficie del valle afectado, las cuales pueden dañar todo tipo de infraestructura civil, desde edificaciones hasta tuberías.

Los hundimientos y grietas que se presentan, traen consigo problemas, no solo económicos por los daños que causan directamente sobre las propiedades de los particulares y en la infraestructura urbana, sino también sociales y legales por el riesgo que conlleva habitar en una zona donde los hundimientos provocan cada vez más frecuentes inundaciones, y donde la aparición de una nueva grieta es latente.

La geología y la ubicación de la zona es el principal factor para determinar qué tan severos serán los problemas de hundimientos y por consiguiente de que magnitud serán las implicaciones económicas y sociales. Las zonas costeras que son valles o planicies inicialmente 1 a 5 metros arriba del nivel medio del mar, son muy susceptibles de sufrir daños severos por inundaciones, si es que se llegan a desarrollar hundimientos importantes que las pongan bajo el nivel medio del mar. Por su parte en las zonas alejadas de las zonas costeras donde se desarrolla el fenómeno, el principal riesgo es el relacionado con la generación de grietas superficiales, y al cambio en los niveles de los drenajes superficiales naturales. Esto último provoca que estas zonas se inunden en las épocas de lluvias.

En la literatura se reportan infinidad de casos documentados alrededor de todo el mundo (p.e. UNESCO, 1984; SMMS, 1985; IAHS, 1991; USGS, 1999; SISOL, 2005) Los costos económicos ocasionados por los hundimientos son muy difíciles de evaluar y cuantificar, debido principalmente a la dificultad de mapear la totalidad de las zonas que son afectadas, además de lo difícil de identificar los daños directos e indirectos que causan los hundimientos que son muy poco perceptibles. Se suma también a esto la dificultad de evaluar los daños al medio ambiente y lo subjetivo que es determinar la pérdida del valor de los predios afectados por el fenómeno entre otros muchos parámetros no muy fáciles de cuantificar.

Situación en Compostela

En el municipio de Compostela se tiene el antecedente, por parte de los habitantes, de las localidades donde se ha presentado este fenómeno, (Compostela, Las Varas y La Peñita de Jaltemba), debido a la geología imperante en el lugar y a base de suelos aluviales depositados a través del tiempo y poco consolidados, por lo que se desarrolla el siguiente modelo para determinar con exactitud las zonas donde ocurren hundimientos así como su grado de peligro. **(Ver Imagen 52)**

Modelo de afectación por Hundimientos

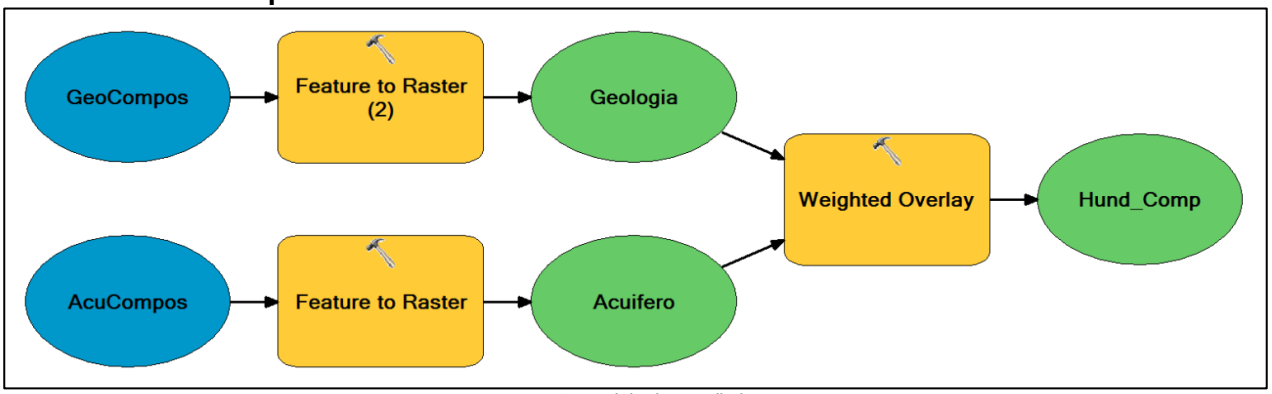


Imagen 52. Modelo de Hundimientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Identificar, en el territorio municipal, las zonas propensas al fenómeno de hundimientos para determinar los sectores de las localidades urbanas expuestos así como los segmentos de infraestructura susceptibles a sufrir daños.

Capas originales

- GeoCompos, es la capa de geología del municipio, contiene los distintos tipos de roca y su origen, estos elementos son clasificados en base a sus características físicas determinando su influencia para la presencia de hundimientos.
- AcuCompos, es la capa de acuíferos del municipio, contiene los acuíferos existentes así como un valor asignado según su capacidad de recarga.

Variables

- GeoCompos, se clasifican los diferentes tipos de roca y su origen en base a sus características y de que manera influyen para que se presente este tipo de fenómenos.
- AcuCompos, se asigna un valor a la capa de acuíferos de acuerdo a su capacidad de recarga.

Procesos realizados

- Feature to Ráster, convierte los polígonos de cada acuífero en Ráster, mientras les asigna un valor a cada pixel según su capacidad de recarga. La capa que arroja como resultado es el Ráster Acuífero.
- Feature to Ráster (2), convierte los polígonos que delimitan los tipos de suelo de la capa GeoCompos a pixeles mientras les asigna un valor según tipo de suelo. La capa que arroja como resultado es el Ráster Geología.
- Weighted Overlay, multiplica los valores asignados a las capas Acuífero (40.0) y Geología (60.0). La capa resultante de este proceso es Hund_Comp.

De la aplicación de este modelo se desprenden los resultados mostrados enseguida para los hundimientos en el municipio de Compostela. **(Ver Tablas 31 y 32, Imágenes 53, 54, 55, 56 y 57 y Mapas 5.1.8, 5.1.8.1, 5.1.8.2, 5.1.8.3 y 5.1.8.4)**

Tabla 31 Nivel de afectación por Hundimientos

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Alto	Compostela. Disperso en el centro, con una pequeña fracción al suroeste.
	La Peñita de Jaltemba. Principalmente al este y al sur.
	Las Varas. Atraviesa la parte central de dicha localidad, y pequeñas zonas al norte, suroeste y noroeste.
	Zacualpan. Distribuido en una sección al norte y otra al este de la localidad.
Medio	Compostela. Distribuido al norte, este, sur y suroeste.
	La Peñita de Jaltemba. Al noreste de la localidad.
Bajo	Las varas. Una sección al sureste y otra al oeste.
	Zacualpan. Aproximadamente el 70% de la localidad.

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 32 Nivel de afectación por Hundimientos

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Alto	Agua Zarca de Miravalles	Ixtapa de la Concepción	Las Cuatas
	Bramadero	Juan Corona	Las Esmeraldas
	Brisas del Mar	Juan Díaz	Las Higueras
	Buenavista	La Aurora	Las Piedras
	Campo de Ensueño	La Cebadilla	Loma Alta
	Casa Blanca	La Cuata	Los Ayala
	Casa Playa	Rancho de los Estrada	Los Limos
	Chulavista	Rancho de José Luis Bernal	Los Llanitos
	Colonia Lázaro Cárdenas	Rancho José Valle	Los Medina (Los Laureles)
	Col Reserva Nat del Palmar (El Suspiro)	Rancho María Esthela	Mamey Grande de Arriba
	Crianza 1 y 2	Rancho Monroy	Maralta
	Crucero de Villa Morelos	Rancho Pedro Rodríguez	Miravalles
	El Almacén	Rancho Rojas	Monteón
	El Capomo	La Curva	Otates y Cantarranas
	El Conchal	La Esperanza	Paso de las Palmas
	El Destino	La Florida	Piedra Bola
	El Molote	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
	El Palmoso	La Joya	Potrero la Jarretadera
	El Rastro	La Noria	Rancho de Chico Ayala
	El Salitre	La Sidra	Rincón de Guayabitos
	El Saucito	Laguna Azul (C de Rehab)	Salvador Sarabia
	El Vergel	Laguna de la Mataiza	Santa Ana
	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Laguna de las Tortugas	Sidra Don Federico
	Fraccionamiento la Primavera	Las Azaleas	Tres Marías
	Granja Padilla	Las Calabazas	Villa Morelos
Medio	Águila Real	El Ensueño	Las Vigas
	Álvarez	El Mirador	Los Aguacates
	Buenavista	El Molino	Palo Alto
	Casa Siordia	El Refilión	Rancho Andrade
	Colonia Paraíso Escondido	Estación Compostela	Rancho Dueñas
	El Aserradero	Juan Escutia (Borbollón)	San Julián
	El Cañaveral (Motel)	La Capulinera	Tepiqueños
	El Carrizal	La Parota	Tepiqueños de Abajo
	El Duende	La Taberna	Tiro al Blanco
	El Embocadero	Las Víboras	

Bajo	Abel Balladares	El Tonino	M2 Salazares
	Agua Azul	El Tonino (Bloquera)	Majada del Teniente
	Agua Zarca	El Zarco (La Briceña)	Manuel Maassen
	Altavista	Felipe Carrillo Puerto	Mazatán
	Bella Unión	Huicicila	Mesa del Rodeo
	Caléxico	Jaltepec	Mesillas
	Campo de las Mulas	Juan Sánchez	Mezcales
	Cándido Salazar	La Cañada	Ninguno
	Casa Rebeca	La Cucaracha	Nuevo Amanecer
	Chacala	La Esperanza	Ojo de Agua Aguilar
	Chacalilla	La Ínsula	Pajaritos
	Coastecomatillo	La Lima	Palos María
	Crucero de Juan Sánchez	La Noriega	Paraíso Sereno
	Crucero del Capomo	La Puerta de la Lima	Platanitos
	Cumbres de Huicicila	Laguna del Mastranzo	Puerta del Pollo
	El Agua Azul	Las Ardillas	Rancho Bugambilias
	El Agualamo	Las Caleras	Rancho de Gustavo Flores
	El Ajenjibre	Las Coloradas	Rancho de Margarito
	El Balastre	Las Jirafas	Rancho Graff
	El Berrinche	Las Lomitas	Rancho Manuel Monteón
	El Caimanero	Las Palmas	Rancho Verde
	El Castillo	Las Truchas	San Antonio
	El Cerrito	Lima de Abajo	San Isidro
	El Crucero de Chacala	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	San Nicolás
	El Divisadero	Los Cuastecomates	Santa Cecilia
	El Jalizal	Los Faisanes II	Santiaguito
	El Paranal (Arocha)	Los Laureles	Taimarita
	El Pescador	Los Olivos	Úrsulo Galván
	El Plan	Los Ovos	Villas del Trópico
	El Recuerdo	Los Peña	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rojo	Los Pinos	Vizcarra
	El Rosarito		
Muy Bajo	Colimilla	La Tetilla	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	El Tamarindo	Las Palmas	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 53. Mapa de Hundimientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

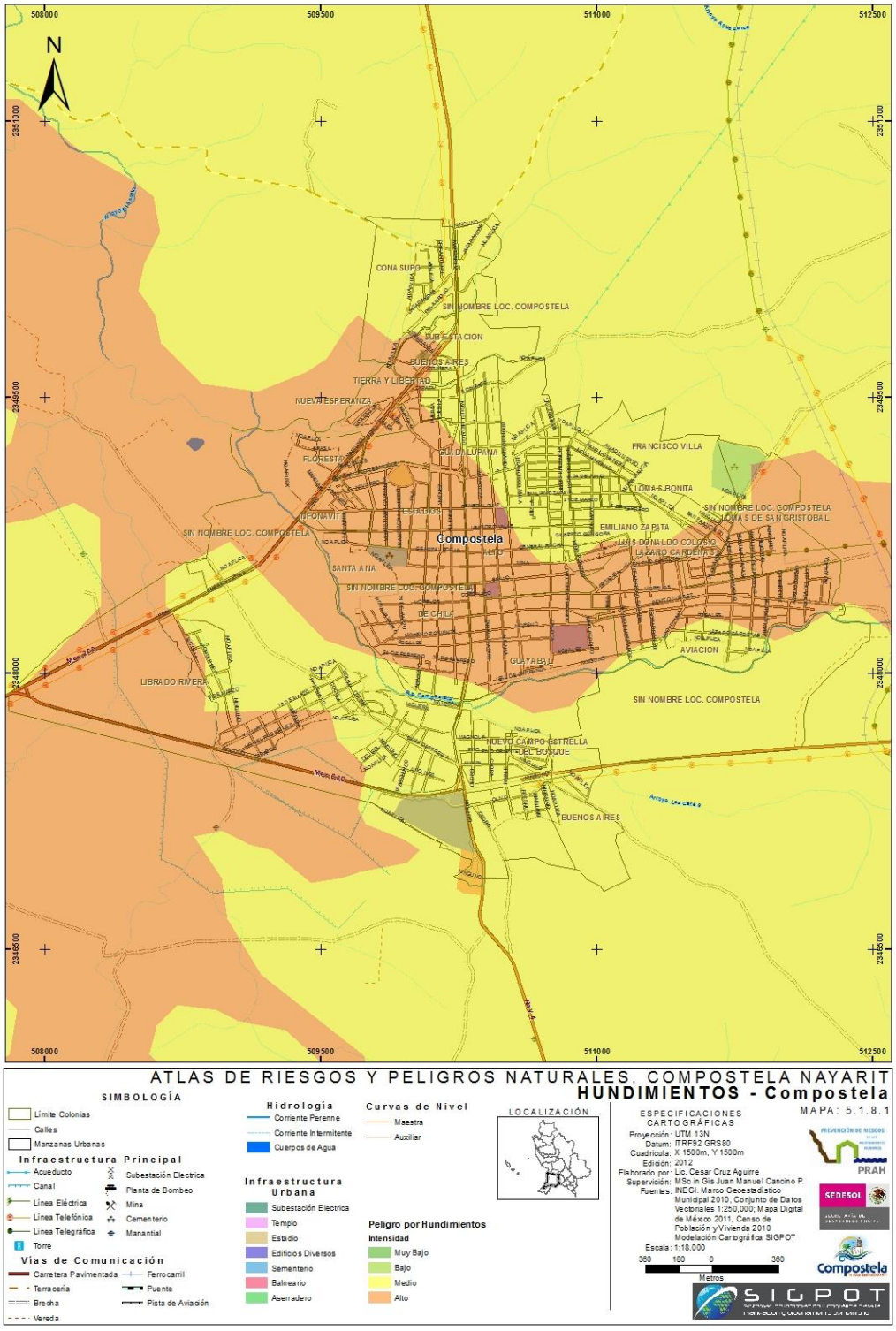


Imagen 54. Mapa de Hundimientos Localidad Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

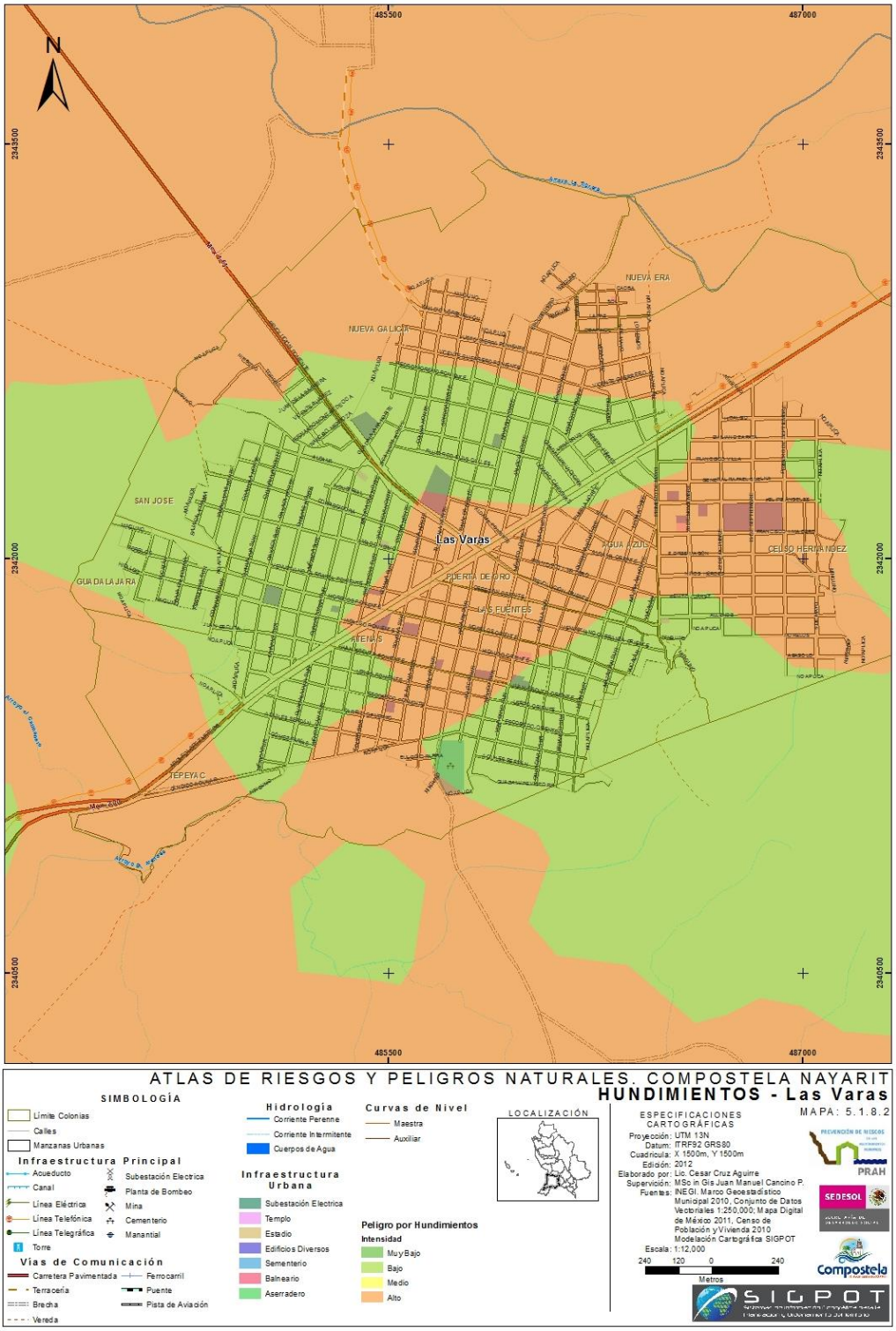


Imagen 55. Mapa de Hundimiento Localidad Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

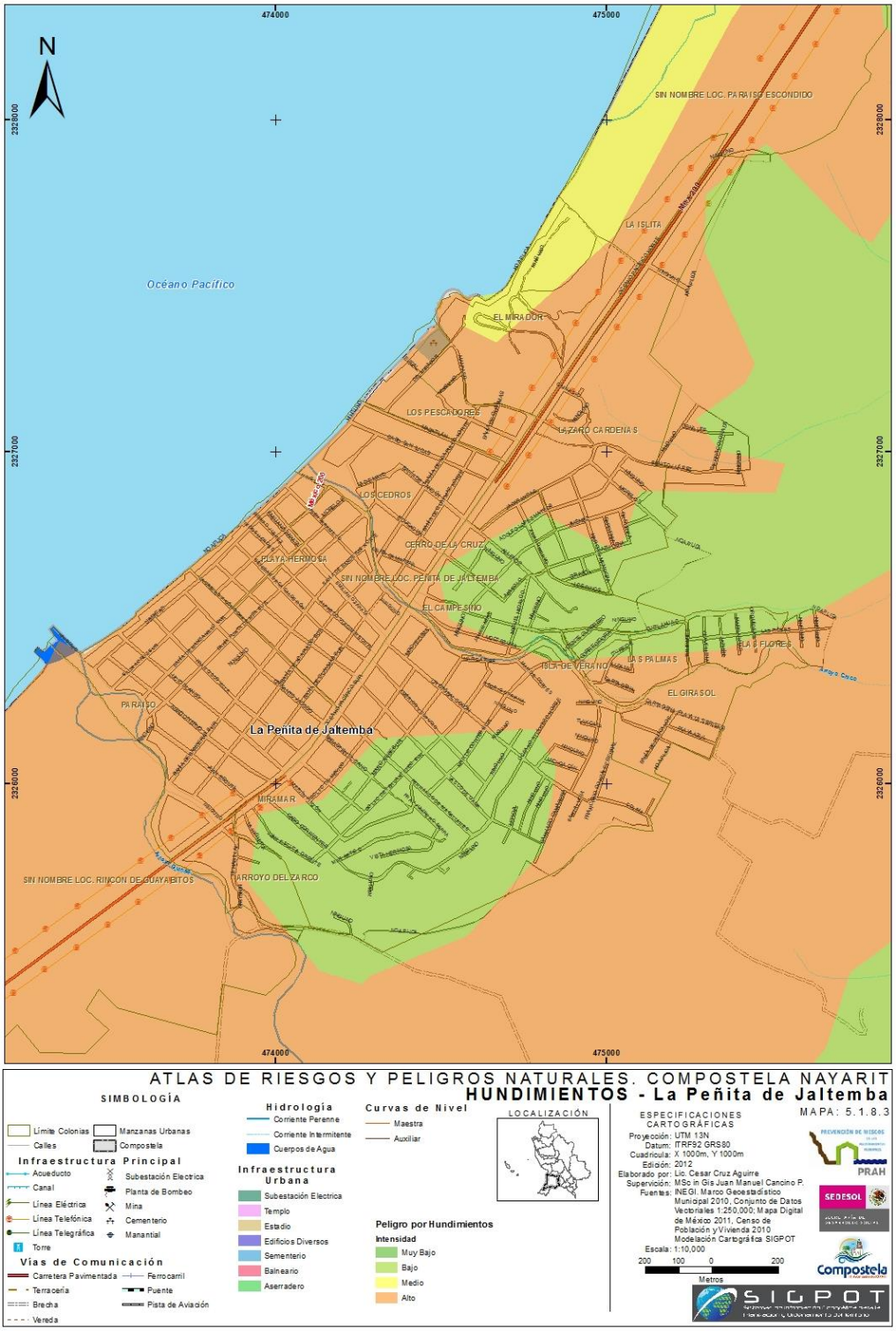


Imagen 56. Mapa de Hundimientos Localidad La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

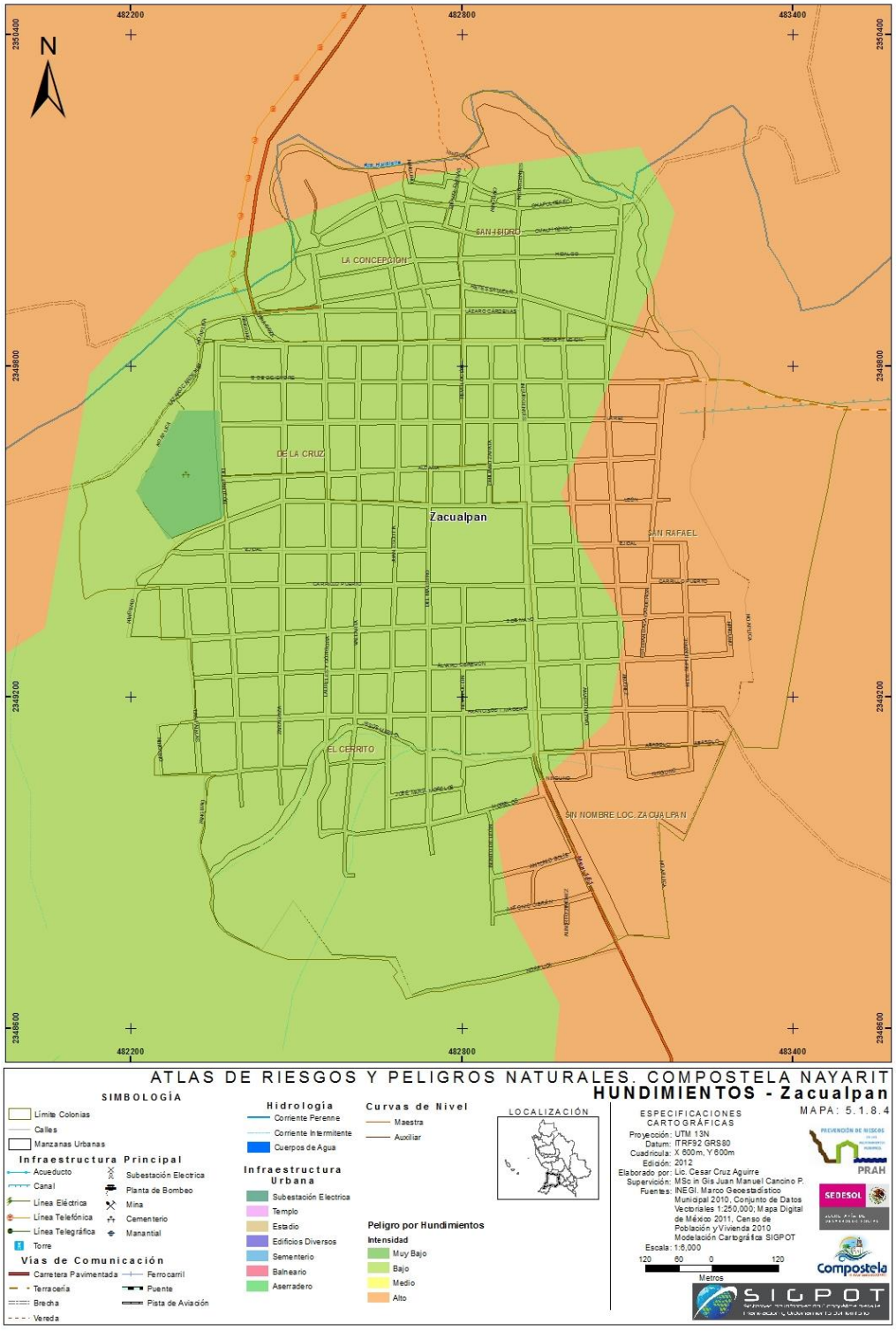


Imagen 57. Mapa de Hundimientos Localidad Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.9 EROSIÓN

La erosión es la degradación y el transporte de suelo o roca que producen distintos procesos en la superficie de la Tierra u otros planetas. Entre estos agentes está la circulación de agua o hielo, el viento, o los cambios térmicos. La erosión implica movimiento, transporte del material, en contraste con la disgregación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización. La erosión es uno de los principales actores del ciclo geográfico.

5.1.9.1 Erosión Hídrica

La erosión hídrica es el proceso de sustracción de masa sólida al suelo o a la roca de la superficie llevado a cabo por un flujo de agua que circula por la misma.

Para determinar este tipo de erosión se utiliza el modelo cualitativo de erosión-deposición para suelos cultivados[21], el cual se apoya en el principio de que la erosión es más activa que la formación de suelo, lo que provoca la desaparición de los horizontes superficiales del perfil en la parte alta de las laderas y su acumulación, al menos parcial, en la base.

De acuerdo con el modelo, en las tierras cultivadas la erosión se manifiesta en arroyos pequeños y zonas de acumulación. Los rasgos erosivos no son permanentes, pues con la siguiente labor se anulan los efectos de la erosión por arroyada impidiendo la formación de arroyos pequeños y cárcavas. El laboreo va mezclando los horizontes superficiales y profundos según van siendo erosionados los primeros y, como consecuencia, el proceso erosivo se traduce en una remoción superficial uniforme asimilable a la erosión laminar entre arroyos pequeños.

El efecto es el truncamiento de los suelos cultivados en la parte alta de la ladera y su acumulación, al menos parcial, en la base; siendo el proceso más evidente cuanto mayor es la ladera. La generalización de las zonas no cultivadas es más difícil, se puede realizar considerando tanto la cobertura vegetal como las formas de erosión que puedan aparecer.

El modelo también puede realizarse tomando en consideración el análisis y delimitación “in situ” de evidencias de erosión, así se puede analizar la presencia de montículos o pedestales de erosión. Estas microtopografías son muy frecuentes en ambientes áridos y semiáridos; se originan debido a la protección horizontal que pueden ejercer las plantas, costras o pedregosidad, frente a la erosión que se produce en el suelo desnudo. La medida de las diferencias de niveles entre superficies erosionadas y protegidas permite la estimación de la tasa de erosión.

Grados de erosión

El modelo cualitativo se puede ceñir exclusivamente en una mera y sencilla definición de la situación real de la tierra como consecuencia de la acción erosiva en el tiempo, tanto por erosión en tierras no labradas, como por erosión antrópica por acciones de labranza. Se podrían definir los siguientes grados de erosión:

Nulo, no se observan rasgos de erosión, incluso puede haber acumulación.

Ligero, el horizonte superior está sensiblemente adelgazado y las labores profundas mezclan el horizonte superior con el subyacente. En pequeñas zonas el horizonte superior puede haber sido eliminado. En las tierras no labradas la erosión ha modelado algunos arroyos pequeños.

[21] Gallardo, 1989, 1992

Moderado, el horizonte superficial ha sido en buena medida eliminado. El horizonte subyacente aparece en superficie en la mayor parte del área. En las tierras no labradas además de arroyos pequeños se aprecian algunas cárcavas.

Severo, el horizonte subyacente ha sido eliminado en algunas zonas. Los horizontes profundos, normalmente ricos en Carbonato de Calcio ($CaCO_3$), aparecen en superficie formando rodales. En las tierras no labradas las cárcavas son relativamente frecuentes.

Extremo, la degradación del suelo por erosión es muy aguda. Los horizontes inferiores, con o sin $CaCO_3$, son dominantes en la superficie del terreno. El horizonte superficial ha sido prácticamente eliminado y el horizonte subyacente, si existía, se conserva tan sólo en pequeñas zonas. En las tierras no labradas las cárcavas son un rasgo destacable del terreno.

El método es sencillo, fácilmente cartografiable y aporta una primera estimación y aproximación cualitativa a la distribución espacial de la erosión.

El proyecto “Riesgos de erosión de suelos y evaluación de tierras”[22] dentro del programa CORINE, trata de crear un sistema de información sobre el estado del medio y de los recursos naturales.

Dentro del programa, los objetivos del proyecto de riesgos de erosión y evaluación de tierras son los siguientes: la recopilación de información referente a la calidad del suelo y riesgos de erosión; la integración de esos datos en un sistema de información que permita evaluar y cartografiar la calidad de las parcelas y de los riesgos de erosión, a una escala útil para las decisiones de política ambiental; y el desarrollo de un método de evaluación de tierras y de estimación de los riesgos de erosión, que teniendo en cuenta la potencialidad de los sistemas de información geográfica, sirva de base para futuras investigaciones.

Su aplicación a la estimación de la erosión hídrica se realiza considerando dos índices:

Índice de Riesgo de Erosión Potencial PSER por sus siglas en ingles (*Potential Soil Erosion Risk*), que indica la susceptibilidad de los terrenos a la erosión, considerando los factores de suelo, clima y topografía.

Índice de Erosión Real ASER (*Actual Soil Erosion Risk*) que muestra la erosión en las condiciones actuales de uso de suelo y de cobertura vegetal.

El resultado de la aplicación del modelo, permite la definición de áreas con elevado riesgo de erosión, donde resultan necesarias prácticas activas de control, y áreas de bajo riesgo donde las prácticas agrarias no requieren medidas específicas de conservación. **(Ver Imagen 58)**

La estimación de la erosión según el método CORINE se efectúa en dos etapas:

1. Se calcula el riesgo de erosión potencial adicionando los índices de erosionabilidad del suelo, erosividad climática y pendiente, obteniéndose la susceptibilidad potencial del terreno frente a la erosión sin considerar la cobertura vegetal, lo que correspondería al peor de los casos.

2. A continuación, el PSER se modifica según el índice de cobertura del suelo, obteniéndose el índice de erosión real ASER.

[22] CORINE-CEC, 1992

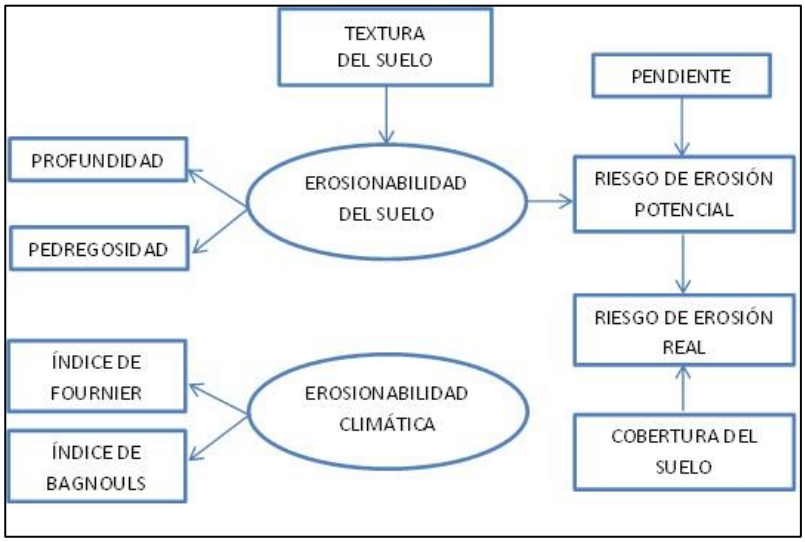


Imagen 58. Etapas de la estimación de erosionabilidad
Fuente: CORINE-CEC, 1992

Etapa 1. Enseguida se menciona como obtener y/o evaluar los diferentes índices de erosionabilidad:

- Índice de Erosionabilidad del Suelo SEI (Soil Erosion Index) se evalúa considerando la granulometría, profundidad y pedregosidad superficial.

A partir de las texturas USDA se definen tres valores de granulometría, mientras que la profundidad del suelo se establece como la distancia entre la superficie y la base del perfil (por ejemplo, la parte superior de la roca o del material original sin meteorizar), así mismo la pedregosidad está referida al porcentaje de piedras (material > 20mm) en superficie. **(Ver Tabla 33 e Imagen 59)**

Tabla 33 Clase de erosionabilidad según textura USDA

EROSIONABILIDAD	CLASE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS
SEGÚN TEXTURA	1	Ligeramente erosionable	C. Arcillosa SC. Arcillo - Arenosa ZC. Arcillo - Limosa
	2	Moderadamente erosionable	SCL. Franco – Arcillo - Arenosa CL. Franco - Arcillosa ZCL. Franco – Arcillo - Limosa LS. Arenoso - Franca S. Arenosa
	3	Altamente erosionable	L. Franca ZL. Franco - Limosa Z. Limosa SL. Franco - Arenosa
SEGÚN PROFUNDIDAD	1	Ligeramente erosionable	> 750mm
	2	Moderadamente erosionable	250 – 750mm
	3	Altamente erosionable	< 250mm
SEGÚN PEDREGOSIDAD	1	Completamente protegido	>10%
	2	No totalmente protegido	< = 10%

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

Finalmente, teniendo los valores anteriores, el valor de SEI se obtiene del producto:

SEI = CLASE TEXTURAL * CLASE POR PROFUNDIDAD * CLASE DE PEDREGOSIDAD

Al índice obtenido SEI se le asignan los siguientes valores. **(Ver Tabla 34)**

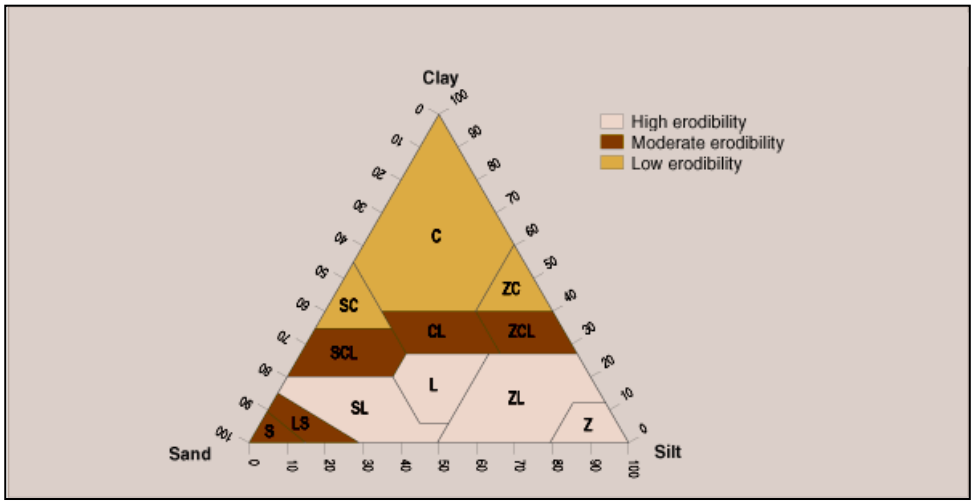


Imagen 59. Clase de erosionabilidad según textura USDA
Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

Tabla 34 Valores asignados según el índice SEI

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	RANGO
1	Bajo	0 - 3
2	Moderado	3 - 6
3	Alto	>6

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

- Índice de Erosividad Climática EI (Erosivity Index) se obtiene a partir del índice de Fournier-Arnoldus FI (Fournier Index[23]) y del índice Ombrotérmico de Bagnouls-Gaussen BGI.[24]

El índice de Fournier, modificado por Arnoldus, es un índice de climática que se obtiene por medio de la expresión:

$$FI = \Sigma(p_i^2/P) * (\Sigma\, i)$$

Donde:
p_i: precipitación total (mm) del mes i
P: precipitación total (mm) media anual
i: precipitación total (mm) de enero hasta diciembre

Mientras que el índice Ombrotérmico de Bagnouls - Gaussen, se calcula a partir del balance de humedad mes a mes, estimando la evapotranspiración a partir de la temperatura, por lo que constituye una estimación de la aridez climática. Se obtiene aplicando la siguiente formulación:

$$BGI = \Sigma\ (2t_i - p_i) * k_i * \Sigma\, i$$

Donde:
t_i: temperatura media (°C) del mes i
p_i: precipitación total (mm) del mes i
k_i : proporción del mes i en que $2t_i - p_i > 0$ (se obtiene por interpolación lineal)
i: precipitación total (mm) de enero hasta diciembre

[23] Arnoldus, 1980
[24] Gaussen, 1954, 1955

Para estimar el valor de BGI, es necesario calcular por interpolación lineal las fechas en la que se inicia o finaliza el cumplimiento de que $2t_i > p_i$. Para ello se supone que los valores de temperatura y precipitación se producen el día quince del mes.
Una vez obtenidos los valores de FI y BGI se clasifican como se muestra enseguida. **(Ver Tabla 35)**

Tabla 35 Valores asignados según el índice FI y BGI

ÍNDICE	CLASE	DESCRIPCIÓN	RANGO
FI	1	Muy bajo	< 60
	2	Bajo	60 - 90
	3	Moderado	90 - 120
	4	Alto	120 - 160
	5	Muy alto	> 160
BGI	1	Húmedo	0
	2	Moderadamente húmedo	0 - 50
	3	Seco	50 - 130
	4	Muy seco	> 130

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

Finalmente el valor de EI se obtiene del producto:

$$EI = FI * BGI$$

Enseguida se agregan al índice los valores de la siguiente tabla. **(Ver Tabla 36)**

Tabla 36 Valores asignados según el índice EI

ÍNDICE DE EROSIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RANGO
1	Bajo	< 4
2	Moderado	4 - 8
3	Alto	> 8

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

- El índice de pendiente SI (Slope Index) se establece a partir de datos topográficos, dividiendo el territorio en celdillas cuadradas de 1km de lado, en las que se calcula el valor medio del ángulo de pendiente, mientras que para la cubierta vegetal se efectúa una clasificación binaria en función del tipo de vegetación. **(Ver Tabla 37)**

Tabla 37 Valores asignados según pendiente y vegetación

ÍNDICE	CLASE	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
Pendiente	1	Suave o llano	<5
	2	Pendiente Suave	5 - 15
	3	Pendiente Moderada	15 - 30
	4	Mucha pendiente	>30
Vegetación	1	Completamente protegido	Bosques, pastos permanentes y monte bajo denso
	2	No totalmente protegido	Terreno cultivado o desnudo

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

Una vez obtenidos los tres índices de para el riesgo de erosión potencial se aplica la formula:

$$PSER = SEI * EI * SI$$

Posteriormente el índice PSER se clasifica en cuatro grados. **(Ver Tabla 38)**

Tabla 38 Grados de clasificación del riesgo de erosión potencial

ÍNDICE	DESCRIPCIÓN	RANGO
1	Ninguno	0
2	Bajo	0 - 5
3	Moderado	5 - 11
4	Alto	>11

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

Etapa 2. El riesgo de erosión real ASER se obtiene a partir del índice y de la cubierta vegetal. **(Ver Tabla 39)**

Tabla 39 Valores del grado de riesgo de erosión real

PSER	0	1	2	3
	Índice de Cubierta Vegetal			
1	0	1	1	2
2	0	1	2	3

Fuente: La degradación de los suelos por erosión hídrica. Métodos de estimación.

El resultado del modelo es la obtención de una cartografía a escala 1:1,000,000 de la erosión real y potencial, que es útil para la identificación y localización de las áreas con mayor riesgo de erosión y en las que las políticas de actuación de control de la erosión son más urgentes. El método aborda los factores de la erosión y permite la calificación de la erosión, especialmente, para grandes superficies con mapas a pequeña escala. **(Ver Imagen 60)**

Modelo de afectación por Erosión Hídrica

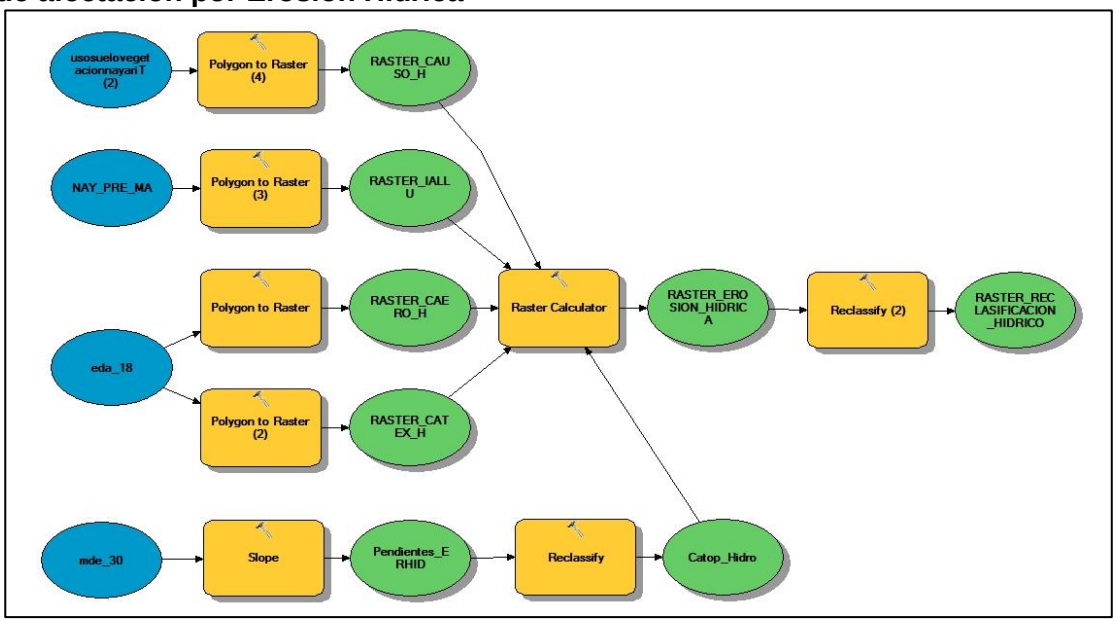


Imagen 60. Modelo de Erosión Hídrica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Identificar en el territorio municipal, de acuerdo a las variables ya mencionadas, las zonas propensas al fenómeno de erosión hídrica para determinar las áreas susceptibles a sufrir daños.

Capas originales

- Uso de Suelo y Vegetación, contiene los tipos de suelo de acuerdo a su uso; se emplea para clasificar el uso dentro del cálculo de la fórmula universal. **(Ver Tabla Anexa 13)**
- Precipitaciones, contiene las precipitaciones máximas y mínimas por zonas dentro del estado de Nayarit; se emplea para calcular el índice de agresividad de la lluvia.
- Edafología, contiene los tipos de roca de las que se compone la zona de estudio. Se utiliza para definir o clasificar los tipos de roca más susceptibles a la erosión hídrica, así como para clasificar la textura de las mismas. **(Ver Tabla Anexa 13)**
- Curvas de Nivel, están compuestas por líneas y polilíneas que nos dan como resultado la altitud y la pendiente para el cálculo topográfico.

Variables

- Causo_H, clasificación de uso de suelo tomada de la capa correspondiente.
- PREC, precipitación media anual de la zona de estudio.
- PECRE, período de crecimiento, es el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Fórmula PECRE. **(Ver Tabla Anexa 14)**
- IALLU, índice de agresividad de la lluvia. Fórmula IALLU. **(Ver Tabla Anexa 14)**
- CAERO, es el coeficiente de erodabilidad tomado de la capa edafológica. **(Ver Tabla Anexa 15)**
- CATEX_H, es la clasificación de la textura basada en la capa edafológica. **(Ver Tabla Anexa 16)**
- CATOP, se elabora en base a la reclasificación de la capa de curvas de nivel. **(Ver Tabla Anexa 17)**
- CAUSO, es la clasificación de uso de suelo a partir de la capa de uso de suelo y vegetación. **(Ver Tabla Anexa 18)**

Procesos realizados

- Polygon to Ráster (4), se ingresa la capa usosuelovegetacionnayariT(2) para convertirla de polígono a ráster y así obtener la capa RÁSTER_CAUSO_H.
- Polygon to Ráster (3), entra la capa NAY_PRE_MA se aplica el proceso y se obtiene la capa RÁSTER_IALLU.
- Polygon to Ráster, entra la capa eda_18 se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_CAERO_H.
- Polygon to Ráster (2), entra la capa eda_18 se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_CATEX_H.
- Slope, entra MDE_30 que es el modelo digital de elevación a 30m y se le aplica el proceso para obtener PENDIENTE_ERHD.
- Reclassify, entra PENDIENTE _ERHD y se obtiene CATOP_HIDRO.
- Ráster Calculator, entran RÁSTER_CAUSO_H, RRÁSTER_IALLU, RÁSTER_CAERO_H, RÁSTER_CATEX_H Y CATOP_HIDRO, se realiza una multiplicación de Rásters, para obtener la capa RÁSTER_EROSION_HIDRICA.
- Reclassify (2), entra RÁSTER_EROSION_HIDRICA se aplica el proceso y se obtiene la capa RÁSTER_RECLASIFICACION_HIDRICO.

El uso de estas capas da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo, expresada en una multiplicación de rásters:

$$Eh=IALLU*CAERO*CATEX\_H*CATOP*CAUSO\_H$$

Finalmente se reclasifican para obtener el mapa con las zonas de riesgo por erosión hídrica, así como los siguientes niveles de afectación para las localidades rurales del municipio. **(Ver Tablas 40 y 41, Imagen 61 y Mapa 5.1.9.1)**

Tabla 40 Nivel de afectación por Erosión Hídrica

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Bajo	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 41 Nivel de afectación por Erosión Hídrica

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Alta	Colimilla		
Media	El Caimanero	Lima de Abajo	San Antonio
	El Divisadero	Los Cuastecomates	Tiro al Blanco
	El Salitre	Mamey Grande de Arriba	Vizcarra
Baja	Águila Real	Huicicila	Manuel Maassen
	Caléxico	La Capulinera	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Campo de las Mulas	La Noriega	Palos María
	Coastecomatillo	Las Jirafas	Rancho Verde
	El Cañaveral [Motel]	Las Lomitas	Santa Cecilia
	El Colomito	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Tepiqueños
	El Recuerdo	M2 Salazares	Tepiqueños de Abajo
	El Rojo		
Muy Baja	Abel Balladares	El Tonino	Los Llanitos
	Agua Azul	El Tonino [Bloquera]	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Zarca	El Vergel	Los Olivos
	Agua Zarca de Miravalles	El Zarco (La Briceña)	Los Ovos
	Altavista	Estación Compostela	Los Peña
	Álvarez	Felipe Carrillo Puerto	Los Pinos
	Bella Unión	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Majada del Teniente
	Bramadero	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
	Brisas del Mar	Granja Padilla	Mazatán
	Buenavista	Ixtapa de la Concepción	Mesa del Rodeo
	Buenavista	Jaltepec	Mesillas
	Campo de Ensueño	Juan Corona	Mezcales
	Cándido Salazar	Juan Díaz	Miravalles
	Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Monteón
	Casa Playa	Juan Sánchez	Ninguno
	Casa Rebeca	La Aurora	Nuevo Amanecer
	Casa Siordia	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
	Chacala	La Cebadilla	Otates y Cantarranas
	Chacalilla	La Cuata	Pajaritos
	Chulavista	La Cucaracha	Palo Alto
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Curva	Paraíso Sereno
	Colonia Paraíso Escondido	La Esperanza	Paso de las Palmas
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Esperanza	Piedra Bola
	Crianza 1 y 2	La Florida	Platanitos
	Crucero de Juan Sánchez	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
	Crucero de Villa Morelos	La Ínsula	Potrero la Jarretadera
	Crucero del Capomo	La Joya	Puerta del Pollo
	Crucero el Tonino	La Lima	Rancho Andrade
	Cumbres de Huicicila	La Noria	Rancho Bugambilias
	El Agua Azul	La Parota	Rancho de Chico Ayala
	El Agualamo	La Puerta de la Lima	Rancho de Gustavo Flores
	El Ajengibre	La Sidra	Rancho de los Estrada

	El Almacén	La Taberna	Rancho de Margarito
	El Aserradero	La Tetilla	Rancho Dueñas
	El Balastre	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	Rancho Graff
	El Berrinche	Laguna de la Mataiza	Rancho José Luis Bernal
	El Capomo	Laguna de las Tortugas	Rancho José Valle
	El Carrizal	Laguna del Mastranzo	Rancho Manuel Monteón
	El Castillo	Las Ardillas	Rancho María Esthela
	El Cerrito	Las Azaleas	Rancho Monroy
	El Conchal	Las Calabazas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Crucero de Chacala	Las Caleras	Rancho Rojas
	El Destino	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
	El Duende	Las Cuatas	Salvador Sarabia
	El Embocadero	Las Esmeraldas	San Isidro
	El Ensueño	Las Higueras	San Julián
	El Jalizal	Las Palmas	San Nicolás
	El Mirador	Las Palmas	Santa Ana
	El Molino	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
	El Molote	Las Truchas	Santiaguito
	El Palmoso	Las Víboras	Sidra Don Federico
	El Paranal (Arocha)	Las Vigas	Taimarita
	El Pescador	Loma Alta	Tres Marías
	El Plan	Los Aguacates	Úrsulo Galván
	El Rastro	Los Ayala	Villa Morelos
	El Refilión	Los Faisanes II	Villas del Trópico
	El Rosarito	Los Laureles	Vista al Mar (Bellavista)
	El Saucito	Los Limos	Zapotán
	El Tamarindo		

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 61. Mapa de Erosión Hídrica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.9.2. Erosión Eólica

La Erosión Eólica es el desgaste de las rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento. Ésta se origina más ampliamente en áreas de escasa o nula vegetación y alcanza su mayor desarrollo en las zonas áridas, aunque también se manifiesta en medios periglaciares y ambientes de playas marinas. También se presenta en partes de las sierras, donde la deforestación y el laboreo agrícola han destruido la estructura de los agregados del suelo, quedando en ellos una consistencia suelta y pulverulenta, que propician su remoción por acción eólica.

El transporte de sedimentos por el viento es realizado por rodadura, reptación, deslizamiento, saltación y suspensión. Los granos gruesos lo hacen por los tres primeros mecanismos citados, los de tamaño medio por saltación y los más finos por suspensión.

El viento erosiona por deflación, que es el resultado de movilización y transporte del material suelto superficial. La abrasión consiste en el desgaste mecánico de material coherente. Los efectos y consecuencias de la erosión eólica se muestran a continuación. **(Ver Tabla 42)**

Tabla 42 Efectos y consecuencias de la erosión eólica

EFECTOS	CONSECUENCIAS	
Pérdida de materiales finos	Alteración de la textura Suelos más arenosos Pérdida de nutrientes	Disminución del espesor del suelo Disminución de la productividad
Depósito de materiales	Salinización Alteración de la textura Destrucción de cultivos	Favorece la desertificación Disminución de la productividad
Desecación del suelo	Disminución de la cobertura vegetal Disminución de materia orgánica Aumento de erodabilidad	Disminución de la productividad Incremento de la desertificación
Tormentas de partículas	Enfermedades pulmonares	Hábitat desapacible

Fuente: La degradación de los suelos por erosión eólica. Métodos de estimación.

Para determinar las zonas susceptibles de afectación por erosión eólica se desarrolla el siguiente modelo. **(Ver Imagen 62)**

Modelo de afectación por Erosión Eólica

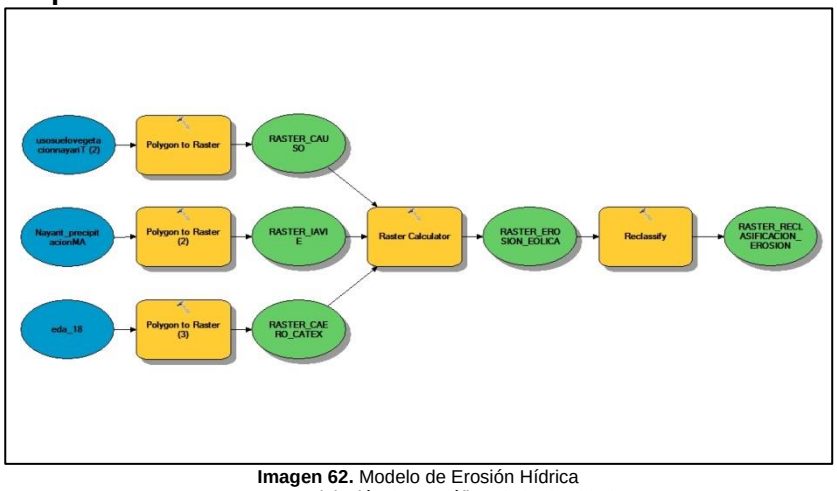


Imagen 62. Modelo de Erosión Hídrica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Identificar en el territorio municipal, de acuerdo a las variables ya mencionadas, las zonas propensas al fenómeno de erosión eólica para determinar las áreas susceptibles a sufrir daños.

Capas Originales

- Uso de Suelo y Vegetación. Contiene los tipos de suelo de acuerdo a su uso; se emplea para clasificar el uso dentro del cálculo de la fórmula universal. **(Ver Tabla Anexa 13)**
- Precipitaciones. Contiene las precipitaciones máximas y mínimas por zonas dentro del estado de Nayarit; se emplea para calcular el índice de agresividad del viento.
- Edafología. Contiene los tipos de roca de las que se compone la zona de estudio. Se utiliza para definir o clasificar los tipos de roca más susceptibles a la erosión eólica, así como para clasificar la textura de las mismas. **(Ver Tabla Anexa 13)**

Variables

- SUECALC: Elaboración de la capa suelos calcáreos (SUECALC) a partir de la capa de edafología, donde a los suelos calcáreos se les asigna el valor de 1 y a los no calcáreos el valor de 0. **(Ver Tabla Anexa 13)**
- CTAEX: Elaboración de la capa para suelos calcáreos y no calcáreos, según corresponda, de acuerdo a la clasificación de textura y fase de suelo. **(Ver Tabla Anexa 19)**
- CAUSO: Elaboración de la capa de uso de suelo a partir de la capa de uso de suelo y vegetación. **(Ver Tabla Anexa 20)**

Procesos aplicados

- Polygon to Ráster, entra la capa usosuelovegetacionnayariT, se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_CAUSO
- Polygon to Ráster, entra la capa Nayarit_precipitacionMA, se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_IAVIE
- Polygon to Ráster (3), entra la capa eda_18, se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_CAERO_CATEX
- Ráster Calculator, entran RÁSTER_CAUSO, RÁSTER_IAVIE, RÁSTER_CAERO_CATEX , se realiza una multiplicación de ráster para obtener la capa RÁSTER_EROSION_EOLICA
- Reeclassify, entra RÁSTER_EROSION_EOLICA se aplica el proceso y se obtiene RÁSTER_RECLASIFICACION_EROSION

Para el cálculo de la capa erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Una vez aplicado el proceso se obtiene el mapa de erosión eólica, el cual se reclasifica para obtener la zonificación del riesgo por erosión eólica, desde muy bajo hasta muy alto.

En base a los resultados del modelo aplicado de erosión eólica para el municipio de Compostela, se encontraron las siguientes evidencias de erosión eólica según su nivel de afectación. **(Ver Tablas 43 y 44, Imagen 63 y Mapa 5.1.9.2)**

Tabla 43 Nivel de afectación por Erosión Eólica

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Bajo	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 44 Nivel de afectación por Erosión Eólica

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Media	Casa Blanca	El Ensueño	Rancho Dueñas
	El Embocadero	Palo Alto	
Baja	Álvarez	El Molino	Los Aguacates
	Buenavista	Estación Compostela	Mazatán
	Caléxico	La Sidra	Rancho Andrade
	Colimilla	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	Santiaguito
	Crianza 1 y 2	Las Caleras	Sidra Don Federico
	El Aserradero		
Muy Baja	Abel Balladares	El Tonino [Bloquera]	Los Olivos
	Agua Azul	El Vergel	Los Ovos
	Agua Zarca	El Zarco (La Briceña)	Los Peña
	Agua Zarca de Miravalles	Felipe Carrillo Puerto	Los Pinos
	Águila Real	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	M2 Salazares
	Altavista	Fraccionamiento la Primavera	Majada del Teniente
	Bella Unión	Granja Padilla	Mamey Grande de Arriba
	Bramadero	Huicicila	Manuel Maassen
	Brisas del Mar	Ixtapa de la Concepción	Maralta
	Buenavista	Jaltepec	Mesa del Rodeo
	Campo de Ensueño	Juan Corona	Mesillas
	Campo de las Mulas	Juan Díaz	Mezcales
	Cándido Salazar	Juan Escutia (Borbollón)	Miravalles
	Casa Playa	Juan Sánchez	Monteón
	Casa Rebeca	La Aurora	Ninguno
	Casa Siordia	La Cañada	Nuevo Amanecer
	Chacala	La Capulinera	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Chacalilla	La Cebadilla	Ojo de Agua Aguilar
	Chulavista	La Cuata	Otates y Cantarranas
	Coastecomatillo	La Cucaracha	Pajaritos
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Curva	Palos María
	Colonia Paraíso Escondido	La Esperanza	Paraíso Sereno
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Esperanza	Paso de las Palmas
	Crucero de Juan Sánchez	La Florida	Piedra Bola
	Crucero de Villa Morelos	La Frontera (Guadalupe Villa)	Platanitos
	Crucero del Capomo	La Ínsula	Porcina Palomera
	Crucero el Tonino	La Joya	Potrero la Jarretadera
	Cumbres de Huicicila	La Lima	Puerta del Pollo
	El Agua Azul	La Noria	Rancho Bugambilias
	El Agualamo	La Noriega	Rancho de Chico Ayala
	El Ajengibre	La Parota	Rancho de Gustavo Flores
	El Almacén	La Puerta de la Lima	Rancho de los Estrada
	El Balastre	La Taberna	Rancho de Margarito
	El Berrinche	La Tetilla	Rancho Graff
	El Caimanero	Laguna de la Mataiza	Rancho José Luis Bernal
	El Cañaveral [Motel]	Laguna de las Tortugas	Rancho José Valle
	El Capomo	Laguna del Mastranzo	Rancho Manuel Monteón
	El Carrizal	Las Ardillas	Rancho María Esthela
	El Castillo	Las Azaleas	Rancho Monroy
	El Cerrito	Las Calabazas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Colomito	Las Coloradas	Rancho Rojas
	El Conchal	Las Cuatas	Rancho Verde
	El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	Rincón de Guayabitos
	El Destino	Las Higueras	Salvador Sarabia

	El Divisadero	Las Jirafas	San Antonio
	El Duende	Las Lomitas	San Isidro
	El Jalizal	Las Palmas	San Julián
	El Mirador	Las Palmas	San Nicolás
	El Molote	Las Piedras	Santa Ana
	El Palmoso	Las Truchas	Santa Cecilia
	El Paranal (Arocha)	Las Víboras	Santa María de Jaltemba
	El Pescador	Las Vigas	Taimarita
	El Plan	Lima de Abajo	Tepiqueños
	El Rastro	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo
	El Recuerdo	Los Ayala	Tiro al Blanco
	El Refilión	Los Cuastecomates	Tres Marías
	El Rojo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Úrsulo Galván
	El Rosarito	Los Faisanes II	Villa Morelos
	El Salitre	Los Laureles	Villas del Trópico
	El Saucito	Los Limos	Vista al Mar (Bellavista)
	El Tamarindo	Los Llanitos	Vizcarra
	El Tonino	Los Medina (Los Laureles)	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

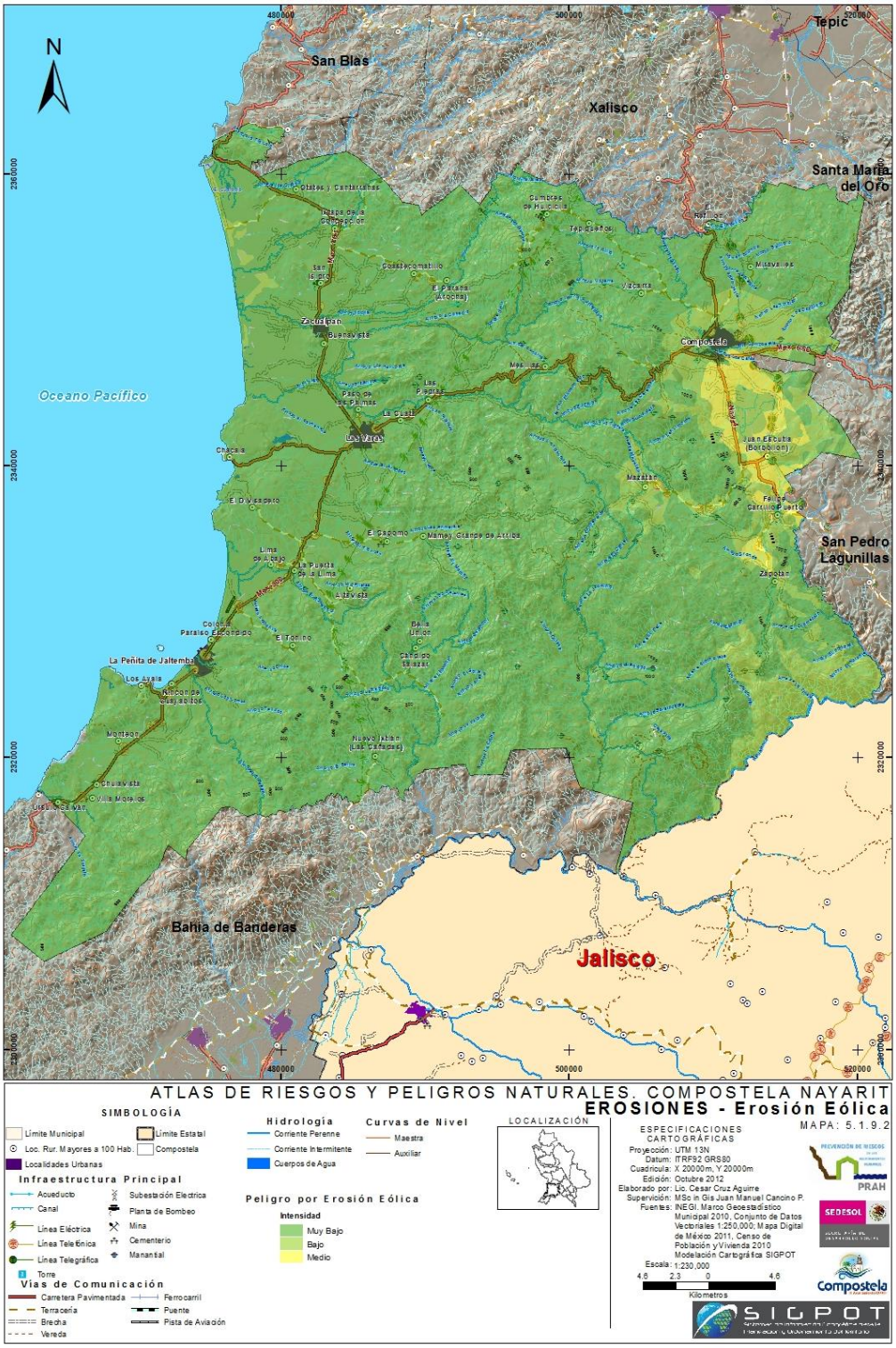


Imagen 63. Mapa de Erosión Eólica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.1.9.3. Erosión Marina

El mar lleva a cabo su trabajo de destrucción del litoral principalmente por la acción de las olas y las corrientes producidas por ellas y en menor medida por las mareas. Esta erosión se realiza de las siguientes maneras:

Por arranque hidráulico, el agua al chocar contra sedimentos poco consolidados los arrastra y además por un efecto de uña, destruye las rocas agrietadas, donde penetra violentamente y comprime el aire presente en ellas.

Por abrasión, que viene a ser desgaste del litoral por fragmentos de roca transportados por las olas o las corrientes. El desgaste de los fragmentos de roca también contribuye directamente a la abrasión marina.

Por corrosión, o sea por disolución de rocas solubles, caso de las calizas; es de importancia sólo en aquellos lugares donde estas rocas se presentan.

Rasgos resultantes de la erosión

- Acantilados marinos

Son escarpas abruptas originadas por la acción erosiva de las olas; se forman por la socavación de la roca subyacente y el consiguiente desplome de la roca suspendida. La erosión constante de las olas obliga a la escarpa a retroceder tierra a dentro.

La forma de los acantilados depende de la naturaleza y estructura de las rocas en las cuales son excavados.

- Plataforma de abrasión

Son superficies de escasa pendiente que se extienden hacia el mar a partir de la base de los acantilados y que se forman como consecuencia del retroceso de ellos a causa de la erosión. **(Ver Imagen 64)**

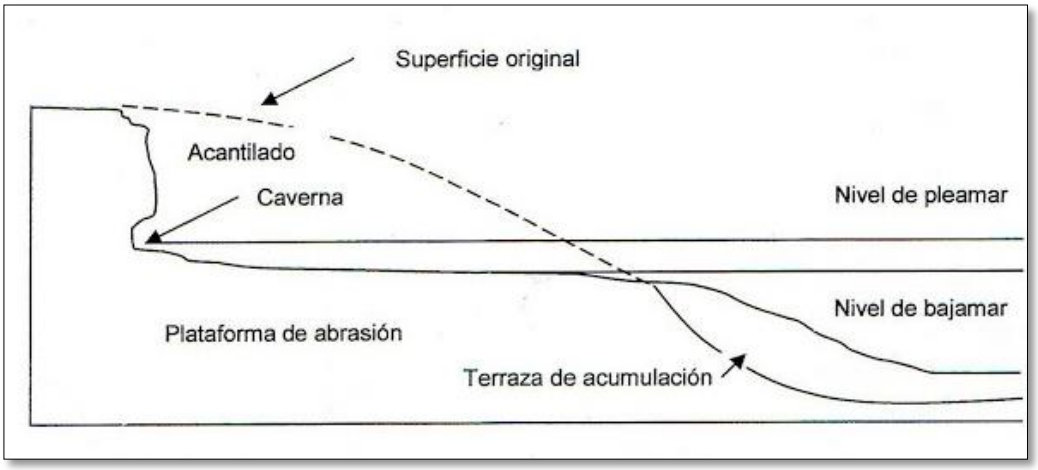


Imagen 64. Rasgos formados por la erosión y la depositación marina

- Puntas o Promontorios

Son áreas de roca resistente que se extienden hacia el mar, tienen forma alargada. La penetración del mar entre despuntas forman las bahías y ensenadas.

- Cavernas marinas

Son oquedades excavadas por las olas, sobretodo en rocas agrietadas.

- Arcos marinos

Se forman cuando la erosión de las olas une dos cavernas situadas a ambos lados de una punta o promontorio.

- Pilar marino

Son porciones de promontorio separados de la línea de costa y se forman por el derrumbe del techo de un arco marino.

Una vez analizada la situación en el municipio de Compostela se determina que no se presenta el fenómeno, por lo que se exenta de estudio.

5.2. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

El municipio de Compostela, por su condición de territorio costero, es susceptible a la ocurrencia de eventos de origen hidrometeorológico, como son: huracanes e inundaciones de origen pluvial y fluvial; y no escapa a la ocurrencia de los fenómenos asociados a la modificación de los patrones climáticos, como las temperaturas extremas y la sequía. Su misma cercanía a la costa y condición topográfica, con alturas que van del nivel del mar a los 1,786msnm, lo hace poco susceptible a la presencia de fenómenos asociados a las bajas temperaturas.

A continuación se muestran los fenómenos hidrometeorológicos que se pueden presentar en el municipio de Compostela. **(Ver Tabla 45)**

Tabla 45 Fenómenos hidrometeorológicos en el municipio

FENÓMENO	ANTECEDENTES	FACTORES TERRITORIALES	SUSCEPTIBLE DE ESTUDIO
Ciclones, Huracanes	Existen	Existen	Si
Ciclones, Ondas Tropicales	No Aplica	No Aplica	No
Tormentas Eléctricas	No Disponible	No Aplica	No
Sequías	Existen	Existen	Si
Temperaturas Máximas Extremas	Existen	No Aplica	No
Vientos Fuertes	No Disponible	No Aplica	No
Inundaciones	Existen	Existen	Si
Masa de Aire, Heladas y Granizo	No Disponible	No Aplica	No
Masa de Aire, Frentes y Nevadas	No Disponible	No Aplica	No

Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

5.2.1 CICLONES. HURACANES Y ONDAS TROPICALES

Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar, primordialmente, sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un ciclón tropical, la evolución y desarrollo de éste puede llegar ha convertirlo en huracán.

La formación de los ciclones en los océanos se ve favorecida cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26° C. Lo anterior, aunado a la existencia de una zona de baja presión atmosférica, hacia la cual convergen vientos de todas direcciones.

Los vientos en la zona circundante fluyen y aumenta el ascenso del aire caliente y húmedo que libera vapor de agua. El calor latente, ganado por la condensación del vapor de agua, es la fuente de energía del ciclón. Una vez que se inicia el movimiento del aire hacia arriba, a través de la columna central, se incrementa la entrada de aire en los niveles más bajos, con la correspondiente salida en el nivel superior del fenómeno. Por la influencia de la fuerza de rotación de la Tierra, el aire converge, gira y comienza a moverse en espiral, en sentido contrario a las manecillas del reloj, en el caso del Hemisferio Norte.[25]

En la siguiente tabla se indica la clasificación para los huracanes de la Región IV de la Organización Meteorológica Mundial que incluye a Norteamérica, Centroamérica y el Caribe.[26] **(Ver Tabla 46)**

[25] CONAGUA. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=47. Fecha de consulta: Noviembre 3 de 2012.
[26] CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos. Riesgos Hidrometeorológicos. Ciclones Tropicales.

Tabla 46 Escala de daño potencial de Saffir-Simpson

CATEGORÍA	PRESIÓN CENTRAL (MB)	VIENTOS (KM/H)	MAREA (M)	CARACTERÍSTICAS
Perturbación tropical	1008.1 a 1010			Ligera circulación de vientos
Depresión tropical	1004.1 a 1008	<62		Localmente destructivo
Tormenta tropical	985.1 a 1004	62.1 a 118	1.1	Tiene efectos destructivos
Huracán categoría 1	980.1 a 985	118.1 a 154	1.5	Altamente destructivo
Huracán categoría 2	965.1 a 980	154.1 a 178	2.0 a 2.5	Altamente destructivo
Huracán categoría 3	945.1 a 965	178.1 a 210	2.5 a 4.0	Extremadamente destructivo
Huracán categoría 4	920.1 a 945	210.1 a 250	4.0 a 5.5	Extremadamente destructivo
Huracán categoría 5	< 920	> 250	> 5.5	El más destructivo

Fuente: CENAPRED.

Evolución del Ciclón Tropical[27]

- Perturbación Tropical

Zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

- Depresión Tropical

Los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

- Tormenta Tropical

El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

- Huracán

Es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson. **(Ver Tabla 47)**

Tabla 47 Escala de Saffir-Simpson para Huracanes

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	VIENTOS MÁXIMOS (KM/H)	MAREA DE TORMENTA QUE NORMALMENTE OCASIONA (M)	CARACTERÍSTICAS DE LOS POSIBLES DAÑOS MATERIALES E INUNDACIONES
Uno (H1)	Daños mínimos	119 a 153	1.2 a 1.5m sobre lo normal	Presión barométrica mínima igual o superior a 980 milibares. Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
Dos (H2)	Daños moderados	154 a 177	1.8 a 2.5 m sobre lo normal	Presión barométrica mínima de 965 a 979 milibares. Daños considerables a árboles y arbustos, algunos derribados. Destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas; pocos daños a estructuras y edificios.
Tres (H3)	Daños extensos	178 a 209	2.5 a 4.0 m sobre lo normal	Presión barométrica mínima de 945 a 964 milibares. Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
Cuatro (H4)	Daños extremos	210 a 250	4.0 a 5.5 m sobre lo normal	Presión barométrica mínima de 920 a 944 milibares. Desprendimiento de techos en viviendas; erosiones importantes en playas, cauces de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento

[27] CONAGUA. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=47. Fecha de consulta: Noviembre 3 de 2012.

Cinco (H5)	Daños catastróficos	Mayores a 250	Mayores a 5.5 m por encima de lo normal	Presión barométrica por debajo de los 920 milibares. Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

Fuente: Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos 2012

HURACÁN

Se le da esté nombre a cualquier perturbación atmosférica desde que cuenta con las características necesarias para ser considerada una depresión tropical, hasta que evoluciona a huracán o ciclón tropical.

Los Ciclones son fenómenos naturales que tienen su origen y desarrollo en los mares de aguas cálidas y templadas. Se caracterizan por sus nubes en espiral que convergen hacia su centro también llamado Ojo del Huracán o Vórtice. La mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país ocurre por su causa. En diversas regiones del país, las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

El "Ojo del Huracán" es un área precisa circular de vientos relativamente livianos y de buen tiempo encontrado en el centro de un ciclón tropical severo. Aunque los vientos sean moderados en el eje de la rotación, los vientos fuertes pueden extenderse bastante hasta el ojo. Hay poca o ninguna precipitación y a veces se pueden ver el cielo azul o las estrellas.

El ojo es la región de presión más baja en la superficie y de temperaturas más cálidas en su parte más alta. La temperatura del ojo puede ser superior a 10°C o mayor, en una altura de 12km con el ambiente circundante, pero sólo 0 a 2°C más caliente en la superficie (Hawkins y Rubsam 1968) del ciclón tropical. Los ojos tienen tamaños de 8km a 200km de ancho, pero la mayoría son de aproximadamente 30 a 60km en diámetro (Weatherford y Gray 1988).

El ojo está rodeado por la pared del ojo, el área circular definida de convección profunda que es el área de los vientos más fuertes de superficie en el ciclón tropical. El ojo se compone de aire que se hunde y desciende lentamente, mientras la pared del ojo tiene un flujo ascendente en red como resultado de muchas ráfagas moderadas, ocasionalmente fuertes, ascendentes y descendentes. Las temperaturas calientes del ojo ocurren debido al calentamiento compresivo del aire que desciende en esa región. La mayoría de los sondeos tomados dentro del ojo muestran una capa húmeda en los niveles bajos, con una inversión arriba.

Esto sugiere que el descenso de aire en el ojo típicamente no se extiende hasta la superficie del océano, sino que sólo llega hasta alrededor de 1 a 3km de la superficie. No se puede comprender completamente los mecanismos generales por los cuales se forman el ojo y la pared del ojo, aunque las observaciones han arrojado alguna luz en el problema. El ojo sereno del ciclón tropical comparte muchas características cualitativas con otros sistemas de vórtice tal como los tornados, trombas marinas, torbellinos de polvo y remolinos. Dado que muchos de éstos carecen un cambio de la fase de agua, puede ser que la característica del ojo es un componente fundamental de todos los líquidos rotatorios.

Otra característica de los ciclones tropicales, que probablemente juega un papel en la formación y mantenimiento del ojo, es la convección de la pared del ojo. La convección en los ciclones tropicales se organiza en bandas largas y estrechas de lluvia que se desplazan en la misma dirección del viento horizontal.

Puesto que estas bandas parecen girar en espiral hacia el centro de un ciclón tropical, ellos son llamados a veces bandas espirales. A lo largo de estas bandas, el plano bajo de convergencia es máximo, y por lo tanto, el plano alto de divergencia es muy pronunciado en la parte superior. Se desarrolla una circulación directa donde el aire cálido y húmedo converge en la superficie, sube por estas bandas, se separa arriba, y desciende en ambos lados de las bandas.

El hundimiento se distribuye sobre un área amplia en el exterior de la banda de lluvias pero se concentra en la pequeña área interior. Según el aire desciende, ocurre el calentamiento adiabático, y se seca el aire. Debido a que el descenso de aire se concentra en el interior de la banda, el calentamiento adiabático es más fuerte hacia adentro de la banda causando un contraste agudo en los descensos de presión a lo largo de la banda ya que el aire caliente es más liviano que el aire frío. A causa de los descensos de la presión en el interior, los vientos tangentes alrededor del ciclón tropical aumentan debido al aumento en el gradiente de presión.

Este tema es indudablemente uno que puede disponer de más investigación para descubrir que mecanismo es el primario. Algunos de los ciclones tropicales más intensos exhiben paredes concéntricas del ojo, dos o más estructuras de pared del ojo localizadas en el centro de la circulación de la tempestad. Según se forma la pared del ojo interior, la convección que rodea la pared del ojo puede organizarse en diferentes anillos.

Eventualmente, el ojo interior comienza a sentir los efectos del descenso de aire que resulta de la pared del ojo exterior, y la pared del ojo interior se debilita, para ser remplazada por la pared del ojo exterior. El alza en la presión causada por la destrucción de la pared del ojo interior es generalmente más rápida que el descenso en la presión causado por la intensificación de la pared del ojo exterior, y el ciclón mismo se debilita por un período corto de tiempo.

La clasificación de los huracanes se modificó en esté 2012, por el Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos, de acuerdo la velocidad de los vientos, en la escala Saffir-Simpson. Esta clasificación no modifica la clasificación de los huracanes anteriores y solo aplica para las temporadas de huracanes a partir del 2012.

Sin embargo para efectos de comparación, el análisis que se realiza en este documento, considera las categorías con clasificación actual; por lo que, huracanes que se clasificaron hasta el 2011 con categoría 5, aparecen en este documento como categoría 4, de acuerdo a la velocidad de sus vientos.

De 1876 a la fecha, hay registros de 23 huracanes que se han acercado a menos de 100km del municipio de Compostela; esto de acuerdo a la base de datos histórica del National Hurricane and Atmospheric Administration de los Estados Unidos (NHAA-US), quien registra, para el Océano Pacifico, información histórica desde ese año. **(Ver Tabla 48)**

Tabla 48 Huracanes en un radio de 100 km del municipio de Compostela

AÑO	NOMBRE	VELOCIDAD KM/H	CATEGORÍA	AÑO	NOMBRE	VELOCIDAD KM/H	CATEGORÍA
1950	S/N	209	4	1987	EUGENE	209	4
1957	S/N	209	4	1990	DIANA	209	4
1958	S/N	233	4	1992	VIRGIL	233	4
1959	S/N	209	4	1993	CALVIN	209	4
1966	MAGGIE	193	3	1993	GERT	217	4
1968	ANNETTE	193	3	1996	DOLLY	209	4
1970	EILEEN	209	4	1996	HERNAN	209	4
1971	LILY	193	3	1998	JAVIER	233	4
1971	PRISCILA	193	3	2000	NORMAN	225	4

1977	S/N	209	4	2002	KENNA	249	4
1981	OTIS	193	4	2003	OLAF	225	4
1983	ADOLPH	209	4				

Fuente: US National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA-US).

De los 23 huracanes señalados, cuatro han sido categoría 3 y diecinueve categoría 4; y, cuando revisamos por décadas la ocurrencia de estos fenómenos, se observa que durante la década de los 90´s se presentaron mayor cantidad de huracanes (siete), todos con categoría 4.

De acuerdo a la información del NHAA solo se tiene el registro de cuatro huracanes que han tocado el territorio de Compostela:

- Huracán sin nombre, 1958 – categoría 4
- Huracán Maggie, 1966 – categoría 3
- Huracán Annette, 1968 – categoría 3
- Huracán Hernan, 1996 – categoría 4

La mayor parte de las trayectorias de los huracanes que se forman en la zona del océano pacífico, cercana al municipio de Compostela, atraviesan por el corredor que se forma entre el continente y las Islas Marías, sin embargo, la zona de impacto de los que han ingresado a territorio continental, se encuentra al menos a 30 kilómetros al norte de los límites municipales. **(Ver Imagen 65 y Mapa 5.2.1)**

Al analizar las lecturas de los huracanes que cuentan con datos de presión barométrica, en la base de datos de la NHAA de 1950 a la fecha, se observa que existe una zona de baja presión, aproximadamente a 120km al suroeste de Punta de Mita, donde se fortalecen estos fenómenos; que en su mayoría provienen de aguas más al sur del Océano Pacífico. **(Ver Imagen 66 y Mapa 5.2.1.1)**

La presión atmosférica es la respuesta al peso de la atmosfera sobre la superficie de la tierra; es decir, cuando se encuentra más aire sobre una zona de la tierra, más alta es la presión. Generalmente la presión atmosférica sobre la superficie de la tierra cambia con la altitud, por eso es que generalmente las presiones mayores las encontramos al nivel del mar y las menores en las cimas de las montañas. Sin embargo, para compensar la diferencia y poder establecer mediciones entre lugares de diferentes altitudes, la presión atmosférica se ajusta a su equivalente al nivel del mar; este ajuste se conoce como presión barométrica.

La presión barométrica cambia con las condiciones meteorológicas particulares de cada ubicación sobre la superficie de la tierra, ya sea continental o marina; haciendo que la presión barométrica sea un indicador fundamental de las condiciones climatológicas. Las presiones barométricas altas se encuentran asociadas a estados de tiempo favorables, mientras que las bajas se asocian al mal tiempo. Más allá de las magnitudes de la presión, las variaciones súbitas son las que indican el inicio de un fenómeno hidrometeorológico, que puede convertirse en una tormenta tropical o un ciclón.

Al nivel de mar la presión barométrica normal es de 1013 milibares (ó 1013 hectopascales), lo que equivale aproximadamente a una tonelada por centímetro cuadrado. Sin embargo cuando el aire está frío, desciende, haciendo que aumente la presión y provocando estabilidad formando un anticiclón térmico. Por el contrario, con las temperaturas altas el aíre caliente asciende registrándose una disminución en la presión barométrica y provocando inestabilidad.

En los huracanes categoría 1 la presión barométrica mínima es igual o superior a 980 milibares; para la categoría 2 la presión barométrica se encuentra entre los 965 a 979 milibares; para la categoría 3 se presenta una presión barométrica entre 945 y 964 milibares; en huracanes categoría 4 la presión

barométrica se presenta con magnitudes de 920 a 944 milibares; mientras que en los huracanes categoría 5 las presiones barométricas se presentan por debajo de los 920 milibares.

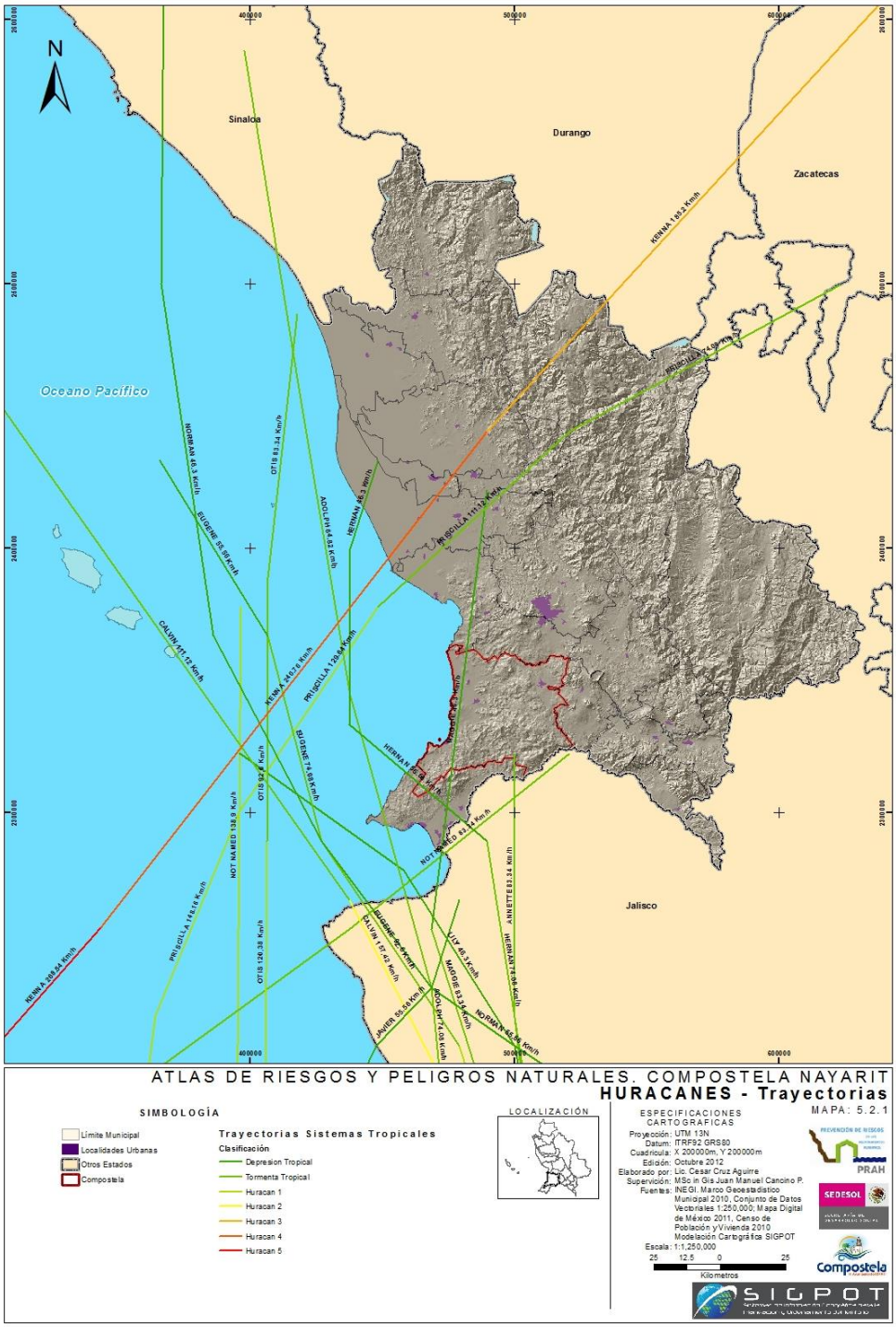


Imagen 65. Mapa de Trayectorias
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

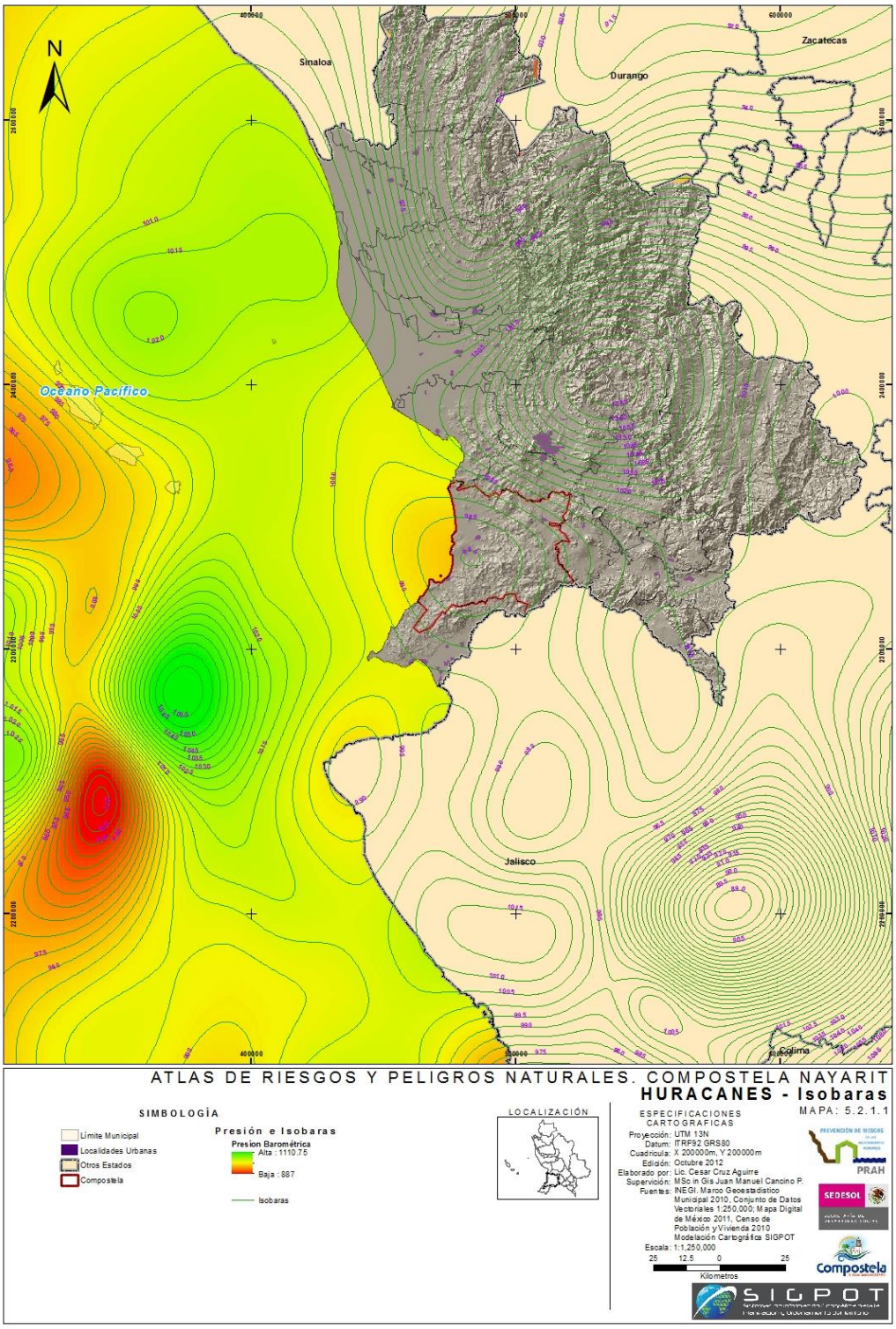


Imagen 66. Mapa de Isobaras
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Para establecer el peligro de ocurrencia de un huracán (o de algún otro fenómeno perturbador) se utiliza el período de retorno del evento, que es el tiempo que debe pasar en promedio entre dos eventos con intensidad mayor o igual, a la del huracán en análisis. El periodo de retorno se calcula como el inverso de la tasa de excedencia, y mediante algunas suposiciones puede encontrarse una relación matemática entre el período de retorno y la probabilidad de ocurrencia (o excedencia) para un período de exposición dado.

Los eventos con mayores impactos en la infraestructura y en el medio ambiente, regularmente no están asociados a variaciones estacionales, o a un comportamiento que se pudiera definir como "medio normal", con largos periodos de retorno y probabilidades de excedencia baja.

Existe más de un método para estimar un período de retorno para un fenómeno catastrófico; una manera común de establecerlo es suponer que el proceso de generación de huracanes se da de tal manera que los tiempos de ocurrencia entre uno y otro son independientes entre sí. Esté proceso es conocido como de Poisson, y es muy utilizado en la investigación para modelar los fenómenos naturales debido, entre otras razones, a su fácil manejo algebraico. En este caso, el periodo de retorno (Tr) se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\mathcal{T}r=\mathcal{T}_{\mathcal{F}}/ln(1-\mathcal{P})$$

Donde:

$\mathcal{T}_{\mathcal{F}}$ Tiempo de exposición.

$\mathcal{P}$ Probabilidad de excedencia aceptable.

Ambos parámetros deben de establecerse por los tomadores de decisiones de acuerdo con los niveles de riesgo aceptables, aversión al riesgo y conocimiento del proceso de generación del evento.

Al analizar el patrón espacial de distribución de las trayectorias con ingreso a tierra más cercano al municipio de Compostela con el método de Anselin Local Morans I, se observa que las correspondientes al Huracán Priscila (1971, vientos de 193Km/h) y Kenna (2002, vientos de 249km/h) representan las de mayor probabilidad de ocurrencia para tener algún tipo de impacto para Compostela, para eventos con categoría 3 y 4.

Determinando que dicha trayectoria se puede presentar una vez cada 31 años, para un fenómeno de categoría 4, con vientos de entre 210 y 250km/h; se observa que para los siguientes tiempos de exposición se generan los correspondientes períodos de retorno, esto de acuerdo con el proceso de Poison. **(Ver Tabla 49)**

Tabla 49 Periodos de retorno

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	PROBABILIDAD	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)
5	0.16129	28
10	0.32258	25
25	0.80645	15
50	1.61290	--

Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

Como se puede observar en la tabla, en el período de 50 años analizado existe la probabilidad de que se presente, al menos, un fenómeno con trayectoria semejante; aumentando el periodo de retorno a medida que se evalúan tiempo de exposición menores.

Ahora bien, el huracán tiene asociados una serie de eventos que se dan por la combinación de los elementos que lo integran así como las características del territorio. Estos eventos pueden ser:

- Vientos fuertes, ponen a prueba la resistencia de las estructuras por la presión y arrastre que generan, tendiendo a impulsar objetos sueltos a una velocidad considerable.

- Inundaciones, es posible que causen inundaciones a lo largo de las costas por el agua empujada por los vientos, en estuario y ríos, además de las lluvias torrenciales.

- Marea de tormenta, un huracán genera un aumento en el nivel del mar contra su nivel medio, producido por la presión atmosférica que genera. Dependiendo de la intensidad del huracán, se puede alcanzar un aumento en el nivel de hasta 5.5mts. Este fenómeno se asocia directamente a la trayectoria de huracán, y si bien mientras en el mar se generen pocos impactos, al momento de tocar tierra la marea de tormenta, es cuando su impacto es mayor.

- Oleaje, cuando el huracán transfiere la velocidad del viento se da un aumento en la altura del oleaje; en aguas profundas, esta depende de la velocidad y duración del viento, pudiendo generar olas de hasta 8 metros.

Situación en el municipio de Compostela

Para el municipio de Compostela, particularmente en la Peñita de Jaltemba, que es donde se ha registrado constantemente el paso del mar a la mancha urbana, se observa una recurrente afectación por inundación provocada por las constantes marejadas principalmente en temporada de lluvias, donde mas recurrencia tienen los fenómenos meteorológicos como Huracanes, Ciclones, Tormentas Tropicales, etc.

La marejada ciclónica es una inundación costera asociada con sistemas atmosféricos de baja presión, normalmente, un ciclón tropical. La marejada ciclónica se produce principalmente por los vientos en altura, empujando la superficie oceánica. El viento causa que el agua se eleve por encima del nivel del mar normal. La baja presión en el centro del sistema atmosférico también tiene un pequeño efecto secundario, ya que puede alterar la batimetría de la masa de agua. Este efecto combinado de baja presión y viento persistente sobre una masa de agua agrandada es la causa más común de los problemas de la marejada ciclónica.

Esta información también la encontramos en un documento titulado Propuesta de Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de los Municipios de Bahía de Bandeas, Compostela y San Blas Nayarit realizado conjuntamente por la Secretaría del Medio Ambiente del Estado y la Universidad Autónoma de Nayarit en Enero de 2009.

En este documento incluso mencionan que en Septiembre de 2000 la Tormenta Tropical Norman provocó que nueve municipios entre ellos Compostela se declarara Zona de Desastre por lluvias atípicas.

Por otra parte se tienen registros en diferentes fuentes de información sobre los estragos ocasionados por este tipo de fenómenos a través de los años, primero con las constantes marejadas las cuales ocasionaban el paso del agua primero a la zona del Panteón ubicada aproximadamente a escasos 15 m. de la playa, y posteriormente a las viviendas, después con la llegada del Huracán Kenna en 2002 la situación se agravó pues las inundaciones han sido ya la constante durante la temporada de lluvias y huracanes.

Se sugiere un estudio más profundo sobre todo para poder evaluar las medidas de prevención que deberán tomarse para evitar la afectación por el fenómeno meteorológico, así mismo evaluar la posible reubicación del Panteón, y tomar las medidas de saneamiento pertinentes en la zona.



Imagen 67. Afectaciones por huracanes

En particular para estimar el peligro asociado a un huracán categoría 4 (principalmente por vientos fuertes, marea de tormenta y lluvias intensas), con una trayectoria con ingreso a tierra semejante a la descrita, se ha elaborado un modelo que, de acuerdo a la trayectoria seleccionada, pueda presentar un ojo de huracán de 18km, con un alcance de hasta 200km.

Este modelo de impacto supone y modela que el territorio al sur de la trayectoria, debido al sentido de giro de los vientos de huracán, recibe un impacto mayor que el territorio que se encuentra al norte; así como también que, a medida que se adentra en el territorio continental, el relieve se constituye en un factor para determinar sus zonas de mayor impacto; así como también muestra la pérdida de fuerza del huracán, manteniendo el ojo del huracán como la zona más peligrosa, hasta que se degrada en tormenta tropical y finalmente se desvanece. **(Ver Imagen 68)**

Modelo de afectación por Huracán

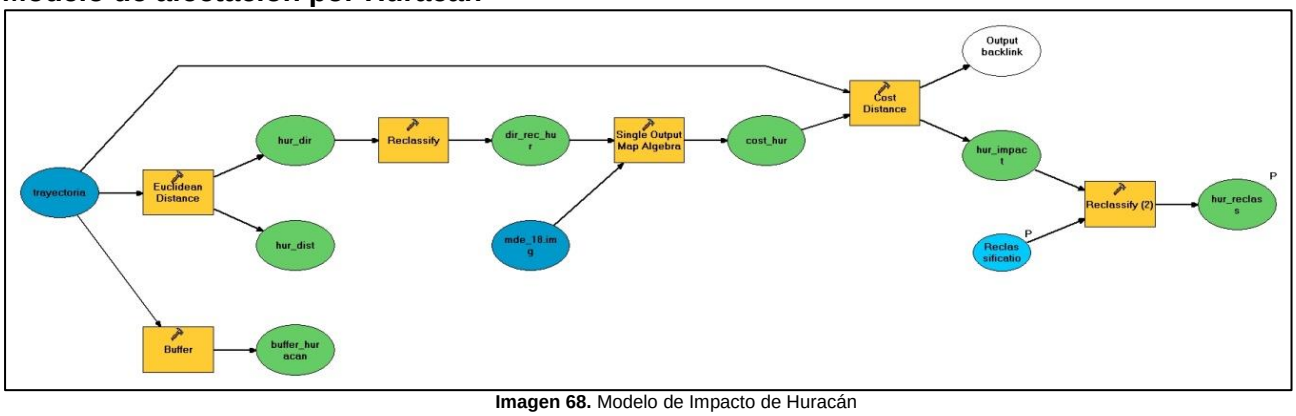


Imagen 68. Modelo de Impacto de Huracán
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Determinar, para diferentes trayectorias pronosticadas o registradas de huracanes, la zona de mayor impacto sobre el territorio. Misma que será insumo para identificar los sistemas expuestos que se encuentren en ella y, de acuerdo a su vulnerabilidad, establecer escenarios de riesgo o escenarios de impacto.

Capas originales

- Trayectoria, es una capa de información de líneas, que tiene como vértices las coordenadas pronosticadas que definen la trayectoria del huracán o, en su defecto, las coordenadas registradas una vez que paso el fenómeno.

- Modelo digital de elevación, contiene las elevaciones del estado de Nayarit; se emplea como un elemento que al enfrentar al huracán hace que disminuya su fuerza, y su impacto en los extremos del eje de la trayectoria del huracán.

Variables

- Trayectoria, la trayectoria pronosticada del huracán puede modificarse cada vez que cambie el pronóstico o cuando se conozca la trayectoria final.
- Valores de reclasificación, estos valores se modifican de acuerdo al ojo del huracán y su radio mayor.
- Hur Reclass, permite nombrar de manera diferente cada escenario de peligro que se genere con diferentes huracanes y diferentes pronósticos de trayectoria.

Procesos realizados

- Euclidean Distance, obtiene la distancia en línea recta de cada lugar en el estado de Nayarit al ojo del huracán; así como también la dirección (medida en grados de 1 a 360) de cada lugar en el estado respecto al ojo del huracán. Su finalidad es identificar el territorio que se encuentra al norte y al sur de la trayectoria, ya que en fenómeno impacta de manera diferenciada. Produce dos capas hur_dist (distancia del territorio a la trayectoria del huracán) y hur_dir (la dirección del territorio con respecto a la trayectoria del huracán).
- Reclassify, le asigna un valor de 2 (dos) al territorio que se encuentra entre 0 y 180 grados, y un valor de 1 (uno) al territorio de 180 a 360 grados. Esto por ser mayor el impacto al sur de la trayectoria del huracán. Una vez ejecutado produce una capa llamada dir_rec_hur.
- Buffer, genera una capa de influencia lineal a ambos lados de la trayectoria del huracán, generando una capa llamada buffer-huracan.
- Single Output Map Algebra, crea la capa de costo (resistencia del territorio al paso del huracán tomando como base su trayectoria) tomando como factores la dirección respecto al ojo del huracán y su altura de acuerdo al modelo digital de elevación. La capa que produce se denomina cost_hur.
- Cost Distance, a través de una capa de costo (modelo numérico que representa la resistencia que ofrece al territorio al paso del huracán) modela el impacto del huracán tomando como base su trayectoria. La capa que resulta de este proceso es hur_impact.
- Reclassify 2, calcula las zonas de impacto del huracán de acuerdo al radio máximo, y al radio del ojo. La capa que produce es hur_reclass, la cual zonifica el impacto del huracán.

El resultado de la aplicación de este modelo para las trayectorias de los huracanes Priscila y Kenna lo observamos a continuación. **(Ver Imágenes 69 y 70 y Mapas 5.2.1.2 y 5.2.1.3)**

La modelación de este escenario nos genera la siguiente zonificación de riesgo para el municipio de Compostela y, de esta manera se obtiene el nivel de riesgo para cada una de las localidades del municipio. **(Ver Tablas 50 y 51)**

Tabla 50 Nivel de afectación por Huracán (Priscila)

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Alto	Zacualpan
Medio	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
Bajo	Compostela

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 51 Nivel de afectación por Huracán (Priscila)

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Alto	Buenavista	Ixtapa de la Concepción	Nuevo Amanecer
	Casa Playa	La ínsula	Otates y Cantarranas
	Coastecomatillo	Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Palos María
	El Castillo	Laguna de la Mataiza	Platanitos
	El Cerrito	Laguna de las Tortugas	Rancho de Chico Ayala
	El Colomito	Las Azaleas	Rancho José Luis Bernal
	El Conchal	Las Cuatas	Rancho Rojas
	El Paranal (Arocha)	Las Lomitas	San Isidro
	Granja Padilla	Los Limos	Tres Marías
	Huicicila		
Medio	Abel Balladares	El Tonino	Los Pinos
	Agua Azul	El Tonino [Bloquera]	M2 Salazares
	Agua Zarca	El Vergel	Majada del Teniente
	Altavista	El Zarco (La Briceña)	Mamey Grande de Arriba
	Bella Unión	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Manuel Maassen
	Bramadero	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
	Brisas del Mar	Jaltepec	Mazatán
	Buenavista	Juan Corona	Mesillas
	Campo de Ensueño	Juan Díaz	Mezcales
	Cándido Salazar	Juan Sánchez	Monteón
	Casa Rebeca	La Aurora	Ninguno
	Chacala	La Cebadilla	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Chacalilla	La Cuata	Ojo de Agua Aguilar
	Chulavista	La Cucaracha	Pajaritos
	Col. Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Curva	Paraíso Sereno
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Esperanza	Paso de las Palmas
	Colonia Paraíso Escondido	La Esperanza	Piedra Bola
	Crucero de Juan Sánchez	La Florida	Porcina Palomera
	Crucero de Villa Morelos	La Frontera (Guadalupe Villa)	Potrero la Jarretadera
	Crucero del Capomo	La Joya	Puerta del Pollo
	Crucero el Tonino	La Lima	Rancho Bugambilias
	Cumbres de Huicicila	La Noria	Rancho de Gustavo Flores
	El Agua Azul	La Noriega	Rancho de los Estrada
	El Agualamo	La Parota	Rancho de Margarito
	El Ajengibre	La Puerta de la Lima	Rancho Graff
	El Almacén	La Sidra	Rancho José Valle
	El Aserradero	La Tetilla	Rancho Manuel Monteón
	El Balastre	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
	El Berrinche	Las Ardillas	Rancho Monroy
	El Caimanero	Las Calabazas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Cañaveral [Motel]	Las Coloradas	Rancho Verde
	El Capomo	Las Esmeraldas	Rincón de Guayabitos
	El Crucero de Chacala	Las Jirafas	Salvador Sarabia
	El Destino	Las Palmas	San Antonio
	El Divisadero	Las Palmas	San Julián
	El Duende	Las Piedras	San Nicolás
	El Jalizal	Las Truchas	Santa Ana
	El Mirador	Las Vigas	Santa Cecilia
	El Molote	Lima de Abajo	Santa María de Jaltemba
	El Palmoso	Loma Alta	Santiaguito
	El Pescador	Los Ayala	Sidra Don Federico
	El Plan	Los Cuastecomates	Taimarita

	El Rastro	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Tepiqueños
	El Recuerdo	Los Faisanes II	Tepiqueños de Abajo
	El Refilión	Los Laureles	Tiro al Blanco
	El Rojo	Los Llanitos	Úrsulo Galván
	El Rosarito	Los Medina (Los Laureles)	Villa Morelos
	El Salitre	Los Olivos	Villas del Trópico
	El Saucito	Los Ovos	Vista al Mar (Bellavista)
	El Tamarindo	Los Peña	Vizcarra
Bajo	Agua Zarca de Miravalles	El Embocadero	Las Higueras
	Águila Real	El Ensueño	Las Víboras
	Álvarez	El Molino	Los Aguacates
	Caléxico	Estación Compostela	Mesa del Rodeo
	Campo de las Mulas	Felipe Carrillo Puerto	Miravalles
	Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Palo Alto
	Casa Siordia	La Cañada	Rancho Andrade
	Colimilla	La Capulinera	Rancho Dueñas
	Crianza 1 y 2	La Taberna	Zapotán
	El Carrizal	Las Caleras	

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

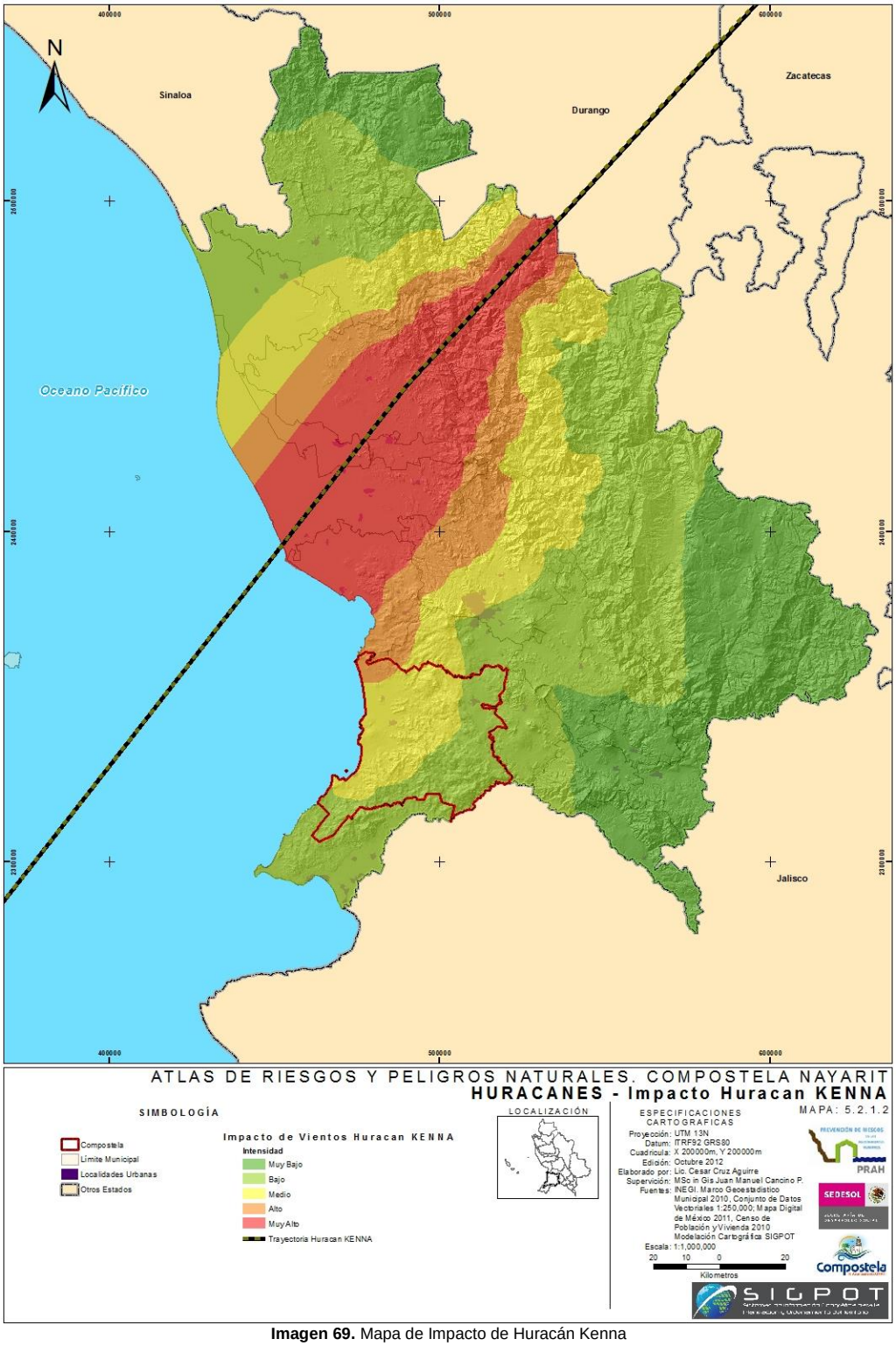


Imagen 69. Mapa de Impacto de Huracán Kenna
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

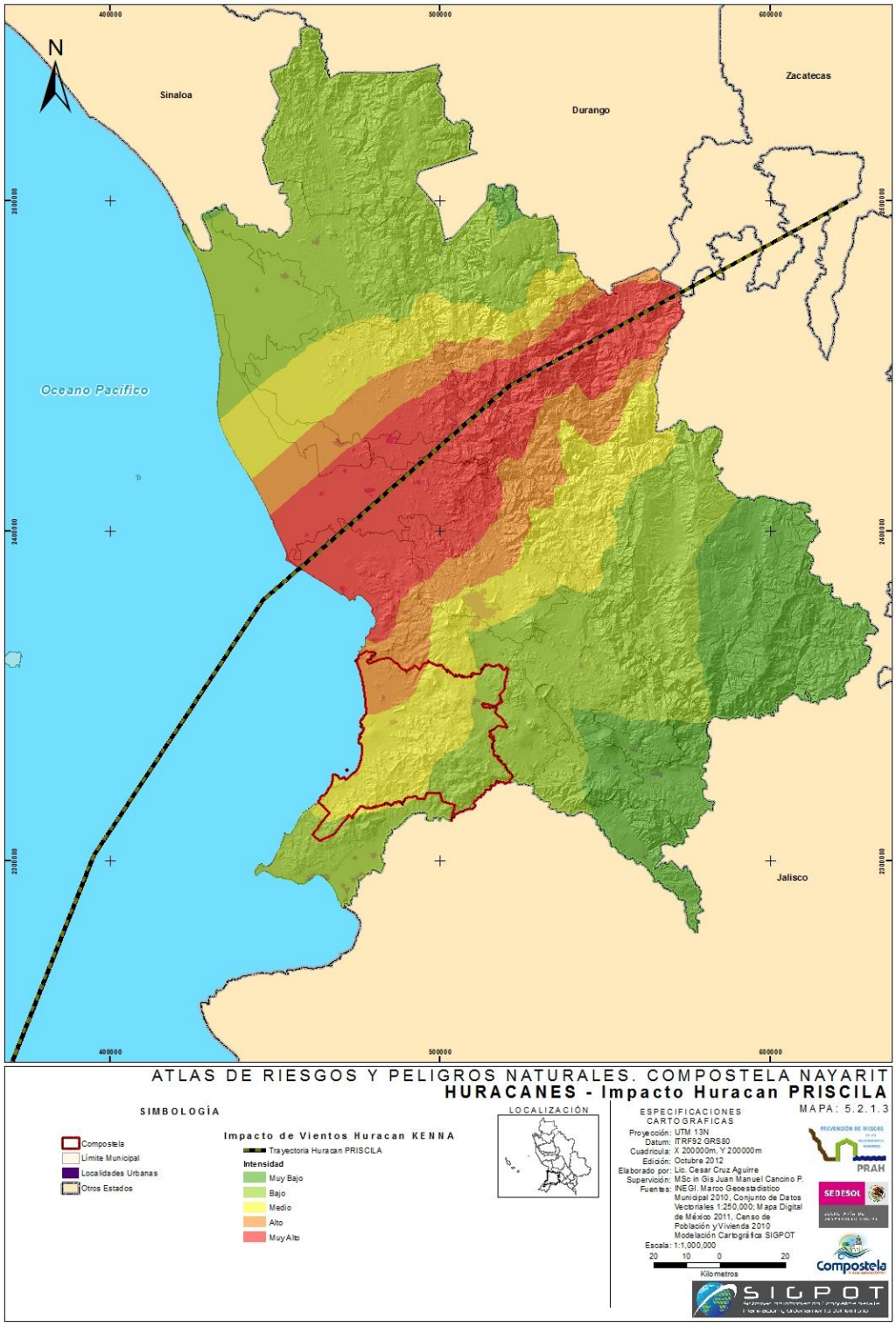


Imagen 70. Mapa de Impacto de Huracán Priscila
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

ONDAS TROPICALES

Una Onda Tropical u onda del Este en el Océano Atlántico es un tipo de vaguada, es decir, un área alargada de relativa baja presión orientada de Norte a Sur. Se mueve de este a oeste a través de los trópicos causando áreas de nubes y tormentas que se observan por lo general detrás del eje de la onda. Las ondas tropicales son transportadas hacia el oeste por los vientos alisios, que soplan paralelos a los trópicos, y pueden conducir a la formación de ciclones tropicales en las cuencas del océano Atlántico Norte y del Pacífico Nororiental. Por sus características naturales, en el municipio de Compostela no se registran este tipo de fenómenos.[28]

5.2.2 TORMENTAS ELÉCTRICAS

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulunimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado. Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas.

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos.

El rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta. Cuando las cargas adquieren la fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre éstas y el suelo. La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que el 20% se presenta entre la nube y el suelo.

Un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo.

El aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido llamado trueno, éste viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Los rayos pueden ser de los siguientes tipos:

- Nube-aire. La electricidad se desplaza desde la nube hacia una masa de aire de carga opuesta.
- Nube-nube. El rayo puede producirse dentro de una nube con zonas cargadas de signo contrario.
- Nube-suelo. Las cargas negativas de las nubes son atraídas por las cargas positivas del suelo.

Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes

[28] Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Jiutepec, Morelos 2011. (Fecha de Consulta: 13 de Agosto de 2012)

como resultado de la topografía del país. Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

Por otra parte, las nubes convectivas de gran desarrollo vertical, como las que ocurren en la cuenca de México durante la temporada de lluvias, generalmente desarrollan campos eléctricos en su interior, resultado de la interacción entre las gotitas de agua a temperaturas por debajo de 0 °C, el granizo y los cristales de hielo.

Nayarit se considera un estado con un grado de intensidad bajo, en un porcentaje muy mínimo de su superficie, y con un grado de intensidad muy bajo, en la mayor parte del territorio, de ocurrencia de eventos por año.

Llevando este análisis a nivel municipal se utiliza la siguiente tabla para mostrar el grado de intensidad de Tormentas Eléctricas. **(Ver Tabla 52)**

Tabla 52 Grado de intensidad de tormentas eléctricas

DÍAS CON TORMENTA	INTENSIDAD
0 a < 1	Muy Bajo
1 a 9	Bajo
10 a 19	Medio
20 a 29	Alto
> 30	Muy Alto

Fuente: www.igeograf.unam.mx/web/sigg/publicaciones/atlas/anm-2007/nat_amb/na4.php

En el municipio no se cuenta con antecedente de tormentas eléctricas, sumado a esto los datos estadísticos de las estaciones meteorológicas del municipio (La Peñita de Jaltemba, Zapotán, Paso de Arocha, Cumbre de Huicicila y Miravalles), así como de las estaciones meteorológicas localizadas en los municipios vecinos de Xalisco y Bahía de Banderas (El Refilión y San Marcos respectivamente) no se tiene registro de tormentas eléctricas, sin embargo, en los talleres se comenta que esporádicamente las tormentas son acompañadas de rayos, truenos y relámpagos, sin que estos presenten un riesgo a la población del municipio.

Sumado a esto, se realizó un recorte municipal del mapa de Tormentas Eléctricas de Nayarit, información producto de Modelación Cartográfica SIGPOT en base a datos históricos de la pagina de Comisión Nacional del Agua en la sección de Climatología subsección Análisis Mensual de Precipitación por Entidad Federativa, dando como resultado que el municipio se encuentra dentro del área considerada con intensidad Muy Baja. **(Ver Imagen 71 y Mapa 5.2.2)**



Imagen 71. Mapa de Tormentas Eléctricas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.2.3 SEQUÍAS

Los sistemas climáticos y el tiempo de la tierra cambian constantemente. Como parte de estos procesos dinámicos ocurren, de forma natural, temperaturas extremas, lluvias y movimientos del aire; las sequías por lo tanto son fenómenos que se deben de considerar, bajo ciertos aspectos, como normales, y en cada región debe haber una preparación para cuando se presenten.

Para identificar un período de sequía en una región, se toma como parámetro una disminución significativa en las precipitaciones, comparada con la precipitación promedio, y dependiendo del tiempo que se presente está condición, se presentan consecuencias en las actividades de sus habitantes.

En estos períodos es necesario distinguir cuando los periodos son cortos, con una duración entre uno y tres años, y los períodos prolongados, donde la modificación en los patrones de precipitación se mantiene por diez o más años, y en este periodo hay varios episodios de sequías intensas.

Para efectos de estudio, se ha clasificado la sequía en cuatro tipos: meteorológica, hidrológica, agrícola y socioeconómica, de acuerdo a los elementos con los que se desea caracterizar el fenómeno; siendo la meteorológica la estudiada en el Atlas de Peligros y Riesgos Naturales de Compostela. Desde este punto de vista, la sequía se define como una condición anormal y recurrente del clima que ocurre en todas las regiones de la tierra. Este fenómeno se caracteriza por una marcada reducción en la cantidad de la precipitación en una zona, y puede ocasionar serios desbalances hidrológicos. Describe una situación en la cual hay una disminución en la caída de lluvias durante un periodo determinado por debajo de una cantidad específica analizando solo la precipitación.

En México se ha observado con mayor frecuencia que las sequías se han presentado históricamente en los Estados del Norte. **(Ver Tabla Anexa 21)**

Nayarit, por sus factores territoriales, ha sido un estado con poco impacto del fenómeno de la sequía, sin embargo, en el año 2012 se público en Diario Oficial del 16 de Febrero del 2012, una declaratoria de desastre natural perturbador en el sector agropecuario, acuícola y pesquero a consecuencia de sequía, para el municipio Del Nayar.

La sequía presentada durante los años 2011 y 2012 obligó a las autoridades federales a emitir 53 declaratorias de emergencia y 44 declaratorias de desastre natural para estar en condiciones de apoyar a 479 municipios de 17 entidades federativas. En esta sequía, considerada como la peor en 70 años, se catalogaron en sequía extrema a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y con sequía severa a Zacatecas y San Luis Potosí. Sin embargo también se presentó el fenómeno en regiones de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Para México, los períodos de ocurrencia de lluvia y sequía, dentro de las variaciones del clima, se han asociado fundamentalmente con la Oscilación Decanal del Pacífico (PDO por sus siglas en inglés) y El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). En particular en el 2011 se observo una combinación de la fase neutral y negativa del ENSO (La Niña) desde julio del 2010 hasta diciembre del 2011, y una fase negativa del PDO que ocasionaron entre otros, condiciones secas en el norte y húmedas en el sur del país.

De acuerdo al reporte del clima en México para el 2011, emitido por la Comisión Nacional del Agua, la distribución espacial de las lluvias presentó marcadas diferencias entre regiones, las zonas más lluviosas con precipitaciones superiores a 1500mm se localizaron al sur del paralelo 22°N en porciones de Nayarit, Colima, Guerrero, Veracruz, Tabasco y Chiapas. En Contraste, lluvias al 50% de lo normal

o menores, ocurrieron desde regiones del centro, hasta el norte, noreste y noroeste; regiones con lluvias menores del 25% de lo normal se observaron en Coahuila, Chihuahua, Durango y Baja California. **(Ver Imagen 72)**

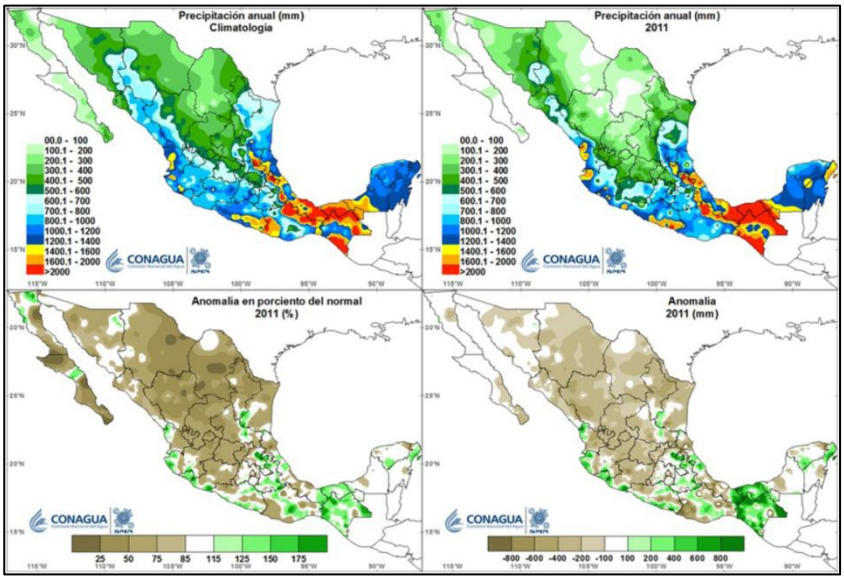


Imagen 72. Distribución espacial de las lluvias
Fuente: Reporte del clima en México 2011, CONAGUA

Las lluvias acumuladas durante el 2011 permitieron a Colima, Chiapas y Quintana Roo ubicarse como los más húmedos de todo el país, donde incluso se reportaron inundaciones en Colima, norte de Chiapas y la costa de Tabasco. Por otra parte, Durango y Aguascalientes obtuvieron la calificación del período más seco (enero-diciembre 2011); Zacatecas y Guanajuato se clasificaron en el segundo; Baja California Sur y Coahuila en el tercero, Nuevo León el cuarto y Chihuahua alcanzó el quinto lugar respectivamente, en los registros desde 1941. **(Ver Imagen 73)**

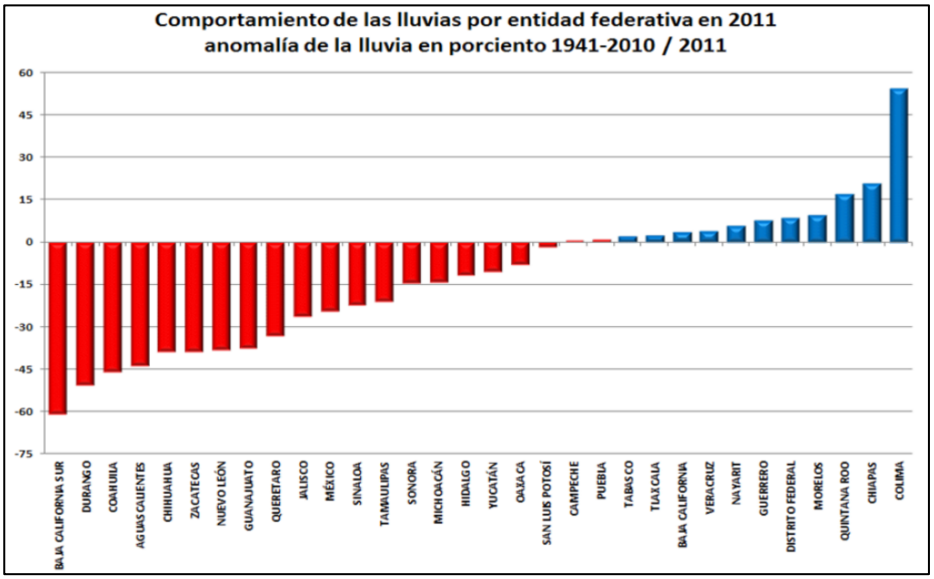


Imagen 73. Comparación entre entidades federativas húmedas y secas en 2011
Fuente: Reporte del clima en México 2011, CONAGUA

Índices de sequía

Para cuantificar la sequía se han desarrollado diferentes índices, cada uno presenta sus ventajas y desventajas. Entre los más usados, se encuentra el Índice de Severidad de la Sequía de Palmer (PDSI), que el que más comúnmente se usa en Estados Unidos, mismo que mide la intensidad, duración y extensión espacial de la sequía; derivando las medidas de precipitación, temperatura del aire y humedad del suelo local.

Además del PSDI, también es usado el Índice Estándar de Precipitación (IEP), diseñado para mejorar la detección del comienzo de la sequía y para su monitoreo. Es un indicador más simple que el PDSI y se basa solamente en la probabilidad de ocurrencia de precipitación para un periodo dado. Una de sus características en la flexibilidad de la medición en diferentes escalas temporales. Debido a que las sequías tienen una gran variación en la duración, es importante detectarlas y monitorearlas en una variedad de escalas temporales.

Debido a que las sequías tienen una gran variación en la duración, es importante detectarlas y monitorearlas en una variedad de escalas temporales. Las sequías de corto término, son medidas por instrumentos meteorológicos y están definidas de acuerdo a la climatología regional específica. Las sequías de importancia para la agricultura resultan en déficits de la humedad del suelo y las sequías de tres a seis meses pueden causar un gran impacto. Las sequías más prolongadas (de meses a años) pueden tener impactos significativos sobre las reservas de agua superficial y subterránea.

Los valores de IEP se generan comparando la precipitación acumulada total para una estación o región en particular durante un intervalo de tiempo específico, con el promedio la precipitación acumulada durante ese mismo intervalo, para todo el tiempo en que exista el registro climático.

En este primer nivel de análisis del fenómeno de sequía, se determinaron índices de sequia para el territorio del municipio. Asimismo se calcularon periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años para las sequías en el municipio.

Determinación de índices de sequia

Utilizando la Metodología de Sequía de María Engracia Hernández Cerda, Laura Angélica Torres Tapia y Gonzalo Valdez Madero; se calcularon los indices de sequia. Esta metodologia menciona que los calculos deben realizarse con los datos de precipitacion comparados con sus respectivas medias; donde, si la sumatoria de la precipitación mensual registrada y precipitación media mensual normal es menor de 0.0, entonces habrá sequía meteorológica.

Por lo tanto, se analizaron los datos contenidos en los registros de las estaciones hidrometeorologicas[29], exceptuando los datos en los cuales existen registros menores a 6 meses.

De igual manera la metodología clasifica los índices de sequia como se muestra enseguida. **(Ver Tabla 53)**

Tabla 53 Clasificación de sequía meteorológica

CLASIFICACIÓN	GRADO
Extremadamente severo	Mayor de 0.8
Muy severo	0.6 a 0.8
Severo	0.5 a 0.6
Muy fuerte	0.4 a 0.5
Fuerte	0.35 a 0.4
Leve	0.2 a 0.35
Ausente	<0.2

Fuente: Sancho y Cervera, et al., 1980

[29] Comisión Nacional de Agua, Gerencia Estatal en Nayarit, Subgerencia Técnica, Departamento de Meteorología.

En base al análisis, el municipio de Compostela presenta sequía meteorológica, debido a los datos obtenidos de las 5 estaciones hidrometeorológicas registradas en el municipio, en conjunto con las 4 estaciones colindantes de los municipios vecinos; sin embargo, de acuerdo a la tabla 53 y a su índice de sequia (tabla 54), Compostela presenta un grado de sequía ausente. **(Ver Tabla 54, Imagen 74 y Mapa 5.2.3)**

Tabla 54 Índice de Severidad/Sequía

ESTACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA		I.S. (ÍNDICE DE SEVERIDAD/SEQUÍA)
Cumbre de Huicicila		-0.418
La Peñita de Jaltemba		-0.412
Miravalles		-0.405
Zapotán		-0.446
Paso de Arocha		-0.375
ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS CERCANAS AL MUNICIPIO DE COMPOSTELA		
Mpio. San Pedro Lagunillas	Coastecomatillo	-0.409
Mpio. Xalisco	El Refilion	-0.331
Mpio. Bahía de Banderas	Gaviotas	-0.245
	San Marcos	-0.467

Fuente: Comisión Nacional de Agua, Gerencia Estatal en Nayarit, Subgerencia Técnica, Departamento de Meteorología. Análisis Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

Determinación de periodos de retorno

Una vez teniendo los datos de las precipitaciones maximas en 24 hrs y despues de haber obtenido los indices de sequia se calculan los periodos de retorno con la siguiente formula de colocacion de valores de Weibull modificada.

$$\mathcal{T}r = \mathcal{N}+1 \,/\, m$$

Donde:

$\mathcal{T}r$ Periodo de retorno en años.

$\mathcal{N}$ Número total de elementos.

m Número de orden de la serie, ordenada de manera descendente.

Los datos obtenidos fueron modelados mediante un proceso de interpolación que calcula datos desconocidos a través de la información conocida de dos o más puntos. **(Ver Tablas 55 y 56)**

Tabla 55 Nivel de afectación por Sequía

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Bajo	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 56 Nivel de afectación por Sequía

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Bajo	Abel Balladares	El Saucito	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Azul	El Tamarindo	Los Olivos
	Agua Zarca	El Tonino	Los Ovos
	Agua Zarca de Miravalles	El Tonino [Bloquera]	Los Peña
	Águila Real	El Vergel	Los Pinos
	Altavista	El Zarco (La Briceña)	M2 Salazares
	Álvarez	Estación Compostela	Majada del Teniente

	Bella Unión	Felipe Carrillo Puerto	Mamey Grande de Arriba
	Bramadero	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Manuel Maassen
	Brisas del Mar	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
	Buenavista	Granja Padilla	Mazatán
	Buenavista	Huicicila	Mesa del Rodeo
	Caléxico	Ixtapa de la Concepción	Mesillas
	Campo de Ensueño	Jaltepec	Mezcales
	Campo de las Mulas	Juan Corona	Miravalles
	Cándido Salazar	Juan Díaz	Monteón
	Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Ninguno
	Casa Playa	Juan Sánchez	Nuevo Amanecer
	Casa Rebeca	La Aurora	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Casa Siordia	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
	Chacala	La Capulinera	Otates y Cantarranas
	Chacalilla	La Cebadilla	Pajaritos
	Chulavista	La Cuata	Palo Alto
	Coastecomatillo	La Cucaracha	Palos María
	Col. Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Curva	Paraíso Sereno
	Colimilla	La Esperanza	Paso de las Palmas
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Esperanza	Piedra Bola
	Colonia Paraíso Escondido	La Florida	Platanitos
	Crianza 1 y 2	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
	Crucero de Juan Sánchez	La ínsula	Potrero la Jarretadera
	Crucero de Villa Morelos	La Joya	Puerta del Pollo
	Crucero del Capomo	La Lima	Rancho Andrade
	Crucero el Tonino	La Noria	Rancho Bugambilias
	Cumbres de Huicicila	La Noriega	Rancho de Chico Ayala
	El Agua Azul	La Parota	Rancho de Gustavo Flores
	El Agualamo	La Puerta de la Lima	Rancho de los Estrada
	El Ajengibre	La Sidra	Rancho de Margarito
	El Almacén	La Taberna	Rancho Dueñas
	El Aserradero	La Tetilla	Rancho Graff
	El Balastre	Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Rancho José Luis Bernal
	El Berrinche	Laguna de la Mataiza	Rancho José Valle
	El Caimanero	Laguna de las Tortugas	Rancho Manuel Monteón
	El Cañaveral [Motel]	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
	El Capomo	Las Ardillas	Rancho Monroy
	El Carrizal	Las Azaleas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Castillo	Las Calabazas	Rancho Rojas
	El Cerrito	Las Caleras	Rancho Verde
	El Colomito	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
	El Conchal	Las Cuatas	Salvador Sarabia
	El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	San Antonio
	El Destino	Las Higueras	San Isidro
	El Divisadero	Las Jirafas	San Julián
	El Duende	Las Lomitas	San Nicolás
	El Embocadero	Las Palmas	Santa Ana
	El Ensueño	Las Palmas	Santa Cecilia
	El Jalizal	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
	El Mirador	Las Truchas	Santiaguito
	El Molino	Las Víboras	Sidra Don Federico
	El Molote	Las Vigas	Taimarita
	El Palmoso	Lima de Abajo	Tepiqueños
	El Paranal (Arocha)	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo

	El Pescador	Los Aguacates	Tiro al Blanco
	El Plan	Los Ayala	Tres Marías
	El Rastro	Los Cuastecomates	Úrsulo Galván
	El Recuerdo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Villa Morelos
	El Refilión	Los Faisanes II	Villas del Trópico
	El Rojo	Los Laureles	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rosarito	Los Limos	Vizcarra
	El Salitre	Los Llanitos	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 74. Mapa de Sequias
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.2.4 TEMPERATURAS MAXIMAS EXTREMAS

Este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente, que se manifiestan en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío.

Debemos entender por Temperatura Extrema, la manifestación de temperatura más baja o más alta, producida con motivo de los cambios que se dan durante el transcurso de las estaciones del año.

Es decir, es la mayor temperatura del aire alcanzada en un lugar en un día (máxima diaria), en un mes (máxima mensual) o en un año (máxima anual). También puede referirse a la temperatura máxima registrada en un lugar durante mucho tiempo (máxima absoluta).

En condiciones normales, y sin tener en cuenta otros elementos del clima, las temperaturas máximas diarias se alcanzan en las primeras horas de la tarde; las máximas mensuales suelen alcanzarse durante julio o agosto en la zona templada del hemisferio norte y en enero o febrero en el hemisferio sur. Las máximas absolutas dependen de muchos factores, sobre todo de la insolación, de la continentalidad, de la mayor o menor humedad, de los vientos y de otros.[30]

Para el análisis de las temperaturas en la zona de estudio, se tomó en base a la estadística de las estaciones hidrometeorológicas del municipio[31]. Tomándose la temperatura máxima anual de cada una de ellas, las cuales oscilan entre los 40°C a 44°C aproximadamente. **(Ver Tabla 57)**

Tabla 57 Temperatura máxima anual de las estaciones meteorológicas.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA		TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA
Cumbre de Huicicila		40.0 °C	02°C
La Peñita de Jaltemba		41.0 °C	05°C
Miravalles		42.0 °C	02°C
Zapotán		43.0 °C	02°C
Paso de Arocha		43.0°C	03°C
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS AL MUNICIPIO DE COMPOSTELA			
Mpio. San Pedro Lagunillas	Coastecomatillo	41.5 °C	02°C
Mpio. Xalisco	El Refilion	40.0 °C	-03°C
Mpio. Bahía de Banderas	Gaviotas	44.0 °C	6.5°C
	San Marcos	43.0 °C	06°C

Fuente: Comisión Nacional de Agua, Gerencia Estatal en Nayarit, Subgerencia Técnica, Departamento de Meteorología. Análisis Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

En el municipio de Compostela se presentan temperaturas extremas (máximas/mínimas), esto de acuerdo a la vulnerabilidad por altas temperaturas de las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de datos Geográficos para representar el Riesgo, por lo que es importante establecer un mecanismo interinstitucional de defensa activa, que nos permita enfrentar el fenómeno de la manera más efectiva. **(Ver Tablas 58 y 59)**

[30] http://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura_atmosf%C3%A9rica (Fecha de Consulta: 15 de Agosto de 2012)
[31] Comisión Nacional de Agua, Gerencia Estatal en Nayarit, Subgerencia Técnica, Departamento de Meteorología.

Tabla 58 Vulnerabilidad por altas temperaturas

VULNERABILIDAD POR ALTAS TEMPERATURAS		
Temperaturas	**Designación**	**Vulnerabilidad**
25.0 a 27.9°C[32]	Muy Baja	---
28.0 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1 a 33°C	Incomodidad extrema	La deshidratación se toma evidente. Las tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 a 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

Fuente: Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de datos Geográficos para representar el riesgo. 2012

Tabla 59 Vulnerabilidad por bajas temperaturas

VULNERABILIDAD POR BAJAS TEMPERATURAS		
Temperaturas	**Designación**	**Vulnerabilidad**
2 a 0°C[33]	Muy Baja	---
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°C	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 calefacción.
-6.5 a -11.5°C	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen algunos decesos por hipotermia.
<-11.5°C	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños elevados en las zonas tropicales.

Fuente: Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de datos Geográficos para representar el riesgo. 2012

La información, sobre las temperaturas máximas extremas alcanzadas en cada punto de las lecturas de las estaciones meteorológicas, fue modelada mediante un proceso de interpolación que calcula datos desconocidos a través de la información conocida de dos o más puntos. **(Ver Tablas 60, 61, 62 y 63, Imágenes 75 y 76 y Mapas 5.2.4.1 y 5.2.4.2)**

Tabla 60 Nivel de afectación por Temperaturas Máximas

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Alto	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 61 Nivel de afectación por Temperaturas Máximas

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Alto	Abel Balladares	El Saucito	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Azul	El Tamarindo	Los Olivos
	Agua Zarca	El Tonino	Los Ovos
	Agua Zarca de Miravalles	El Tonino [Bloquera]	Los Peña
	Águila Real	El Vergel	Los Pinos
	Altavista	El Zarco (La Briceña)	M2 Salazares
	Álvarez	Estación Compostela	Majada del Teniente
	Bella Unión	Felipe Carrillo Puerto	Mamey Grande de Arriba
	Bramadero	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Manuel Maassen

[32] Se asigna este valor para su clasificación en mapa. Trabajo de Gabinete SIGPOT.2012
[33] Se asigna este valor para su clasificación en mapa. Trabajo de Gabinete SIGPOT.2012

Brisas del Mar	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
Buenavista	Granja Padilla	Mazatán
Buenavista	Huicicila	Mesa del Rodeo
Caléxico	Ixtapa de la Concepción	Mesillas
Campo de Ensueño	Jaltepec	Mezcales
Campo de las Mulas	Juan Corona	Miravalles
Cándido Salazar	Juan Díaz	Monteón
Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Ninguno
Casa Playa	Juan Sánchez	Nuevo Amanecer
Casa Rebeca	La Aurora	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
Casa Siordia	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
Chacala	La Capulinera	Otates y Cantarranas
Chacalilla	La Cebadilla	Pajaritos
Chulavista	La Cuata	Palo Alto
Coastecomatillo	La Cucaracha	Palos María
Col. Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Curva	Paraíso Sereno
Colimilla	La Esperanza	Paso de las Palmas
Colonia Lázaro Cárdenas	La Esperanza	Piedra Bola
Colonia Paraíso Escondido	La Florida	Platanitos
Crianza 1 y 2	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
Crucero de Juan Sánchez	La ínsula	Potrero la Jarretadera
Crucero de Villa Morelos	La Joya	Puerta del Pollo
Crucero del Capomo	La Lima	Rancho Andrade
Crucero el Tonino	La Noria	Rancho Bugambilias
Cumbres de Huicicila	La Noriega	Rancho de Chico Ayala
El Agua Azul	La Parota	Rancho de Gustavo Flores
El Agualamo	La Puerta de la Lima	Rancho de los Estrada
El Ajengibre	La Sidra	Rancho de Margarito
El Almacén	La Taberna	Rancho Dueñas
El Aserradero	La Tetilla	Rancho Graff
El Balastre	Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Rancho José Luis Bernal
El Berrinche	Laguna de la Mataiza	Rancho José Valle
El Caimanero	Laguna de las Tortugas	Rancho Manuel Monteón
El Cañaveral [Motel]	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
El Capomo	Las Ardillas	Rancho Monroy
El Carrizal	Las Azaleas	Rancho Pedro Rodríguez
El Castillo	Las Calabazas	Rancho Rojas
El Cerrito	Las Caleras	Rancho Verde
El Colomito	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
El Conchal	Las Cuatas	Salvador Sarabia
El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	San Antonio
El Destino	Las Higueras	San Isidro
El Divisadero	Las Jirafas	San Julián
El Duende	Las Lomitas	San Nicolás
El Embocadero	Las Palmas	Santa Ana
El Ensueño	Las Palmas	Santa Cecilia
El Jalizal	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
El Mirador	Las Truchas	Santiaguito
El Molino	Las Víboras	Sidra Don Federico
El Molote	Las Vigas	Taimarita
El Palmoso	Lima de Abajo	Tepiqueños
El Paranal (Arocha)	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo
El Pescador	Los Aguacates	Tiro al Blanco
El Plan	Los Ayala	Tres Marías

	El Rastro	Los Cuastecomates	Úrsulo Galván
	El Recuerdo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Villa Morelos
	El Refilión	Los Faisanes II	Villas del Trópico
	El Rojo	Los Laureles	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rosarito	Los Limos	Vizcarra
	El Salitre	Los Llanitos	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 62 Nivel de afectación por Temperaturas Mínimas

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Muy Bajo	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 63 Nivel de afectación por Temperaturas Mínimas

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Bajo	Abel Balladares	El Saucito	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Azul	El Tamarindo	Los Olivos
	Agua Zarca	El Tonino	Los Ovos
	Agua Zarca de Miravalles	El Tonino [Bloquera]	Los Peña
	Águila Real	El Vergel	Los Pinos
	Altavista	El Zarco (La Briceña)	M2 Salazares
	Álvarez	Estación Compostela	Majada del Teniente
	Bella Unión	Felipe Carrillo Puerto	Mamey Grande de Arriba
	Bramadero	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Manuel Maassen
	Brisas del Mar	Fraccionamiento la Primavera	Maralta
	Buenavista	Granja Padilla	Mazatán
	Buenavista	Huicicila	Mesa del Rodeo
	Caléxico	Ixtapa de la Concepción	Mesillas
	Campo de Ensueño	Jaltepec	Mezcales
	Campo de las Mulas	Juan Corona	Miravalles
	Cándido Salazar	Juan Díaz	Monteón
	Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Ninguno
	Casa Playa	Juan Sánchez	Nuevo Amanecer
	Casa Rebeca	La Aurora	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Casa Siordia	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
	Chacala	La Capulinera	Otates y Cantarranas
	Chacalilla	La Cebadilla	Pajaritos
	Chulavista	La Cuata	Palo Alto
	Coastecomatillo	La Cucaracha	Palos María
	Col. Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Curva	Paraíso Sereno
	Colimilla	La Esperanza	Paso de las Palmas
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Esperanza	Piedra Bola
	Colonia Paraíso Escondido	La Florida	Platanitos
	Crianza 1 y 2	La Frontera (Guadalupe Villa)	Porcina Palomera
	Crucero de Juan Sánchez	La ínsula	Potrero la Jarretadera
	Crucero de Villa Morelos	La Joya	Puerta del Pollo
	Crucero del Capomo	La Lima	Rancho Andrade
	Crucero el Tonino	La Noria	Rancho Bugambilias
	Cumbres de Huicicila	La Noriega	Rancho de Chico Ayala
	El Agua Azul	La Parota	Rancho de Gustavo Flores

	El Agualamo	La Puerta de la Lima	Rancho de los Estrada
	El Ajengibre	La Sidra	Rancho de Margarito
	El Almacén	La Taberna	Rancho Dueñas
	El Aserradero	La Tetilla	Rancho Graff
	El Balastre	Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Rancho José Luis Bernal
	El Berrinche	Laguna de la Mataiza	Rancho José Valle
	El Caimanero	Laguna de las Tortugas	Rancho Manuel Monteón
	El Cañaveral [Motel]	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
	El Capomo	Las Ardillas	Rancho Monroy
	El Carrizal	Las Azaleas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Castillo	Las Calabazas	Rancho Rojas
	El Cerrito	Las Caleras	Rancho Verde
	El Colomito	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
	El Conchal	Las Cuatas	Salvador Sarabia
	El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	San Antonio
	El Destino	Las Higueras	San Isidro
	El Divisadero	Las Jirafas	San Julián
	El Duende	Las Lomitas	San Nicolás
	El Embocadero	Las Palmas	Santa Ana
	El Ensueño	Las Palmas	Santa Cecilia
	El Jalizal	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
	El Mirador	Las Truchas	Santiaguito
	El Molino	Las Víboras	Sidra Don Federico
	El Molote	Las Vigas	Taimarita
	El Palmoso	Lima de Abajo	Tepiqueños
	El Paranal (Arocha)	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo
	El Pescador	Los Aguacates	Tiro al Blanco
	El Plan	Los Ayala	Tres Marías
	El Rastro	Los Cuastecomates	Úrsulo Galván
	El Recuerdo	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Villa Morelos
	El Refilión	Los Faisanes II	Villas del Trópico
	El Rojo	Los Laureles	Vista al Mar (Bellavista)
	El Rosarito	Los Limos	Vizcarra
	El Salitre	Los Llanitos	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

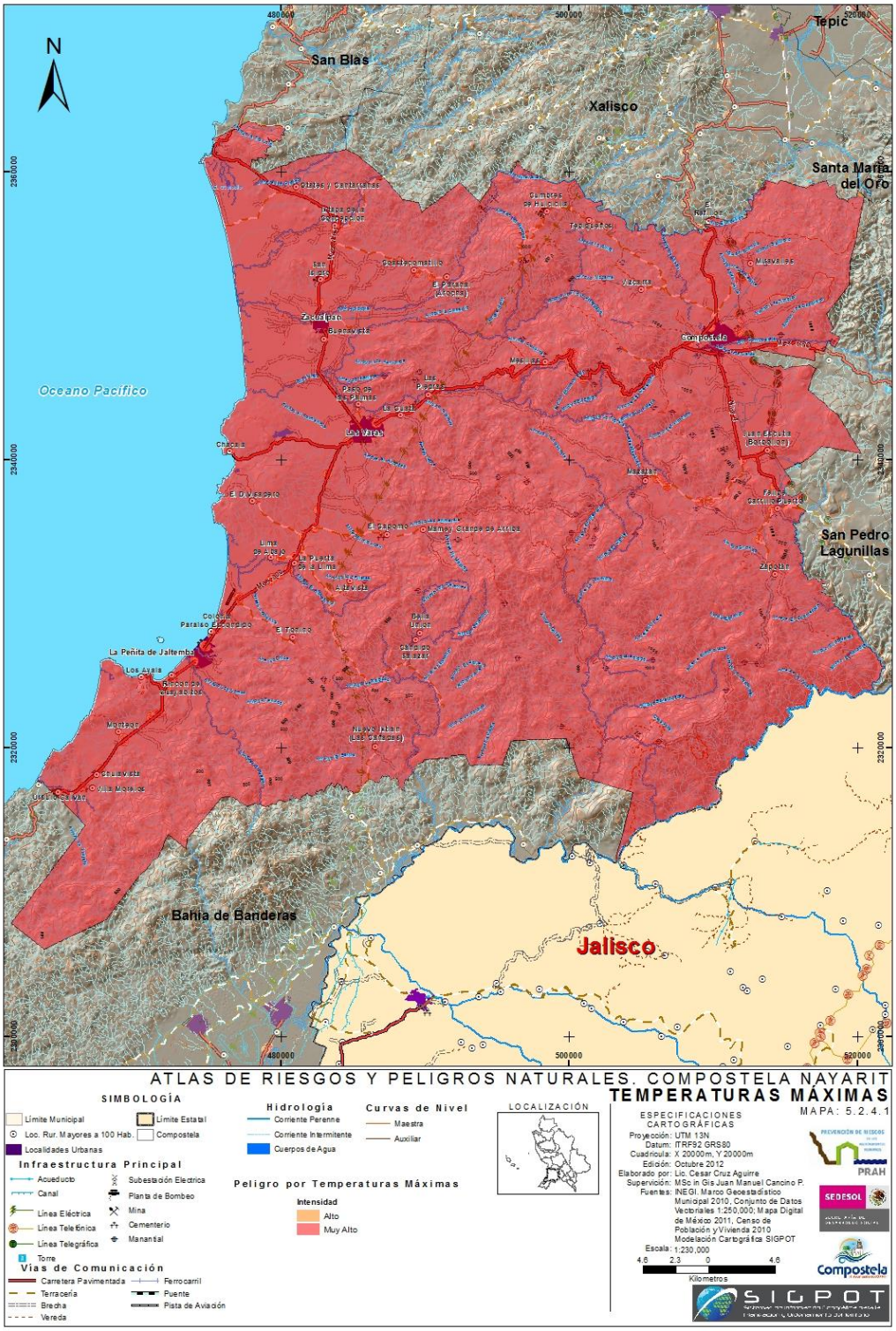


Imagen 75. Mapa de Temperaturas Máximas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 76. Mapa de Temperaturas Mínimas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.2.5 VIENTOS FUERTES

Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; por tanto las zonas costeras, y en particular las que tienen una incidencia más frecuente de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento. Sin embargo otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aún en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, es la normal para diseño de edificios y de otras estructuras. Se emplea como parámetro la velocidad máxima del viento para un cierto periodo de retorno, y con ella se preparan mapas de curvas llamadas isotacas que corresponden a los sitios con una misma velocidad máxima de viento. El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años.[34]

Durante la ocurrencia de un ciclón tropical y en una amplia región de la superficie terrestre cercana a él, se presentan vientos fueres. Los vientos producidos por dicho fenómeno soplan en distintas direcciones en una región bien definida conocida como campo de vientos. La magnitud de la velocidad de los vientos generados por un ciclón, varía dependiendo de la distancia al centro, llamado comúnmente “ojo”, en cualquier dirección. Dentro del “ojo”, el viento es casi nulo pero aumenta al alejarse de él, alcanzando un valor máximo a una distancia del orden de los 50km, conocida como “radio de máximo viento”, después de esta distancia la velocidad de los vientos van disminuyendo gradualmente.

Los vientos generados en los ciclones tropicales consisten en una gran masa de aire que produce corrientes en forma de remolino que giran en torno a un centro (ojo), donde la presión atmosférica es la más baja del entorno, y alcanzando un diámetro del orden de hasta los 500km. Las masas de aire de un ciclón tropical en el hemisferio boreal giran en dirección contraria a las manecillas del reloj. Sus vientos se dirigen hacia el centro del ciclón.

Los ciclones tropicales se clasifican en base a la velocidad del viento máximo sostenido, esto se refiere al viento medio más grande registrado durante un minuto, a una altura aproximada de 10m sobre la superficie. A un ciclón se le llama depresión tropical cuando sus velocidades comprenden entre 50 y 62km/h, tormenta tropical si los vientos van de 63 a 119km/h, y se convierte en huracán cuando las velocidades alcanzan más de 119km/h.

En base a las lecturas registradas en un archivo histórico de puntos obtenidos de la National Hurricane and Atmospheric Administration (NHAA) de los Estados Unidos, que conforman las trayectorias de los huracanes, que han tenido presencia en un radio de 200km del área de estudio en cuestión. Se tomaron los datos de velocidad máxima del viento con los que se obtuvo un mapa de Vientos Fuertes que azotan sobre el municipio de Compostela durante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos en donde su principal característica es la generación de rachas de vientos fuertes.

Cabe mencionar que los datos utilizados comprenden fenómenos de diferentes épocas, específicamente desde 1848 y que estrictamente han tenido un acercamiento o presencia en un radio de 200km.

[34] http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=224 (Fecha de Consulta 06 de Septiembre de 2012)

La información sobre los vientos máximos alcanzados en cada punto de registro fueron modelados mediante un proceso de interpolación que calcula datos desconocidos mediante la información conocida de dos o mas puntos. El modelo se describe a continuación. **(Ver Imagen 77)**

Modelo de afectación por Vientos Fuertes

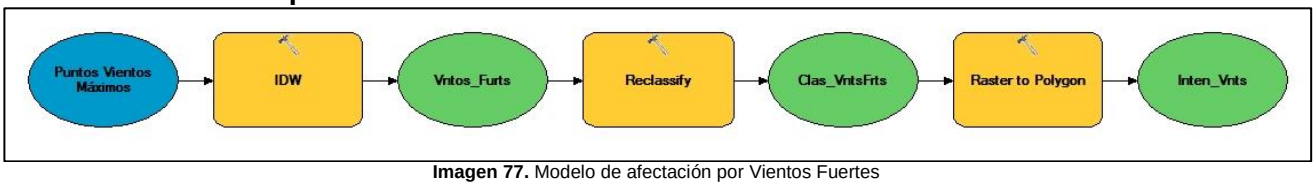


Imagen 77. Modelo de afectación por Vientos Fuertes
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Determinar, de acuerdo a los vientos máximos registrados durante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos, particularmente huracanes, los vientos fuertes que azotan el municipio de Compostela.

Capas originales

- Puntos Vientos Fuertes, Catalogo de puntos delimitados a un radio de 200 km con información histórica sobre las lecturas de los vientos máximos registrados que un huracán presentó a su paso por dicho punto, estos datos son utilizados para el análisis que calcula los vientos fuertes generados por el paso del fenómeno.

Variables

- Valores de reclasificación: los valores representan la intensidad en cuestión de la afectación que el viento de cualquier intensidad podría producir en el territorio.
- Puntos vientos máximos: como están basados en las trayectorias de los huracanes, dichos puntos pueden modificarse cada vez que cambie la trayectoria de un huracán.

Procesos realizados

- IDW.- Interpola una superficie de valores desconocidos a partir de puntos con valores conocidos que son tomados como referencia para realizar el análisis, genera una capa ráster en donde los valores de las celdas son estimados mediante la información que hay en los puntos con datos conocidos, generando así información continua. Genera la capa Vntos_Furts (capa tipo ráster con información sobre los vientos en donde anteriormente no la había).
- Reclassify, Basados en el radio de estudio considerado para este caso en particular a la información contenida en la capa Vntos_Furts, producto de la interpolación, asigna los valores de 1, 2, 3, 4, 5, al territorio en donde los vientos fuertes se encuentran entre 32.0 - 64.0, 64.1 - 96.5, 96.6 - 128.7, 128.8 - 160.9, 161.0 - 193.0km/h respectivamente, esto para poder asignar una intensidad a cada rango de vientos. En donde 1 representa la intensidad Mas Baja y 5 la Más Alta, generando la capa Clas_VntsFrts.
- Ráster to Polygon, Convierte los datos ráster a vectoriales para poder darles una mayor usabilidad y menos tamaño (en Kb). La capa que produce es Inten_Vnts

Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo se pueden observar en el mapa de la intensidad de los vientos tomando en cuenta solo el registro de los vientos fuertes para eventos ocurridos en un radio de 200km y que la zona que presenta una afectación mayor en cuanto a intensidad de los vientos se refiere es el Sur-Oeste del Municipio. **(Ver Tablas 64 y 65 e Imagen 78)**

Tabla 64 Nivel de afectación por Vientos

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS
Media	Compostela
	La Peñita de Jaltemba
	Las Varas
	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 65 Nivel de afectación por Vientos

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Alta	Casa Playa	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	Otates y Cantarranas
	El Colomito	Laguna de la Mataiza	Platanitos
	Granja Padilla	Las Lomitas	San Isidro
	Ixtapa de la Concepción	Nuevo Amanecer	Tres Marías
Media	Abel Balladares	El Rosarito	Los Llanitos
	Agua Azul	El Salitre	Los Medina (Los Laureles)
	Agua Zarca	El Saucito	Los Olivos
	Agua Zarca de Miravalles	El Tamarindo	Los Ovos
	Águila Real	El Tonino	Los Peña
	Altavista	El Tonino [Bloquera]	Los Pinos
	Álvarez	El Vergel	M2 Salazares
	Bella Unión	El Zarco (La Briceña)	Majada del Teniente
	Bramadero	Estación Compostela	Mamey Grande de Arriba
	Brisas del Mar	Felipe Carrillo Puerto	Manuel Maassen
	Buenavista	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Maralta
	Buenavista	Fraccionamiento la Primavera	Mazatán
	Caléxico	Huicicila	Mesa del Rodeo
	Campo de Ensueño	Jaltepec	Mesillas
	Campo de las Mulas	Juan Corona	Mezcales
	Cándido Salazar	Juan Díaz	Miravalles
	Casa Blanca	Juan Escutia (Borbollón)	Monteón
	Casa Rebeca	Juan Sánchez	Ninguno
	Casa Siordia	La Aurora	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Chacala	La Cañada	Ojo de Agua Aguilar
	Chacalilla	La Capulinera	Pajaritos
	Chulavista	La Cebadilla	Palo Alto
	Coastecomatillo	La Cuata	Palos María
	Colimilla	La Cucaracha	Paraíso Sereno
	Colonia Lázaro Cárdenas	La Curva	Paso de las Palmas
	Colonia Paraíso Escondido	La Esperanza	Piedra Bola
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	La Esperanza	Porcina Palomera
	Crianza 1 y 2	La Florida	Potrero la Jarretadera
	Crucero de Juan Sánchez	La Frontera (Guadalupe Villa)	Puerta del Pollo
	Crucero de Villa Morelos	La Ínsula	Rancho Andrade
	Crucero del Capomo	La Joya	Rancho Bugambilias
	Crucero el Tonino	La Lima	Rancho de Chico Ayala
	Cumbres de Huicicila	La Noria	Rancho de Gustavo Flores
	El Agua Azul	La Noriega	Rancho de los Estrada
	El Agualamo	La Parota	Rancho de Margarito
	El Ajengibre	La Puerta de la Lima	Rancho Dueñas
	El Almacén	La Sidra	Rancho Graff
	El Aserradero	La Taberna	Rancho José Luis Bernal
	El Balastre	La Tetilla	Rancho José Valle
	El Berrinche	Laguna de las Tortugas	Rancho Manuel Monteón

	El Caimanero	Laguna del Mastranzo	Rancho María Esthela
	El Cañaveral [Motel]	Las Ardillas	Rancho Monroy
	El Capomo	Las Azaleas	Rancho Pedro Rodríguez
	El Carrizal	Las Calabazas	Rancho Rojas
	El Castillo	Las Caleras	Rancho Verde
	El Cerrito	Las Coloradas	Rincón de Guayabitos
	El Conchal	Las Cuatas	Salvador Sarabia
	El Crucero de Chacala	Las Esmeraldas	San Antonio
	El Destino	Las Higueras	San Julián
	El Divisadero	Las Jirafas	San Nicolás
	El Duende	Las Palmas	Santa Ana
	El Embocadero	Las Palmas	Santa Cecilia
	El Ensueño	Las Piedras	Santa María de Jaltemba
	El Jalizal	Las Truchas	Santiaguito
	El Mirador	Las Víboras	Sidra Don Federico
	El Molino	Las Vigas	Taimarita
	El Molote	Lima de Abajo	Tepiqueños
	El Palmoso	Loma Alta	Tepiqueños de Abajo
	El Paranal (Arocha)	Los Aguacates	Tiro al Blanco
	El Pescador	Los Ayala	Úrsulo Galván
	El Plan	Los Cuastecomates	Villa Morelos
	El Rastro	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Villas del Trópico
	El Recuerdo	Los Faisanes II	Vista al Mar (Bellavista)
	El Refilión	Los Laureles	Vizcarra
	El Rojo	Los Limos	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 78. Mapa de Vientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.2.6 INUNDACIONES

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Por otra parte, avenida se define como: “Una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad” (OMM/UNESCO, 1974). Estos incrementos y disminuciones, representan el comportamiento del escurrimiento en un río.

Con lo anterior, se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños a la población, la agricultura, ganadería e infraestructura. Por lo tanto, las inundaciones suelen ocurrir cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar, por lo que escurre sobre el terreno muy lentamente. Aparte de los procesos naturales, la influencia humana también es, en muchos casos, la causa de las inundaciones, y en otros agudiza los efectos; por lo que el grado de destrucción de una inundación va en función de la erosión del suelo y del transporte de material por parte del agua.

El municipio de Compostela presenta peligro por inundación debido a que se localiza sobre las regiones hidrológicas Huicicila - San Blas y Ameca – Ixtapa.

Históricamente en el municipio de Compostela se tienen los siguientes hechos cronológicos por inundación. **(Ver Tabla 66)**

Tabla 66 Cronología de Fenómenos Municipales

FECHA	DESCRIPCIÓN
1950	Las partes bajas del municipio (zona costera) quedaban incomunicadas en el temporal de lluvias, por lo que los habitantes se trasladaban a zonas más altas (cabecera municipal) a pasar el temporal de lluvias.
1953	La localidad de Compostela sufre inundaciones debido al Río del mismo nombre.
Octubre de 1994	El huracán Rosa afectó los municipios de Santiago Ixcuintla Ruiz, Tuxpan, Rosamorada, Tecuala, Acaponeta, Huajicori y Compostela provocando desbordamiento de los ríos de Santiago, San Pedro y Acaponeta, registrándose únicamente daños materiales.
Septiembre de 2000	Debido a la tormenta tropical Norman toda la entidad se vio afectada arrojando daños en los municipios de Bahía de Banderas, Compostela, Tuxpan, Santiago Ixcuintla, Rosamorada, Tecuala y Acaponeta, siendo únicamente daños materiales, se declaro zona de desastre.
Octubre de 2002	El huracán Kenna tocó tierra por las costas de Nayarit, dejando grandes daños materiales, ecológicos y la pérdida de dos vidas humanas, se declaro zona de desastre en la entidad.
2003	Se presentan fuertes lluvias causando el desbordamiento del Río Compostela, lo que ocasionó daños en la colonia Aviación.
Septiembre del 2010	Debido a las lluvias severas registradas en este año la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación (SEGOB) emite la declaratoria de emergencia para el municipio de Compostela, Nayarit.

Fuente: Atlas de Riesgos y Vulnerabilidad del Estado de Nayarit. Primera Etapa y Trabajo de Campo SIGPOT 2012. Profesor Lucio González, Historiador Compostelense.

Históricamente Compostela ha sufrido inundaciones cada temporal de lluvias, debido principalmente al desbordamiento de los ríos que atraviesan por él, sin embargo, estas inundaciones no se presentan en la totalidad del municipio y, aunque la población refiere afectaciones por inundación en cada una de las localidades, estas suelen ser, en su mayoría, encharcamientos ocurridos durante una lluvia y que al cabo de esta sus efectos desaparecen en cuestión de unas horas.

Con este antecedente se observa que presenta un peligro latente en 3 zonas principalmente. Una de ellas situada en la parte noroeste del municipio, con el cauce de los ríos Los Otates, Ixtapan, Huicicila y

Chila (Viejo), una segunda zona al suroeste, con los ríos El Agua Azul, Arroyo Chico y La Peñita; ambas zonas localizadas en la costa del municipio. Por último una zona localizada al noreste por la cual cruza el rio Compostela. Estas tres zonas se localizan sobre la cuenca Huicicila – San Blas, albergando las 4 localidades urbanas y 49 localidades rurales.

Para estimar el peligro por inundación se ha elaborado un modelo que determine las zonas del municipio susceptibles de sufrir inundaciones y, por tanto, daños a la población e infraestructura. **(Ver Imagen 79)**

Modelo de afectación por Inundaciones

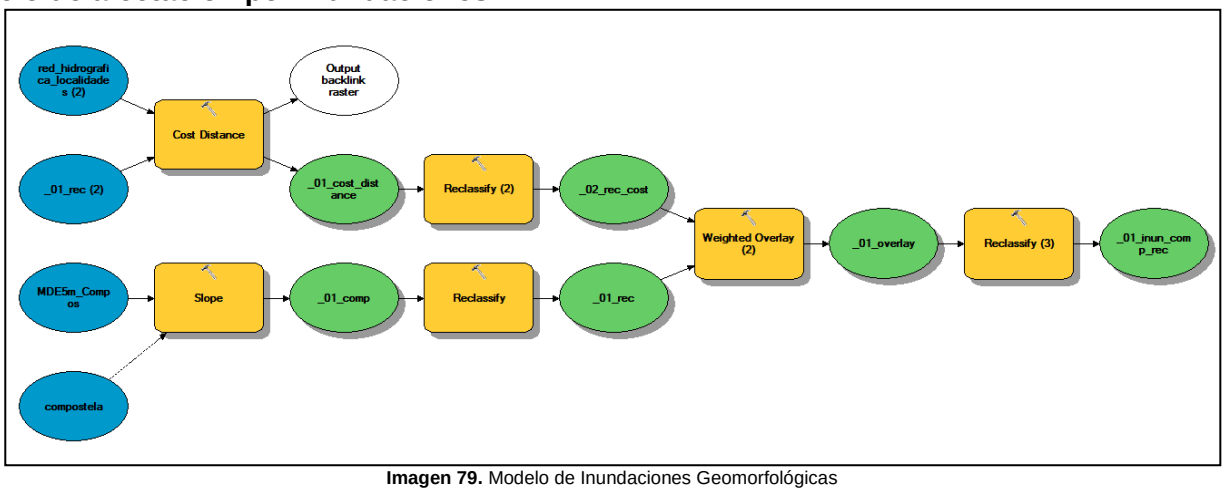


Imagen 79. Modelo de Inundaciones Geomorfológicas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo
Identificar las zonas susceptibles de inundación en el municipio.

Capas originales
- MDE5m_Compos, es la capa del modelo digital de elevación a 5 metros del municipio de Compostela, esta capa muestra la topografía que sirve como barrera natural para el desplazamiento del agua.
- Compostela, es la máscara del municipio de Compostela, la cual delimita el área de estudio.
- Red_hidrográfica_localidades (2), es la capa que muestra la red hidrográfica del municipio de Compostela, específicamente las corrientes y cuerpos de agua que lo atraviesan y que son consideradas como las principales fuentes de inundación.
- _01_rec (2), es la capa ya reclasificada del modelo digital de elevación.

Variables
- Valores de reclasificación.- Estos valores se modifican de acuerdo a las capas de costo y de fuentes de inundación.

Procesos realizados
- Slope, toma como base el modelo digital de elevación a 5 metros y la máscara del municipio (MDE5m_Compos y Compostela) y genera una capa con los valores de las pendientes medida en grados, es utilizada para asignarla como la capa que va frenando el avance el agua conforme la pendiente aumenta. Una vez realizado el proceso genera la capa _01_comp.

- Reclassify.- Reclasifica los valores de pendientes, actualmente en decimal, a valores enteros, del 1 al 9 en donde el 1 corresponde a valores de pendiente bajos y el 9 a las zonas más altas. Realizado el proceso genera la capa _01_rec.
- Cost Distance, toma la capa _01_rec y Red_hidrográfica-localidades (2) y mediante el proceso modela el alcance que tendría el agua (corrientes y cuerpos de agua) sobre el territorio, disminuyendo el alcance al mismo tiempo que el valor de la pendiente. Realizado el proceso genera la capa _01_cost_distance.
- Reclassify (2), le asigna valores enteros a la capa generada en el proceso anterior para poder incluirla en el análisis siguiente. Produce la capa _02_rec_cost.
- Weighted Overlay, multiplica el valor que tiene cada celda de las capas _01_rec y _02_rec_cost, por el porcentaje de influencia asignado a cada una de ellas (70 y 30% respectivamente) y posteriormente suma los valores obtenidos para generar una sola capa de salida, con la finalidad de operar los valores independientes de cada pixel de las capas en un solo resultado. La capa resultante del proceso es _01_overlay y muestra el desplazamiento del agua sobre la superficie.
- Reclassify (3), para fines de ponderar las zonas inundables en rangos claros los valores de _01_overlay se reclasifican en 5 clases, para obtener la ponderación de Muy Alta para el 5 y Muy Baja para el 1. La caspa generada durante el proceso es _01_inun_comp-rec.

El resultado de la aplicación de este modelo se muestra a continuación. **(Ver Tablas 67 y 68, Imágenes 80, 81, 82, 83 y 84 y Mapas 5.2.6, 5.2.6.1, 5.2.6.2, 5.2.6.3 y 5.2.6.4)**

Tabla 67 Nivel de afectación por Inundaciones

NIVEL	LOCALIDADES URBANAS			
Muy Alto	Compostela	Las Varas	La Peñita de Jaltemba	Zacualpan
Alto	Compostela	Las Varas	La Peñita de Jaltemba	Zacualpan
Medio	Compostela	Las Varas	La Peñita de Jaltemba	Zacualpan
Bajo	Compostela	Las Varas	La Peñita de Jaltemba	Zacualpan
Muy Bajo	Compostela	Las Varas	La Peñita de Jaltemba	Zacualpan

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 68 Nivel de afectación por Inundaciones

NIVEL	LOCALIDADES RURALES		
Muy Alta	Casa Playa	Juan Díaz	Rancho de Chico Ayala
	Colonia Paraíso Escondido	La Aurora	Rancho José Luis Bernal
	El Almacén	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	Rancho Monroy
	El Conchal	Laguna de la Mataiza	Tepiqueños
	El Rastro	Laguna de las Tortugas	Tres Marías
	El Vergel	Los Llanitos	
Alta	Coastecomatillo	Los Cuastecomates	El Molino
	Agua Zarca de Miravalles	El Caimanero	El Berrinche
	Palos María	Santa Ana	Las Palmas
	Las Azaleas	Rancho Rojas	La Noria
	Estación Compostela	Los Limos	Piedra Bola
	Rancho Andrade	La Cuata	Rincón de Guayabitos
	Casa Siordia	La Curva	Bramadero
	El Duende	Paso de las Palmas	Monteón
	Sidra Don Federico	Las Ardillas	La Florida
	El Rosarito		
Media	Buenavista	El Refilión	Las Higueras
	Buenavista	El Saucito	Las Piedras
	Campo de Ensueño	El Tonino [Bloquera]	Las Vigas

	Casa Blanca	El Zarco (La Briceña)	Los Aguacates
	Chacalilla	Fraccionamiento la Primavera	Los Medina (Los Laureles)
	Colonia Lázaro Cárdenas	Granja Padilla	Los Ovos
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	Ixtapa de la Concepción	Los Peña
	Crucero de Villa Morelos	Jaltepec	M2 Salazares
	Crucero el Tonino	Juan Corona	Nuevo Amanecer
	El Balastre	Juan Escutia (Borbollón)	Rancho de Gustavo Flores
	El Cañaveral [Motel]	La Cucaracha	Rancho de los Estrada
	El Capomo	La Esperanza	Rancho Dueñas
	El Crucero de Chacala	La Frontera (Guadalupe Villa)	Rancho José Valle
	El Ensueño	La Ínsula	San Antonio
	El Mirador	La Sidra	San Isidro
	El Palmoso	Las Cuatas	Tiro al Blanco
	El Plan		
Baja	Agua Azul	Juan Sánchez	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)
	Álvarez	La Capulinera	Ojo de Agua Aguilar
	Brisas del Mar	La Parota	Otates y Cantarranas
	Crianza 1 y 2	La Puerta de la Lima	Palo Alto
	Crucero de Juan Sánchez	La Taberna	Paraíso Sereno
	Crucero del Capomo	Laguna del Mastranzo	Platanitos
	El Agua Azul	Las Calabazas	Porcina Palomera
	El Agualamo	Las Coloradas	Potrero la Jarretadera
	El Ajengibre	Las Esmeraldas	Puerta del Pollo
	El Aserradero	Las Jirafas	Rancho de Margarito
	El Carrizal	Las Lomitas	Rancho Manuel Monteón
	El Castillo	Las Truchas	Rancho María Esthela
	El Cerrito	Las Víboras	Rancho Pedro Rodríguez
	El Destino	Loma Alta	Salvador Sarabia
	El Divisadero	Los Ayala	Santa Cecilia
	El Paranal (Arocha)	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	Santa María de Jaltemba
	El Pescador	Los Laureles	Santiaguito
	El Recuerdo	Los Olivos	Tepiqueños de Abajo
	El Salitre	Mamey Grande de Arriba	Úrsulo Galván
	El Tonino	Maralta	Villa Morelos
	Felipe Carrillo Puerto	Mazatán	Villas del Trópico
	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	Miravalles	Vizcarra
	Huicicila	Ninguno	
Muy Baja	Abel Balladares	El Jalizal	Los Pinos
	Agua Zarca	El Molote	Majada del Teniente
	Águila Real	El Rojo	Manuel Maassen
	Altavista	El Tamarindo	Mesa del Rodeo
	Bella Unión	La Cañada	Mesillas
	Caléxico	La Cebadilla	Mezcales
	Campo de las Mulas	La Esperanza	Pajaritos
	Cándido Salazar	La Joya	Rancho Bugambilias
	Casa Rebeca	La Lima	Rancho Graff
	Chacala	La Noriega	Rancho Verde
	Chulavista	La Tetilla	San Julián
	Colimilla	Las Caleras	San Nicolás
	Cumbres de Huicicila	Las Palmas	Taimarita
	El Colomito	Lima de Abajo	Vista al Mar (Bellavista)
	El Embocadero	Los Faisanes II	Zapotán

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

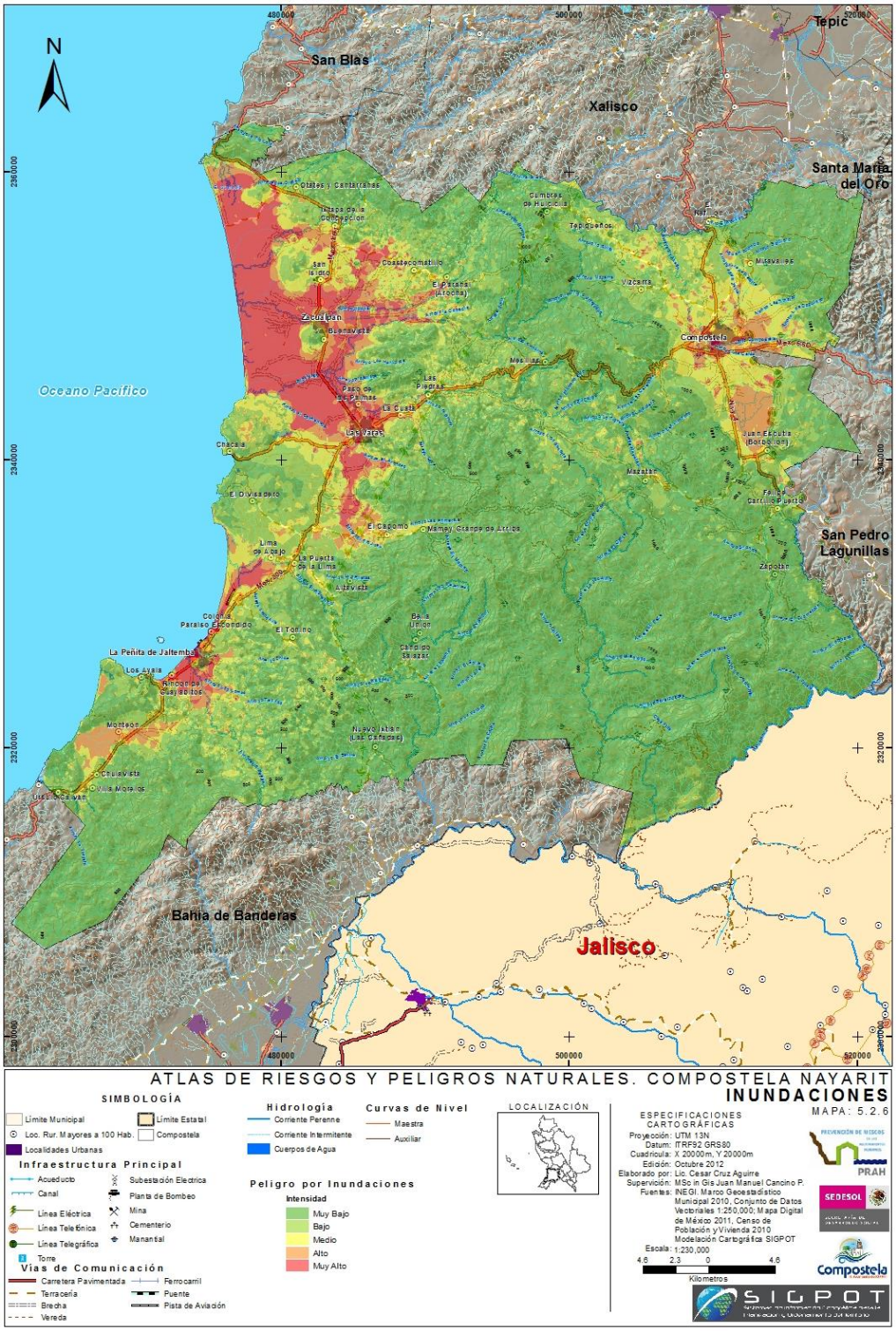


Imagen 80. Mapa de Inundaciones
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

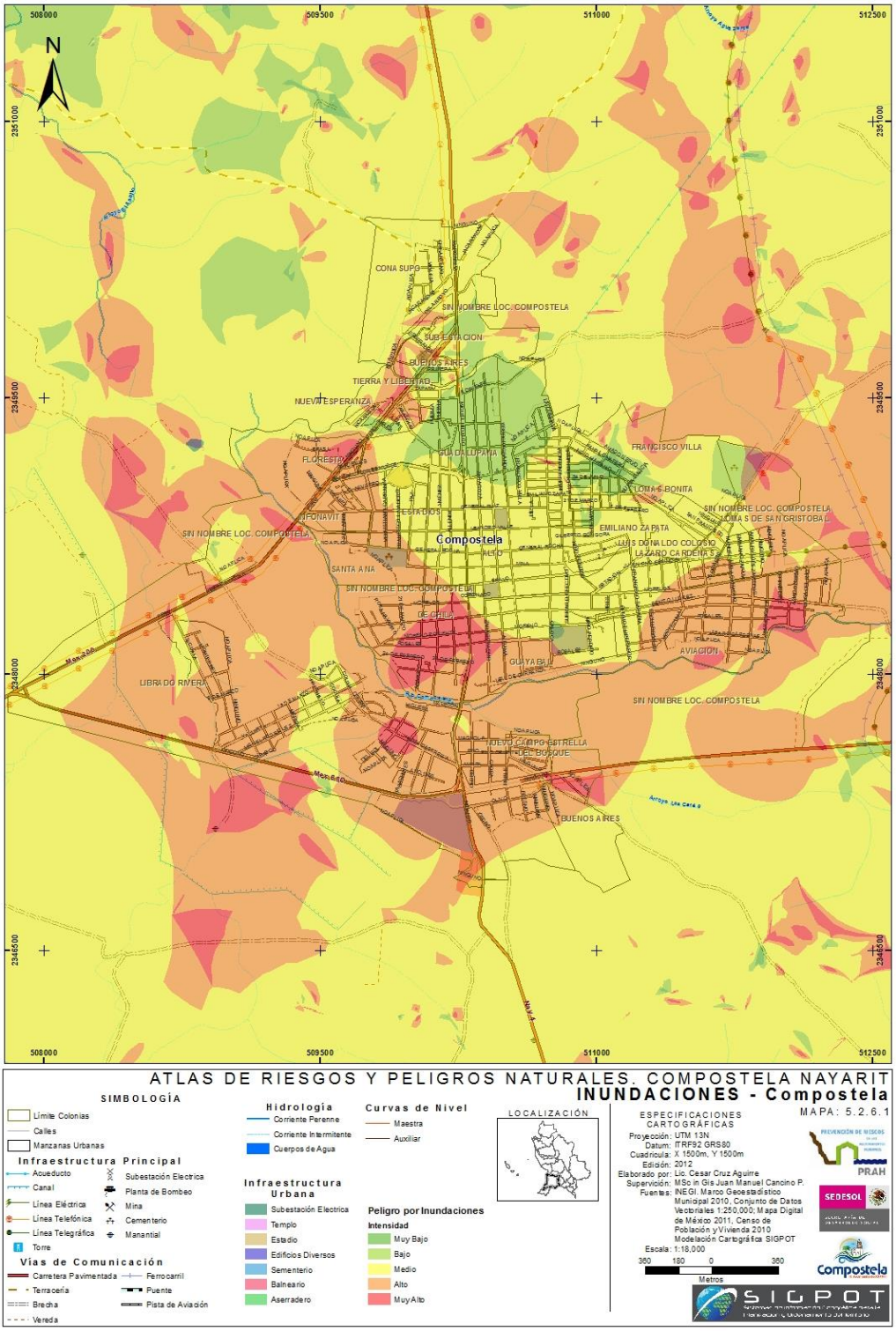


Imagen 81. Mapa de Inundaciones Localidad de Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

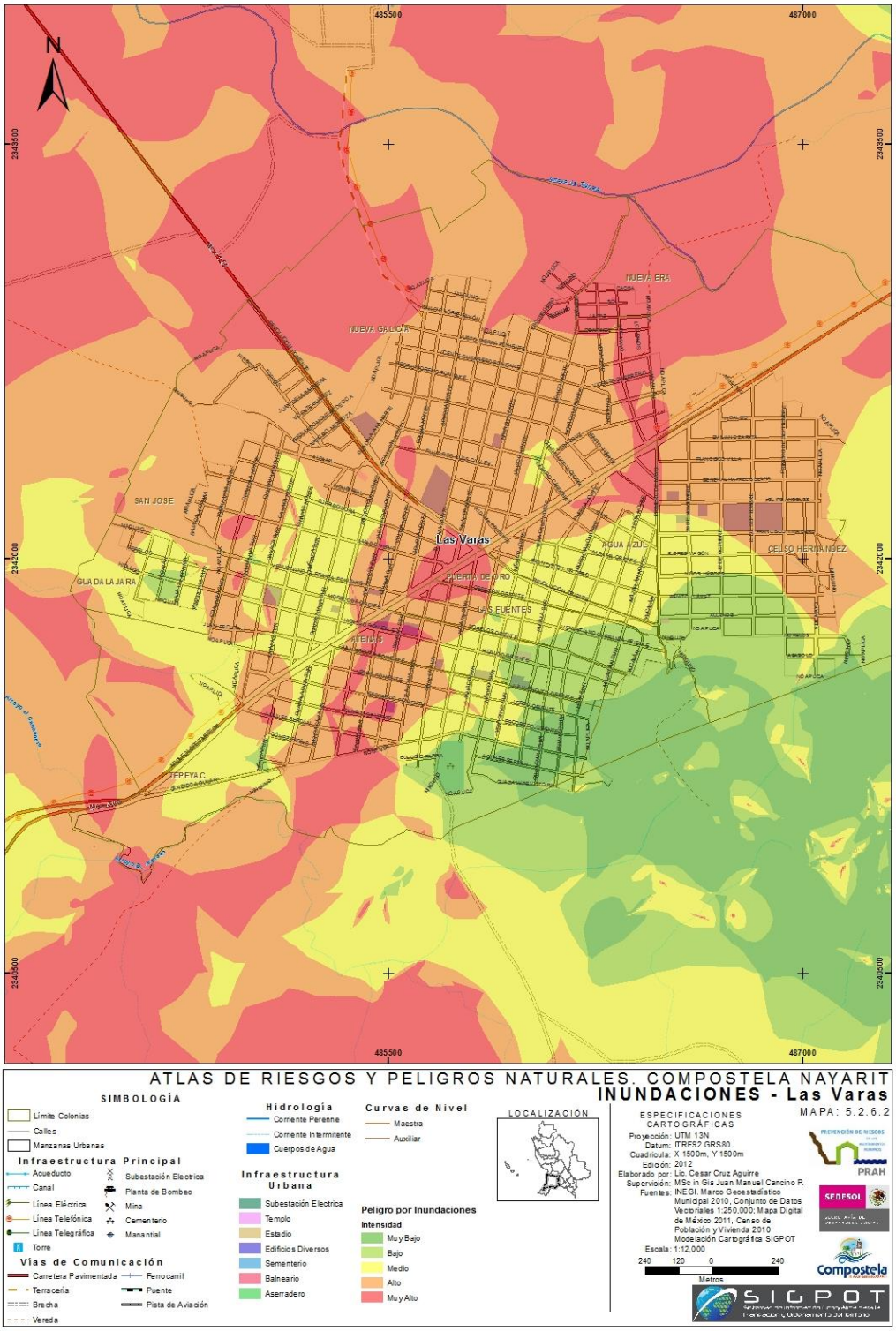


Imagen 82. Mapa de Inundaciones Localidad de Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

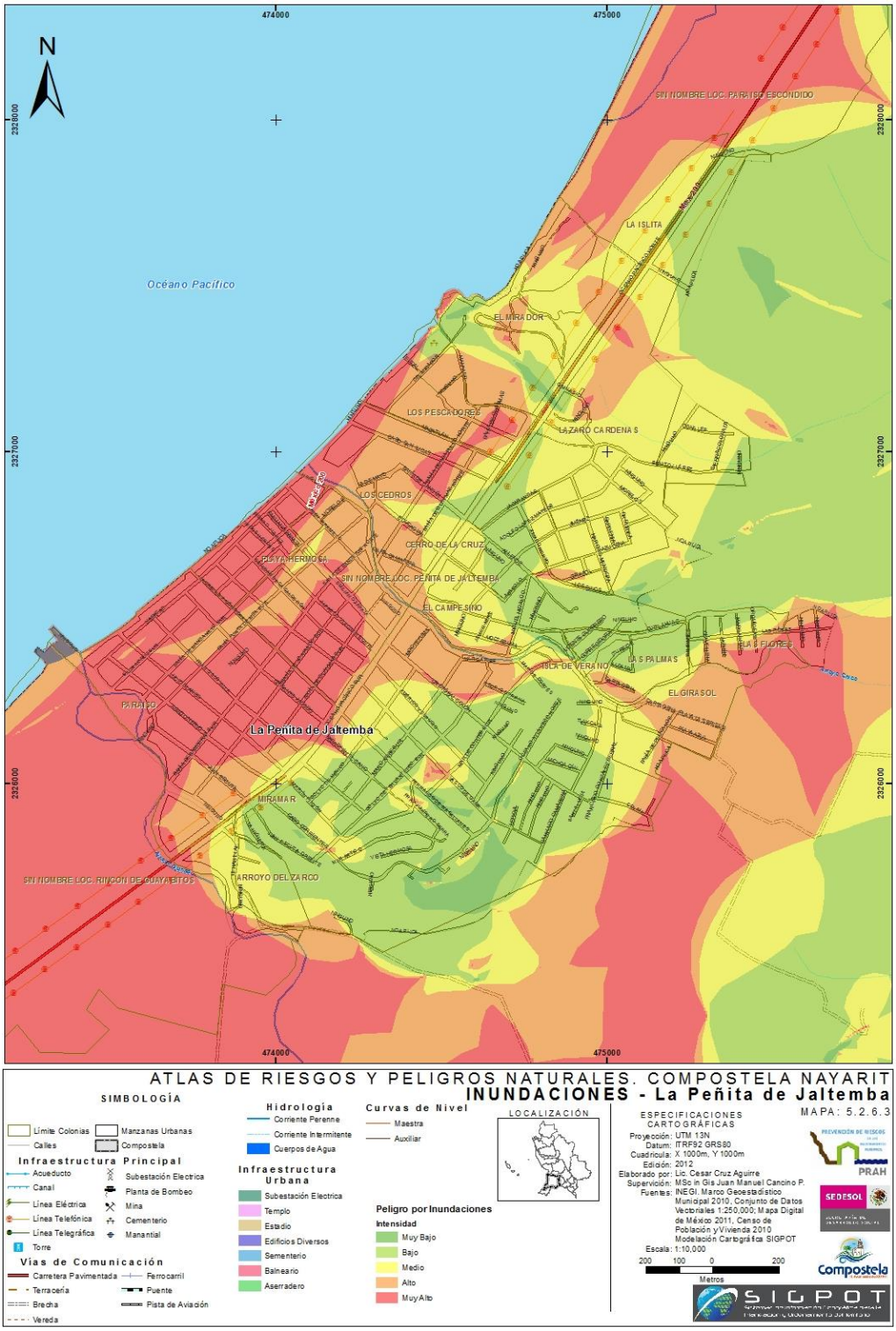


Imagen 83. Mapa de Inundaciones Localidad de La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

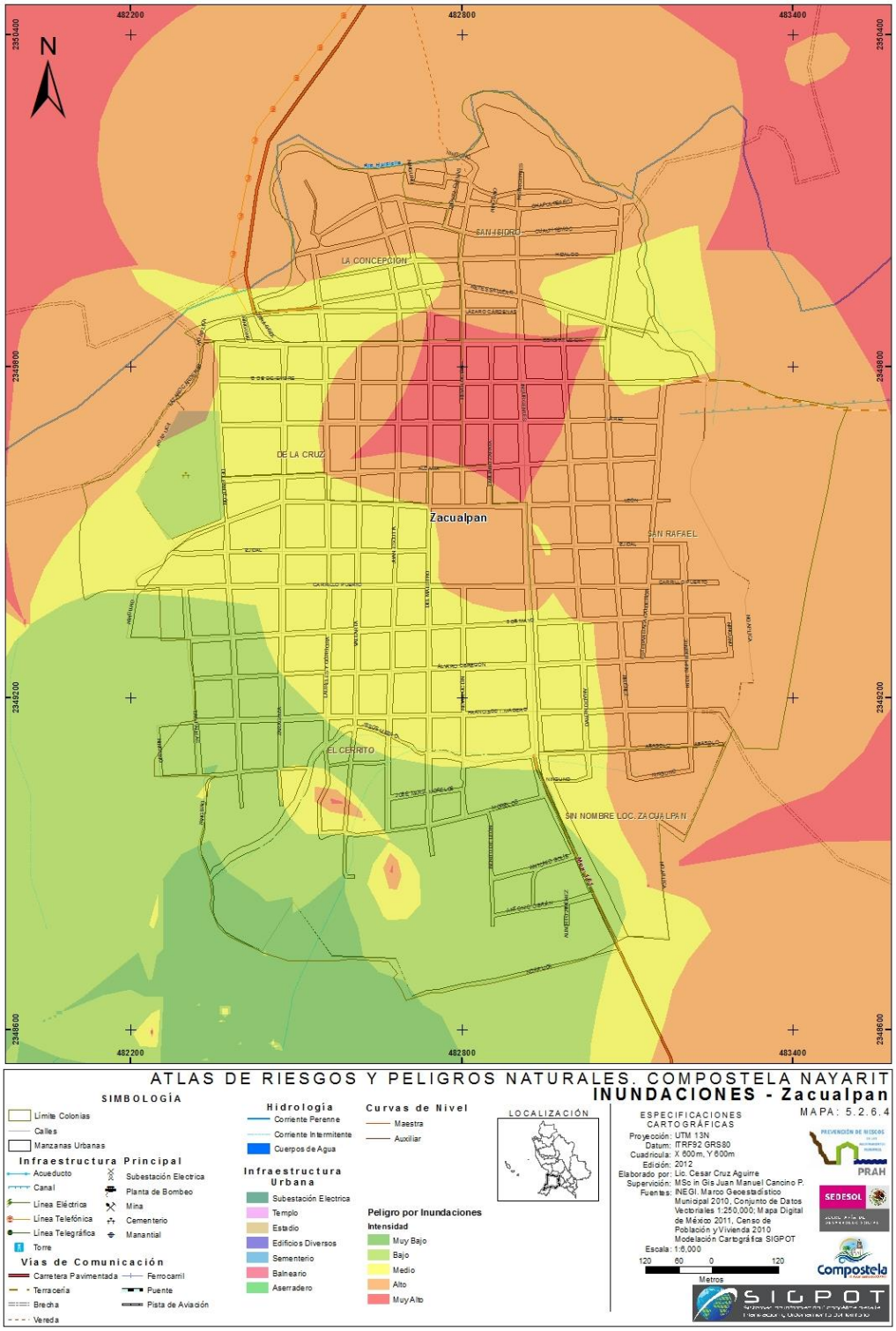


Imagen 84. Mapa de Inundaciones Localidad de Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.2.7 MASAS DE AIRE. HELADAS, GRANIZO Y NEVADAS

El concepto de masa de aire fue desarrollado en Noruega por los meteorólogos Bergeron y Bjerkness en los años 20 como parte de su teoría sobre el Frente Polar.

Una masa de aire se define como un volumen de aire de gran extensión cuyas propiedades físicas, sobre todo temperatura y humedad, son uniformes en el plano horizontal. Su tamaño cubre por lo general centenares e incluso miles de kilómetros cuadrados, verticalmente puede alcanzar espesores de varios kilómetros, y sus caracteres los obtiene por el contacto prolongado sobre extensas áreas oceánicas o continentales con unas condiciones superficiales homogéneas, a las que se denomina región manantial o fuente.

La adquisición de las características por parte de las masas de aire es un proceso lento, por lo que se forman en zonas donde se encuentran sistemas barométricos estacionarios, como el Cinturón Subtropical, Siberia, Norte de Canadá y ambos polos.

HELADAS

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente, sobre los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; así como en los estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo. Haciendo mención que las zonas costeras poseen ausencia de este fenómeno.

En las zonas costeras este fenómeno no se presenta, ya que las condiciones climáticas no son las que favorecen el desarrollo de este fenómeno, por lo que el municipio de Compostela se considera con un índice de peligro Muy Bajo.

GRANIZO

El estado de Nayarit se considera un área con muy bajo grado de intensidad de granizo en su superficie, debido al mínimo de ocurrencias registradas por año.
Llevando este análisis a nivel municipal para el atlas se utiliza la siguiente tabla para mostrar el grado de intensidad de Tormentas de granizo. **(Ver Tabla 69)**

Tabla 69 Grado de Intensidad de Tormentas de Granizo

DÍAS CON TORMENTA	INTENSIDAD
0 a < 1	MUY BAJO
>1 a <2	BAJO
>2 a <4	MEDIO
>4 a 8	ALTO
> 8	MUY ALTO

Fuente: http://www.igeograf.unam.mx/web/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/tomo_2/naturaleza.php

Para el municipio se realizo un recorte municipal del mapa de Tormentas de granizo en Nayarit en base a datos históricos de la página de Comisión Nacional del Agua, en la sección de Climatología, subsección Análisis Mensual de Precipitación por Entidad Federativa.
Dando como resultado que el municipio por completo esta en el grado de intensidad muy baja de peligro.

NEVADAS

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Un caso extraordinario ocurrió en el invierno de 1967, donde aproximadamente el 50% del territorio nacional resultó afectado por una nevada, incluso en el Valle de México.

Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas, y rara vez se presentan en el sur. Se han registrado nevadas que han afectado a las ciudades del centro del país, como las de Toluca, México, Puebla, Tlaxcala y San Luis Potosí. Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. Históricamente las zonas donde su ocurrencia es más frecuente son los volcanes como el Pico de Orizaba, Popocatépetl, Iztaccíhuatl y Nevado de Toluca; también 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 partes altas del Valle de México, como es el Ajusco.

En las zonas costeras estos fenómeno no se presentan, ya que las condiciones climáticas no son las que favorecen el desarrollo de este fenómeno, por lo que el municipio de Compostela se considera con un índice de peligro Muy Bajo, tal como lo muestra la siguiente imagen obtenida de CENAPRED. **(Ver Imágenes 85 y 86 y Mapa 5.2.7)**

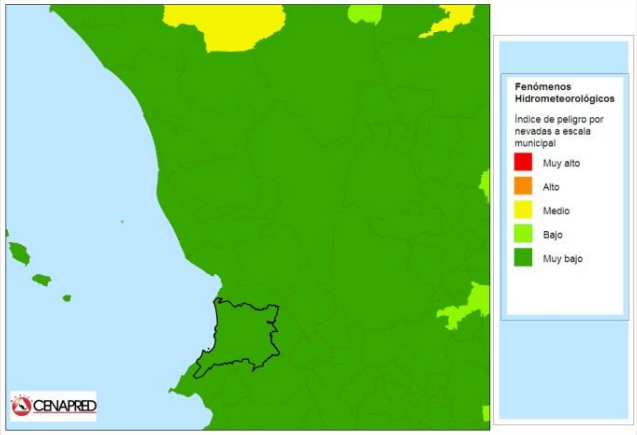


Imagen 85. Nivel de peligro por nevadas para el municipio de Compostela.
Fuente: www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com



Imagen 86. Mapa de Masas de Aire
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Para la identificación de la vulnerabilidad ante fenómenos naturales, tanto de origen geológico como hidrometeorológico, se debe conocer cada uno de los factores que influyen en el análisis. Es decir, identificar cuando es un peligro y cuando es un riesgo. De igual manera se deben conocer los factores determinantes (social, físico y geográfico) para cada vulnerabilidad.

Peligro
Es el grado de amenaza potencial para un lugar o asentamiento humano ante los fenómenos naturales. La identificación de un peligro involucra la determinación de una de medida de su intensidad o tamaño, la frecuencia en la que ocurren y el área de influencia. La intensidad dependerá de la magnitud del evento y la distancia del sitio al lugar de origen del evento.

Riesgo
Es el resultado de la interacción del peligro, la vulnerabilidad y la exposición ante un fenómeno natural. Esta interacción determina la generación de daños o pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en ciertos sectores de la sociedad. El riego de un sistema se elevará si cualquiera de sus factores aumenta.

Vulnerabilidad
Se define como la incapacidad de resistencia ante un fenómeno natural o la incapacidad de reponerse después de ocurrido un desastre. Por esto para determinar la vulnerabilidad que afecta a una población es necesario analizar un conjunto de factores que contribuyen a la misma. Estos factores son Físicos, Sociales y Geográficos, los cuales se identifican y analizan por separado y finalmente se suman para obtener la vulnerabilidad total.

Vulnerabilidad Física
Se le puede definir como la propensión de un sistema a sufrir daños por su interacción con los fenómenos naturales. El grado de vulnerabilidad depende del fenómeno al que esté expuesto el sistema, es decir, las características físicas con las que cuentan las viviendas en el área de estudio.

Vulnerabilidad Geográfica
Esta se considera de acuerdo a la ubicación de la zona de estudio en relación con el fenómeno natural que se presente, es decir, que el factor determinante para la vulnerabilidad geográfica es la localización y sus factores territoriales.

Vulnerabilidad Social
La vulnerabilidad social asociada a los fenómenos naturales se define como el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población.[35]

Para la obtención de la vulnerabilidad social se toman en cuenta 3 rubros sociales importantes, Indicadores Socioeconómicos, Capacidad de Respuesta y Percepción Local. El primero involucra los aspectos de Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población; el segundo se refiere a la preparación con la que cuentan las autoridades y la población para actuar antes, durante y después de presentado un fenómeno natural. Finalmente el tercer indicador se refiere a la percepción local del

[35] Norlang García Arróliga, Rafael Marín Cambranis y Karla Méndez Estrada. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social.

riesgo, acerca de las amenazas naturales que existen en su localidad y su grado de exposición ante las mismas.

Para determinar la vulnerabilidad para cada población, se realizó el siguiente modelo. **(Ver Imagen 87)**

Modelo de determinación de Vulnerabilidades

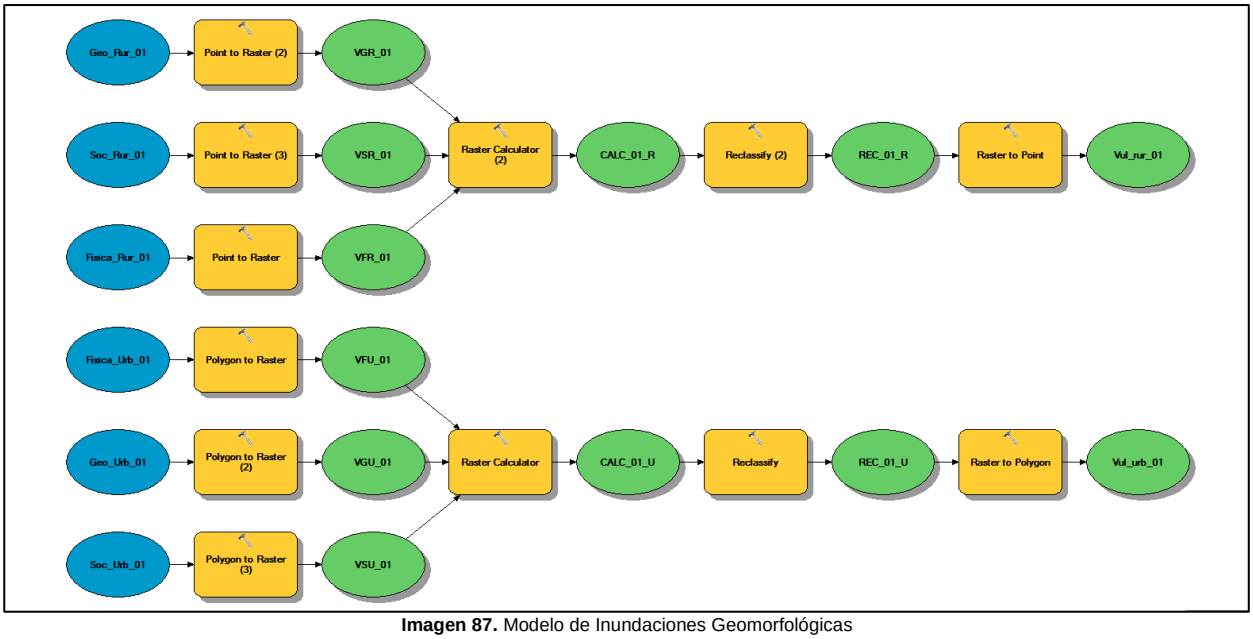


Imagen 87. Modelo de Inundaciones Geomorfológicas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Objetivo

Determinar la vulnerabilidad de las localidades urbanas y rurales del municipio para los diferentes fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.

Capas originales

- Geo_rur_01, es la capa que contiene la vulnerabilidad de las localidades rurales de acuerdo a su localización geográfica en el mapa de peligro.
- Soc_rur_01, es la capa que refleja la vulnerabilidad social de las localidades rurales.
- Fisica_rur_01, esta capa refleja la vulnerabilidad de las localidades rurales de acuerdo a la condición física de las viviendas.
- Fisica_urb_01, esta capa contiene la vulnerabilidad física de las manzanas de las localidades urbanas.
- Geo_urb_01, es la capa que contiene la vulnerabilidad de las manzanas de una localidad urbana de acuerdo a su localización geográfica en el mapa de peligro.
- Soc_urb_01, es la capa que contiene la vulnerabilidad social de las manzanas de una localidad urbana.

Variables

- Valores de vulnerabilidad, se pondera cada capa, del 1 al 5, de acuerdo al nivel de vulnerabilidad que presenta la localidad rural o las manzanas de las localidades urbanas.
- Valores de multiplicación, se multiplican las capas por el peso que tiene cada una de estas sobre el esquema final de la vulnerabilidad.

Procesos realizados

- Polygon to ráster, es la conversión de un polígono a un conjunto de datos ráster; una vez realizado el proceso arroja la capa denominada VFU_01.
- Polygon to ráster (2) y (3), es la conversión de un polígono a un conjunto de datos ráster; una vez realizado el proceso arroja las capas denominadas VGU_01 y VSU_01 respectivamente.
- Point to ráster, es la conversión de un punto a un conjunto de datos ráster; una vez realizado el proceso arroja la capa denominada VFR_01.
- Point to ráster (2) y (3), es la conversión de un polígono a un conjunto de datos ráster; una vez realizado el proceso arroja la capa denominada VGR_01 y VSR_01.
- Ráster Calculator, suma los valores de los ráster VFU_01, VGU_01 y VSU_01, previamente multiplicados por 0.3, 0.5 y 0.2 respectivamente, para obtener un valor en un rango de 0 a 5. Una vez generada la operación se obtiene la capa CALC_01_U.
- Ráster Calculator (2), suma los valores de los ráster VFR_01, VGR_01 y VSR_01, previamente multiplicados por 0.3, 0.5 y 0.2 respectivamente, para obtener un valor en un rango de 0 a 5. Una vez generada la operación se obtiene la capa CALC_01_R.
- Reclassify, reclasifica los valores obtenidos de la capa CALC_01_U en valores enteros del 1 al 5. Genera la capa REC_01_U.
- Reclassify (2), reclasifica los valores obtenidos de la capa CALC_01_R en valores enteros del 1 al 5. Genera la capa REC_01_R.
- Ráster to polygon, convierte el conjunto de datos ráster en polígonos, la capa que genera es Vul_urb_01.
- Ráster to point, convierte el conjunto de datos ráster en puntos, la capa que genera es Vul_rur_01.

El resultado de la aplicación de este modelo para las vulnerabilidades del municipio de Compostela se muestra a continuación para cada uno de los fenómenos.

5.3.1 FALLAS Y FRACTURAS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de fallas y fracturas, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tabla 70, Imágenes 87, 88, 89, 90 y 91 y Mapas 5.3.1 5.3.1.1, 5.3.1.2, 5.3.1.3 y 5.3.1.4)**

Tabla 70 Nivel de vulnerabilidad por fallas y fracturas

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Muy Alta	Rancho Manuel Monteón	1	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 87. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

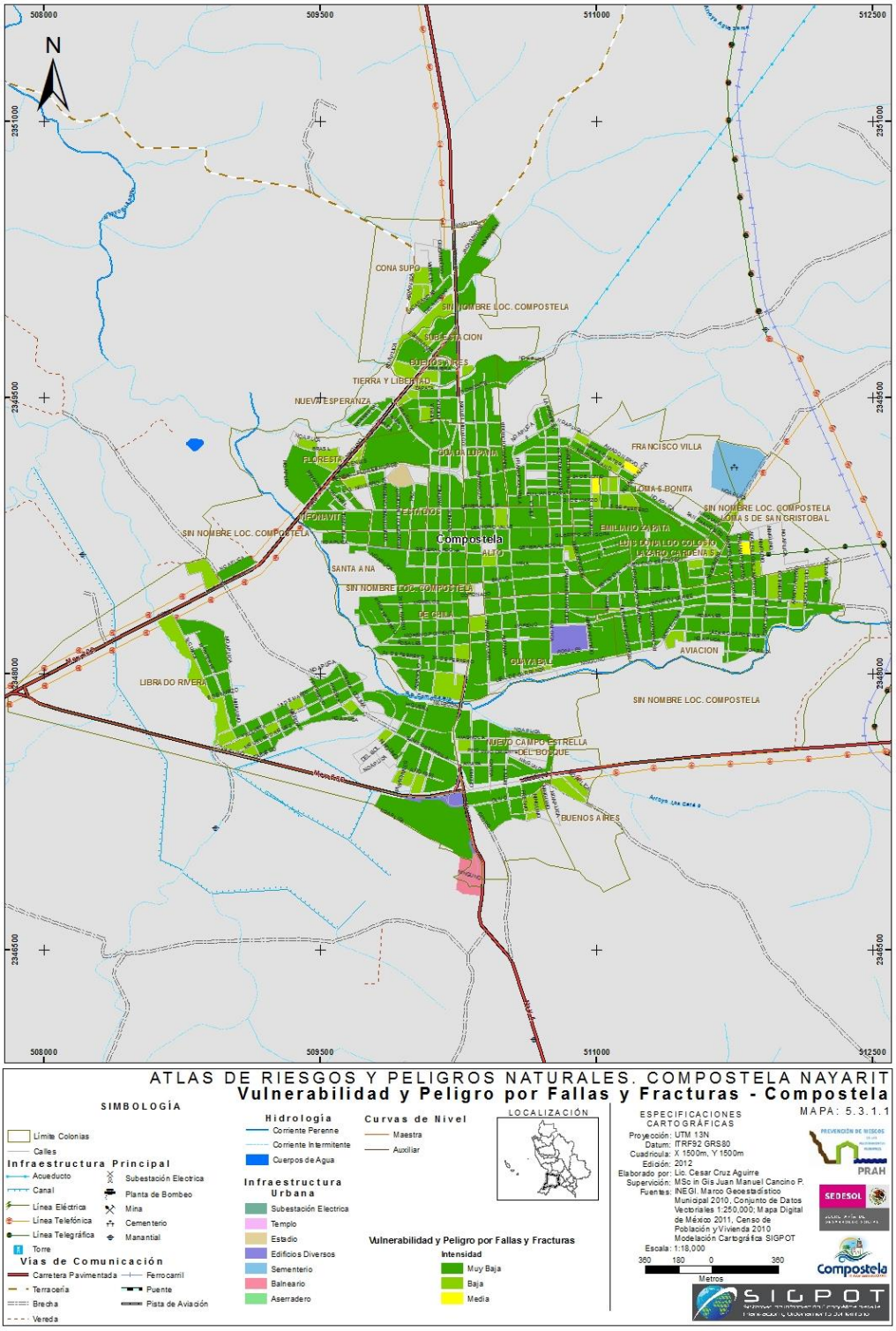


Imagen 88. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

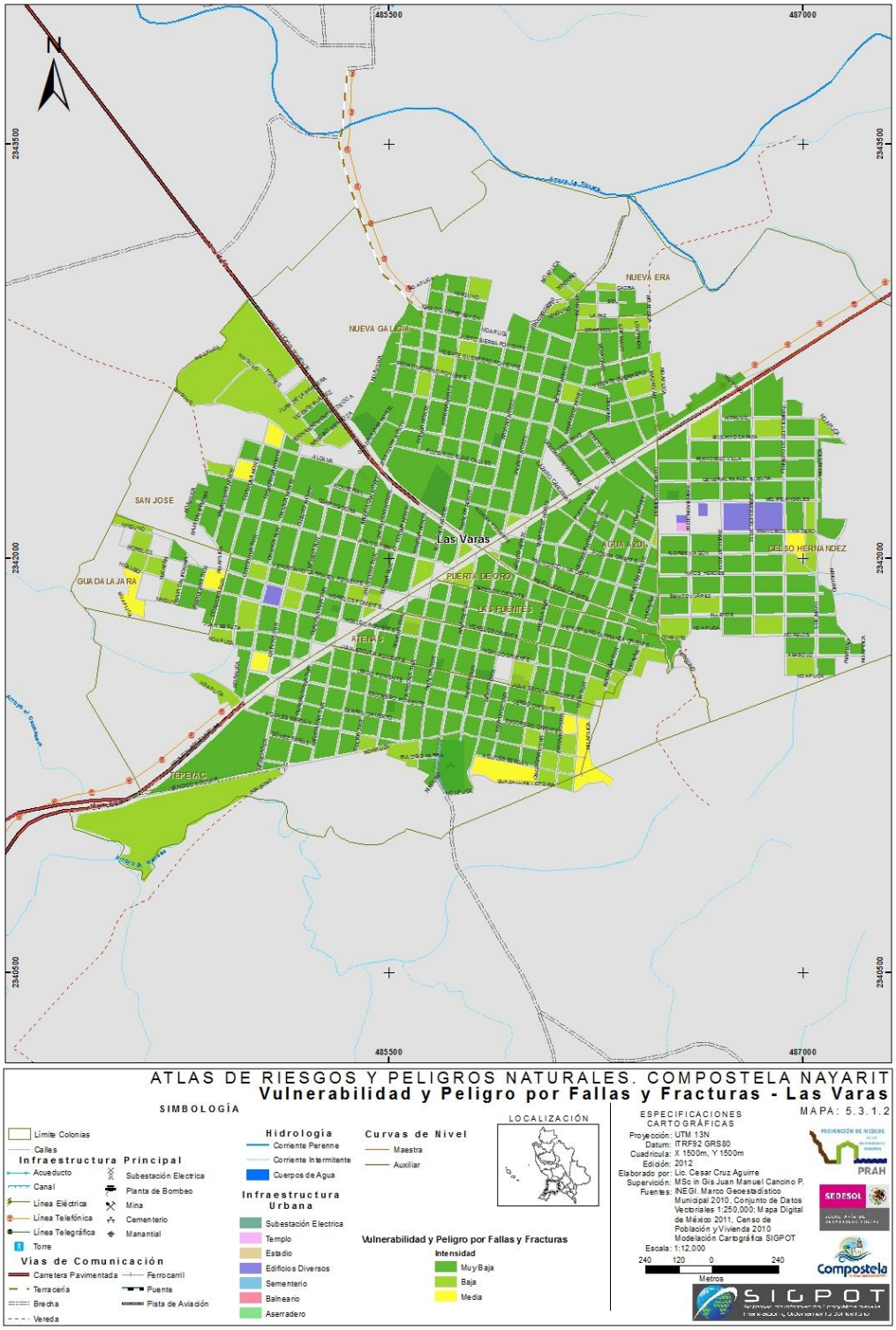


Imagen 89. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

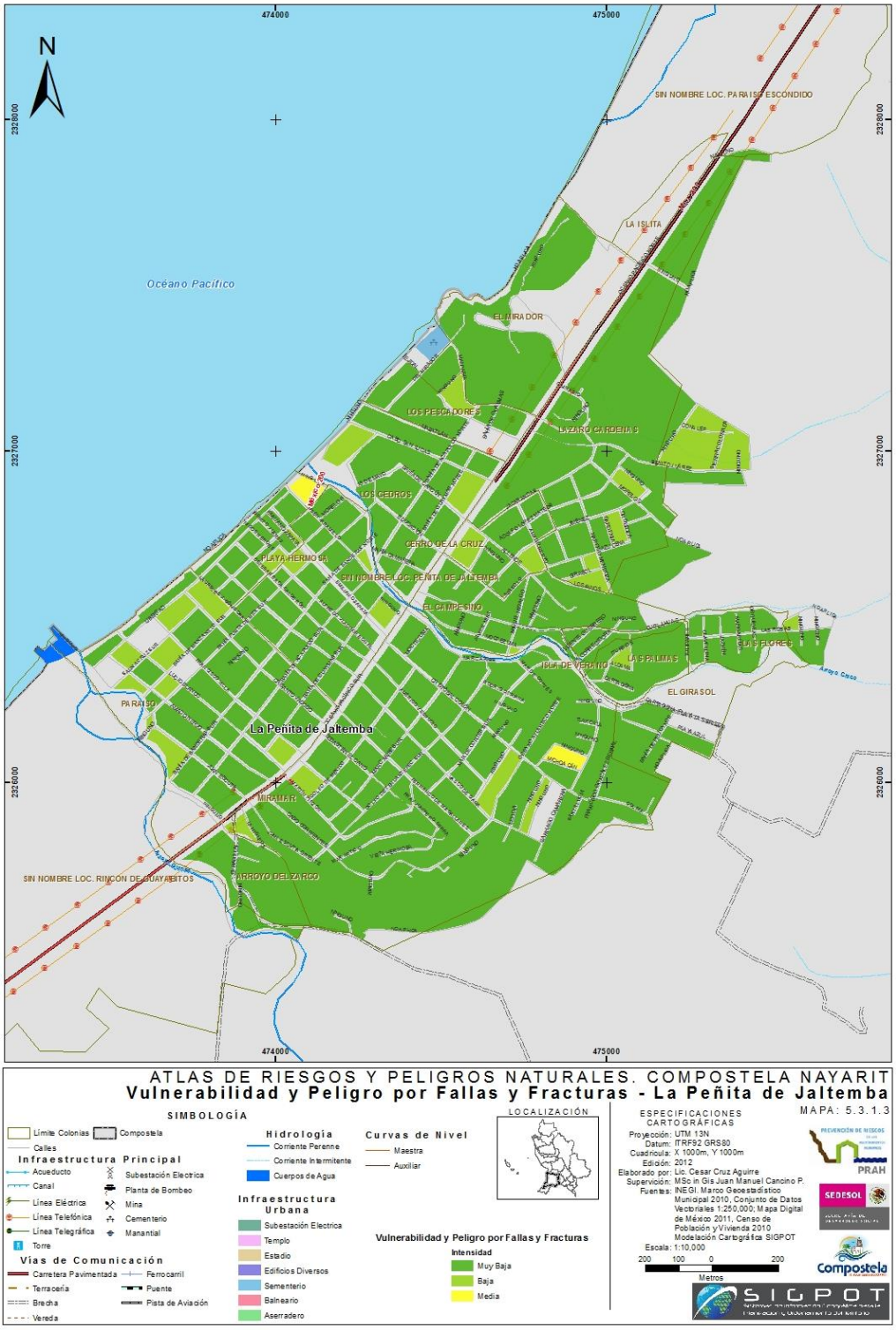


Imagen 90. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

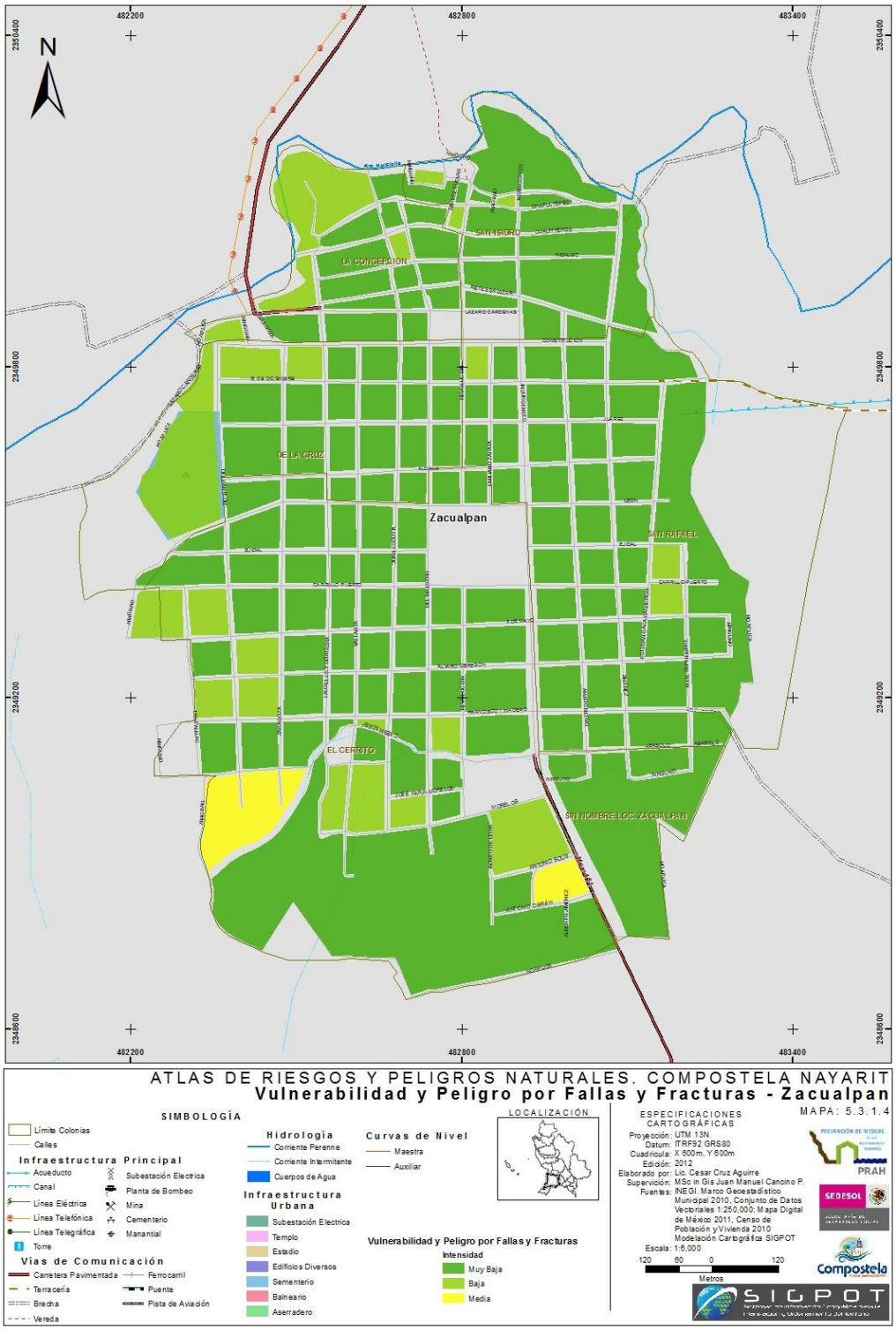


Imagen 91. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.2 SISMOS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de sismos, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 71 y 72, Imágenes 92, 93, 94, 95 y 96, Mapas 5.3.2, 5.3.2.1, 5.3.2.2, 5.3.2.3 y 5.3.2.4)**

Tabla 71 Nivel de vulnerabilidad por sismos

RURAL			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Abel Balladares	3	1
	Agua Zarca	2	2
	Águila Real	42	11
	Álvarez	3	1
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Campo de las Mulas	5	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Playa	1	1
	Casa Rebeca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Crianza 1 y 2	7	2
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	Crucero del Capomo	3	1
	Crucero el Tonino	7	2
	El Agua Azul	4	2
	El Agualamo	3	1
	El Almacén	8	1
	El Aserradero	5	2
	El Balastre	6	2
	El Berrinche	9	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Carrizal	2	2
	El Castillo	7	1
	El Cerrito	4	2
	El Colomito	5	2
	El Conchal	7	2
	El Destino	4	1
	El Duende	8	2
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	El Rastro	4	1
	El Recuerdo	5	1
	El Rojo	6	1
	El Rosarito	2	1
	El Saucito	2	1
	El Tonino [Bloquera]	1	1
	El Vergel	4	1
	El Zarco (La Briceña)	7	2
	Granja Padilla	3	1

	Juan Corona	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	La Capulinera	1	2
	La Cebadilla	6	1
	La Esperanza	1	1
	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Ínsula	8	2
	La Noria	9	1
	La Noriega	8	2
	La Sidra	10	2
	La Tetilla	2	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Ardillas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Higueras	5	1
	Las Jirafas	3	1
	Las Palmas	3	1
	Loma Alta	6	2
	Los Aguacates	7	1
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Limos	3	1
	Los Olivos	2	1
	Los Ovos	3	1
	Los Peña	2	1
	Los Pinos	1	1
	M2 Salazares	5	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Maralta	8	1
	Ojo de Agua Aguilar	1	1
	Palo Alto	4	1
	Paraíso Sereno	1	1
	Porcina Palomera	6	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho Bugambilias	2	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho de Margarito	2	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Graff	4	1
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho José Valle	4	1

	Rancho Manuel Monteón	1	1
	Rancho María Esthela	5	1
	Rancho Monroy	3	1
	Rancho Pedro Rodríguez	2	1
	Rancho Verde	4	1
	Salvador Sarabia	4	1
	San Antonio	4	1
	San Julián	1	1
	San Nicolás	3	1
	Santa Ana	4	2
	Santa Cecilia	4	1
	Santiaguito	6	1
	Sidra Don Federico	6	1
	Tres Marías	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 72 Nivel de afectación de infraestructura* por Sismo

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Alto	1112	Alcantarillas	6	Cementerios	870.98km
	149	Coladeras			
	2380	Luminarias	28	Escuelas	
	5637	Postes	5	Iglesias	
	2	Semáforos			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 92. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno de 10 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

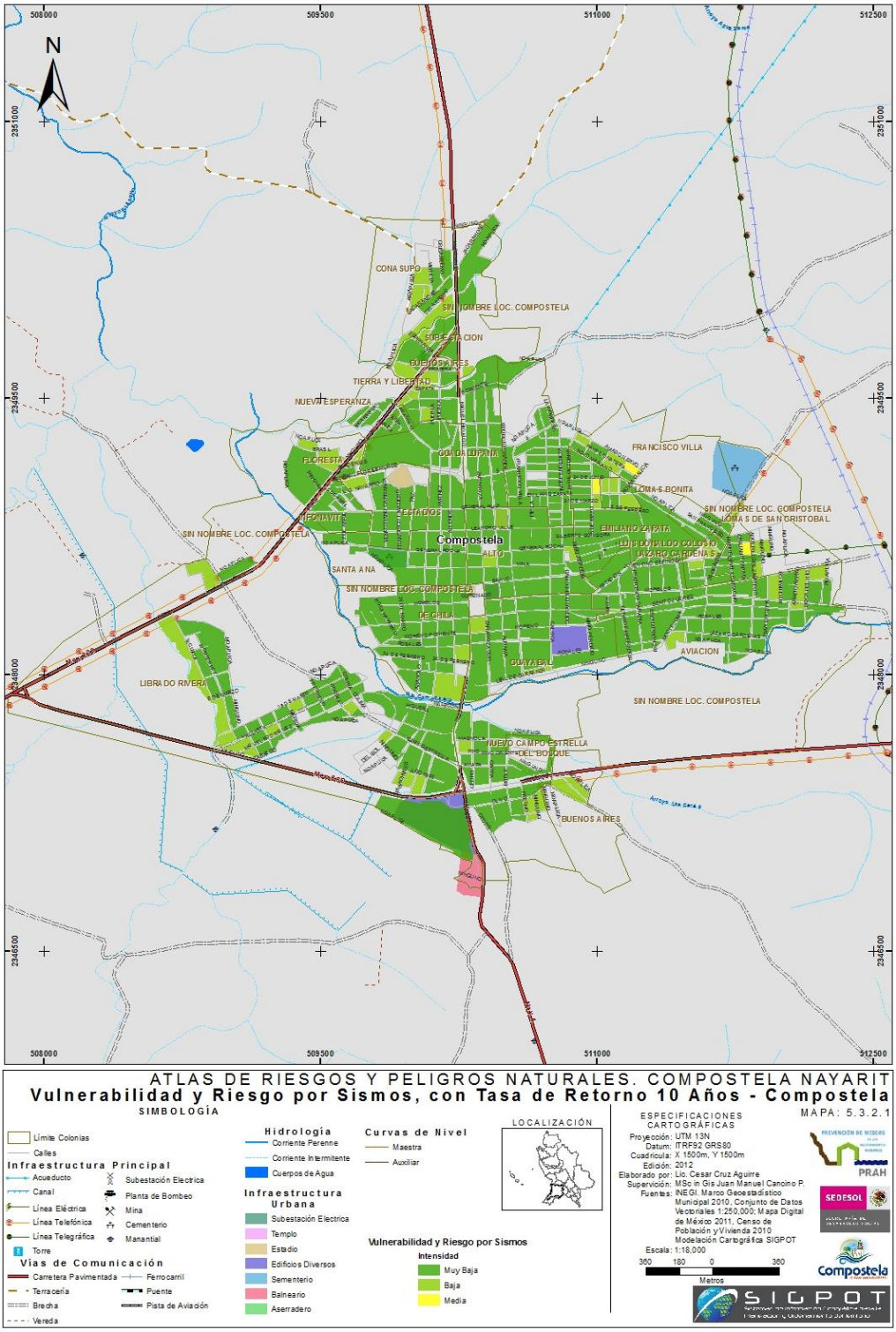


Imagen 93. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno de 10 Años - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

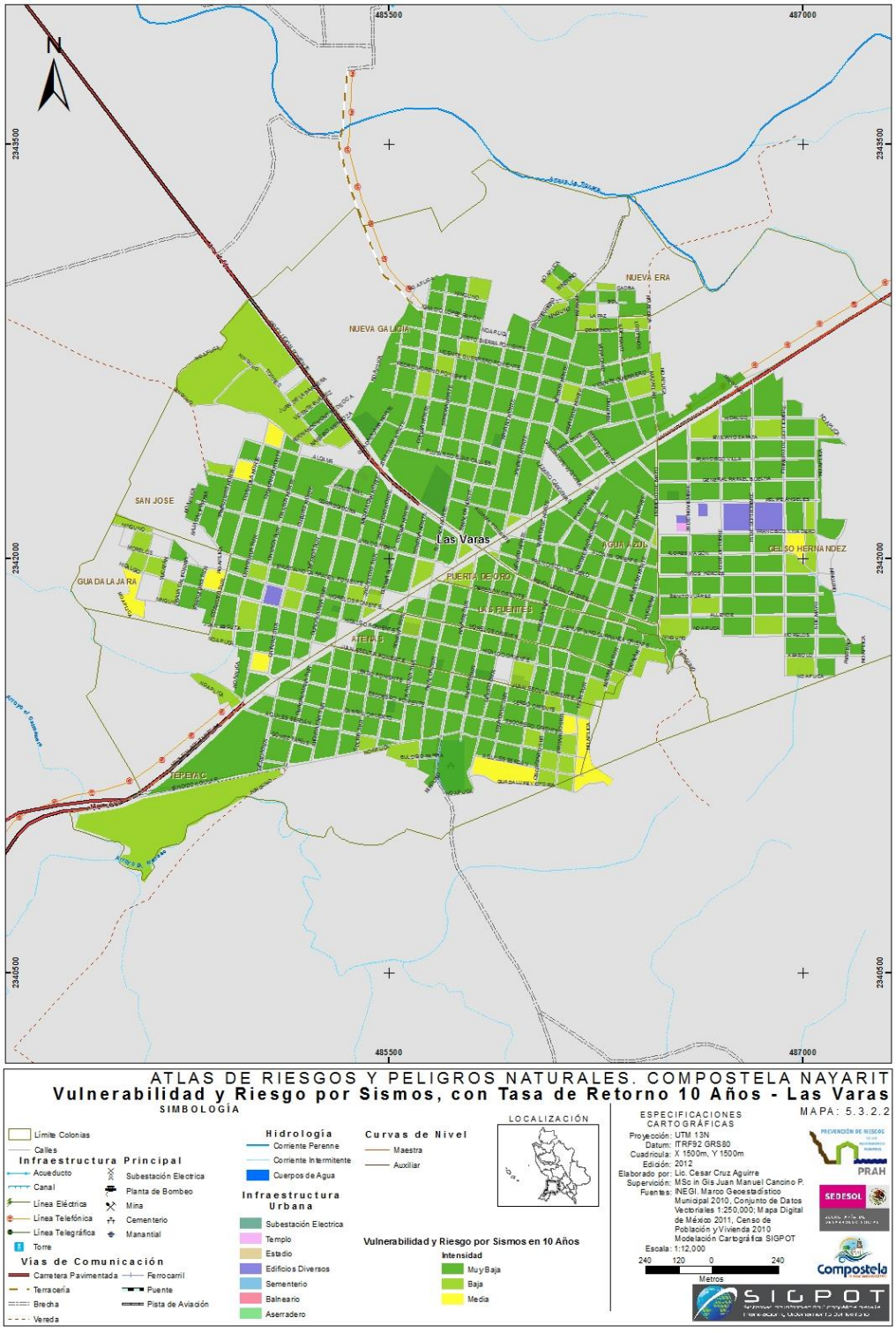


Imagen 94. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno de 10 Años - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

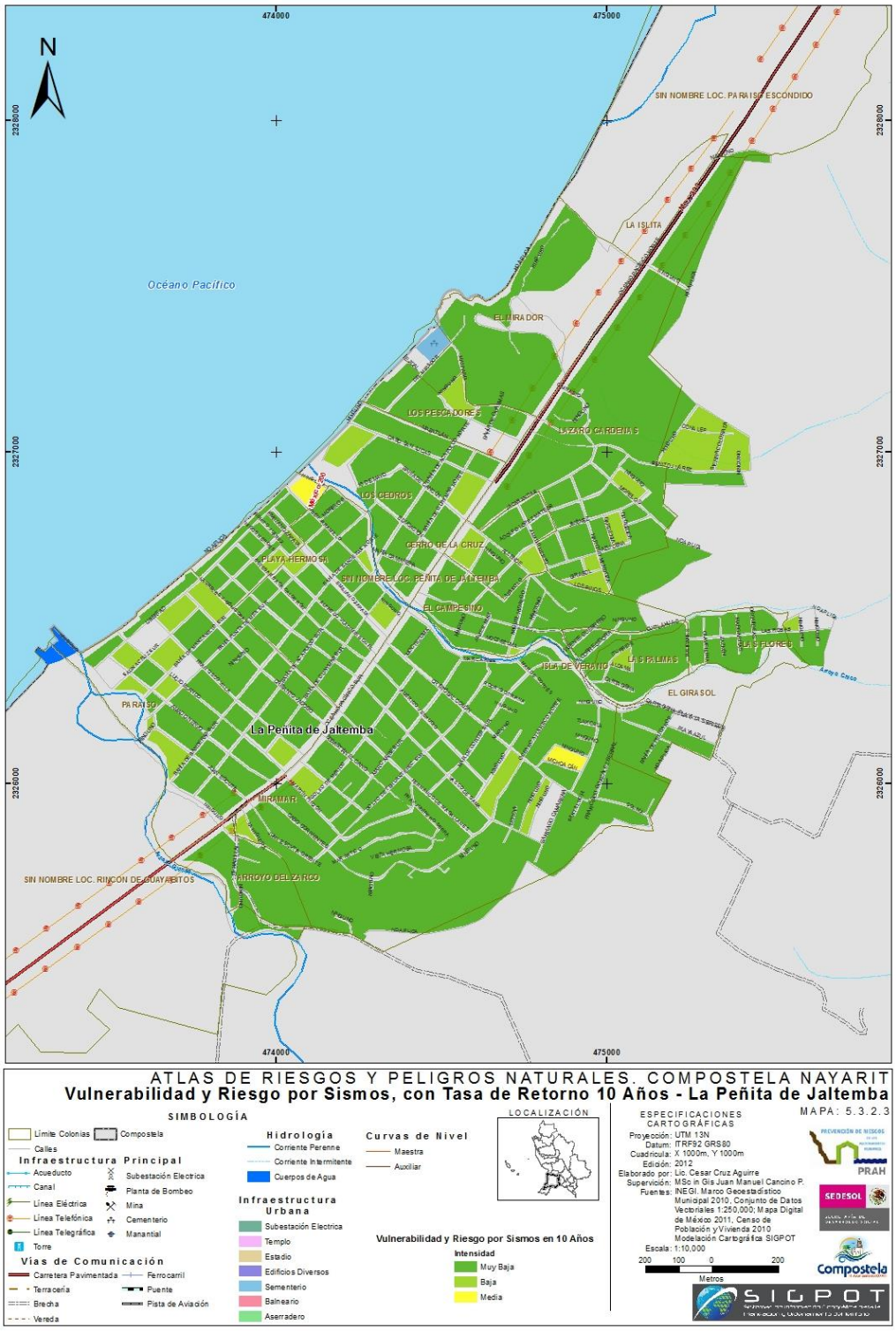


Imagen 95. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno de 10 Años - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

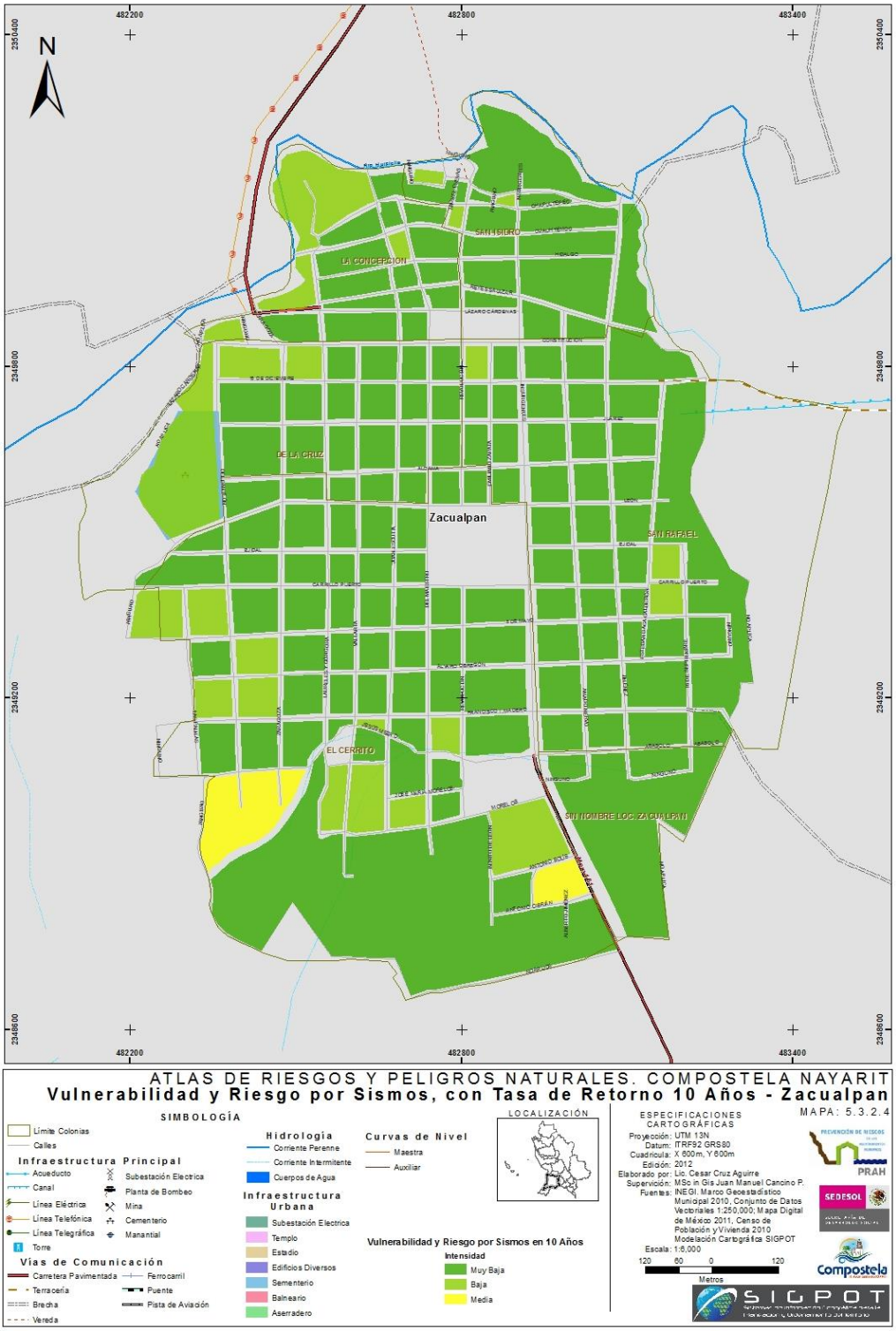


Imagen 96. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno de 10 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.3 TSUNAMIS O MAREMOTOS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de tsunamis, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 73, 74 y 75, Imágenes 97 y 98 y Mapas 5.3.3 y 5.3.3.3)**

Tabla 73 Nivel de vulnerabilidad por tsunami

URBANO			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Alta	La Peñita de Jaltemba	894	395

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 74 Nivel de vulnerabilidad por tsunami

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Muy Alta	Juan Corona	4	1
Alta	Casa Playa	1	1
	Chacalilla	4	54
	El Rastro	4	1
	El Vergel	4	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Rancho José Valle	4	1
	Tres Marías	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 75 Nivel de afectación de infraestructura* por Tsunami

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Muy Alto	813	Postes	3	Escuelas	10.1km
	290	Luminarias			
	4	Coladeras			
	178	Alcantarillas			
Alto	406	Postes	3	Escuelas	9.7km
	168	Luminarias			
	28	Coladeras	1	Iglesia	
	93	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades del área de afectación que disponen de esta información. (La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades del área de afectación. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 97. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Tsunami
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

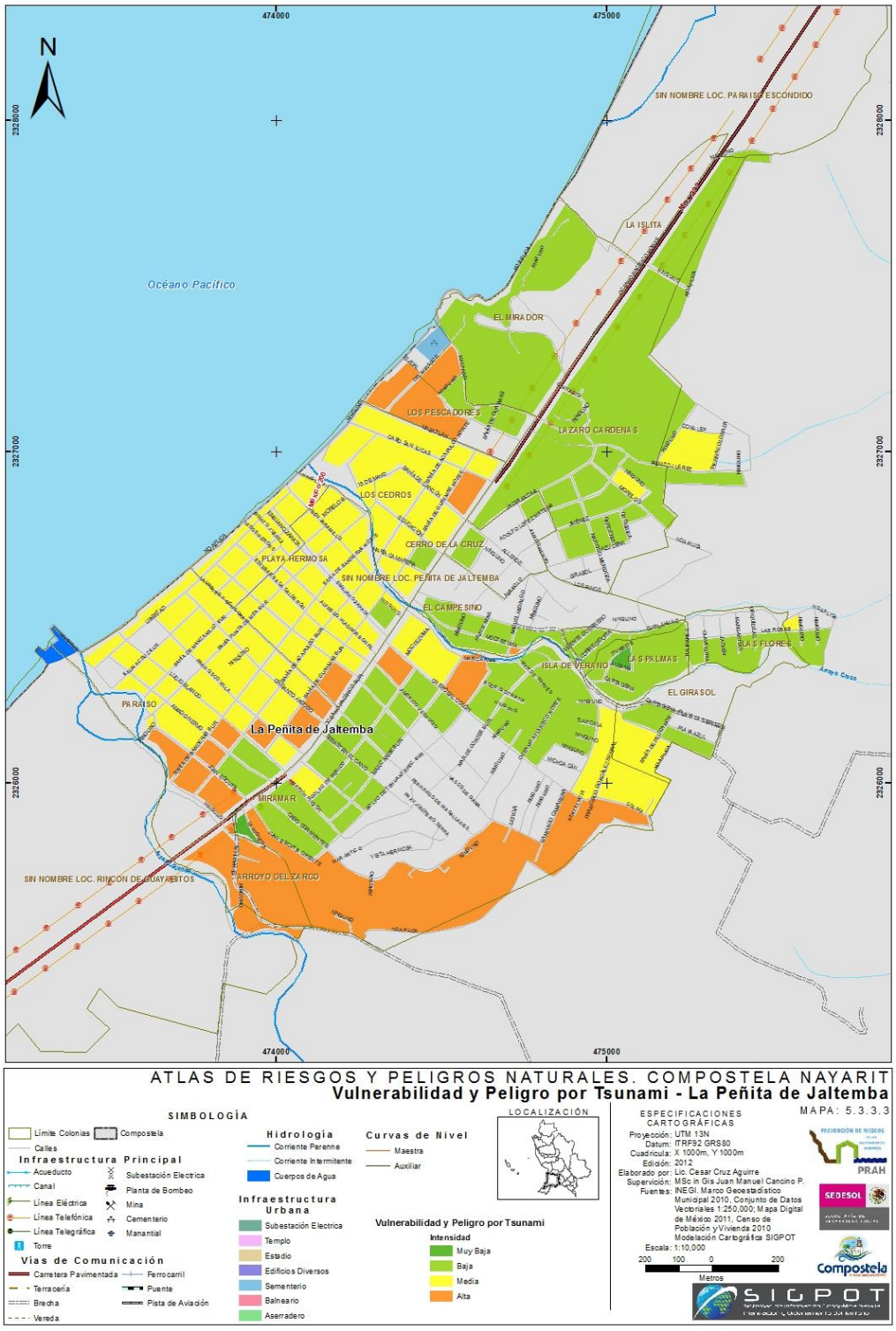


Imagen 98. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Tsunami - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.4 VULCANISMO

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de cenizas volcánicas, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tabla 76, Imágenes 99, 100 y 101 y Mapas 5.3.4, 5.3.4.1 y 5.3.4.4)**

Tabla 76 Nivel de vulnerabilidad por ceniza volcánica

RURAL			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Muy Alta	Águila Real	42	11
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	La Capulinera	1	2
	Las Higueras	5	1
	Los Aguacates	7	1
	San Julián	1	1
Alta	Agua Zarca de Miravalles	2	3
	Álvarez	3	1
	Buenavista	3	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Crianza 1 y 2	7	2
	El Agualamo	3	1
	El Aserradero	5	2
	El Carrizal	2	2
	El Duende	8	2
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Recuerdo	5	1
	El Refilión	132	69
	La Esperanza	1	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Noriega	8	2
	La Sidra	10	2
	Las Víboras	12	3
	Miravalles	690	254
	Palo Alto	4	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Verde	4	1
	Santiaguito	6	1
	Sidra Don Federico	6	1
	Tepiqueños de Abajo	9	3
	Tiro al Blanco	24	12

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 99. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

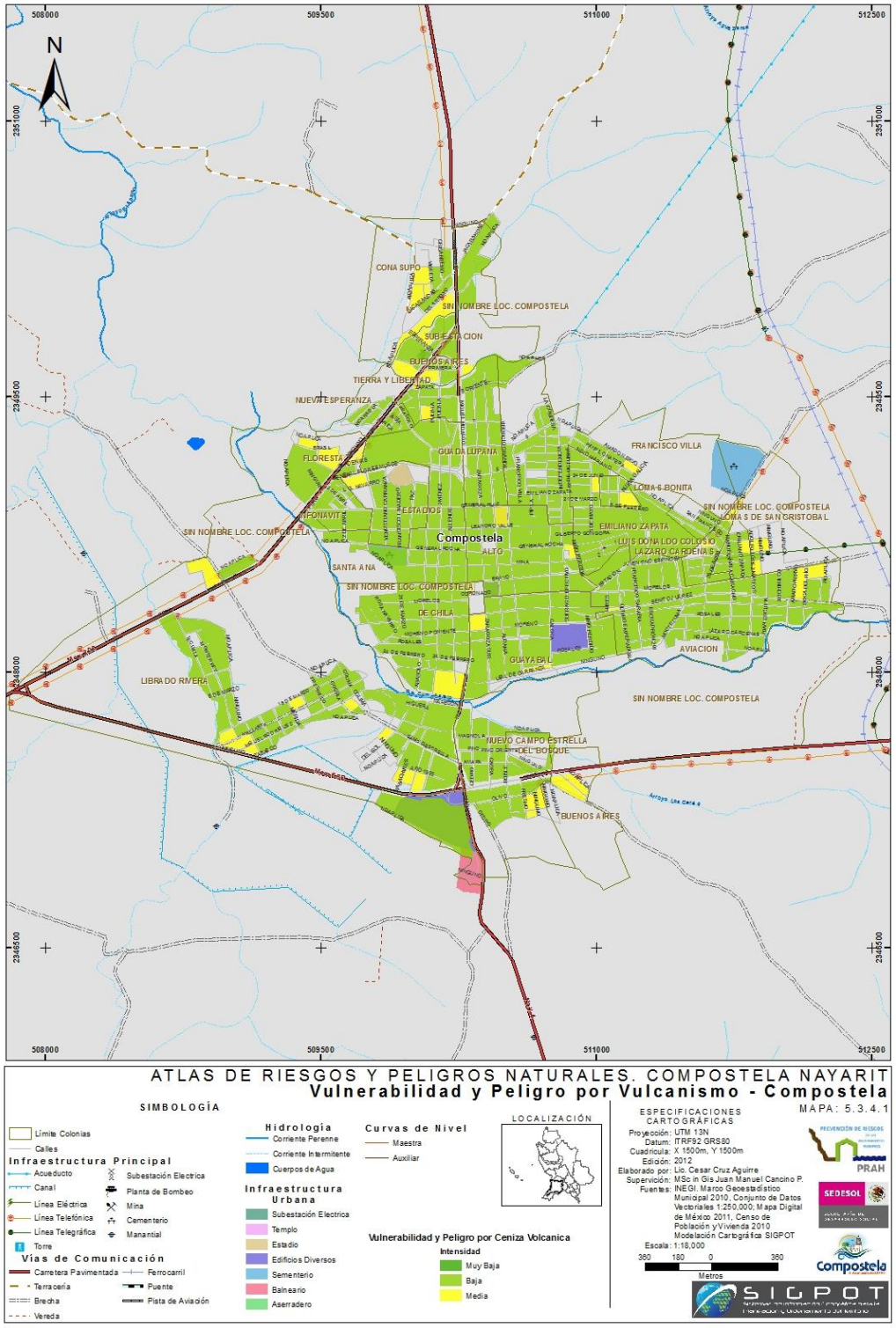


Imagen 100. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

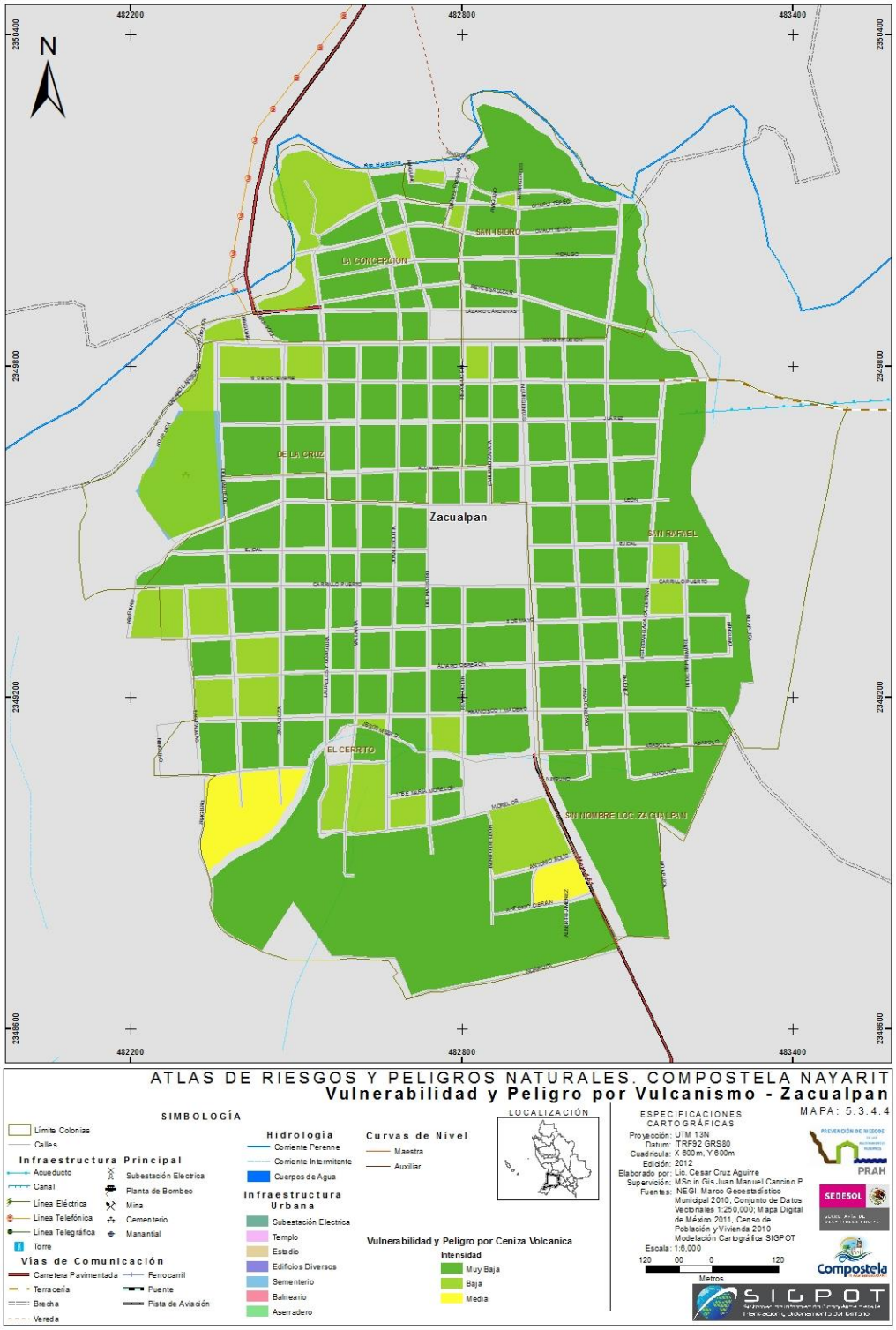


Imagen 101. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.5 DESLIZAMIENTOS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de deslizamientos, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 77, 78 y 79, Imágenes 102, 103, 104, 105 y 106 y Mapas 5.3.5, 5.3.5.1, 5.3.5.2, 5.3.5.3 y 5.3.5.4)**

Tabla 77 Nivel de vulnerabilidad por deslizamiento

URBANA			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Alta	Las Varas	66	25

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 78 Nivel de vulnerabilidad por deslizamiento

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Muy Alta	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
Alta	Abel Balladares	3	1
	Álvarez	3	1
	Campo de las Mulas	5	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Rebeca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Crianza 1 y 2	7	2
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	El Agua Azul	4	2
	El Aserradero	5	2
	El Destino	4	1
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Jalizal	2	7
	El Molino	5	2
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	La Capulinera	1	2
	La Esperanza	1	1
	La Tetilla	2	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Ardillas	1	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Palmas	3	1
	Loma Alta	6	2
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Ovos	3	1
	Los Pinos	1	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Palo Alto	4	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho Bugambilias	2	1
	Rancho de Gustavo Flores	2	1

	Rancho de Margarito	2	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Manuel Monteón	1	1
	Rancho Verde	4	1
	San Antonio	4	1
	Santiaguito	6	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

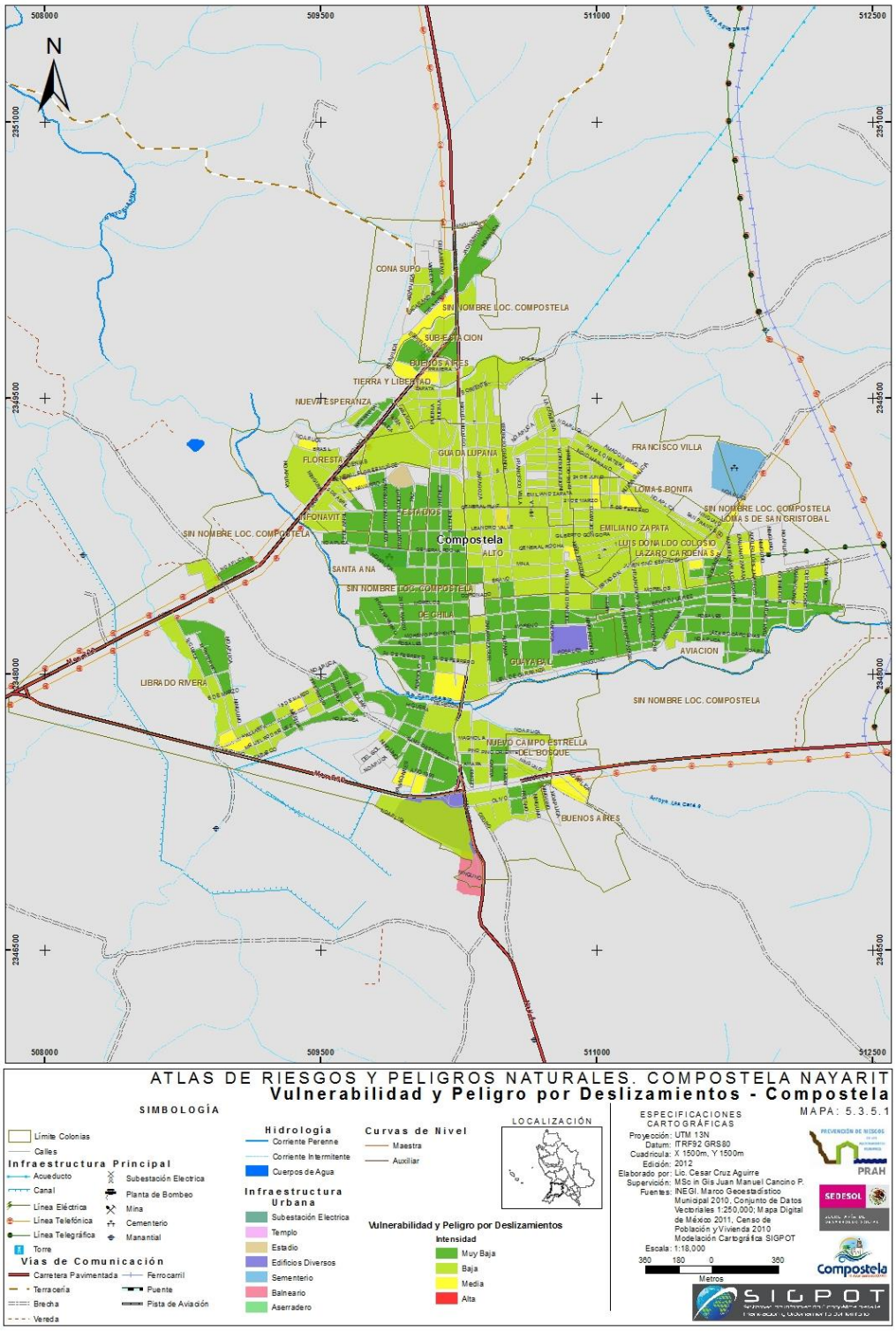
Tabla 79 Nivel de afectación de infraestructura* por Deslizamiento

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Muy Alto	107	Postes	1	Escuela	18.7km
	65	Luminarias			
	1	Coladeras	1	Iglesia	
	21	Alcantarillas			
Alto	292	Postes	3	Cementerios	60.3km
	130	Luminarias			
	1	Coladeras	1	Iglesia	
	57	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 102. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



ATLAS DE RIESGOS Y PELIGROS NATURALES. COMPOSTELA NAYARIT
Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Compostela

SIMBOLOGÍA

Límite Colonias
Calles

Infraestructura Principal
Acueducto
Canal
Línea Eléctrica
Línea Telefónica
Línea Telegráfica
Torre
Subestación Electrica
Planta de Bombeo
Mina
Cementerio
Manantial

Vías de Comunicación
Carretera Pavimentada
Terracería
Brecha
Vereda
Ferrocarril
Puente
Pista de Aviación

Hidrología
Corriente Perenne
Corriente Intermitente
Cuerpos de Agua

Infraestructura Urbana
Subestación Electrica
Templo
Estadio
Edificios Diversos
Sementerio
Balneario
Aserradero

Curvas de Nivel
Maestra
Auxiliar

Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos
Intensidad
Muy Baja
Baja
Media
Alta

LOCALIZACIÓN

ESPECIFICACIONES CARTOGRÁFICAS
Proyección: UTM 13N
Datum: ITRF92.GRS80
Cuadrícula: X 1500m, Y 1500m
Edición: 2012
Elaborado por: Lic. Cesar Cruz Aguirre
Supervisión: MSc in Gis Juan Manuel Cancino P.
Fuentes: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2010, Conjunto de Datos Vectoriales 1:250,000; Mapa Digital de México 2011, Censo de Población y Vivienda 2010
Modelación Cartográfica SIGPOT
Escala: 1:18,000
360 180 0 360
Metros

MAPA: 5.3.5.1

PRAH
SEDESOL
Compostela
SIGPOT

Imagen 103. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

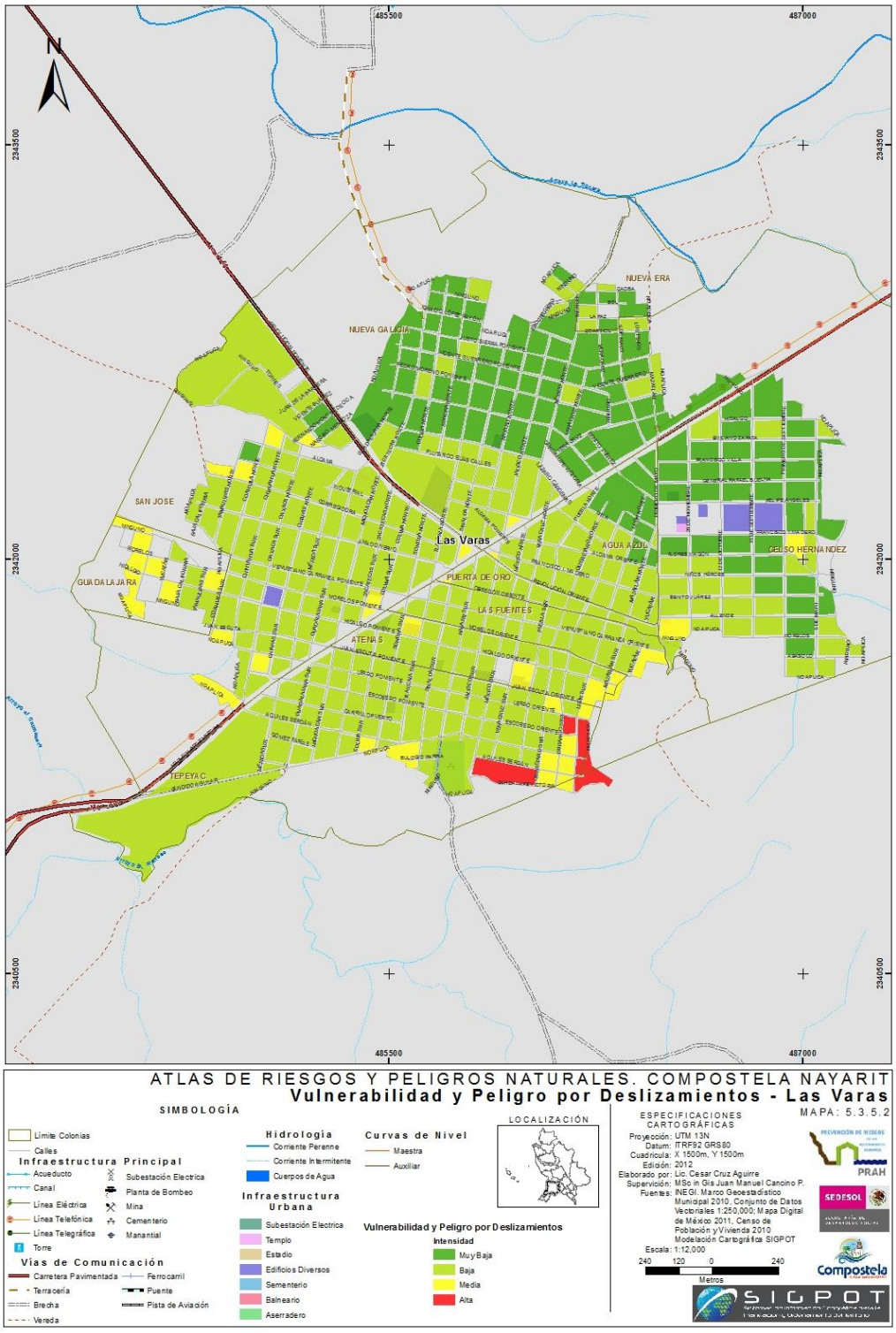


Imagen 104. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

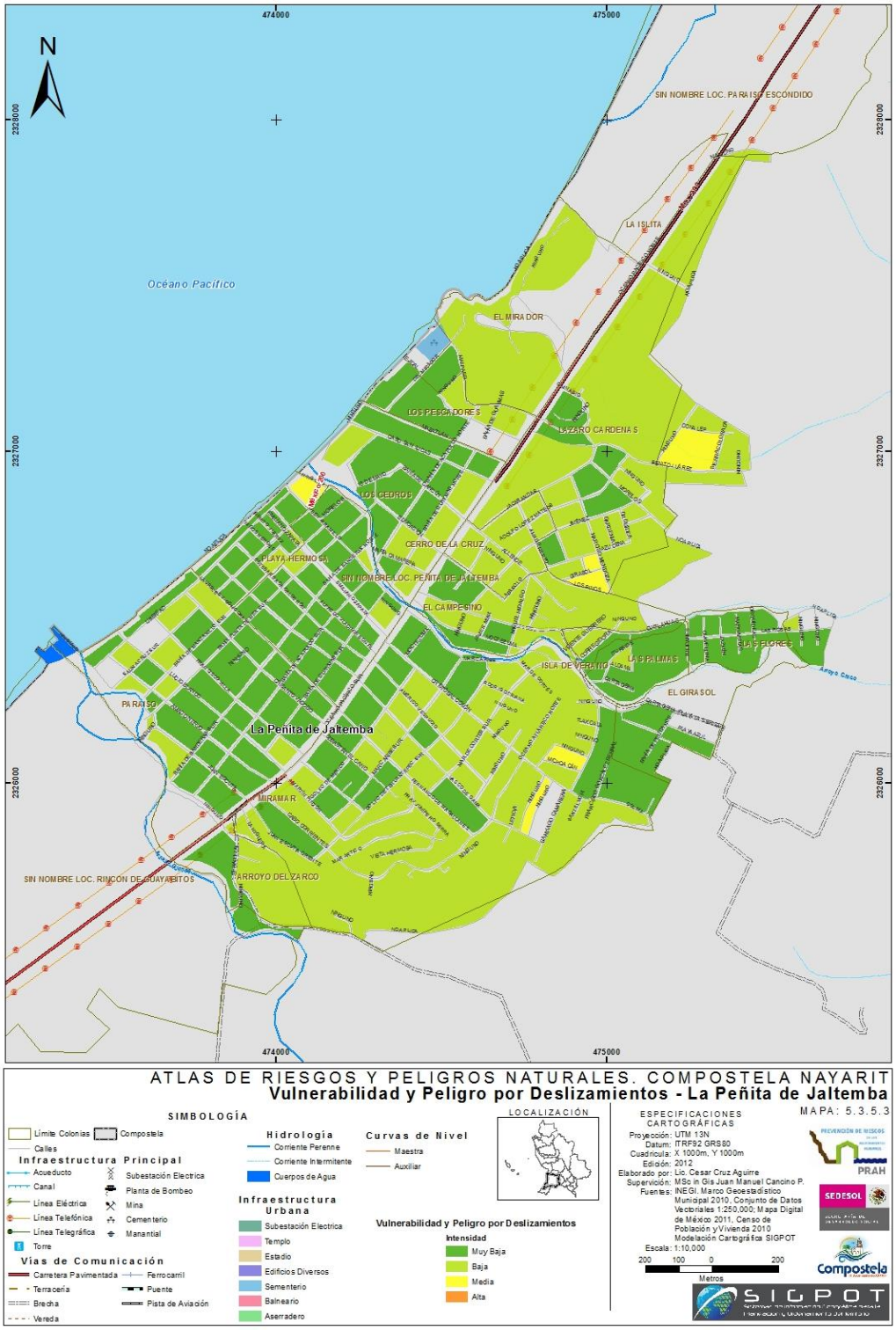


Imagen 105. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

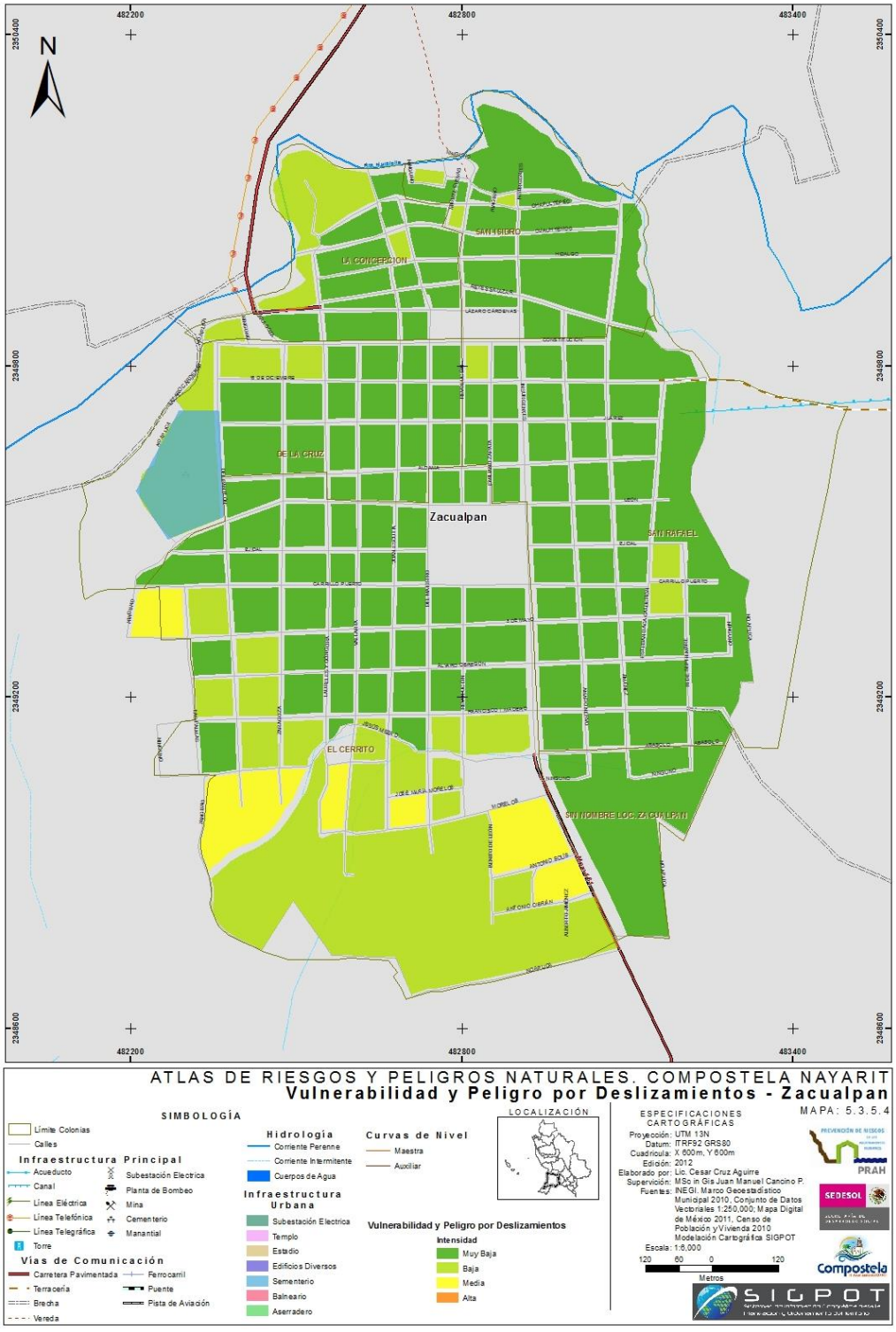


Imagen 106. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.6 DERRUMBES

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de derrumbes, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 80, 81 y 82, Imágenes 107, 108, 109, 110 y 111 y Mapas 5.3.6, 5.3.6.1, 5.3.6.2, 5.3.6.3 y 5.3.6.4)**

Tabla 80 Nivel de vulnerabilidad por derrumbes

URBANA			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Alta	Las Varas	66	25

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 81 Nivel de vulnerabilidad por derrumbes

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Alta	Abel Balladares	3	1
	Agua Zarca	2	2
	Campo de las Mulas	5	1
	Casa Rebeca	2	1
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	El Agua Azul	4	2
	El Aserradero	5	2
	El Berrinche	9	2
	El Carrizal	2	2
	El Embocadero	7	2
	El Molino	5	2
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	El Recuerdo	5	1
	La Capulinera	1	2
	La Esperanza	1	1
	La Florida	4	1
	La Noriega	8	2
	La Tetilla	2	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Jirafas	3	1
	Las Palmas	3	1
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Ovos	3	1
	Los Pinos	1	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Maralta	8	1
	Ojo de Agua Aguilar	1	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de Margarito	2	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Manuel Monteón	1	1

	San Antonio	4	1
	San Nicolás	3	1
	Santiaguito	6	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 82 Nivel de afectación de infraestructura* por Derrumbes

EQUIPAMIENTO	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Alto	10	Postes	-	-	35.84km
	6	Luminarias			
	2	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 107. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

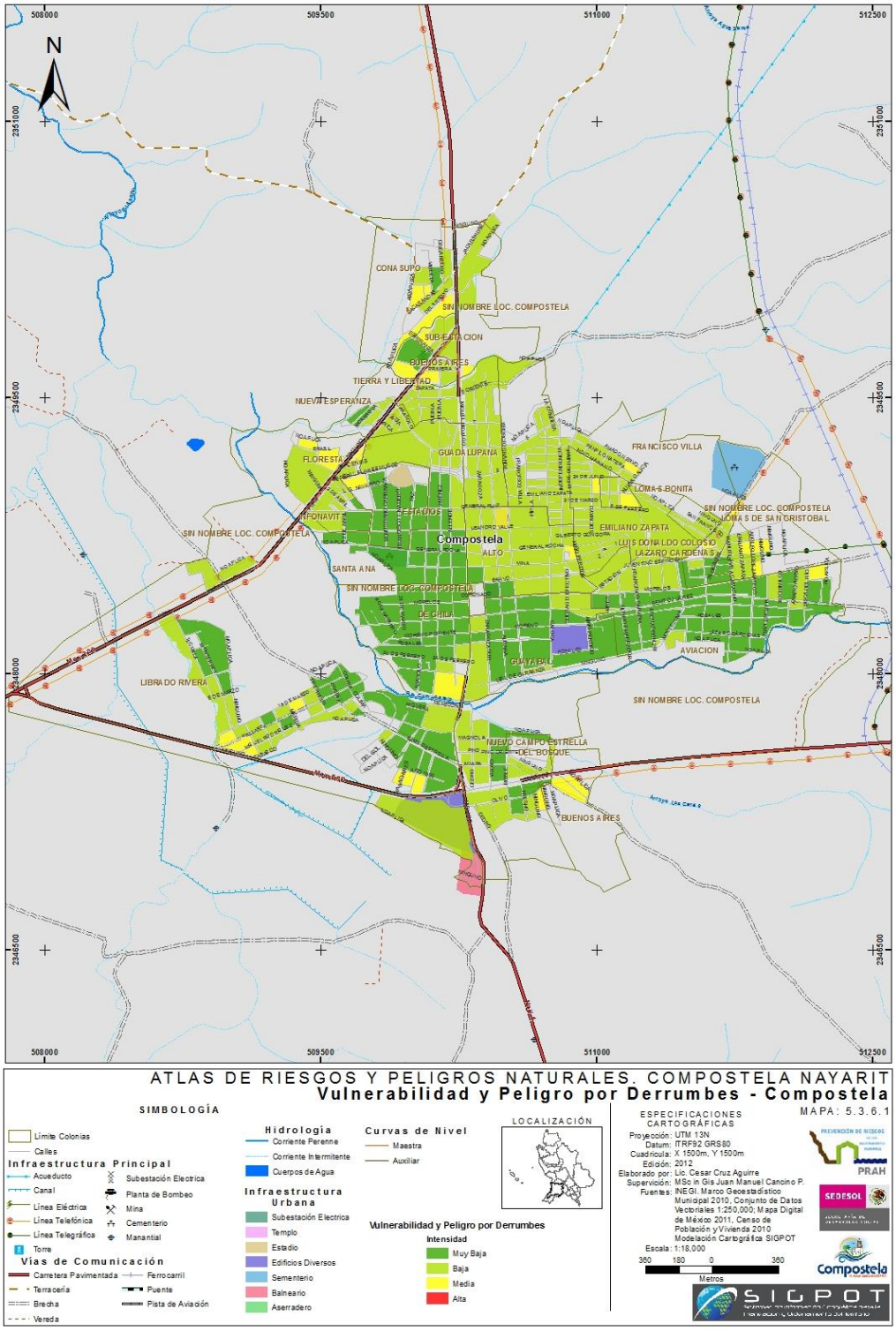


Imagen 108. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

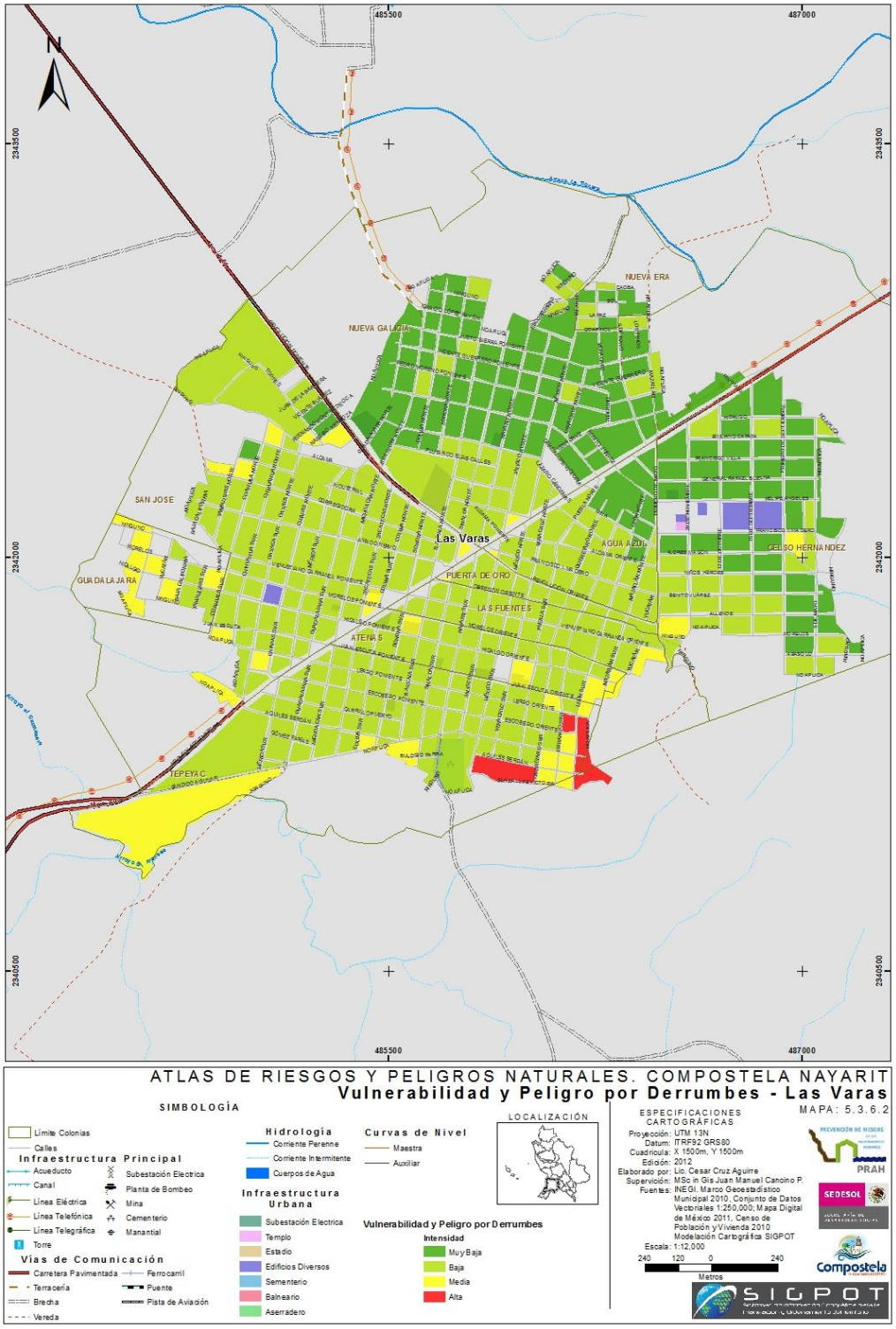


Imagen 109. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

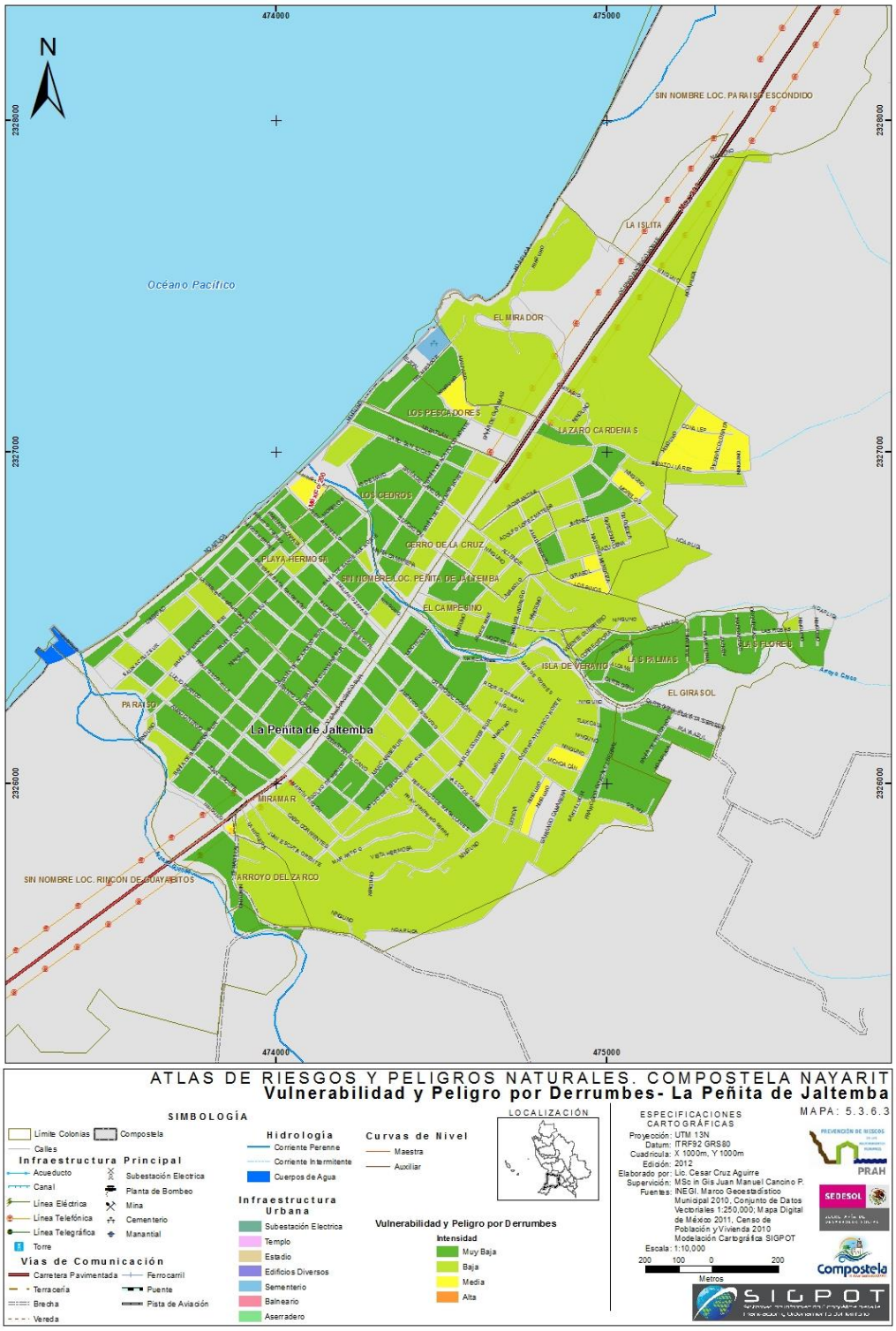


Imagen 110. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

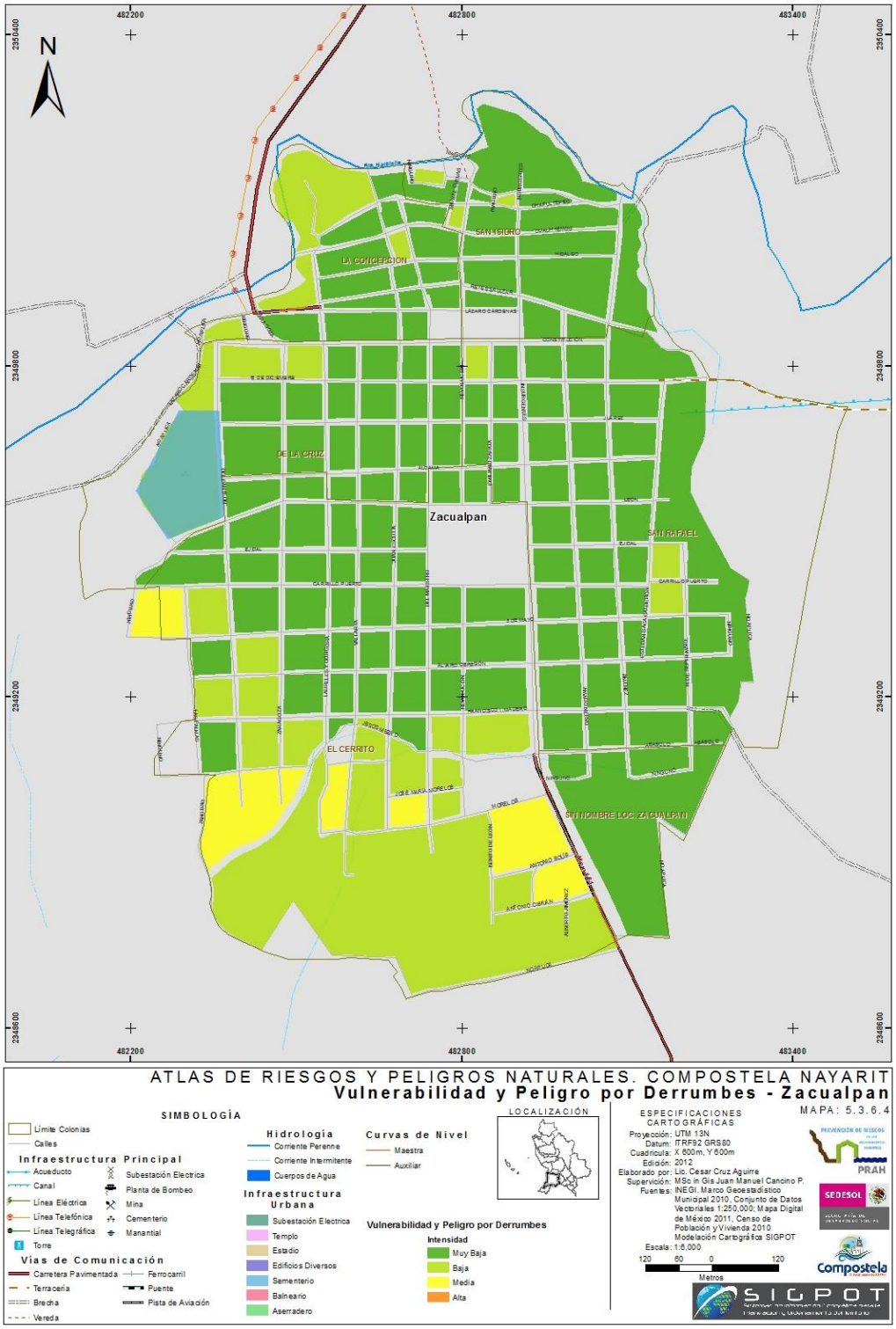


Imagen 111. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.7 FLUJOS

No se presenta el fenómeno, por tanto no se tienen vulnerabilidades.

5.3.8 HUNDIMIENTOS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de hundimientos, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 83, 84 y 85, Imágenes 112, 113, 114, 115 y 116 y Mapas 5.3.8, 5.3.8.1, 5.3.8.2, 5.3.8.3 y 5.3.8.4)**

Tabla 83 Nivel de vulnerabilidad por hundimientos

URBANA			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Compostela	20	11

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 84 Nivel de vulnerabilidad por hundimientos

RURAL			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Agua Zarca de Miravalles	2	3
	Águila Real	42	11
	Álvarez	3	1
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Playa	1	1
	Casa Siordia	5	1
	Colonia Lázaro Cárdenas	5	3
	Crianza 1 y 2	7	2
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	El Almacén	8	1
	El Aserradero	5	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Carrizal	2	2
	El Conchal	7	2
	El Destino	4	1
	El Duende	8	2
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Rastro	4	1
	El Saucito	2	1
	El Vergel	4	1
	Fraccionamiento la Primavera	7	6
	Granja Padilla	3	1
	Juan Corona	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	La Capulinera	1	2
	La Cebadilla	6	1

	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Noria	9	1
	La Sidra	10	2
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Higueras	5	1
	Loma Alta	6	2
	Los Aguacates	7	1
	Los Limos	3	1
	Los Llanitos	9	3
	Los Medina (Los Laureles)	25	7
	Maralta	8	1
	Palo Alto	4	1
	Piedra Bola	32	9
	Porcina Palomera	6	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho José Valle	4	1
	Rancho María Esthela	5	1
	Rancho Monroy	3	1
	Rancho Pedro Rodríguez	2	1
	Rancho Rojas	1	3
	Salvador Sarabia	4	1
	San Julián	1	1
	Santa Ana	4	2
	Sidra Don Federico	6	1
	Tres Marías	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 85 Nivel de afectación de infraestructura* por Hundimientos

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Alto	2	Semáforos	3	Cementerios	280.8km
	3484	Postes			
	1584	Luminarias	17	Escuelas	
	135	Coladeras	3	Iglesias	
	724	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 112. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

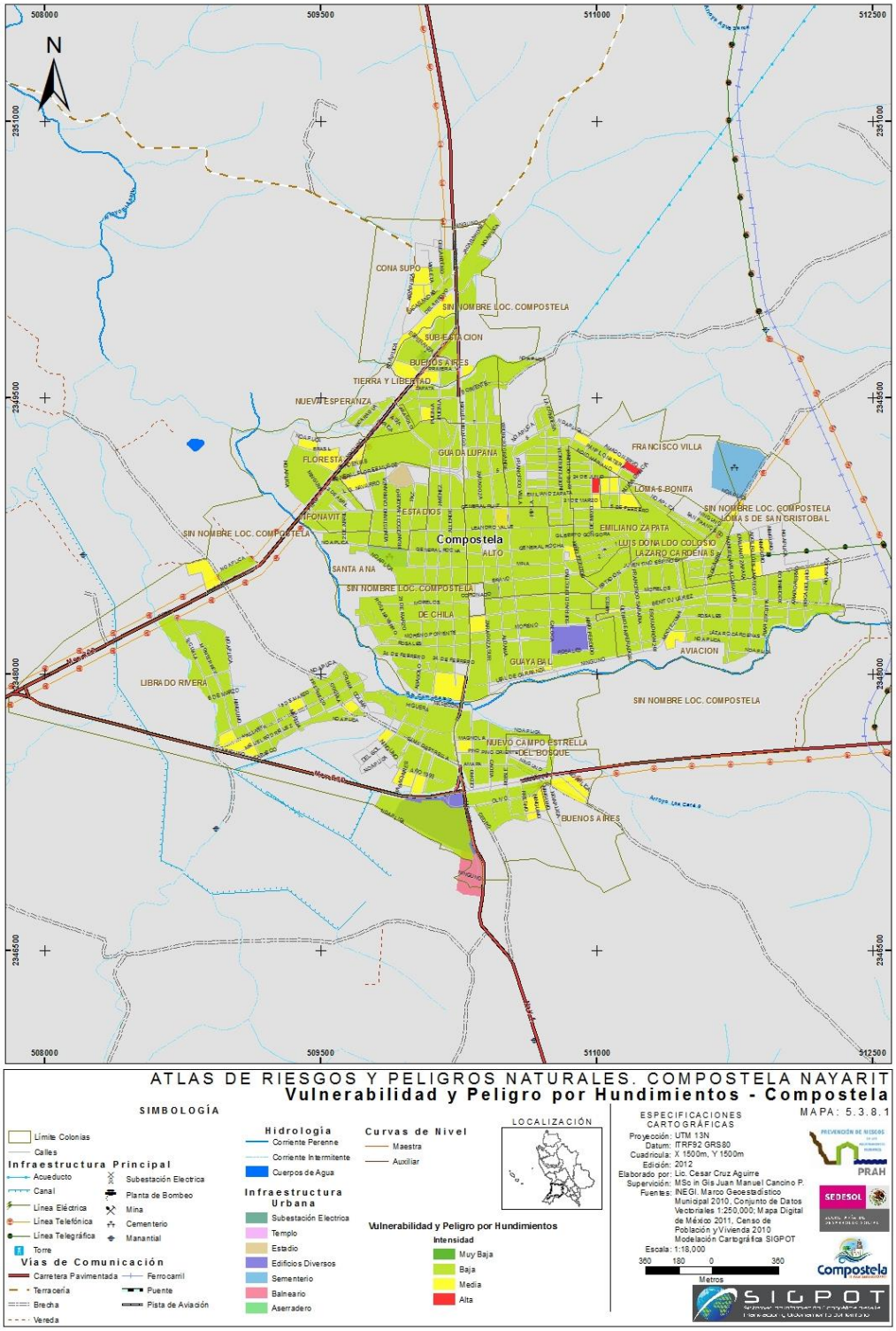


Imagen 113. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

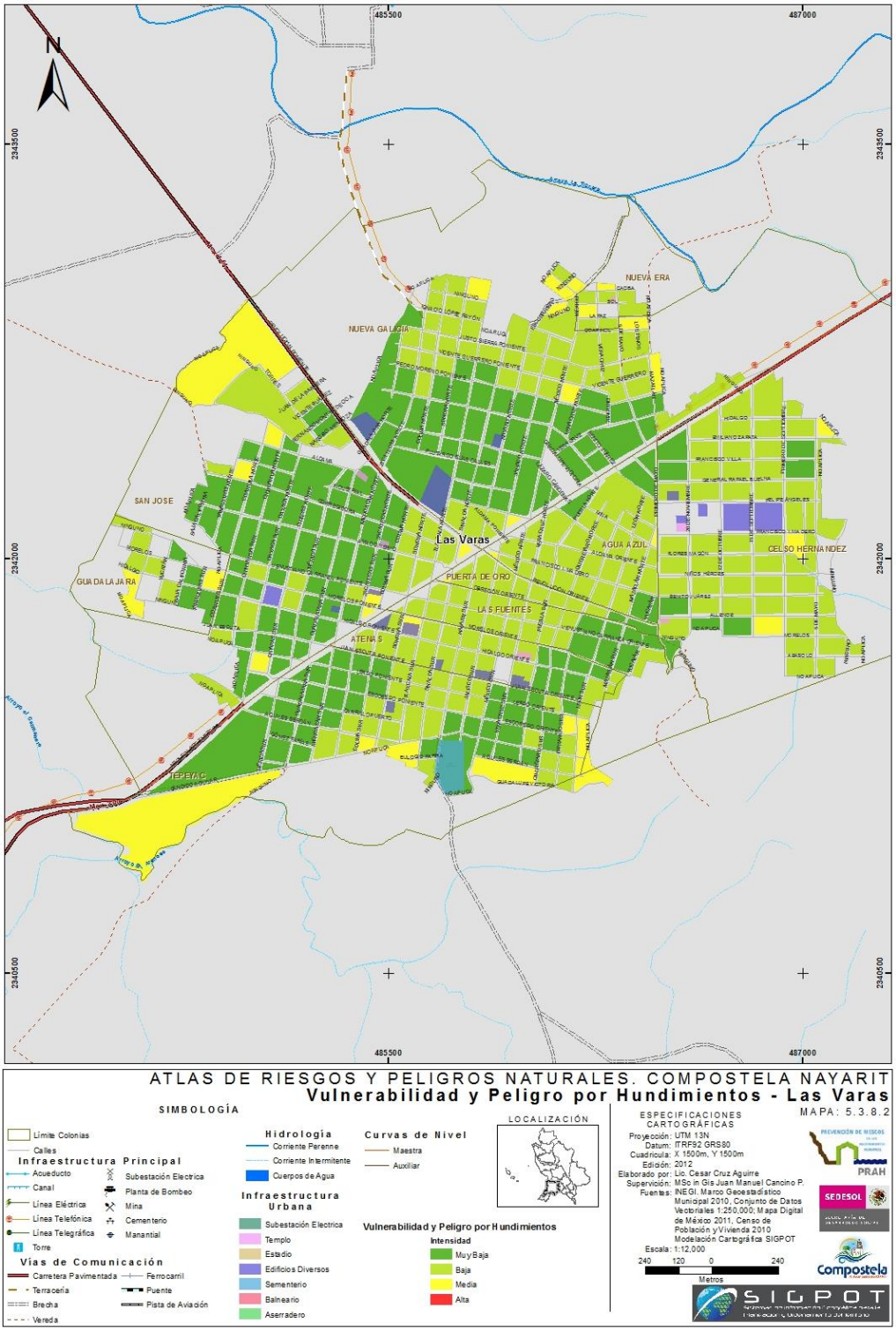


Imagen 114. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

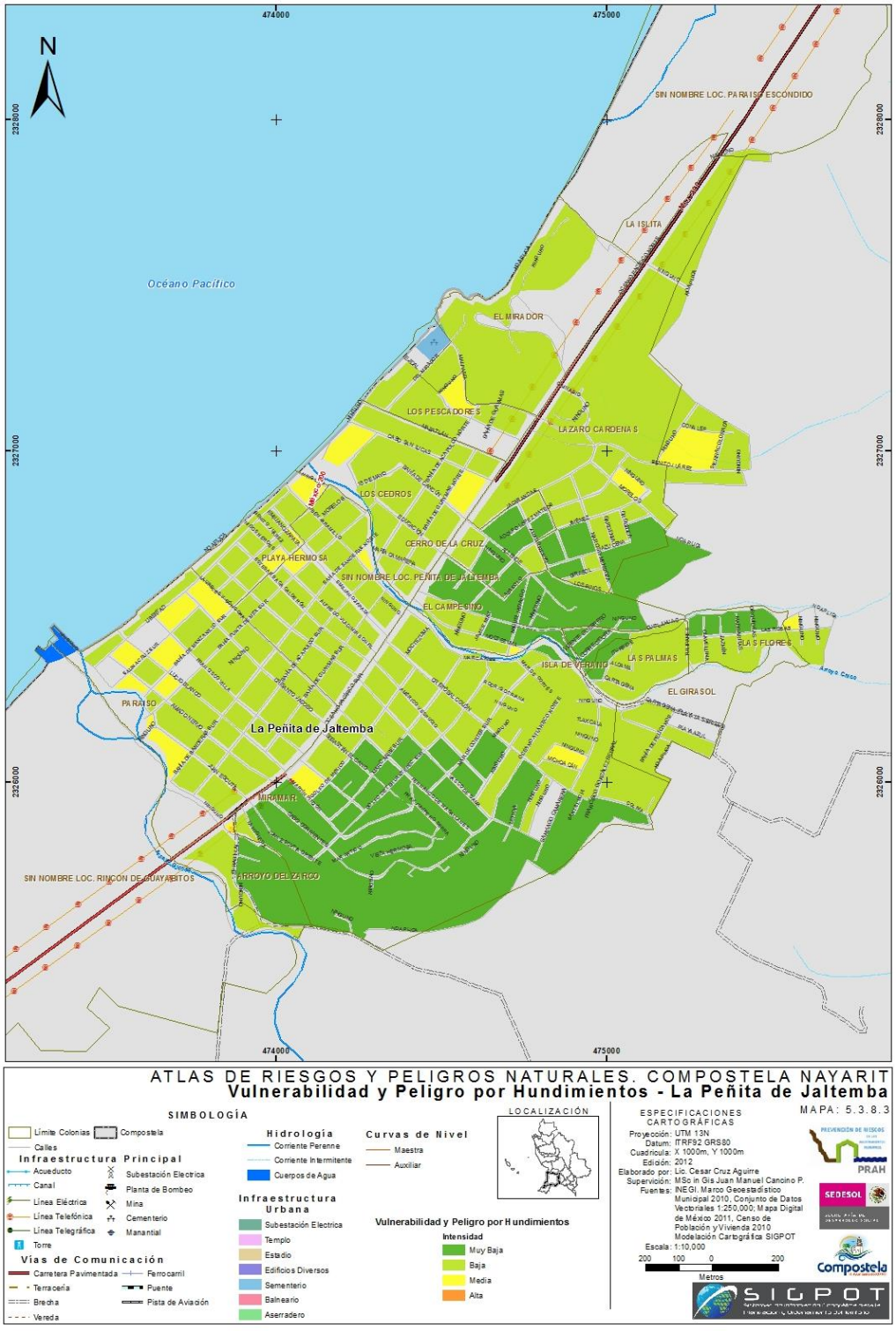


Imagen 115. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

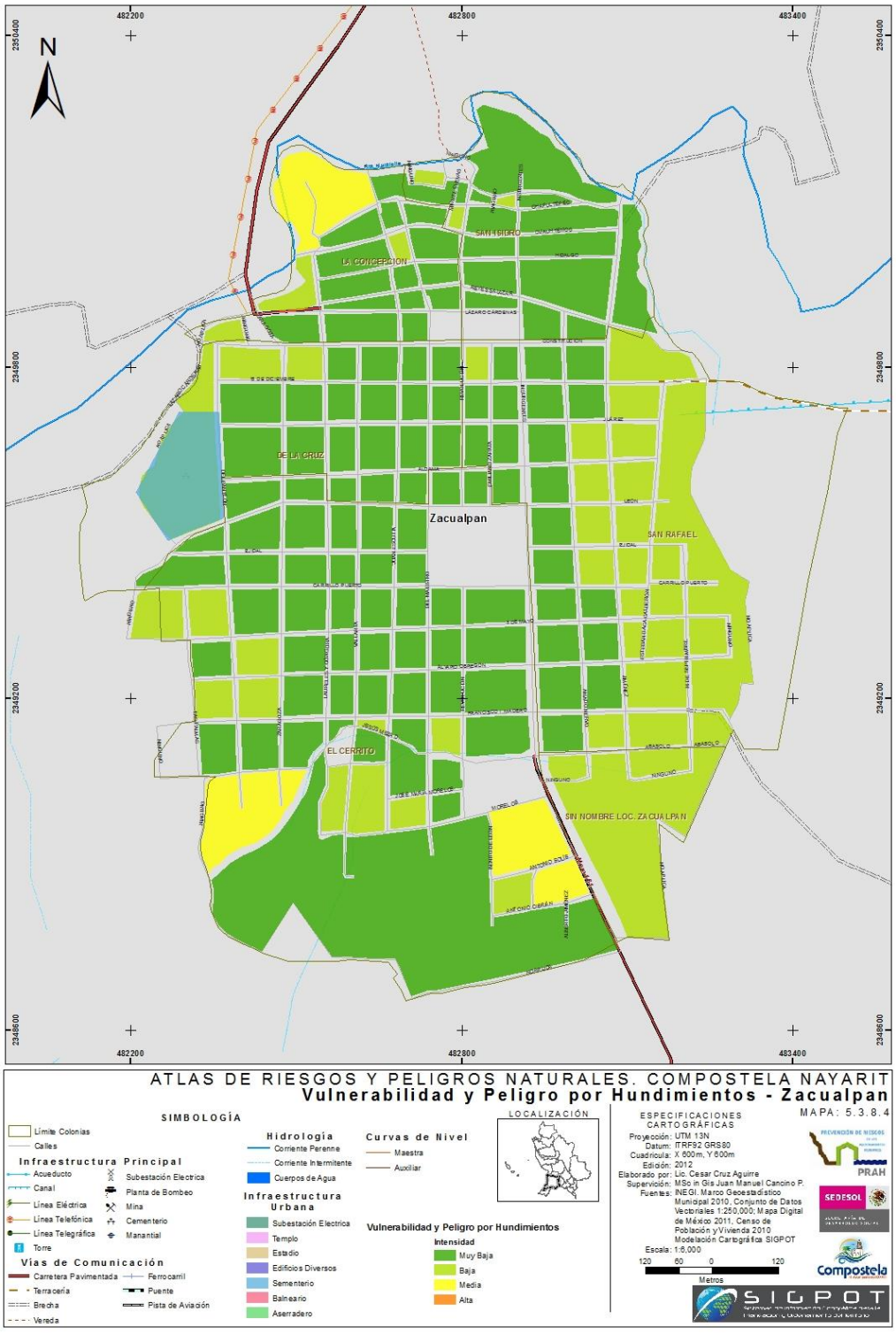


Imagen 116. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.3.9 EROSIONES

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de erosiones hídrica y eólica, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante estos fenómenos son los siguientes. **(Ver Tablas 86, 87 y 88, Imágenes 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125 y 126 y Mapas 5.3.9.1, 5.3.9.1.1, 5.3.9.1.2, 5.3.9.1.3, 5.3.3.1.4, 5.3.9.2, 5.3.9.2.1, 5.3.9.2.2, 5.3.9.2.3 y 5.3.9.2.4)**

Tabla 86 Nivel de vulnerabilidad por erosión hídrica

	RURAL		
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Casa Blanca	2	1
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	Palo Alto	4	1
	Rancho Dueñas	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 87 Nivel de vulnerabilidad por erosión eólica

	RURAL		
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Los Cuastecomates	2	1
	San Antonio	4	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 88 Nivel de afectación de infraestructura* por Erosión Hídrica

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES
Alto	3	Postes	-	-	-

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 117. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

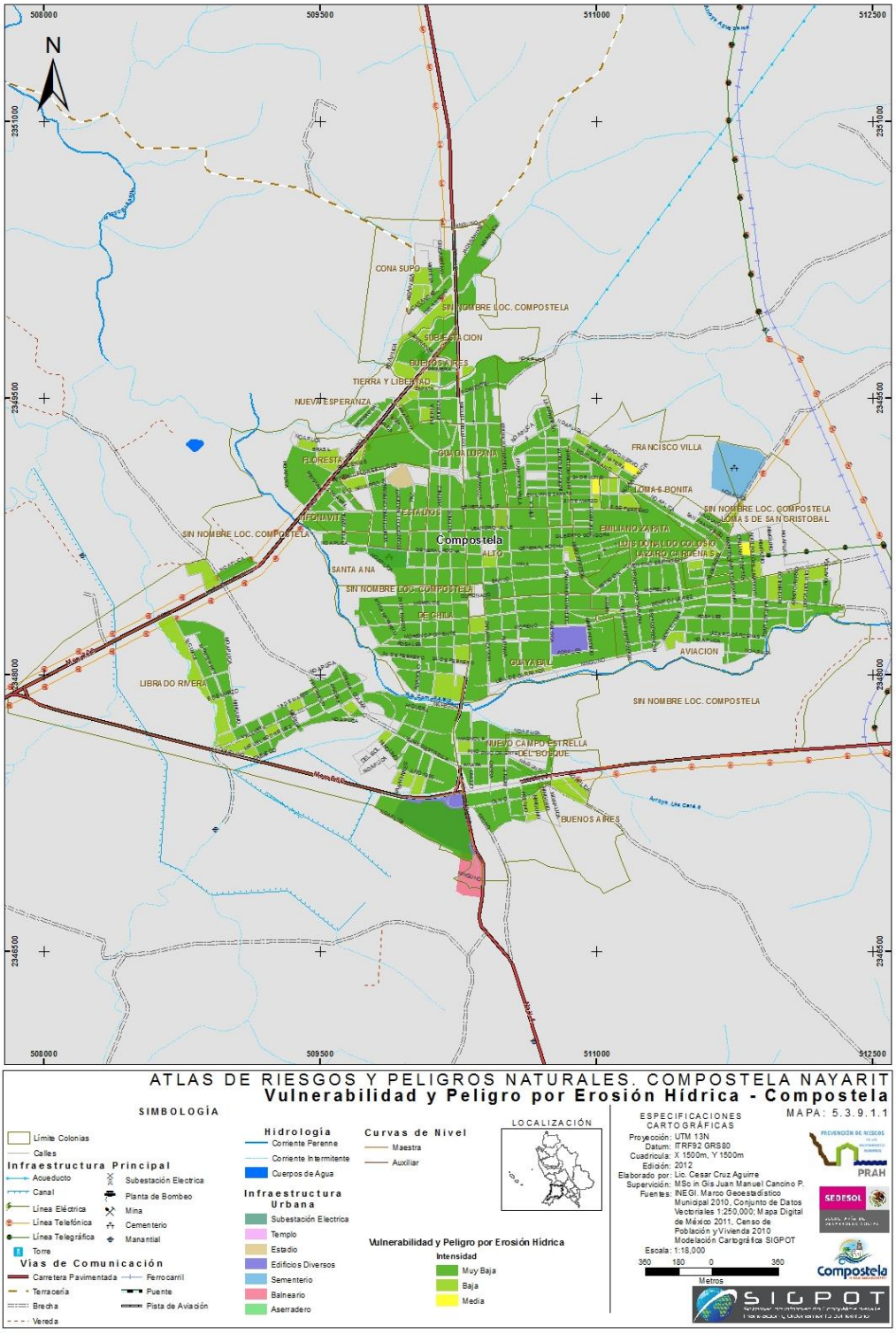


Imagen 118. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

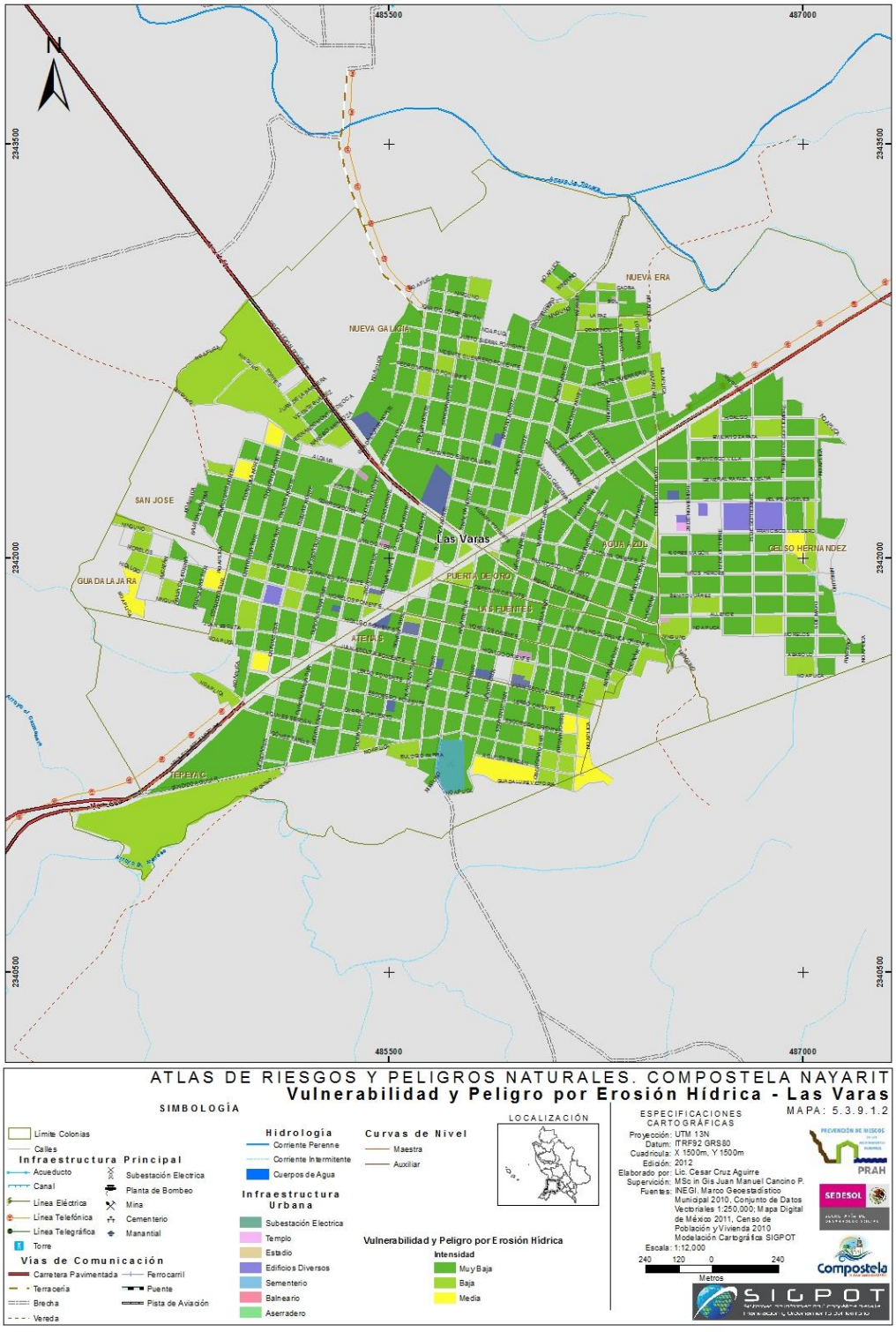


Imagen 119. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

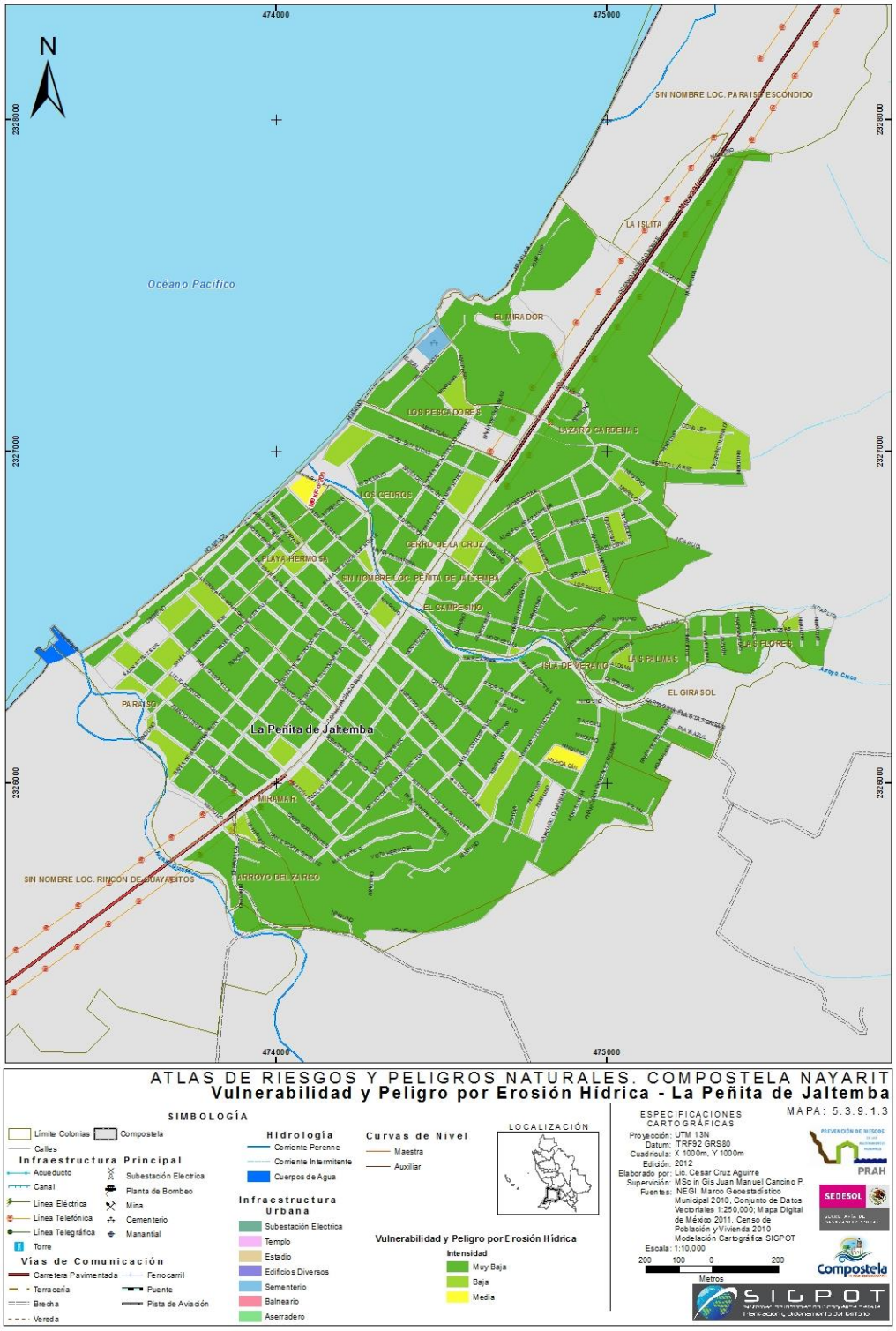


Imagen 120. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

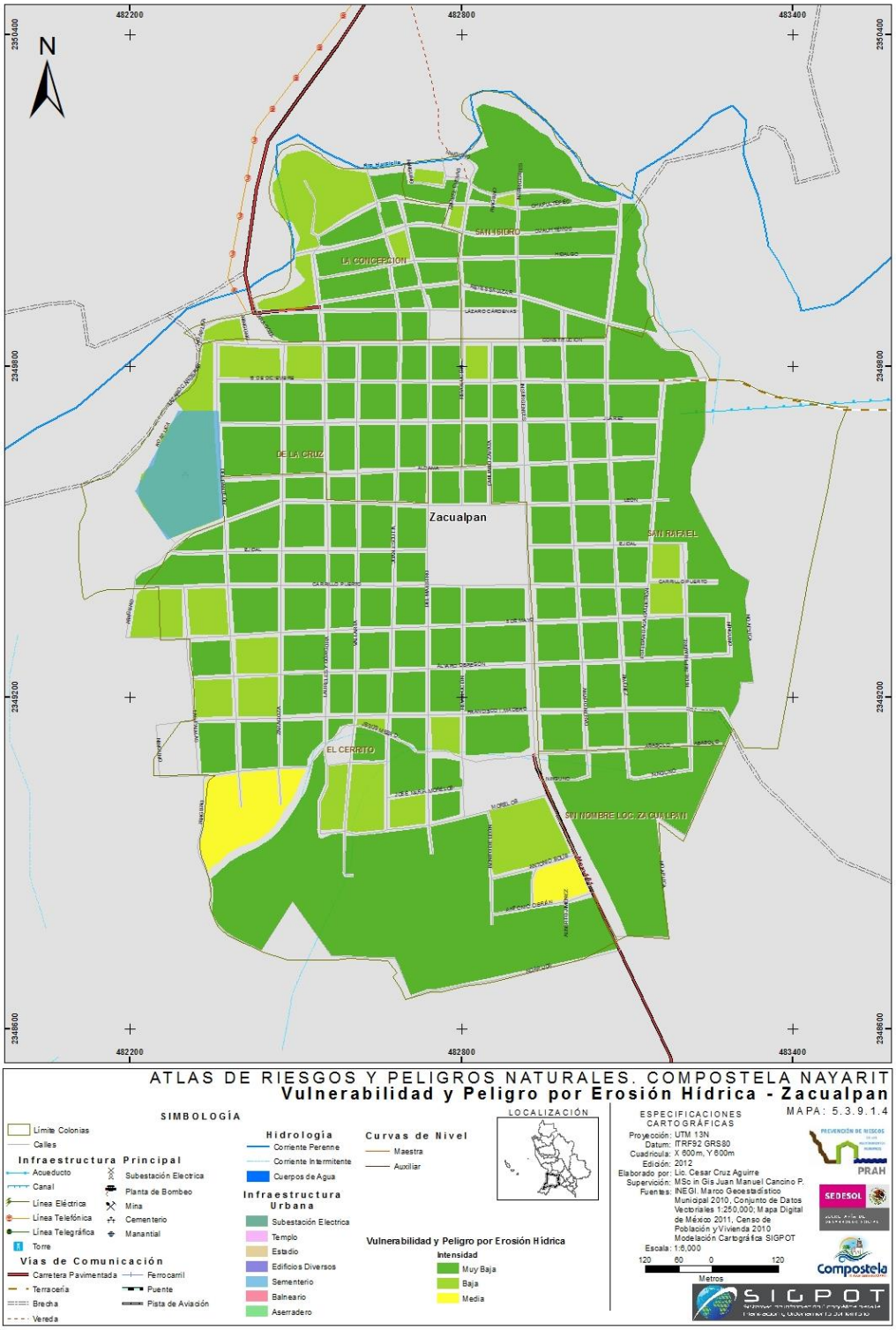


Imagen 121. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica – Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 122. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

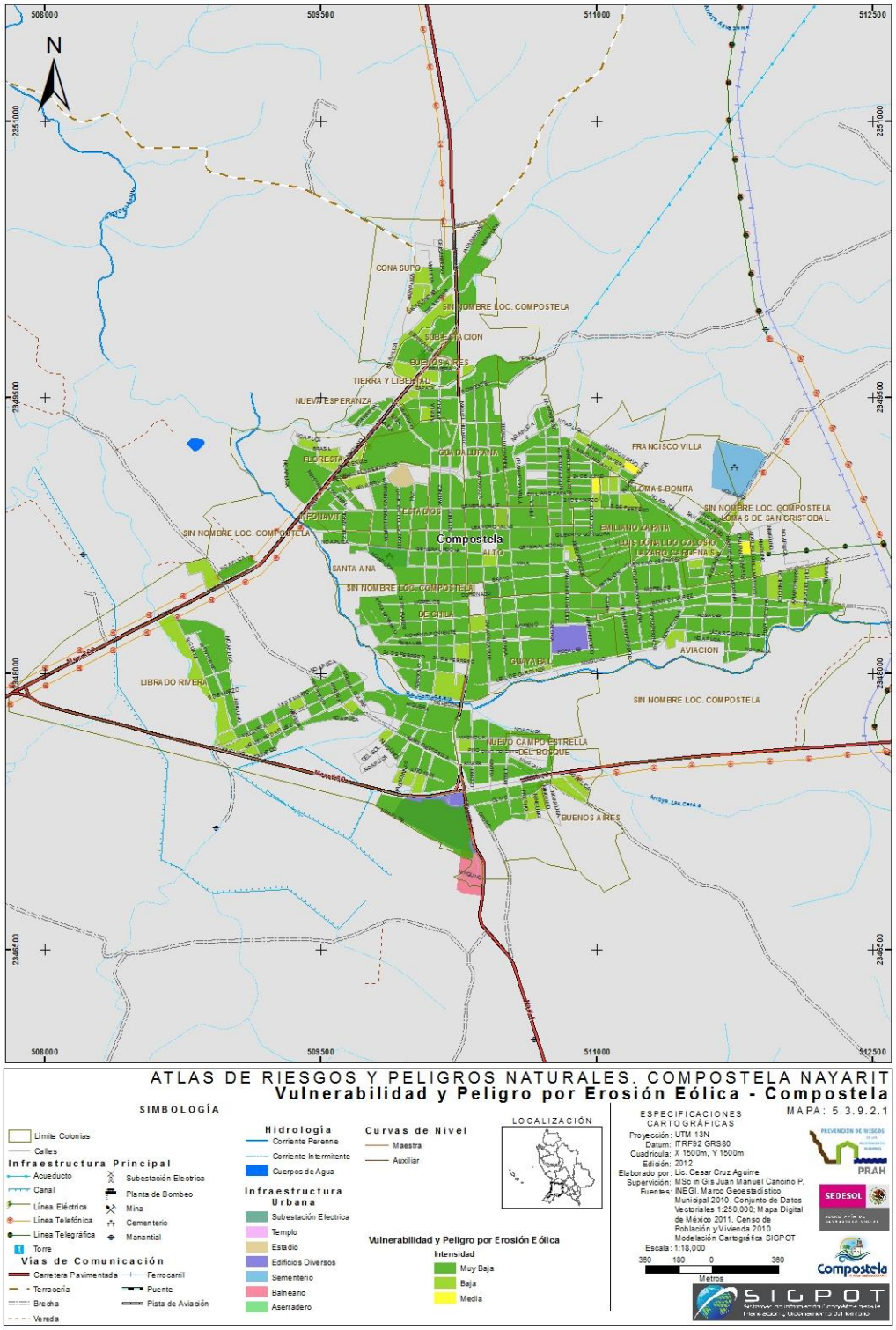


Imagen 123. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

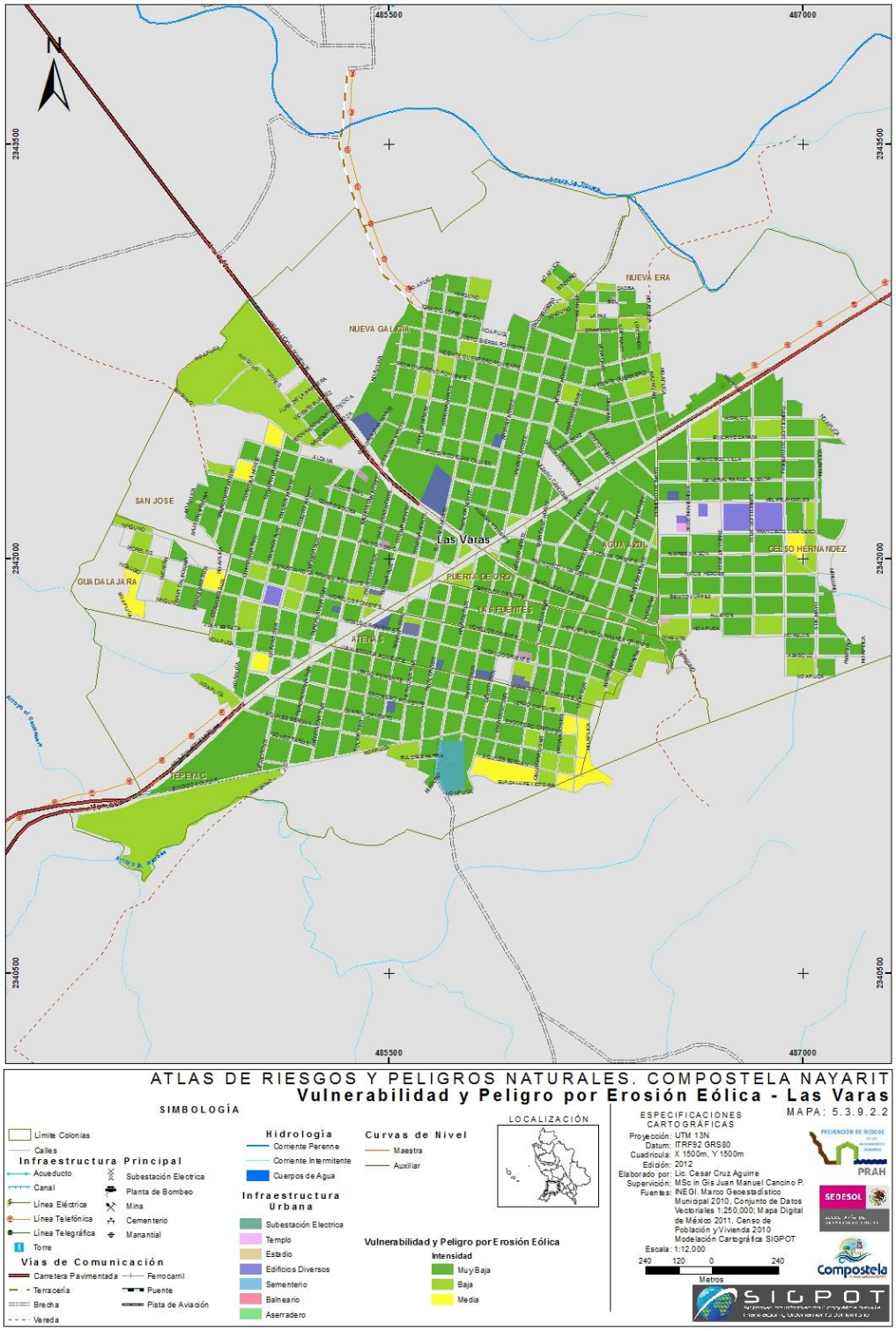


Imagen 124. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

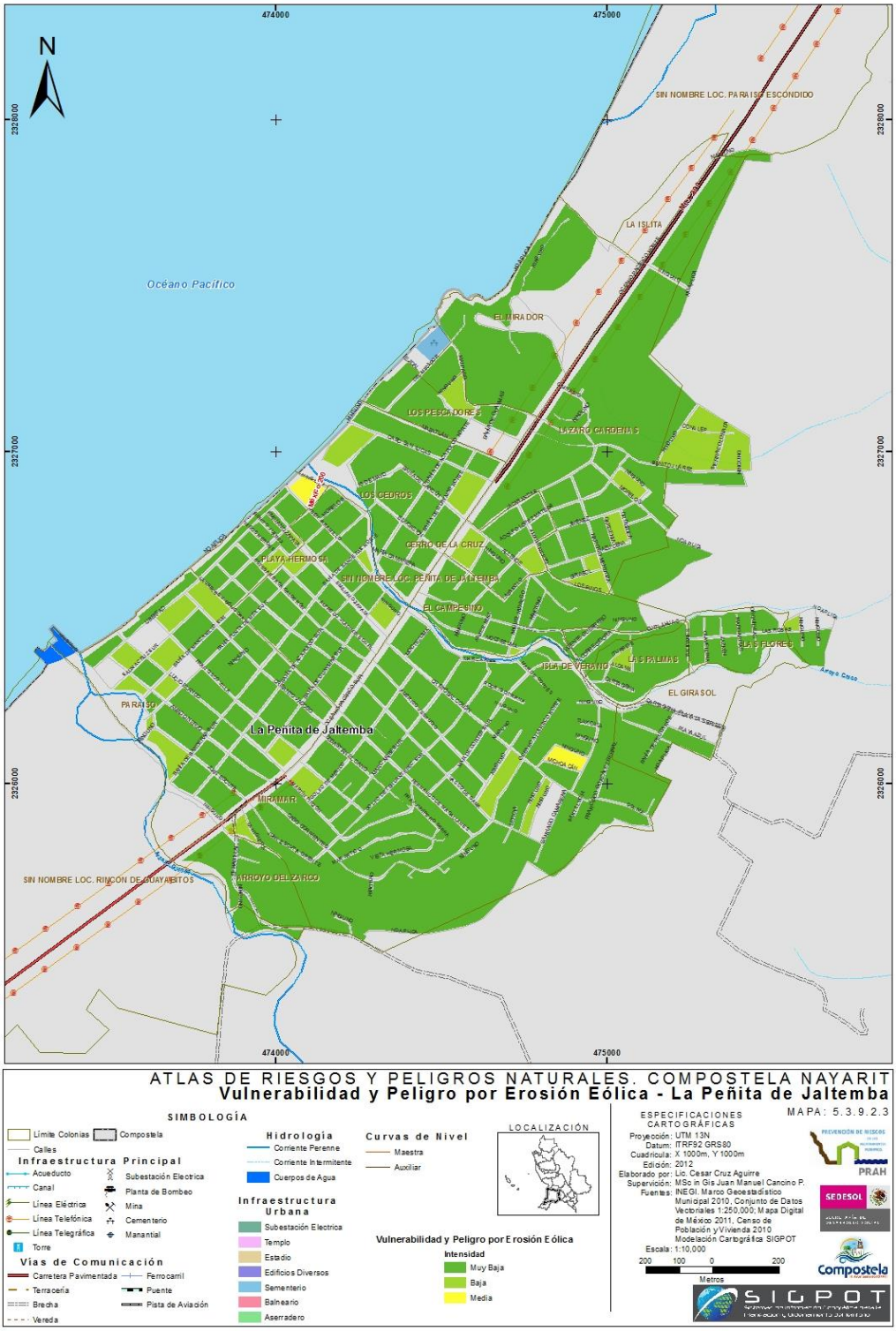


Imagen 125. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

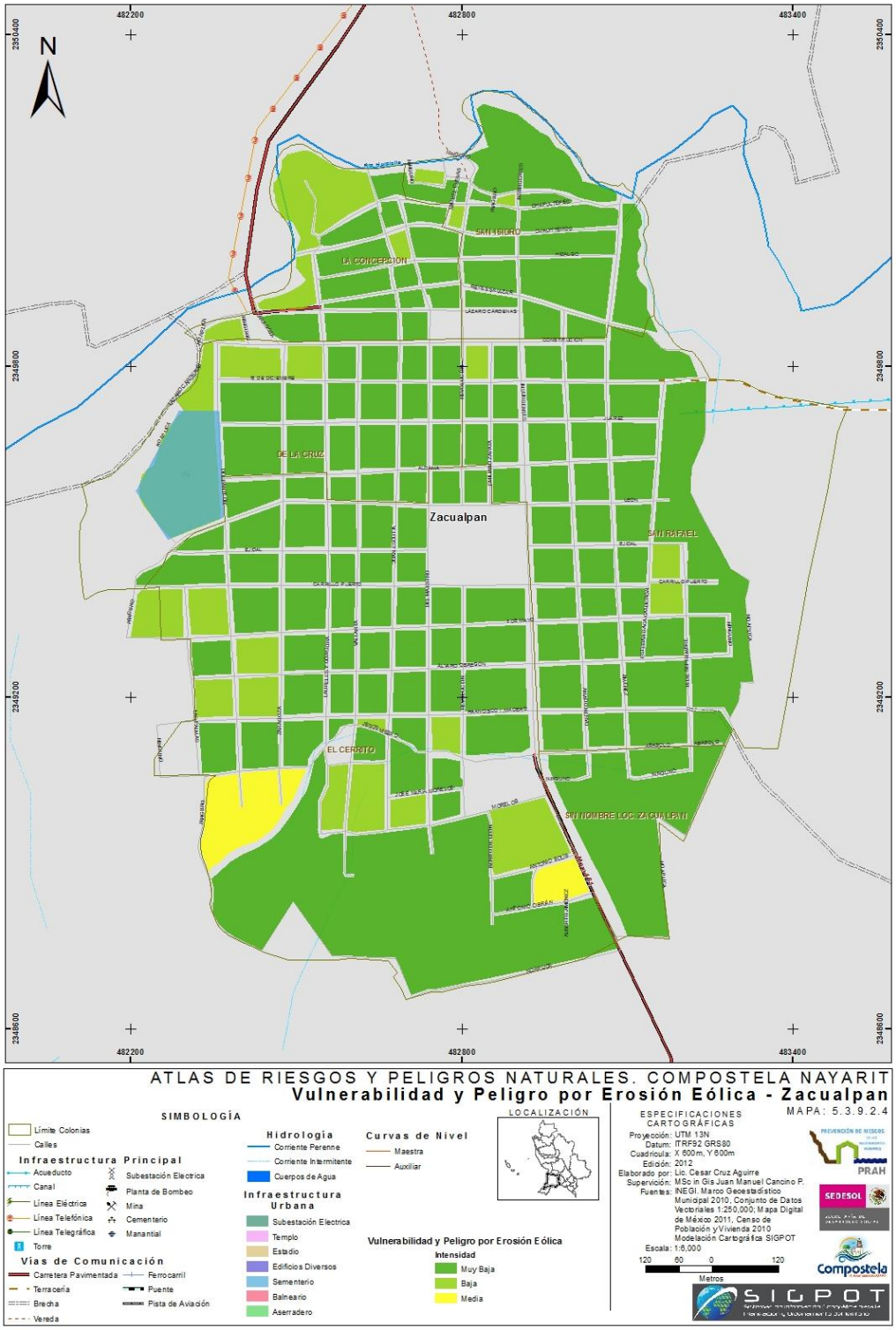


Imagen 126. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica – Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

5.4.1 CICLONES. HURACANES Y ONDAS TROPICALES

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de huracanes, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 89, 90 y 91, Imágenes 127, 128, 129, 130 y 131 y Mapas 5.4.1, 5.4.1.1, 5.4.1.2, 5.4.1.3 y 5.4.1.4)**

Tabla 89 Nivel de vulnerabilidad por huracanes

URBANO			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Compostela	34	15

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 90 Nivel de vulnerabilidad por huracanes

RURAL			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Alta	Abel Balladares	3	1
	Agua Zarca	2	2
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Casa Playa	1	1
	Casa Rebeca	2	1
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	Crucero del Capomo	3	1
	Crucero el Tonino	7	2
	El Agua Azul	4	2
	El Agualamo	3	1
	El Almacén	8	1
	El Aserradero	5	2
	El Balastre	6	2
	El Berrinche	9	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Castillo	7	1
	El Cerrito	4	2
	El Colomito	5	2
	El Conchal	7	2
	El Destino	4	1
	El Duende	8	2
	El Mirador	5	1
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	El Rastro	4	1
	El Recuerdo	5	1
	El Rojo	6	1
	El Rosarito	2	1
	El Saucito	2	1
	El Tonino [Bloquera]	1	1
	El Vergel	4	1
	El Zarco (La Briceña)	7	2

	Granja Padilla	3	1
	Huicicila	5	3
	Juan Corona	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	La Cebadilla	6	1
	La Esperanza	1	1
	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Ínsula	8	2
	La Noria	9	1
	La Noriega	8	2
	La Sidra	10	2
	La Tetilla	2	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Ardillas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Jirafas	3	1
	Las Palmas	3	1
	Loma Alta	6	2
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Limos	3	1
	Los Olivos	2	1
	Los Ovos	3	1
	Los Peña	2	1
	Los Pinos	1	1
	M2 Salazares	5	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Maralta	8	1
	Ojo de Agua Aguilar	1	1
	Paraíso Sereno	1	1
	Porcina Palomera	6	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Bugambilias	2	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho de Margarito	2	1
	Rancho Graff	4	1
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho José Valle	4	1
	Rancho Manuel Monteón	1	1
	Rancho María Esthela	5	1
	Rancho Monroy	3	1
	Rancho Pedro Rodríguez	2	1

	Rancho Rojas	1	3
	Rancho Verde	4	1
	Salvador Sarabia	4	1
	San Antonio	4	1
	San Julián	1	1
	San Nicolás	3	1
	Santa Ana	4	2
	Santa Cecilia	4	1
	Santiaguito	6	1
	Sidra Don Federico	6	1
	Tres Marías	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 91 Nivel de afectación de infraestructura* por Huracanes

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Alto	2	Semáforos	6	Cementerios	237.1km
	5637	Postes			
	2380	Luminarias	17	Escuelas	
	149	Coladeras	3	Iglesias	
	1112	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 127. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán con Tasa de Retorno de 50 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

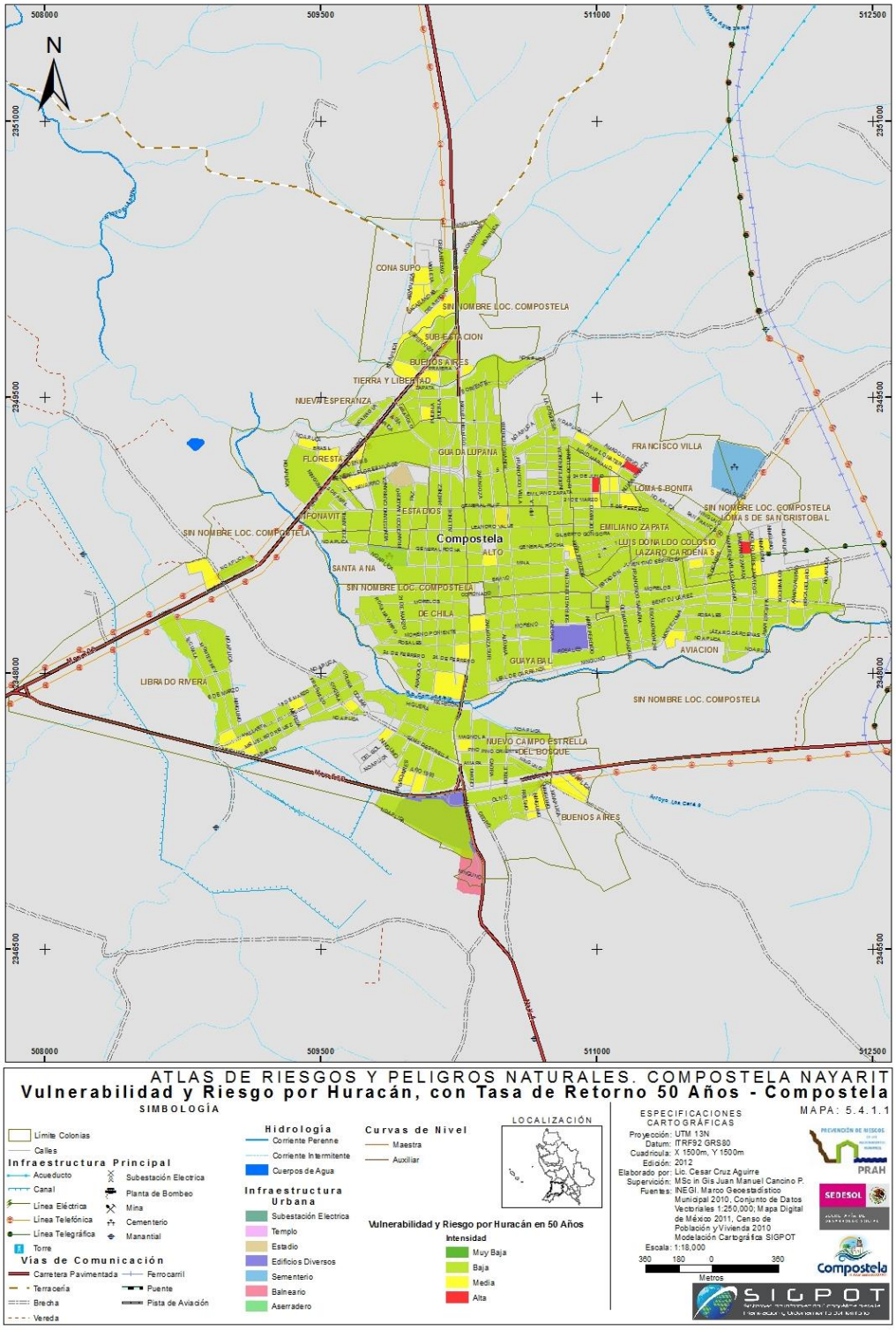


Imagen 128. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán con Tasa de Retorno de 50 Años- Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

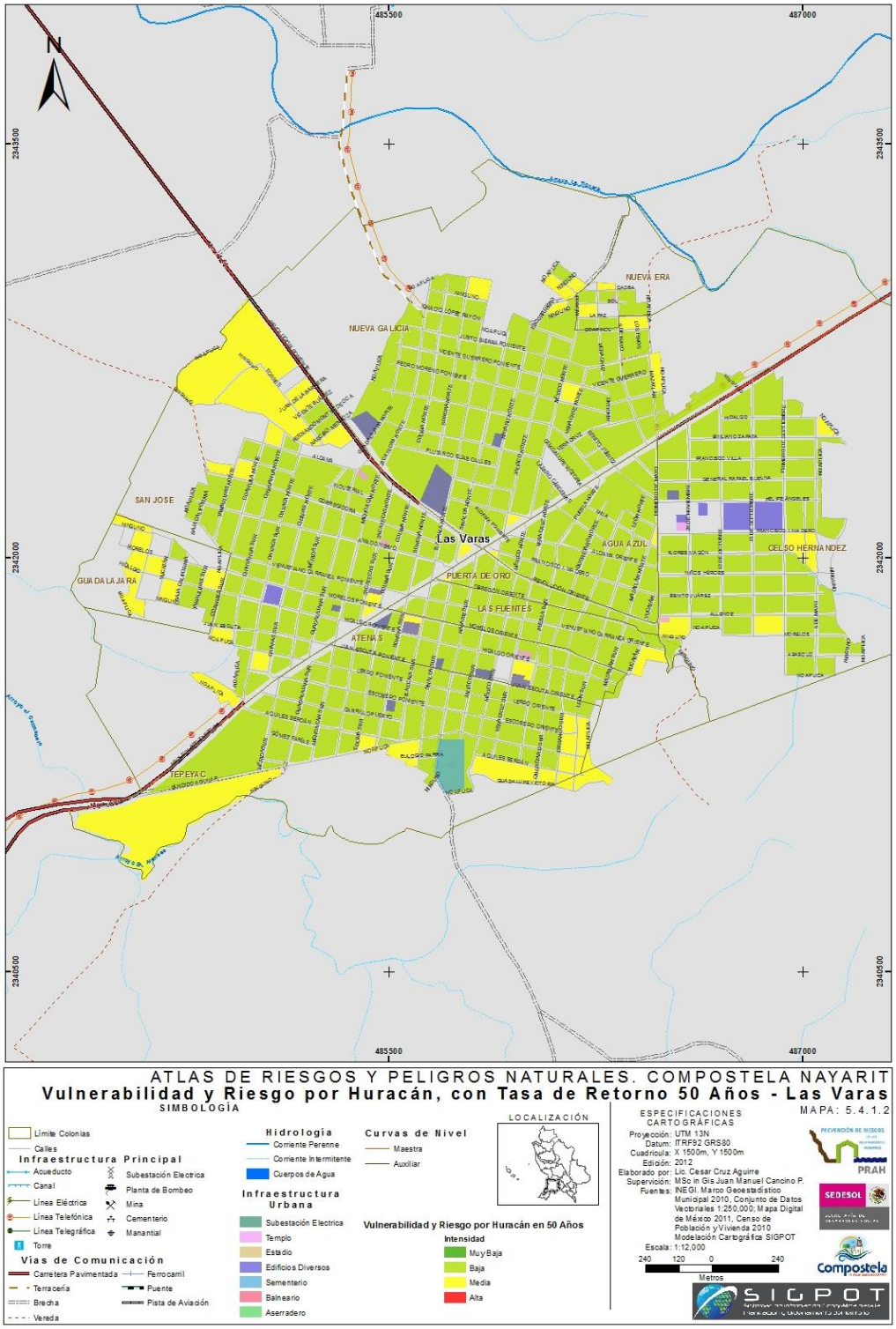


Imagen 129. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán con Tasa de Retorno de 50 Años – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

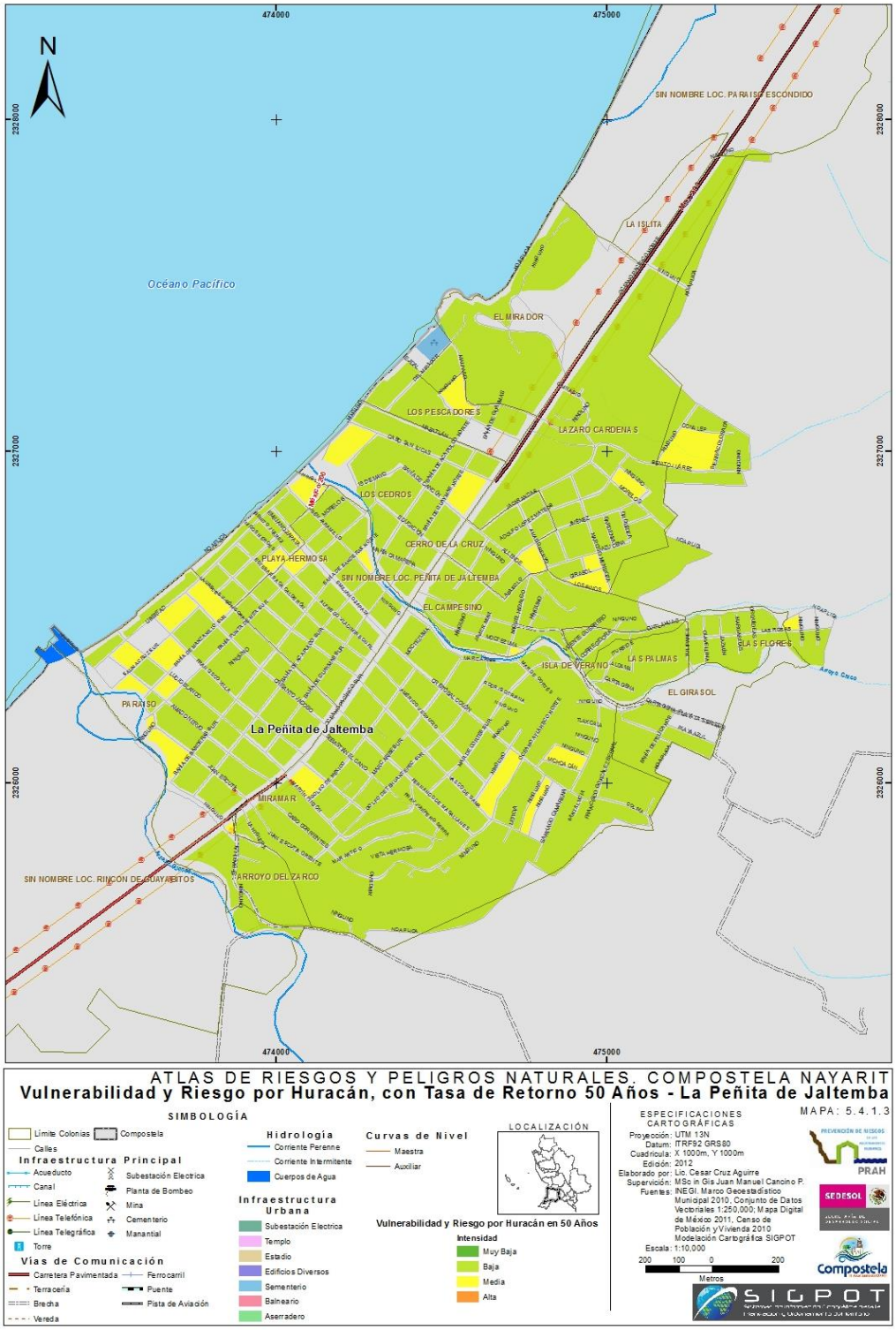


Imagen 130. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán con Tasa de Retorno de 50 Años – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

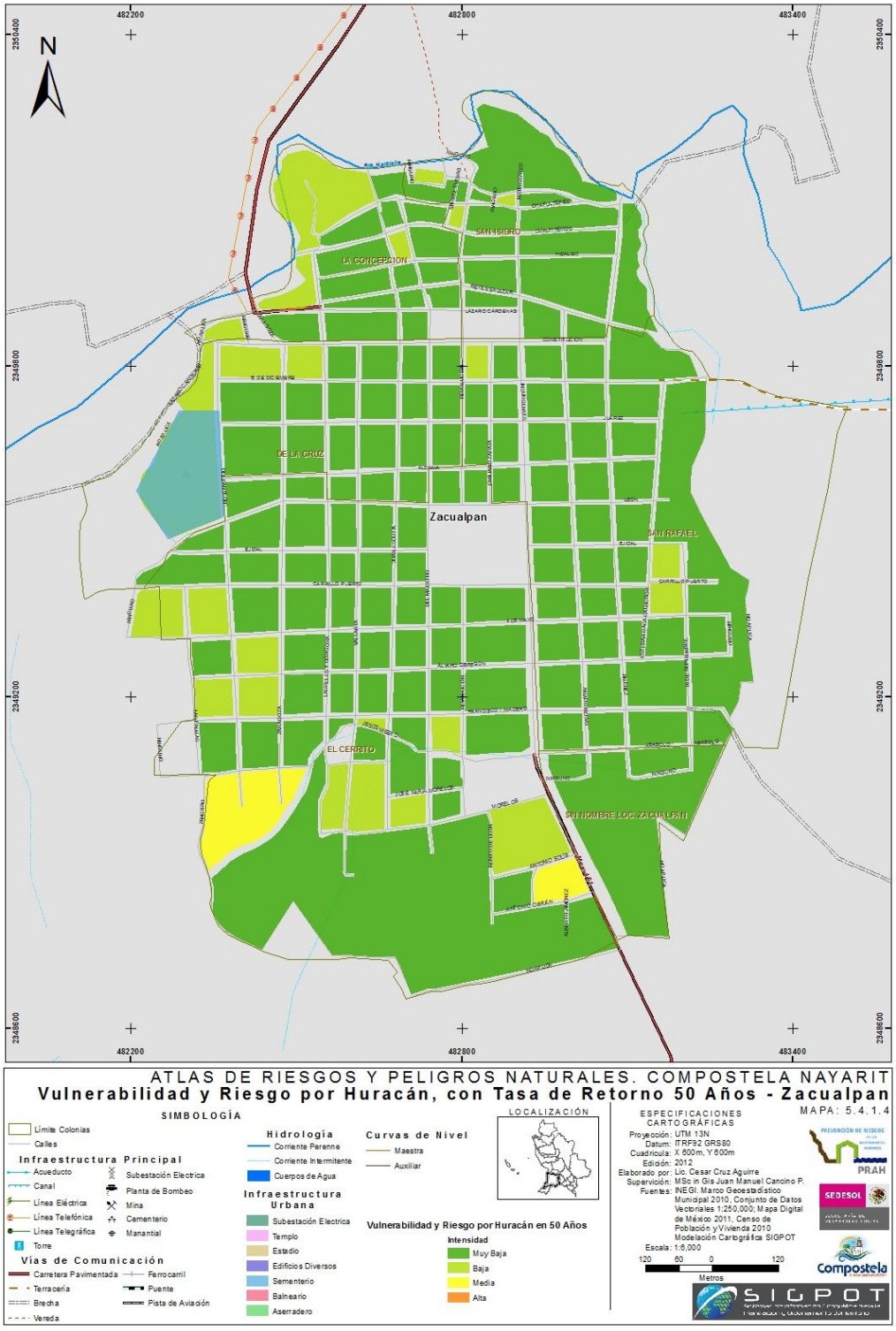


Imagen 131. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán con Tasa de Retorno de 50 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4.2 TORMENTAS ELÉCTRICAS

No se presenta el fenómeno, por tanto no se tienen vulnerabilidades.

5.4.3 SEQUÍAS

No se presentan afectaciones en niveles Muy Altos y Altos, por lo que la información no se plasma a manera de tablas, sin embargo los resultados de la vulnerabilidad se puede consultar en los archivos digitales. **(Ver Imágenes 132, 133, 134, 135 y 136 y Mapas 5.4.3, 5.4.3.1, 5.4.3.2, 5.4.3.3, 5.4.3.4)**



Imagen 132. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías con Tasa de Retorno de 50 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

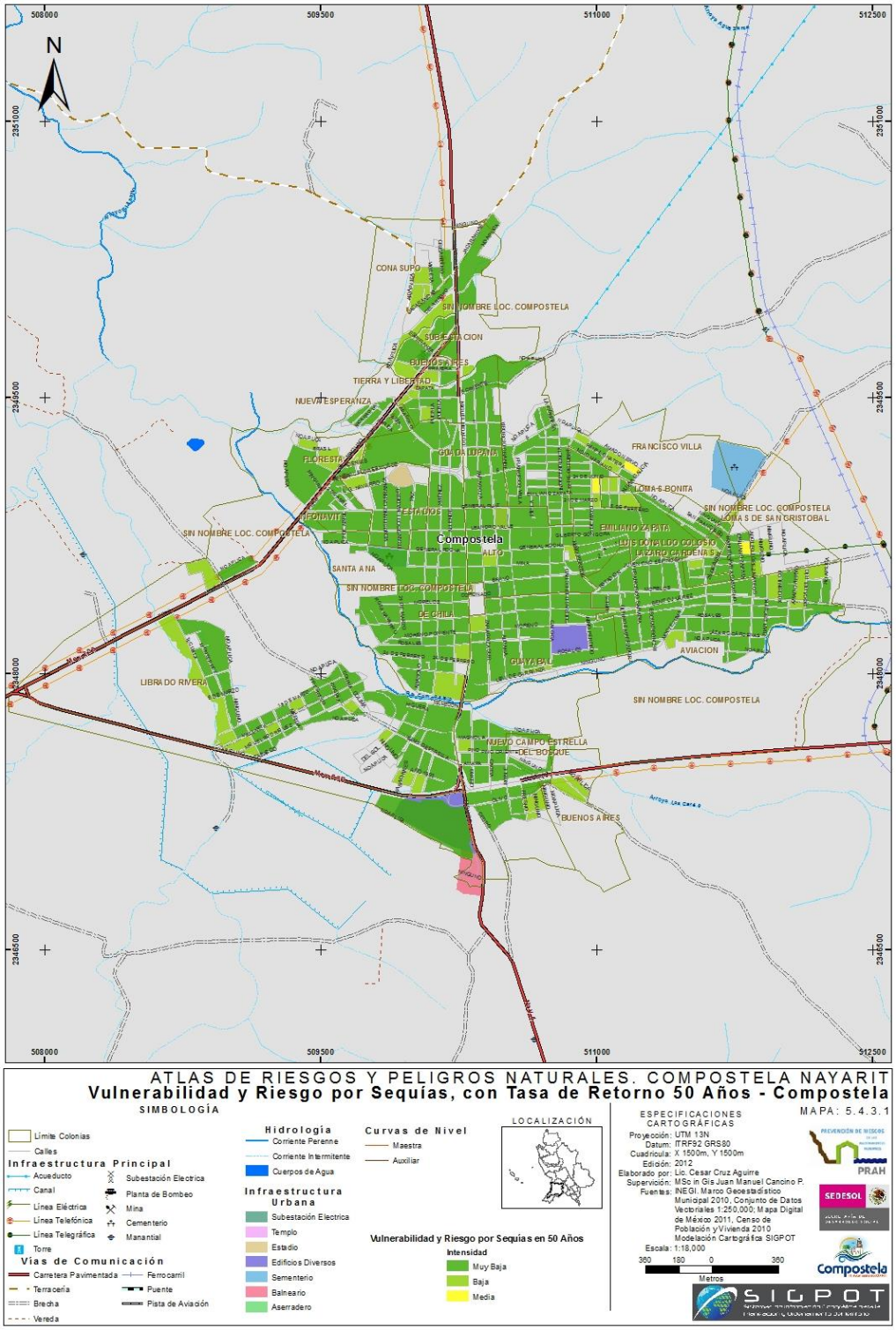


Imagen 133. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías con Tasa de Retorno de 50 Años - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

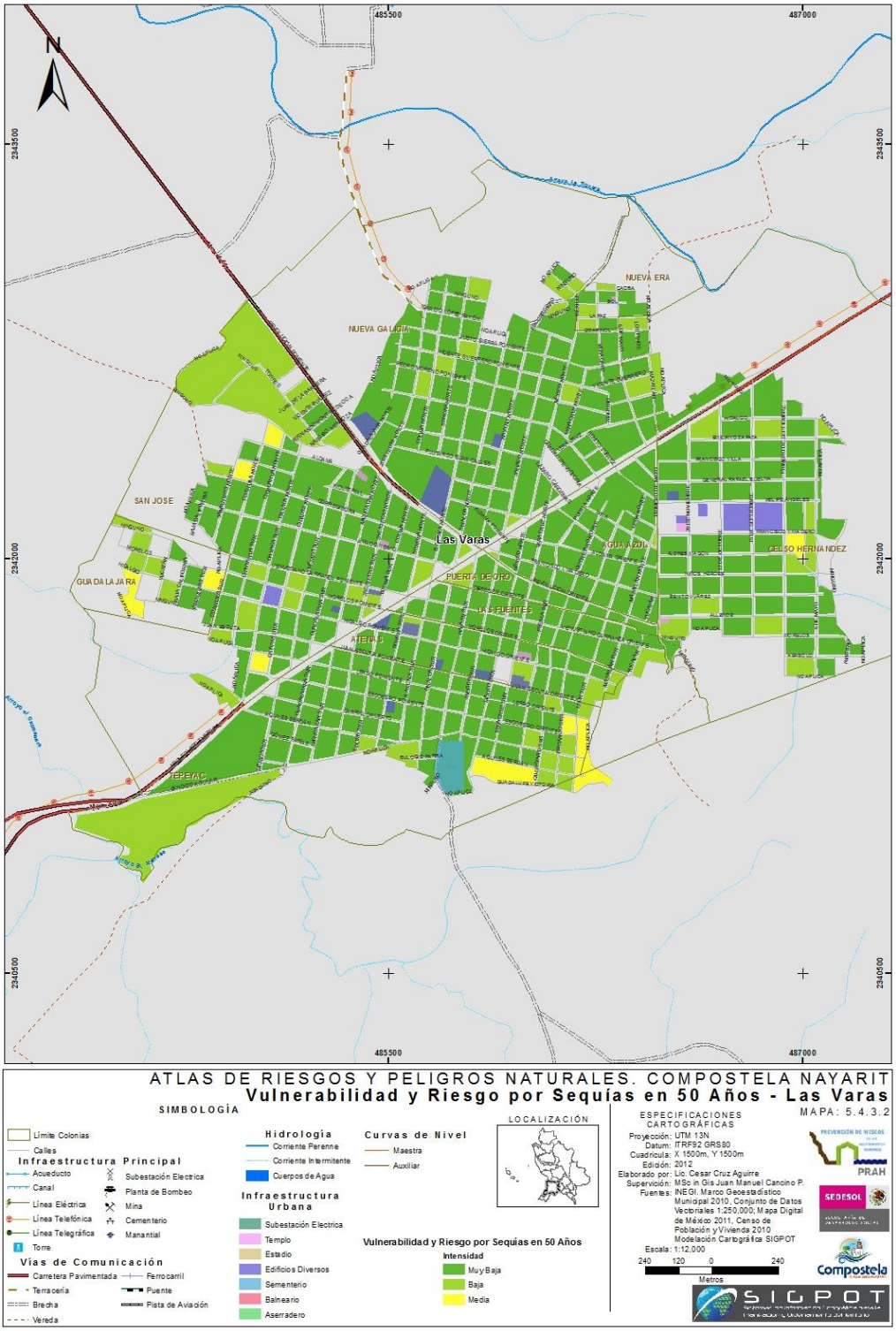


Imagen 134. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías con Tasa de Retorno de 50 Años – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

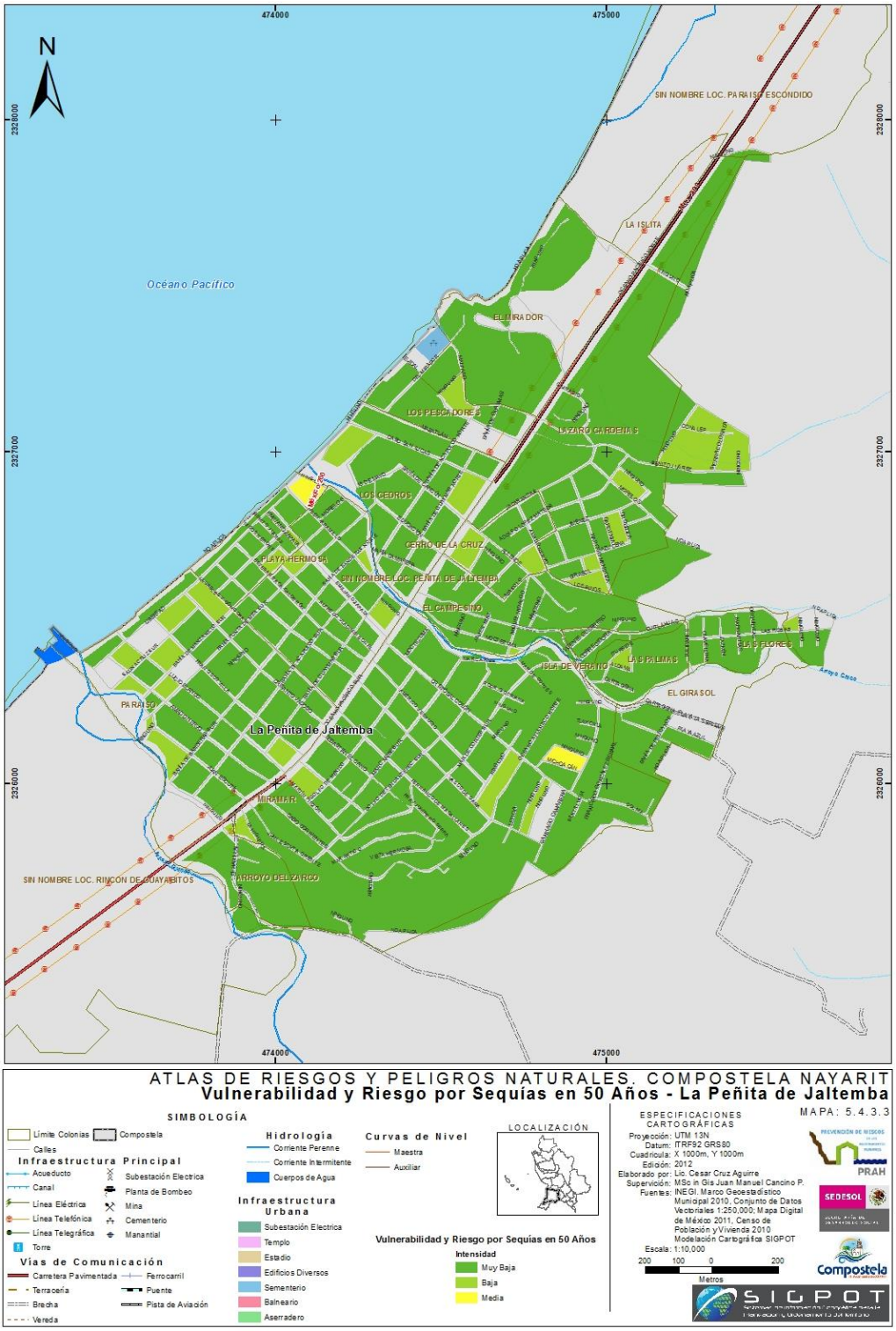


Imagen 135. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías con Tasa de Retorno de 50 Años – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

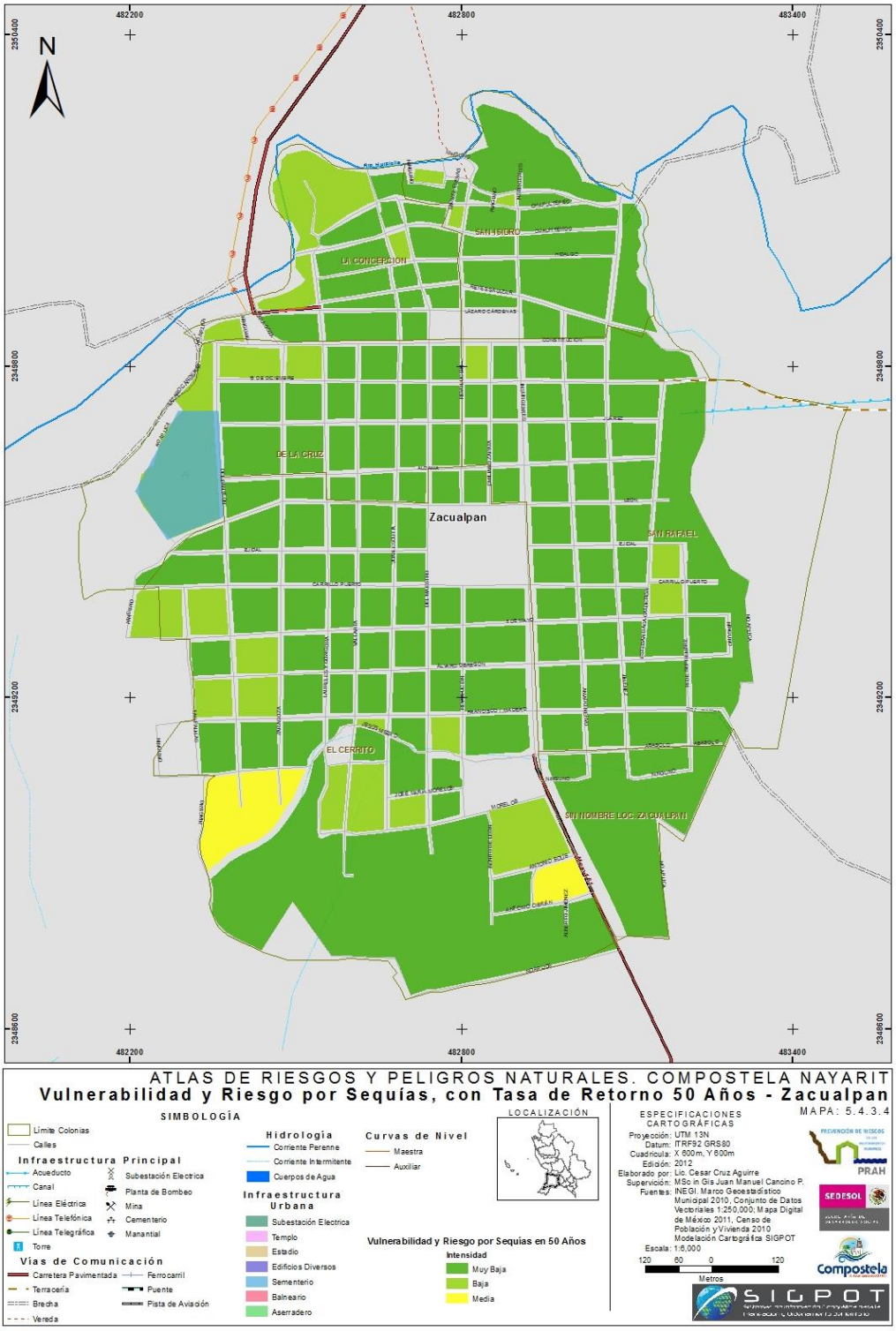


Imagen 136. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías con Tasa de Retorno de 50 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4.4 TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de temperaturas máximas extremas (mínimas/bajas y máximas/altas), el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. Como se observa solo se plasman los resultados para las temperaturas máximas extremas (altas) ya que son las que impactan en un nivel alto y muy alto, sin embargo los resultados para las temperaturas extremas mínimas se puede ver en el archivo digital. **(Ver Tabla 92, Imágenes 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145 y 146 y Mapas 5.4.4.1, 5.4.4.1.1, 5.4.4.1.2, 5.4.4.1.3, 5.4.4.1.4, 5.4.4.2, 5.4.4.2.1, 5.4.4.2.2, 5.4.4.2.3, 5.4.4.2.4)**

Tabla 92 Nivel de vulnerabilidad por temperaturas máximas

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
Muy Alta	Abel Balladares	3	1
	Agua Zarca	2	2
	Águila Real	42	11
	Álvarez	3	1
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Campo de las Mulas	5	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Playa	1	1
	Casa Rebeca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Crianza 1 y 2	7	2
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	Crucero del Capomo	3	1
	Crucero el Tonino	7	2
	El Agua Azul	4	2
	El Agualamo	3	1
	El Almacén	8	1
	El Aserradero	5	2
	El Balastre	6	2
	El Berrinche	9	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Carrizal	2	2
	El Castillo	7	1
	El Cerrito	4	2
	El Colomito	5	2
	El Conchal	7	2
	El Destino	4	1
	El Duende	8	2
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	El Rastro	4	1
	El Recuerdo	5	1
	El Rojo	6	1
	El Rosarito	2	1
	El Saucito	2	1

	El Tonino [Bloquera]	1	1
	El Vergel	4	1
	El Zarco (La Briceña)	7	2
	Granja Padilla	3	1
	Juan Corona	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	La Capulinera	1	2
	La Cebadilla	6	1
	La Esperanza	1	1
	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Ínsula	8	2
	La Noria	9	1
	La Noriega	8	2
	La Sidra	10	2
	La Tetilla	2	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Ardillas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Higueras	5	1
	Las Jirafas	3	1
	Las Palmas	3	1
	Loma Alta	6	2
	Los Aguacates	7	1
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Limos	3	1
	Los Olivos	2	1
	Los Ovos	3	1
	Los Peña	2	1
	Los Pinos	1	1
	M2 Salazares	5	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Maralta	8	1
	Ojo de Agua Aguilar	1	1
	Palo Alto	4	1
	Paraíso Sereno	1	1
	Porcina Palomera	6	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho Bugambilias	2	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho de Margarito	2	1

	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Graff	4	1
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho José Valle	4	1
	Rancho Manuel Monteón	1	1
	Rancho María Esthela	5	1
	Rancho Monroy	3	1
	Rancho Pedro Rodríguez	2	1
	Rancho Verde	4	1
	Salvador Sarabia	4	1
	San Antonio	4	1
	San Julián	1	1
	San Nicolás	3	1
	Santa Ana	4	2
	Santa Cecilia	4	1
	Santiaguito	6	1
	Sidra Don Federico	6	1
	Tres Marías	2	1
Alta	Agua Azul	13	3
	Agua Zarca de Miravalles	2	3
	Altavista	446	187
	Bella Unión	185	66
	Brisas del Mar	3	5
	Buenavista	112	59
	Caléxico	14	5
	Cándido Salazar	199	73
	Chacala	319	162
	Chacalilla	4	54
	Chulavista	282	117
	Coastecomatillo	228	131
	Colimilla	4	9
	Colonia Lázaro Cárdenas	5	3
	Colonia Paraíso Escondido	2463	866
	Colonia Reserva Natural del Palmar (El Suspiro)	63	26
	Crucero de Juan Sánchez	9	9
	Cumbres de Huicicila	467	179
	El Ajengibre	21	12
	El Caimanero	24	10
	El Capomo	999	535
	El Crucero de Chacala	18	7
	El Divisadero	115	47
	El Jalizal	2	7
	El Molote	34	12
	El Palmoso	18	12
	El Paranal (Arocha)	518	189
	El Refilión	132	69
	El Salitre	48	11
	El Tamarindo	82	26
	El Tonino	215	82
	Estación Compostela	45	30
	Felipe Carrillo Puerto	1154	488
	Fraccionamiento la Esmeralda de Guayabitos	7	11
	Fraccionamiento la Primavera	7	6
	Huicicila	5	3

	Ixtapa de la Concepción	1540	640
	Jaltepec	84	27
	Juan Escutia (Borbollón)	1017	444
	Juan Sánchez	14	11
	La Cañada	2	4
	La Cuata	172	63
	La Cucaracha	14	9
	La Curva	15	4
	La Esperanza	18	4
	La Joya	96	36
	La Lima	3	14
	La Parota	9	6
	La Puerta de la Lima	589	194
	La Taberna	6	4
	Las Calabazas	14	6
	Las Caleras	49	12
	Las Coloradas	31	14
	Las Lomitas	29	7
	Las Palmas	19	5
	Las Piedras	645	230
	Las Truchas	12	7
	Las Víboras	12	3
	Las Vigas	8	5
	Lima de Abajo	942	354
	Los Ayala	316	319
	Los Llanitos	9	3
	Los Medina (Los Laureles)	25	7
	Mamey Grande de Arriba	105	51
	Mazatán	956	396
	Mesa del Rodeo	35	20
	Mesillas	280	123
	Mezcales	20	13
	Miravalles	690	254
	Monteón	1807	733
	Ninguno	30	7
	Nuevo Amanecer	7	22
	Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)	178	73
	Otates y Cantarranas	855	309
	Pajaritos	32	26
	Palos María	14	10
	Paso de las Palmas	409	169
	Piedra Bola	32	9
	Platanitos	60	49
	Puerta del Pollo	4	3
	Rancho Rojas	1	3
	Rincón de Guayabitos	1979	1098
	San Isidro	266	121
	Santa María de Jaltemba	61	23
	Taimarita	18	15
	Tepiqueños	125	57
	Tepiqueños de Abajo	9	3
	Tiro al Blanco	24	12
	Úrsulo Galván	629	202
	Villa Morelos	397	142

	Villas del Trópico	2	52
	Vista al Mar (Bellavista)	10	7
	Vizcarra	154	67
	Zapotán	1125	463

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 137. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas con Tasa de Retorno de 50 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

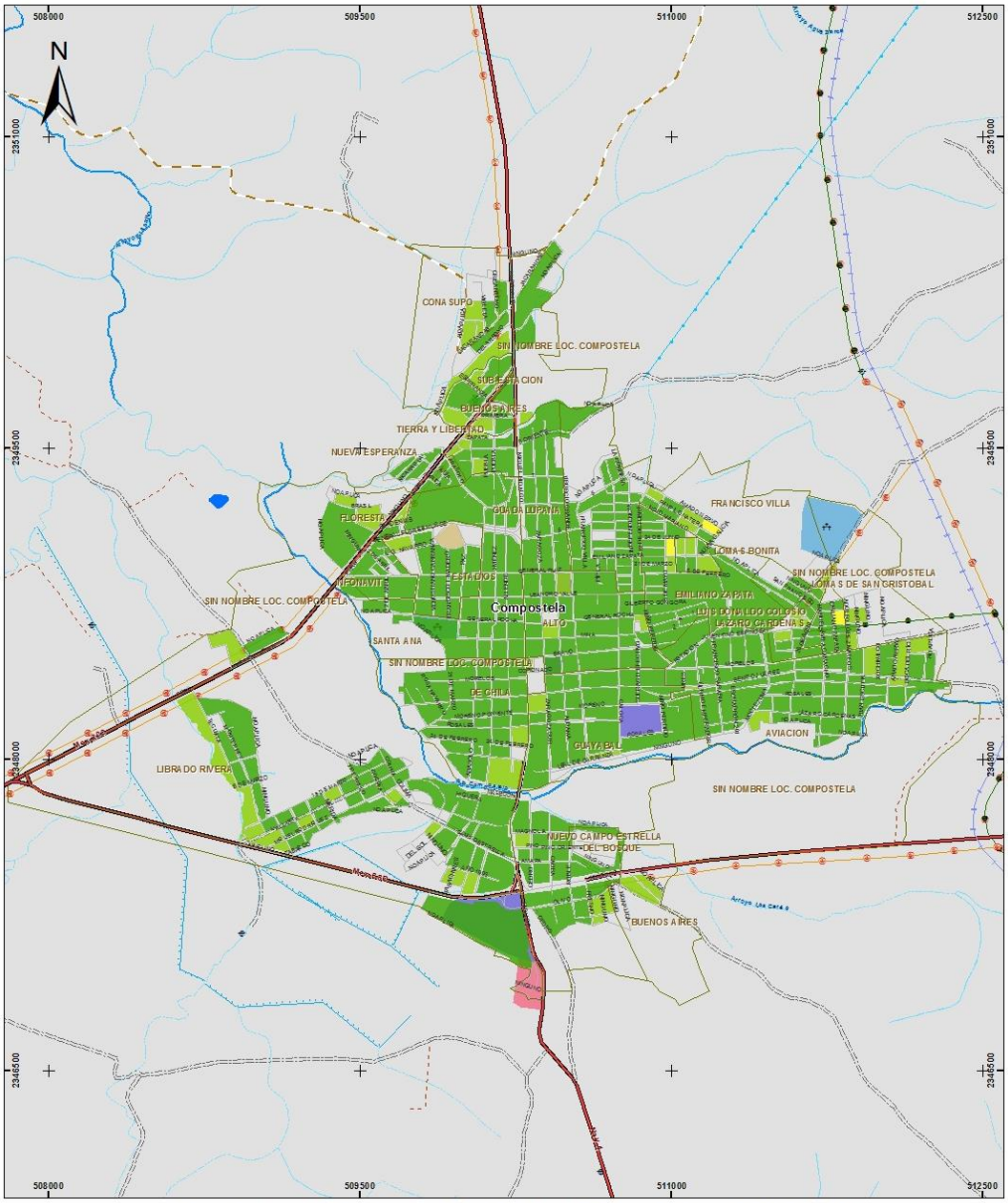


Imagen 138. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas con Tasa de Retorno de 50 Años - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

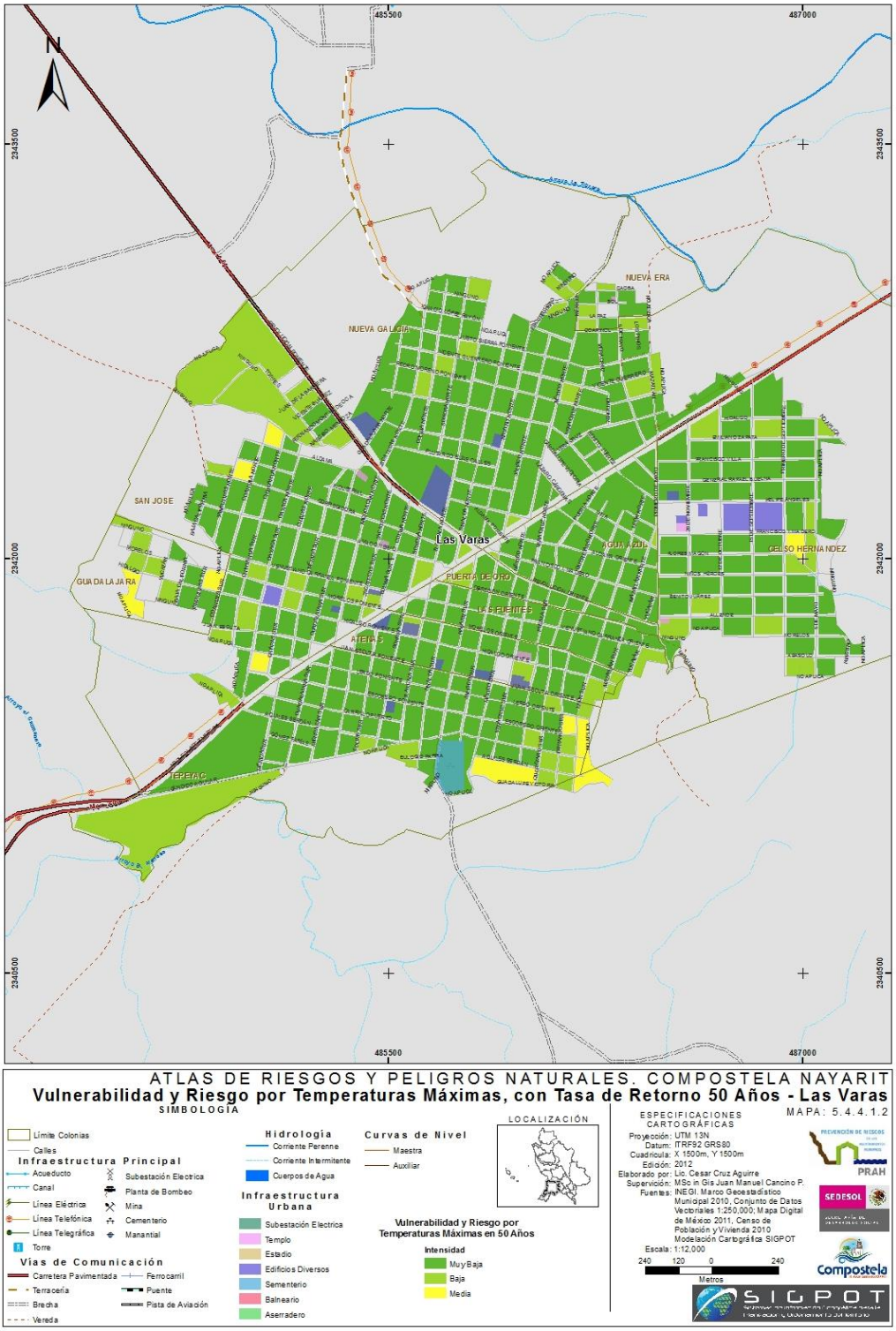


Imagen 139. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas con Tasa de Retorno de 50 Años – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

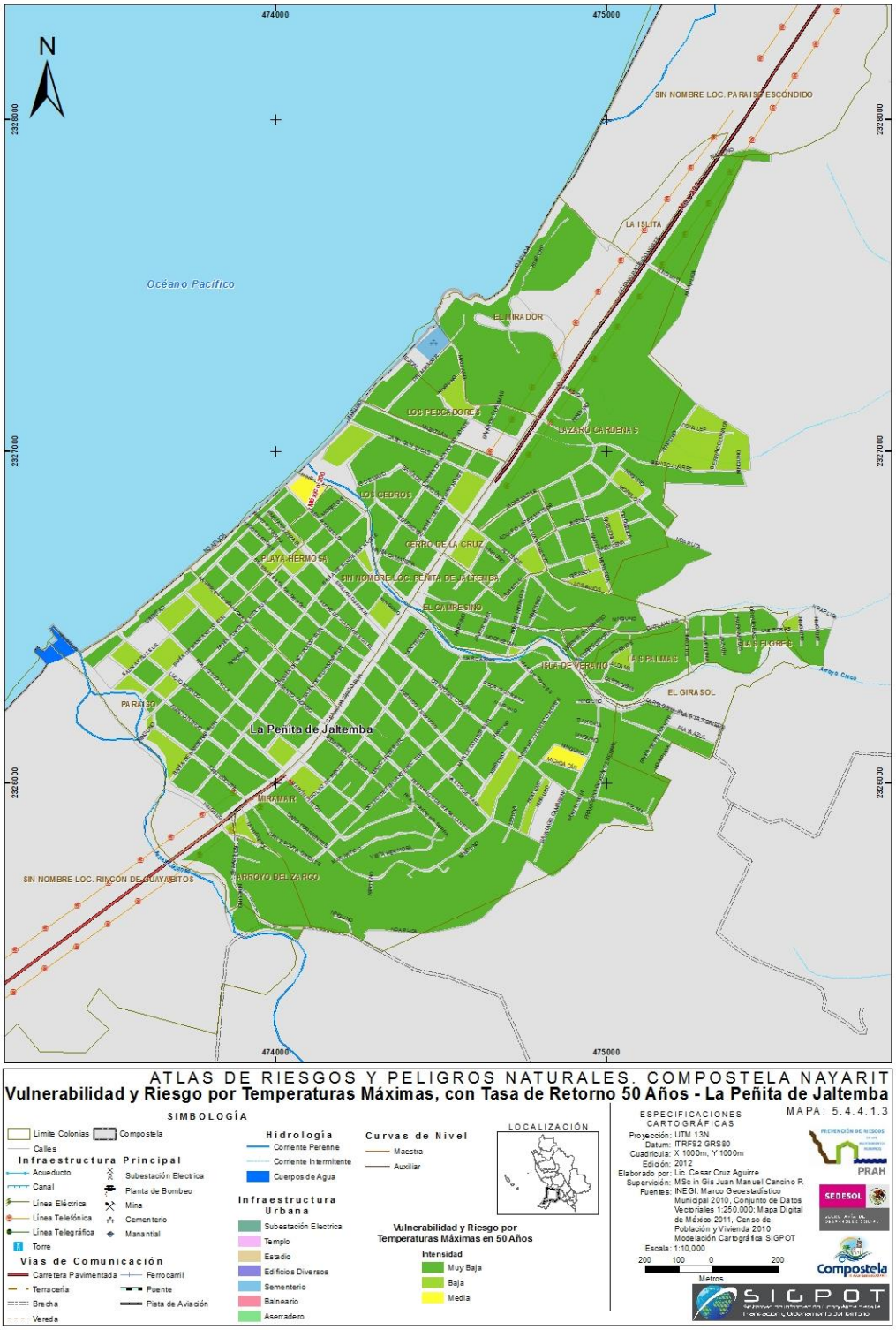


Imagen 140. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas con Tasa de Retorno de 50 Años – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

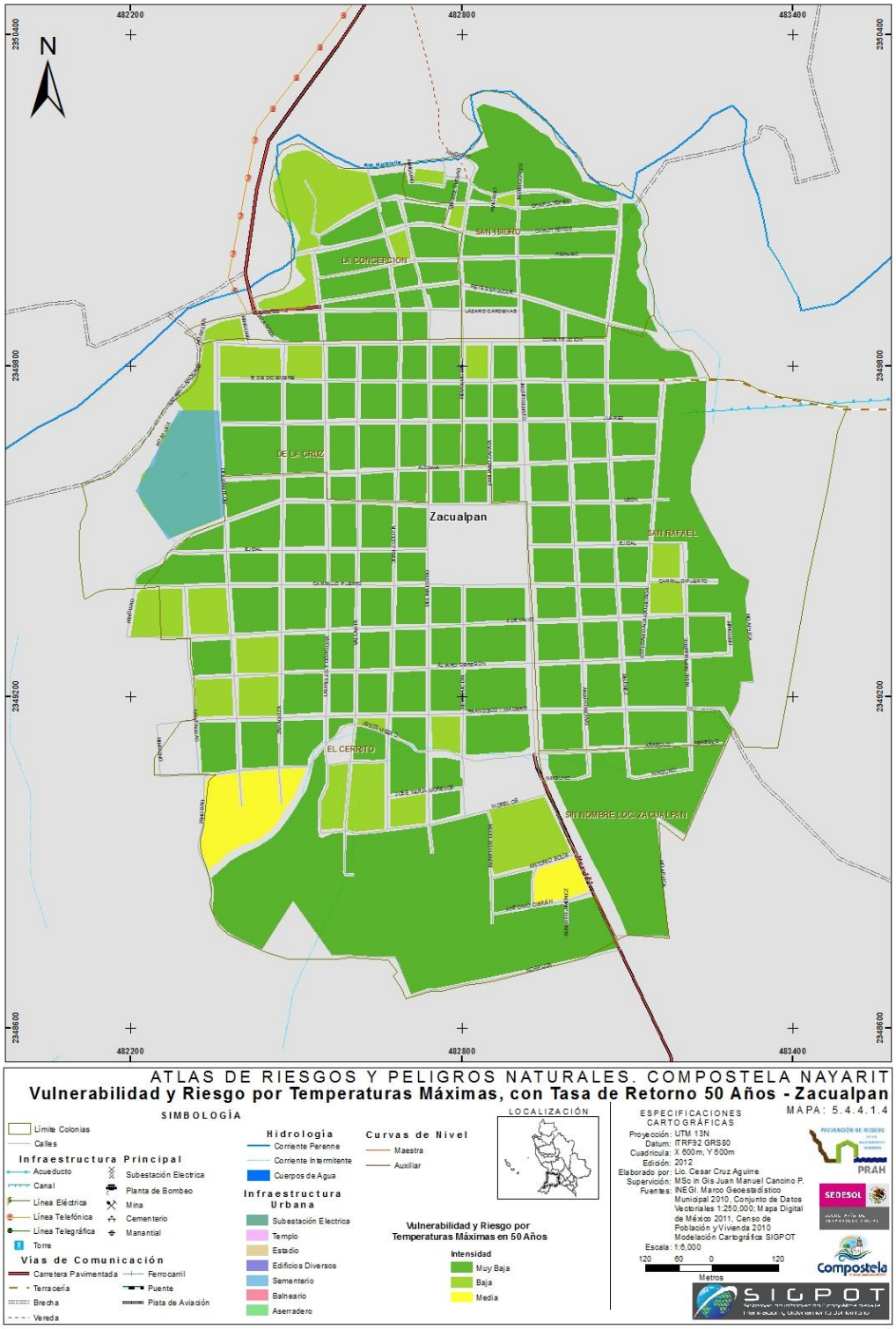


Imagen 141. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas con Tasa de Retorno de 50 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 142. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas con Tasa de Retorno de 50 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

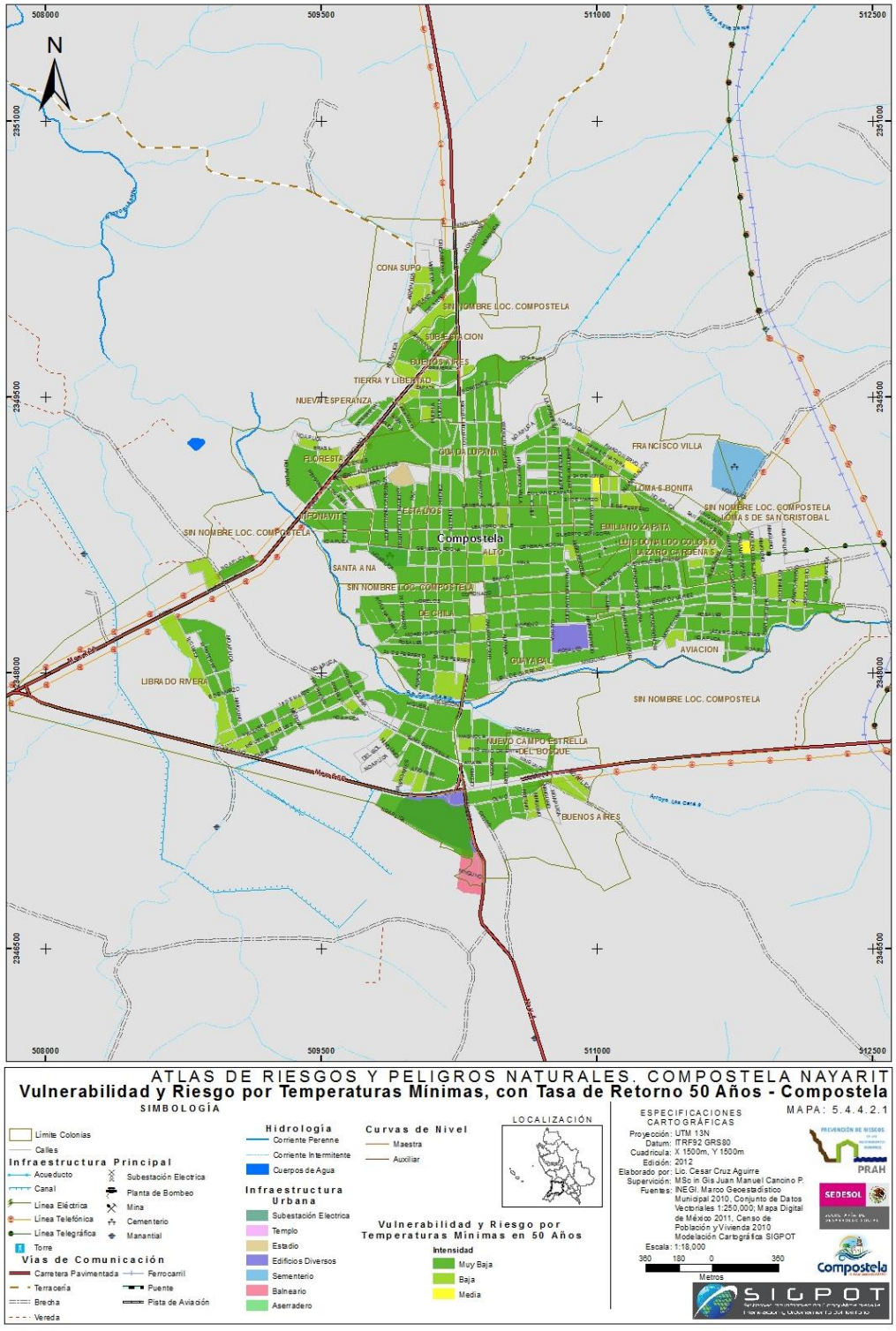


Imagen 143. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas con Tasa de Retorno de 50 Años - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

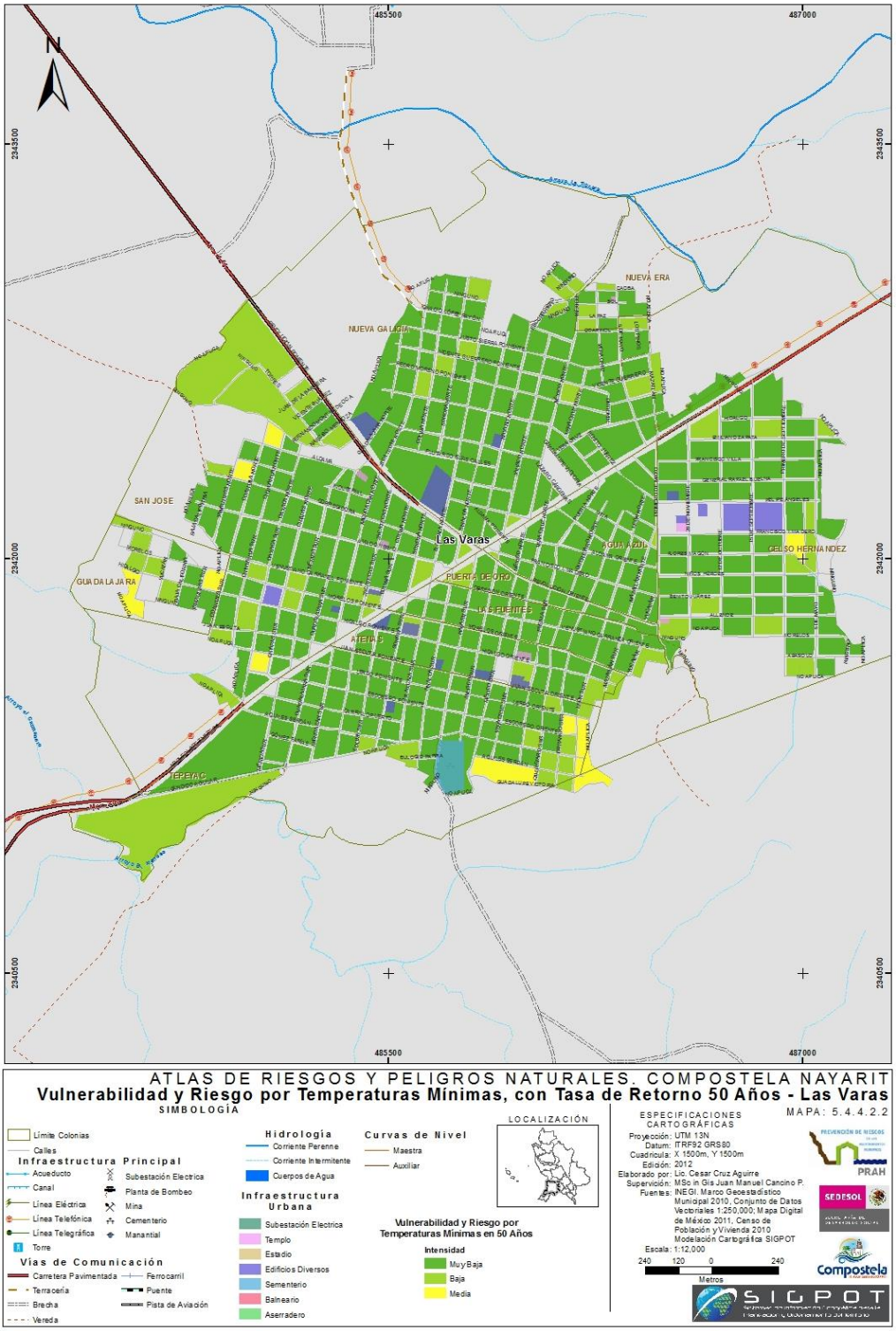


Imagen 144. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas con Tasa de Retorno de 50 Años – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

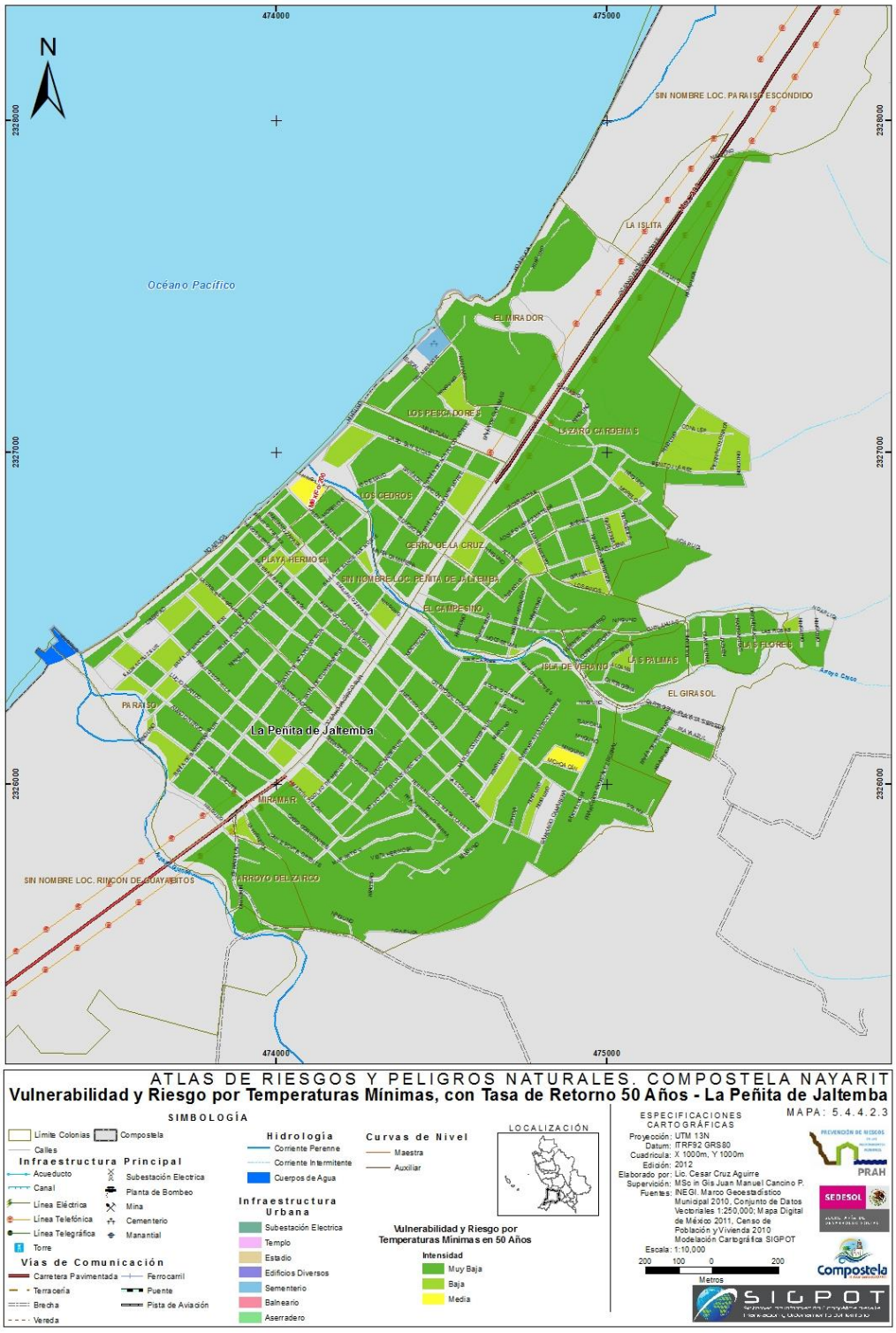


Imagen 145. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas con Tasa de Retorno de 50 Años – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

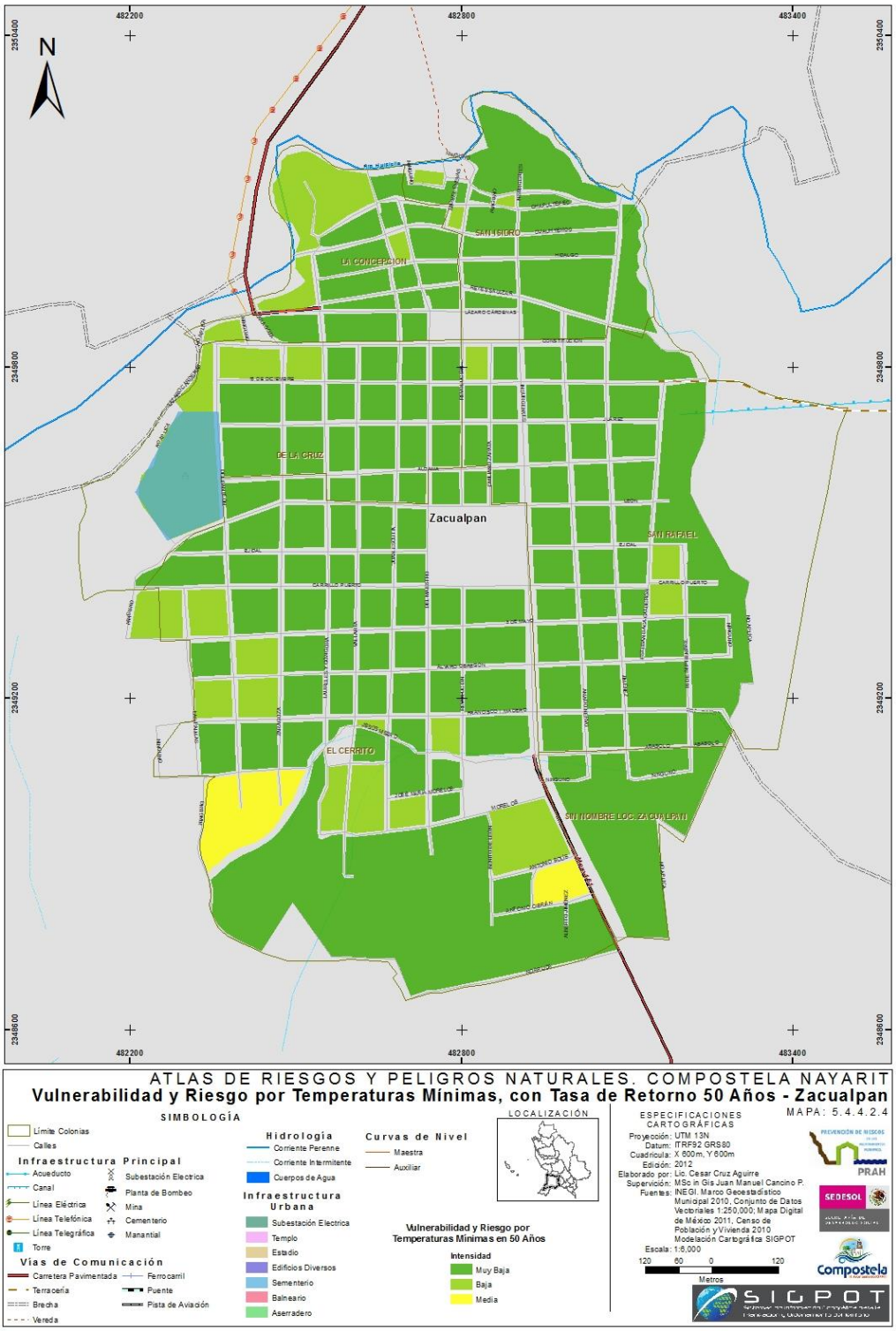


Imagen 146. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas con Tasa de Retorno de 50 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4.5 VIENTOS FUERTES

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de vientos fuertes, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tabla 93, Imágenes 147, 148, 149, 150 y 151 y Mapas 5.4.5, 5.4.5.1, 5.4.5.2, 5.4.5.3, 5.4.5.4)**

Tablas 93 Nivel de vulnerabilidad por vientos fuertes

RURAL			
Vulnerabilidad	**Localidad**	**Población**	**Viviendas**
	Abel Balladares	3	1
	Agua Zarca	2	2
	Águila Real	42	11
	Álvarez	3	1
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Campo de las Mulas	5	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Playa	1	1
	Casa Rebeca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Crianza 1 y 2	7	2
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	Crucero del Capomo	3	1
	Crucero el Tonino	7	2
	El Agua Azul	4	2
	El Agualamo	3	1
	El Almacén	8	1
	El Aserradero	5	2
	El Balastre	6	2
	El Berrinche	9	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Carrizal	2	2
	El Castillo	7	1
	El Cerrito	4	2
	El Colomito	5	2
	El Conchal	7	2
	El Destino	4	1
	El Duende	8	2
	El Embocadero	7	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Pescador	9	2
	El Plan	1	1
	El Rastro	4	1
	El Recuerdo	5	1
	El Rojo	6	1
	El Rosarito	2	1
	El Saucito	2	1
	El Tonino [Bloquera]	1	1
	El Vergel	4	1
	El Zarco (La Briceña)	7	2
Alta	Granja Padilla	3	1

	Juan Corona	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	La Capulinera	1	2
	La Cebadilla	6	1
	La Esperanza	1	1
	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Ínsula	8	2
	La Noria	9	1
	La Noriega	8	2
	La Sidra	10	2
	La Tetilla	2	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Laguna del Mastranzo	1	1
	Las Ardillas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Esmeraldas	4	2
	Las Higueras	5	1
	Las Jirafas	3	1
	Las Palmas	3	1
	Loma Alta	6	2
	Los Aguacates	7	1
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3	1
	Los Faisanes II	5	1
	Los Laureles	5	1
	Los Limos	3	1
	Los Olivos	2	1
	Los Ovos	3	1
	Los Peña	2	1
	Los Pinos	1	1
	M2 Salazares	5	1
	Majada del Teniente	4	1
	Manuel Maassen	2	1
	Maralta	8	1
	Ojo de Agua Aguilar	1	1
	Palo Alto	4	1
	Paraíso Sereno	1	1
	Porcina Palomera	6	1
	Potrero la Jarretadera	3	1
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho Bugambilias	2	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho de Margarito	2	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho Graff	4	1
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho José Valle	4	1

	Rancho Manuel Monteón	1	1
	Rancho María Esthela	5	1
	Rancho Monroy	3	1
	Rancho Pedro Rodríguez	2	1
	Rancho Verde	4	1
	Salvador Sarabia	4	1
	San Antonio	4	1
	San Julián	1	1
	San Nicolás	3	1
	Santa Ana	4	2
	Santa Cecilia	4	1
	Santiaguito	6	1
	Sidra Don Federico	6	1
	Tres Marías	2	1

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012



Imagen 147. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

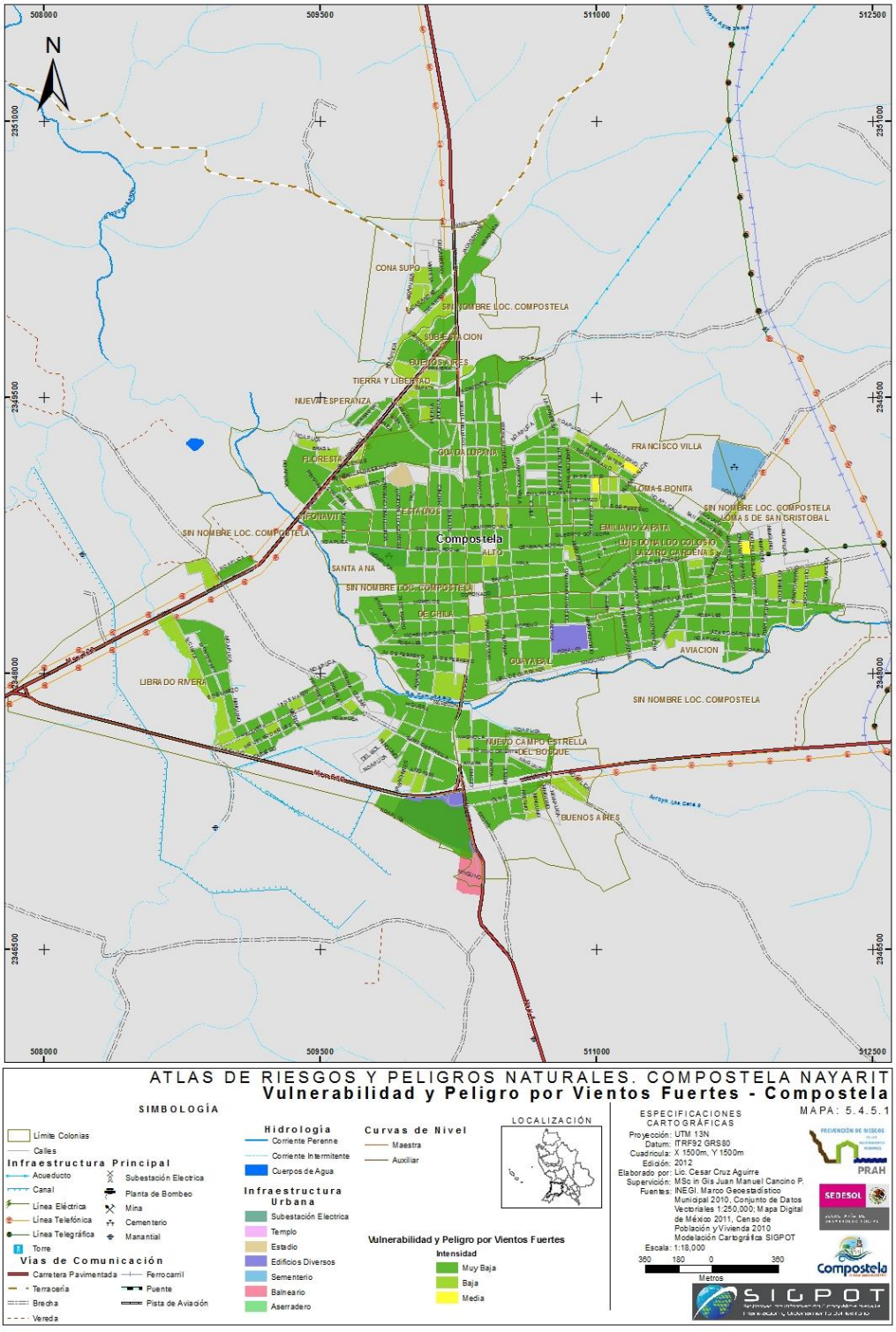


Imagen 148. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

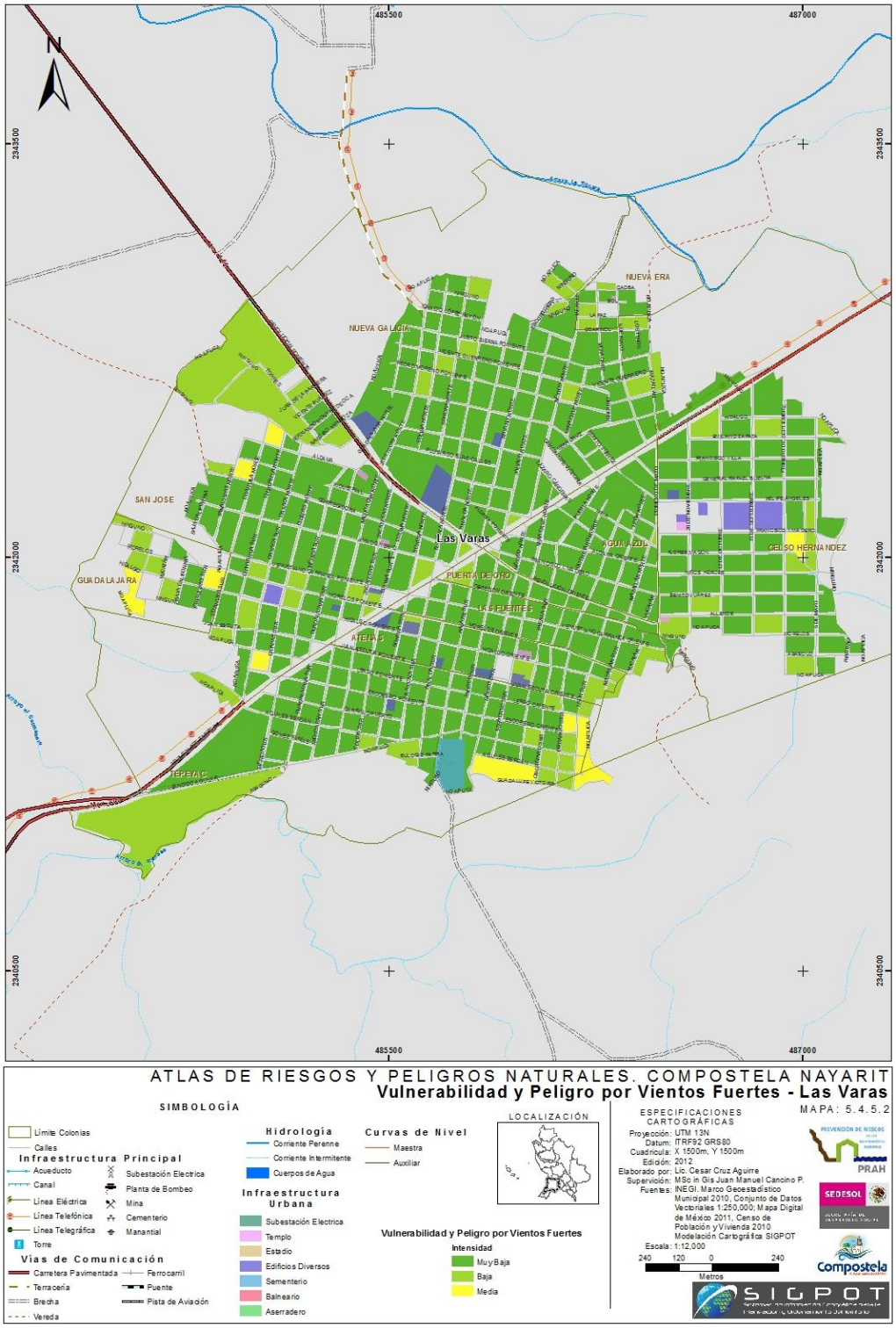


Imagen 149. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

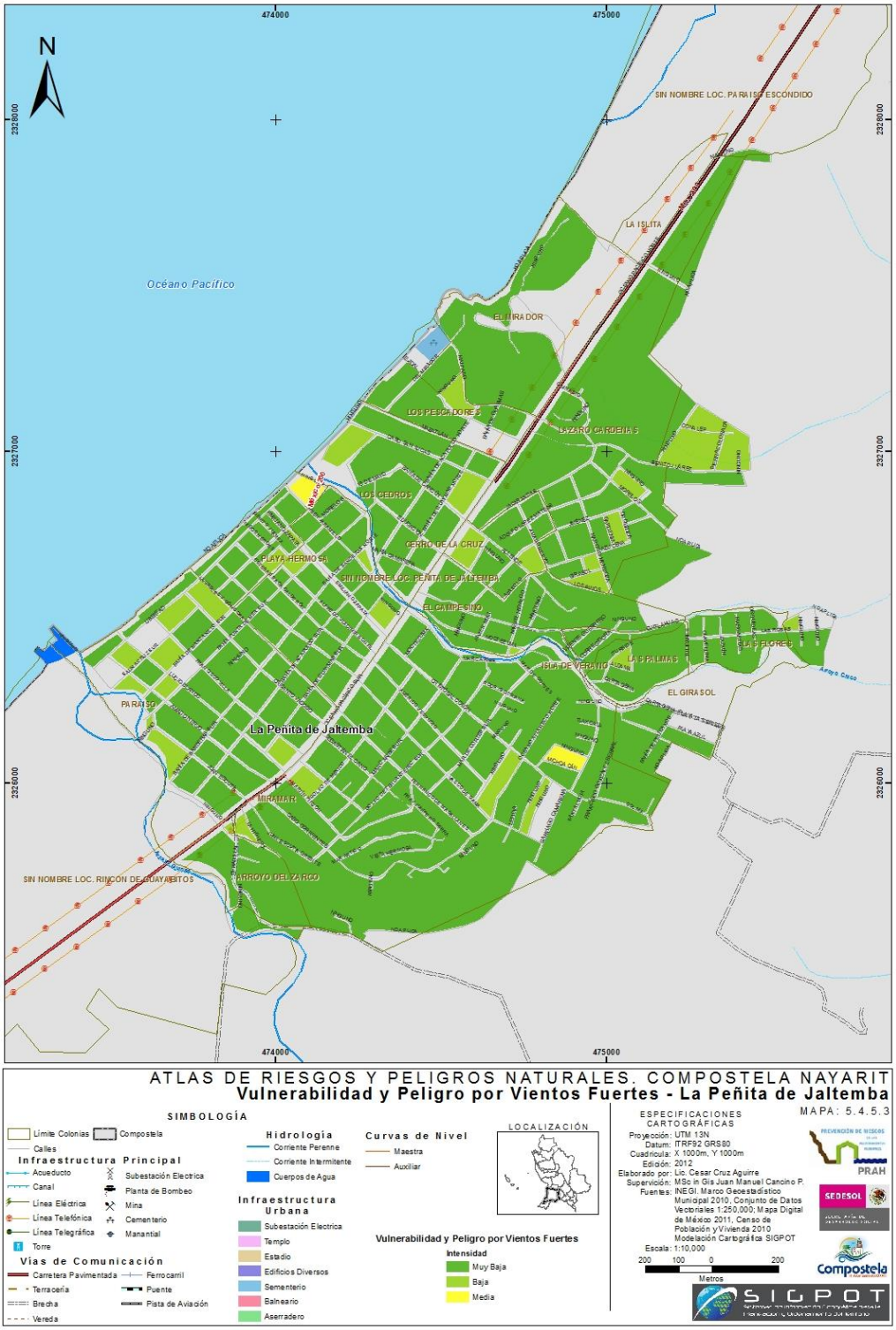


Imagen 150. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

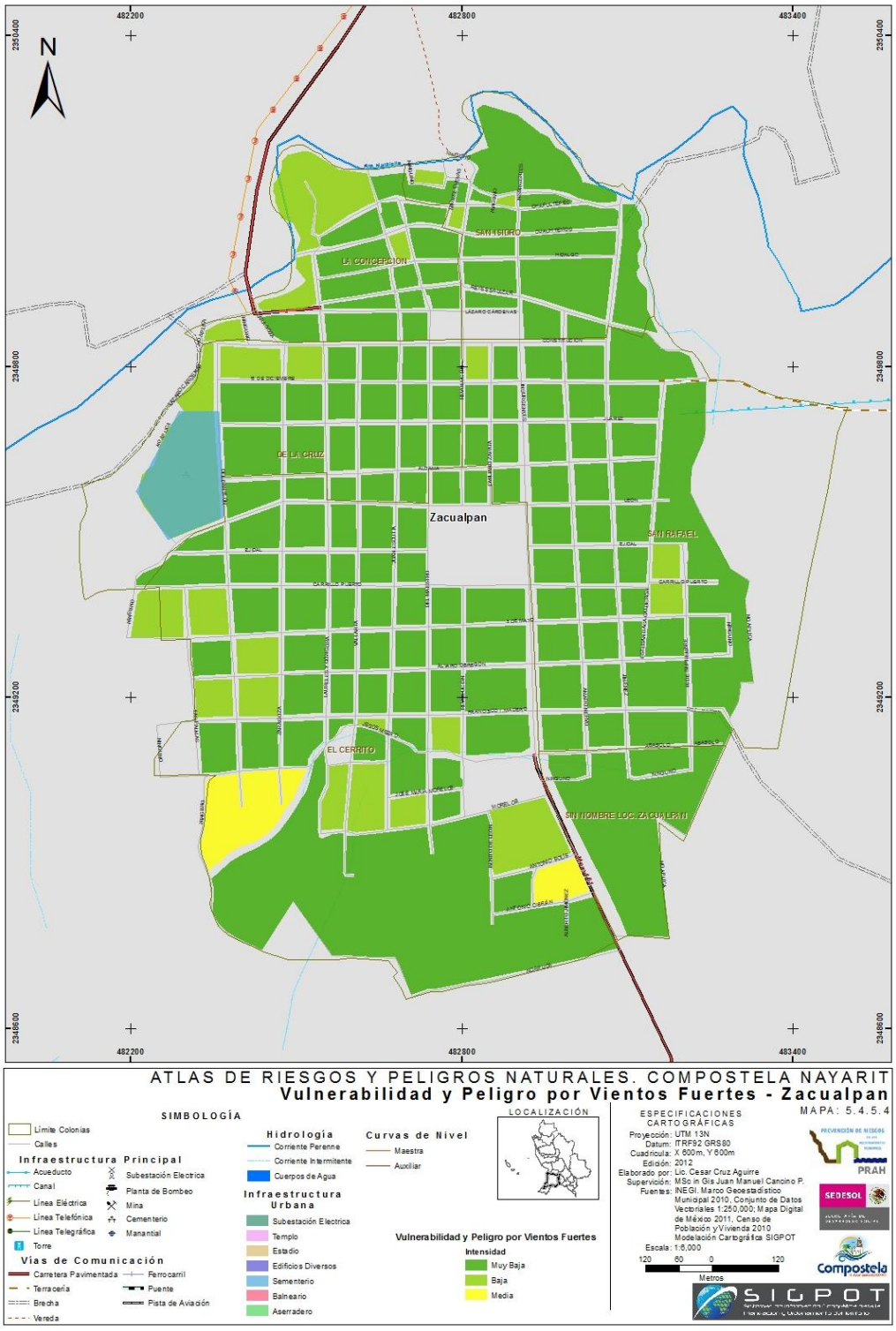


Imagen 151. Mapa de Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4.6 INUNDACIONES

Después de ejecutar el modelo con los datos físicos, geográficos y sociales de inundaciones, el resultado para la vulnerabilidad del municipio ante este fenómeno es el siguiente. **(Ver Tablas 94, 95 y 96, Imágenes 152, 153, 154, 155 y 156 y Mapas 5.4.6, 5.4.6.1, 5.4.6.2, 5.4.6.3 y 5.4.6.4)**

Tablas 94 Nivel de vulnerabilidad por inundación

URBANA			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Muy Alta	Las Varas	66	25
Alta	Compostela	76	32
	Las Varas	122	43
	La Peñita de Jaltemba	38	23
	Zacualpan	69	24

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tablas 95 Nivel de vulnerabilidad por inundación

RURAL			
Vulnerabilidad	Localidad	Población	Viviendas
Muy Alta	Casa Playa	1	1
	El Almacén	8	1
	El Conchal	7	2
	El Rastro	4	1
	El Vergel	4	1
	Juan Díaz	2	1
	La Aurora	4	1
	Laguna Azul [Centro de Rehabilitación]	3	2
	Laguna de la Mataiza	1	1
	Laguna de las Tortugas	1	1
	Rancho de Chico Ayala	2	2
	Rancho José Luis Bernal	2	2
	Rancho Monroy	3	1
	Tres Marías	2	1
Alta	Agua Zarca de Miravalles	2	3
	Bramadero	6	2
	Buenavista	3	1
	Campo de Ensueño	4	1
	Casa Blanca	2	1
	Casa Siordia	5	1
	Colonia Paraíso Escondido	2463	866
	Crucero de Villa Morelos	2	2
	Crucero el Tonino	7	2
	El Balastre	6	2
	El Berrinche	9	2
	El Cañaveral [Motel]	5	1
	El Duende	8	2
	El Ensueño	2	1
	El Mirador	5	1
	El Molino	5	2
	El Plan	1	1
	El Rosarito	2	1
	El Saucito	2	1
	El Tonino [Bloquera]	1	1

	El Zarco (La Briceña)	7	2
	Granja Padilla	3	1
	Juan Corona	4	1
	La Florida	4	1
	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	1
	La Ínsula	8	2
	La Noria	9	1
	La Sidra	10	2
	Las Ardillas	1	1
	Las Azaleas	2	1
	Las Cuatas	5	1
	Las Higueras	5	1
	Los Aguacates	7	1
	Los Cuastecomates	2	1
	Los Limos	3	1
	Los Llanitos	9	3
	Los Ovos	3	1
	Los Peña	2	1
	M2 Salazares	5	1
	Piedra Bola	32	9
	Rancho Andrade	7	1
	Rancho de Gustavo Flores	2	1
	Rancho de los Estrada	6	1
	Rancho Dueñas	2	1
	Rancho José Valle	4	1
	Rancho Rojas	1	3
	San Antonio	4	1
	Santa Ana	4	2
	Sidra Don Federico	6	1
	Tepiqueños	125	57

Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

Tabla 96 Nivel de afectación de infraestructura* por Inundaciones

NIVEL	INFRAESTRUCTURA		EQUIPAMIENTO		VIALIDADES**
Muy Alto	1	Semáforos	1	Iglesia	101.6km
	1038	Postes			
	446	Luminarias	4	Escuelas	
	73	Coladeras			
	233	Alcantarillas			
Alto	1	Semáforos	13	Escuelas	108.769km
	1978	Postes			
	863	Luminarias	2	Cementerios	
	55	Coladeras			
	419	Alcantarillas			

*Se considera solo la infraestructura de las localidades que disponen de esta información. (Compostela, Las Varas, La Peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos, Paraíso Escondido y Los Ayala)
** Concentra las vialidades de todo el municipio. (Caminos, terracerías, empedrados, pavimentos, etc.)
Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012



Imagen 152. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones con Tasa de Retorno de 50 Años
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

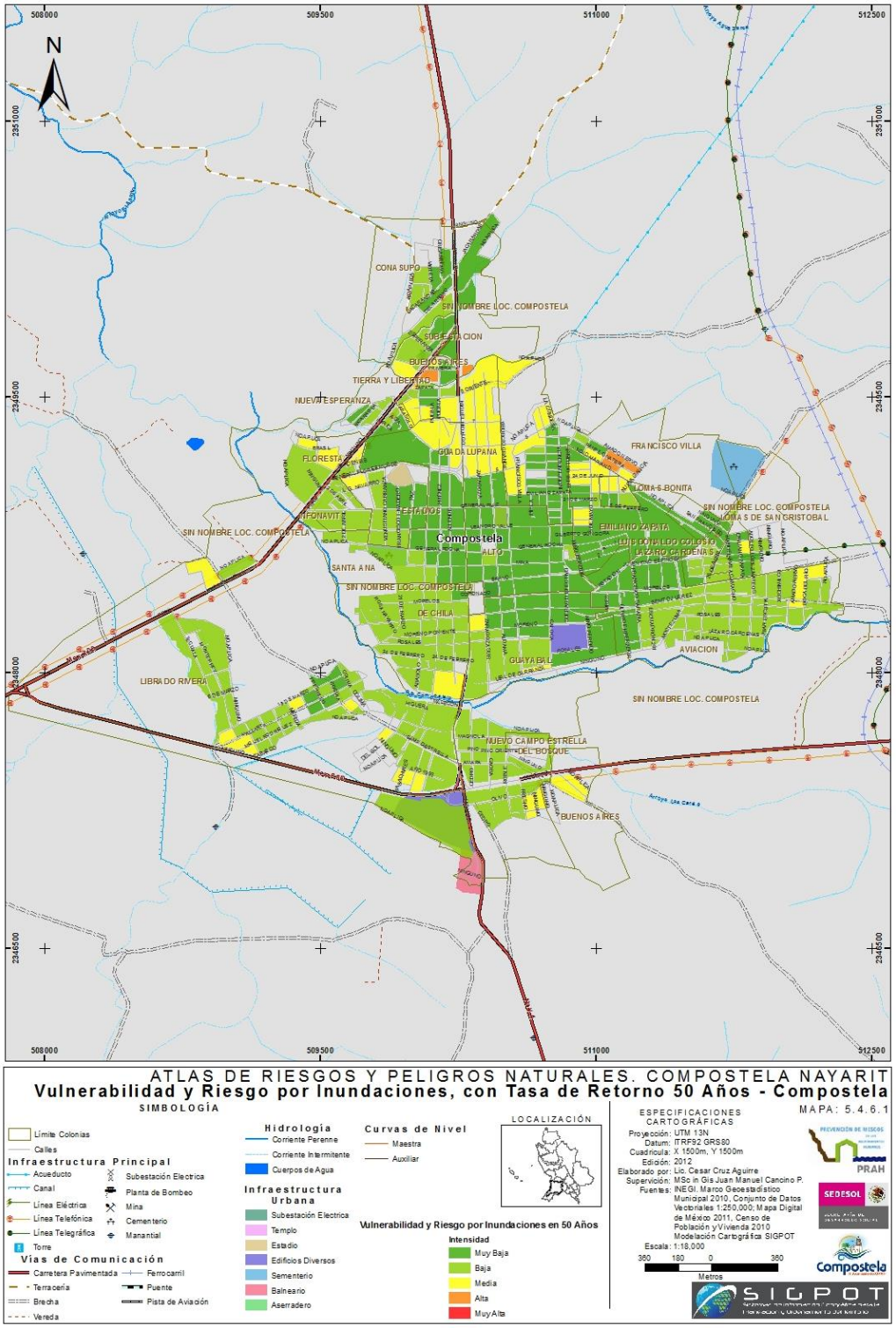


Imagen 153. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones con Tasa de Retorno de 50 Años - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

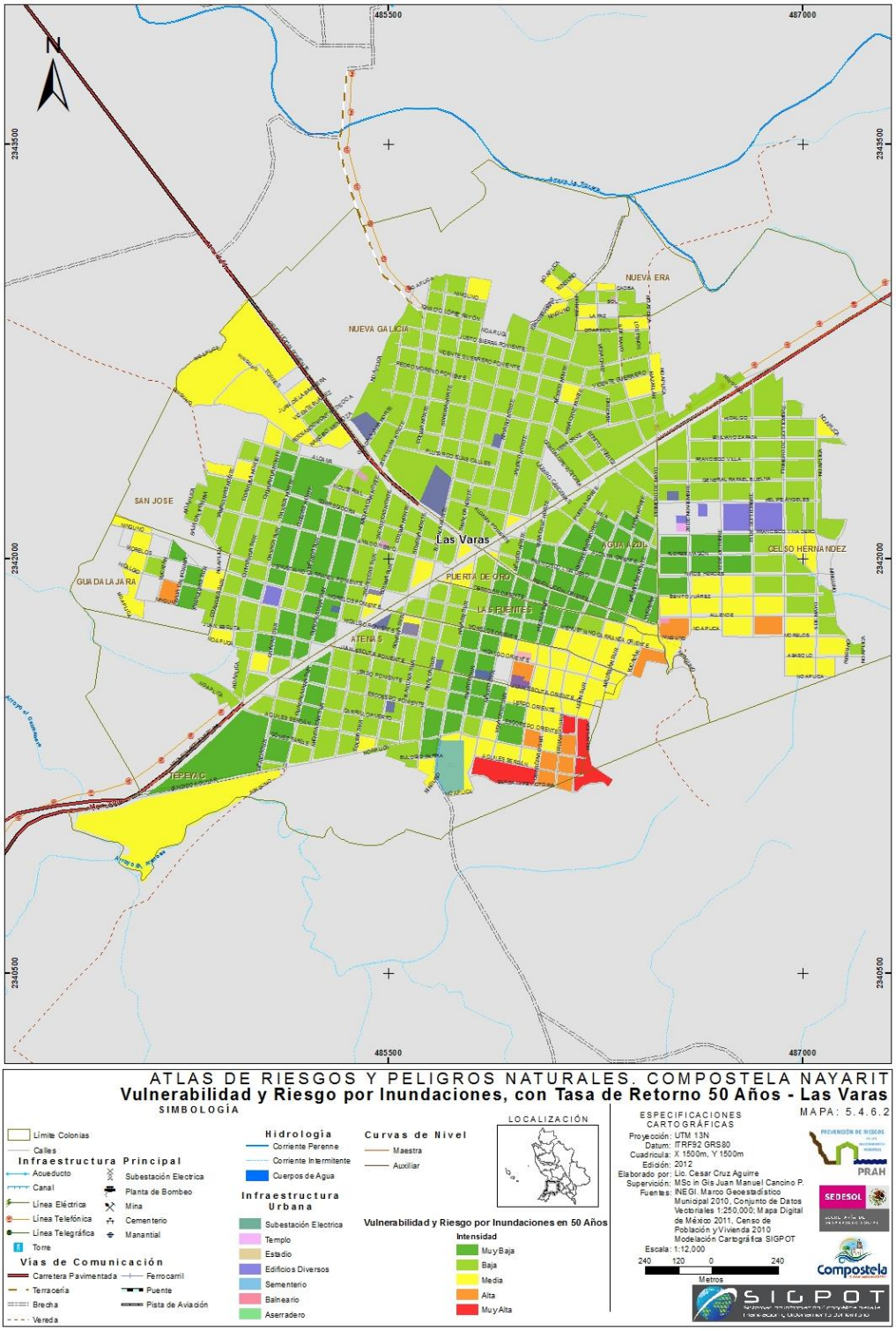


Imagen 154. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones con Tasa de Retorno de 50 Años – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

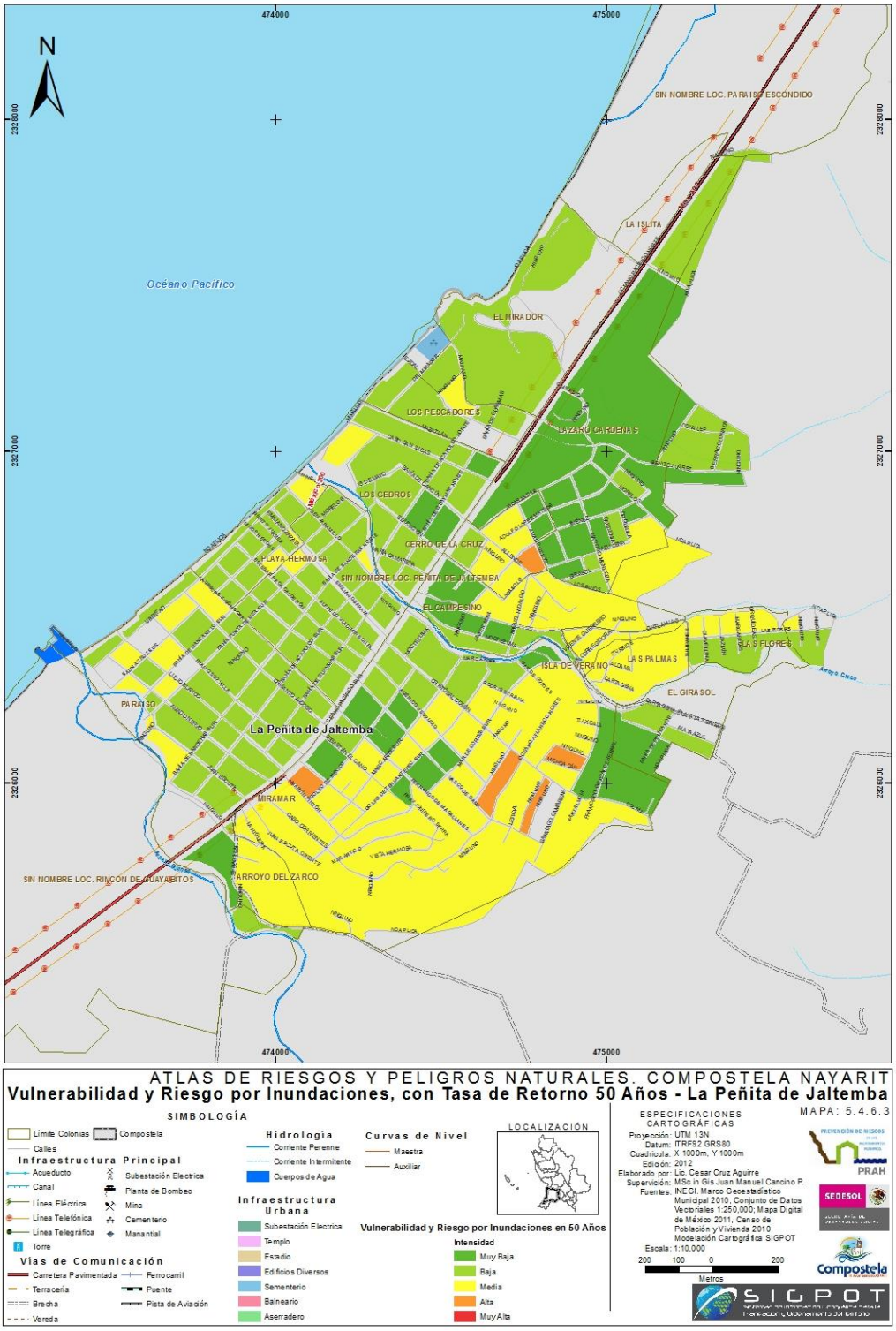


Imagen 155. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones con Tasa de Retorno de 50 Años – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

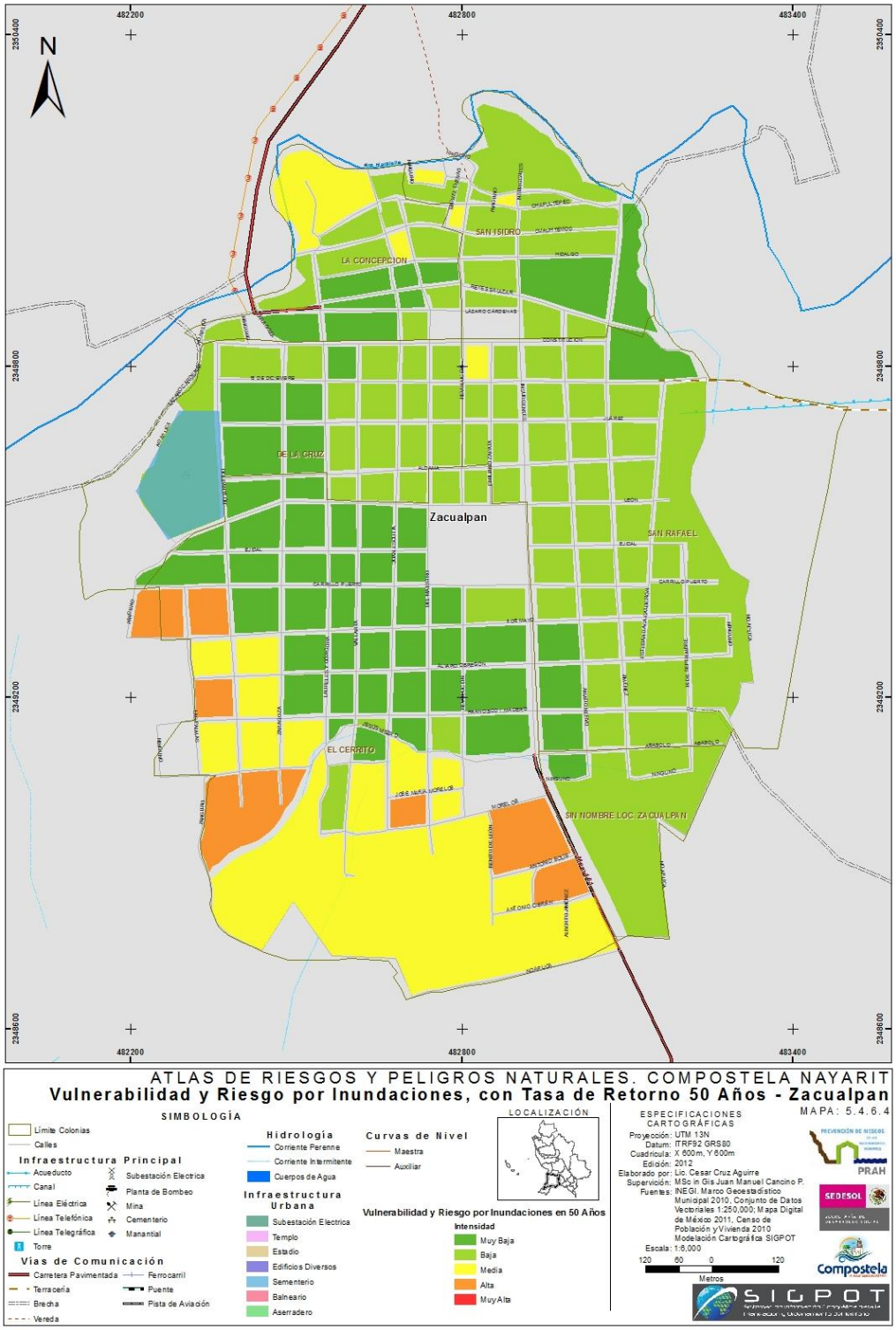


Imagen 156. Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones con Tasa de Retorno de 50 Años - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica. SIGPOT 2012

5.4.7 MASAS DE AIRE. HELADAS, GRANIZO Y NEVADAS

No se presenta el fenómeno, por tanto no se tienen vulnerabilidades.

5.5. OBRAS Y ACCIONES

Recomendaciones Generales

Tabla 97 Recomendaciones Generales

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (_OB)
1	Elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local	641
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Compostela	642
1	Elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Compostela.	643
1	Establecer un Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)	644
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Zacualpan	645
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Las Varas	646
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de La Peñita de Jaltemba	647
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Rincón de Guayabitos	648
1	Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Los Ayala	649

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

5.5.1 FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Fallas y Fracturas

Tabla 98 Obras y Acciones propuestas para Fallas y Fracturas

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
33	Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de Infraestructura Carretera	01 a 33

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Sismos

Tabla 99 Obras y Acciones propuestas para Sismos

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Elaboración del reglamento de construcción y seguridad estructural del municipio	34
1	Promoción y difusión de criterios de construcción resistentes a sismicidad local	35
1	Refuerzo estructural de edificaciones gubernamentales vulnerables tales como las edificaciones de adobe	36
1	Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general de preparación en caso de un evento sísmico	37
1	Desarrollar cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de sismos	38
1	Simulacros de evacuación por sismo en escuelas, oficinas gubernamentales, guarderías, estancias infantiles y lugares de concentración masiva	39
1	Elaboración de planes de emergencia por sismos	40
1	Cursos de capacitación al personal de Protección Civil y Policía Municipal para la atención a la población	41
3	Refuerzo estructural de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones de adobe	42 a 44

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Tsunamis

Tabla 100 Obras y Acciones propuestas para Tsunamis

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Taller de capacitación a personal de protección civil para la atención de la población damnificada por Tsunami	45
1	Elaboración de plan de contingencia ante Tsunami	46
1	Reparación, Mantenimiento y Construcción de rutas de evacuación ante Tsunami en el municipio de	47

	Compostela	
1	Diseño y colocación de letreros de rutas de evacuación ante Tsunamis	48
1	Taller de prevención ante Tsunami para las localidades costeras del municipio de Compostela	49

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Vulcanismo

Tabla 101 Obras y Acciones propuestas para Vulcanismo

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
105	Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica	50 a 154

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Deslizamientos

Tabla 102 Obras y Acciones propuestas para Deslizamientos

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
3	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	155 a 157
2	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante zampeado.	158 y 159
2	Elaboración de estudio de desplazamiento de masas, estabilización de terracerías con proceso recomendado por estudio previo.	160 y 161
26	Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	162, 164, 166 y 167, 169, 171 a 173, 175, 178, 180 a 189, 208 a 211, 227 y 228
16	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	163, 165, 168, 170, 174, 176, 177, 179, 190 y 191 y 212 a 217
7	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	192 a 198
8	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	199 y 200, 203 a 207 y 218
2	Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto o empedrado ahogado	201 y 202
8	Muro de contención	219 a 221, 223 a 226 y 229
1	Muro de contención (Zona de cafetales)	222

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Derrumbes

Tabla 103 Obras y Acciones propuestas para Derrumbes

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
10	Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	230 a 239

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Hundimientos

Tabla 104 Obras y Acciones propuestas para Hundimientos

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de La Peñita de Jaltemba	240
1	Modernización del sistema de Agua potable de la localidad de La Peñita de Jaltemba	241
1	Modernización del sistema de Agua potable de la localidad de Las Varas	242
1	Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Las Varas	243
1	Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución para la localidad de Zacualpan	244
1	Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) para la localidad de Zacualpan	245

1	Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de Compostela	246
1	Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de Compostela	247
1	Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de La Peñita de Jaltemba	248
1	Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de La Peñita de Jaltemba	249
1	Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de Las Varas	250
1	Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de Las Varas	251
1	Modernización del sistema de Agua potable para la localidad de Zacualpan	252
1	Modernización de sistema de alcantarillado sanitario para la localidad de Zacualpan	253
1	Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Compostela	254
1	Modernización y equipamiento del sistema de Agua potable de la localidad de Compostela	255
1	Estudio de Hundimientos para la Localidad de Rincón de Guayabitos	256
1	Estabilización de suelos para la localidad de Rincón de Guayabitos	257

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Erosiones

Tabla 105 Obras y Acciones propuestas para Erosiones

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad El Embocadero con flora autóctona.	258
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Palo Alto con flora autóctona.	259
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Álvarez con flora autóctona.	260
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Casa Blanca con flora autóctona.	261
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad de El Ensueño con flora autóctona.	262
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas con flora autóctona.	263
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	264
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	265
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	266
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Ensueño.	267
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Ensueño.	268
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Ensueño.	269
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	270
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	271
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	272
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Álvarez.	273
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Álvarez.	274
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Álvarez.	275
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Palo Alto.	276
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Palo Alto.	277
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Palo Alto.	278
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Embocadero.	279
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Embocadero.	280

1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad El Embocadero.	281
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	282
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila con flora autóctona.	283
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	284
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	285
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Jalizal.	286
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad El Jalizal.	287
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad El Jalizal con flora autóctona.	288
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Jalizal.	289
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Bellavista.	290
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Bellavista con flora autóctona.	291
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Bellavista.	292
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Bellavista.	293
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	294
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón) con flora autóctona.	295
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	296
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	297
1	Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Miravalles.	298
1	Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Miravalles con flora autóctona.	299
1	Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Miravalles.	300
1	Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Miravalles.	301
1	Elaboración de estudio de Erosión Marina	302

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

5.5.2 FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Huracanes

Tabla 106 Obras y Acciones propuestas para Huracanes

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad Platanitos	303
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Platanitos en caso de huracán.	304
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Platanitos para saber cómo actuar en caso de un huracán.	305
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Colomito en caso de huracán.	306
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Colomito para saber cómo actuar en caso de un huracán.	307
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Colomito	308
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Otates y Cantarranas en caso de huracán.	309
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Otates y Cantarranas	310
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Otates y Cantarranas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	311
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Las Lomitas en caso de huracán.	312

1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Lomitas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	313
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Lomitas	314
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Ixtapa de la Concepción en caso de huracán.	315
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Ixtapa de la Concepción para saber cómo actuar en caso de un huracán.	316
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Ixtapa de la Concepción	317
1	Elaboración Y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Granja Padilla en caso de huracán.	318
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Granja Padilla para saber cómo actuar en caso de un huracán.	319
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Granja Padilla	320
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Nuevo Amanecer en caso de huracán.	321
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Nuevo Amanecer para saber cómo actuar en caso de un huracán.	322
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Nuevo Amanecer	323
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad San Isidro en caso de huracán.	324
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de San Isidro para saber cómo actuar en caso de un huracán.	325
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de San Isidro	326
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Huicicila en caso de huracán.	327
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Huicicila para saber cómo actuar en caso de un huracán.	328
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Huicicila	329
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad El Paranal (Arocha) en caso de huracán.	330
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Paranal (Arocha) para saber cómo actuar en caso de un huracán.	331
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Paranal (Arocha)	332
2	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Coastecomatillo para saber cómo actuar en caso de un huracán.	333 y 344
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Coastecomatillo	335
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Las Cuatas en caso de huracán.	336
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Cuatas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	337
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Cuatas	338
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Palos María en caso de huracán.	339
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Palos María para saber cómo actuar en caso de un huracán.	340
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Palos María	341
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad La ínsula en caso de huracán.	342
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de La ínsula para saber cómo actuar en caso de un huracán.	343
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de La ínsula	344
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho Rojas en caso de huracán.	345
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho Rojas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	346
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho Rojas	347
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad El Conchal en caso de huracán.	348
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Conchal	349
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Conchal para saber cómo actuar en caso de un huracán.	350
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho José Luis Bernal en caso de huracán.	351
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho José Luis Bernal	352

1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho José Luis Bernal para saber cómo actuar en caso de un huracán.	353
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Las Azaleas en caso de huracán.	354
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Azaleas	355
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Azaleas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	356
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho de Chico Ayala	357
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho de Chico Ayala en caso de huracán.	358
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho de Chico Ayala para saber cómo actuar en caso de un huracán.	359
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Laguna de las Tortugas en caso de huracán.	360
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de las Tortugas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	361
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de las Tortugas	362
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Laguna de la Mataiza en caso de huracán.	363
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de la Mataiza	364
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de v para saber cómo actuar en caso de un huracán.	365
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Tres Marías en caso de huracán.	366
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Tres Marías	367
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Tres Marías para saber cómo actuar en caso de un huracán.	368
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Laguna Azul (Centro Rehabilitación) en caso de huracán.	369
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	370
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna Azul (Centro Rehabilitación) para saber cómo actuar en caso de un huracán.	371
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Casa Playa	372
2	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Casa Playa para saber cómo actuar en caso de un huracán.	373 y 374
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Buenavista en caso de huracán.	375
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Buenavista para saber cómo actuar en caso de un huracán.	376
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Buenavista	377
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Castillo en caso de huracán.	378
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de El Castillo	379
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de El Castillo para saber cómo actuar en caso de un huracán.	380
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Cerrito en caso de huracán.	381
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de El Cerrito	382
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de El Cerrito para saber cómo actuar en caso de un huracán.	383
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Zacualpan	384
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Zacualpan en caso de huracán.	385
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Zacualpan para saber cómo actuar en caso de un huracán.	386
1	Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Los Limos en caso de huracán.	387
1	Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Los Limos para saber cómo actuar en caso de un huracán.	388
1	Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Los Limos	389
1	Construcción y equipamiento de Albergue para atención a damnificados.	390
1	Equipamiento del departamento de Protección Civil para atención a la población en caso de Huracanes	391
1	Pavimentación de ruta de evacuación (entrada al pueblo)	392
1	Pavimentación y equipamiento de ruta de evacuación el Monteón	393

1	Construcción de alcantarillado pluvial y pavimentación en la ruta de evacuación de Las Piedras	394
1	Adecuación, equipamiento y pavimentación de ruta de evacuación de Los Ayala	395
1	Pavimentación de Ruta de evacuación en la localidad El Tonino	396
1	Pavimentación de ruta de evacuación El Paranal	397
1	Construcción de puente peatonal para ruta de evacuación. Col. Las Palmas y El Girasol, La Peñita de Jaltemba	398
1	Adecuación, equipamiento y pavimentación de ruta de evacuación en Chacala.	399
1	Elaboración de plan de contingencias para la Localidad de Chacala	400
1	Construcción de puente peatonal en ruta de evacuación en Palos María	401
1	Pavimentación de Ruta de evacuación y construcción de puente peatonal sobre la misma en la localidad El Molote	402
1	Construcción de puente peatonal en ruta de evacuación de Paraíso Escondido	403
1	Construcción de Puente Vehicular en ruta de evacuación de la localidad de Paso de las Palmas	404
1	Mejoramiento de caminos de acceso en la localidad de Cumbres de Huicicila	405

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Tormentas Eléctricas

Tabla 107 Obras y Acciones propuestas para Tormentas Eléctricas

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Instalación de Pararrayos	406

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Sequías

Tabla 108 Obras y Acciones propuestas para Sequías

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Cumbre de Huicicila.	407
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Cumbre de Huicicila.	408
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Cumbre de Huicicila.	409
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Cumbre de Huicicila	410
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido La Peñita de Jaltemba.	411
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido La Peñita de Jaltemba.	412
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido La Peñita de Jaltemba.	413
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido La Peñita de Jaltemba.	414
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Compostela.	415
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Compostela.	416
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Compostela.	417
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Compostela.	418
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Miravalles.	419
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Miravalles.	420
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Miravalles.	421
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Miravalles.	422
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Zapotán.	423
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Zapotán.	424
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Zapotán.	425
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Zapotán.	426

1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Zacualpan.	427
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Zacualpan.	428
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Zacualpan.	429
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Zacualpan.	430
1	Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Las Varas.	431
1	Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Las Varas.	432
1	Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Las Varas.	433
1	Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Las Varas.	434

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Temperaturas Máximas Extremas

Tabla 109 Obras y Acciones propuestas para Temperaturas Máximas Extremas

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
1	Taller de orientación y capacitación a la población del municipio de Compostela para saber qué hacer en caso de golpes de calor.	435
1	Abastecimiento de las instituciones de salud a nivel municipal con los insumos necesarios para combatir el golpe de calor.	436
1	Taller de orientación y capacitación a la población del municipio de Compostela para saber qué hacer en caso de bajas temperaturas.	437

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

Inundaciones

Tabla 110 Obras y Acciones propuestas para Inundaciones

TOTAL	OBRAS*	CVE_OBRA (OB_)
4	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio Compostela.	438 a 441
37	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	442 a 444, 455 a 476 y 613 a 624
10	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	445 a 454
23	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	477 a 485 y 501 a 514
15	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	486 a 500
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Compostela.	515
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Compostela.	516
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Compostela.	517
1	Establecer un programa eficiente de recolección de residuos sólidos en todo el municipio, incluyendo la descacharizacion, para evitar se deposite todo tipo de desechos a cauces, canales y drenes.	518
1	Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Compostela previo al temporal de lluvias de cada año.	519
1	Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Zacualpan previo al temporal de lluvias de cada año.	520
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Zacualpan.	521
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Zacualpan.	522
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Zacualpan.	523
1	Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Las Varas previo al temporal de lluvias de cada año.	524
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Las Varas.	525
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Las Varas.	526
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Las Varas.	527
1	Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de La Peñita de Jaltemba previo al temporal de lluvias de cada año.	528
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de La Peñita de Jaltemba.	529
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de La Peñita de Jaltemba.	530
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de La Peñita de Jaltemba.	531

1	Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Rincón de Guayabitos previo al temporal de lluvias de cada año.	532
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Rincón de Guayabitos.	533
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Rincón de Guayabitos.	534
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Rincón de Guayabitos.	535
1	Ejecutar un programa de desazolve Y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Los Ayala previo al temporal de lluvias de cada año.	536
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Los Ayala.	537
1	Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Los Ayala.	538
1	Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Los Ayala.	539
1	Encausamiento del Río y Construcción de muro de contención	540
1	Construcción de puente Arroyo Zarco	541
1	Desazolve, encausamiento y construcción de bordo de protección en Arroyo de la Peñita de Jaltemba	542
1	Construcción de muro de contención para el río en El Paranal	543
1	Desazolve, encausamiento y construcción de muro de contención de arroyo. Colonia Las Flores, La peñita de Jaltemba	544
1	Elaboración de proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular para ruta de evacuación. Calle Bahía de Banderas, La Peñita de Jaltemba	545
1	Estudio de Inundaciones para la Localidad de Rincón de Guayabitos	546
1	Construcción de Obras pluviales para la Localidad de Rincón de Guayabitos	547
1	Construcción de bordo de protección en estero en la Localidad Paraíso Escondido	548
1	Desazolve y encausamiento de Río Huicicila	549
1	Desazolve y encausamiento de Río Chila Vieja	550
1	Construcción de bordo de contención sobre ambas márgenes del Río	551
1	Construcción de obras de adecuación en puente vehicular de la calle 21 de marzo, colonia la huerta en la Localidad de Compostela	552
1	Desazolve y encausamiento del Río	553
1	Construcción de caja de agua y rehabilitación de línea de conducción de agua potable para la localidad de Ixtapa de la Concepción	554
1	Encausamiento de Río en cruces con infraestructura de agua potable para la localidad de Ixtapa de la Concepción	555
1	Rehabilitación y equipamiento del sistema de drenaje	556
1	Construcción de bordo de protección en arroyo El Caimanero	557
1	Restauración del Puente en el Arroyo.	558
7	Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	559, 564, 567, 572, 576, 579, 584
7	Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	561 y 562, 569 y 570, 574, 581 y 582
7	Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	560, 563, 568, 571, 575, 580, 583
6	Restauración del Puente en el Arroyo.	565 y 566, 573, 577 y 578, 585
8	Desazolve, confinamiento y re-encauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	586 a 593
10	Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	594 a 603
1	Construcción de sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Celso Hernández	604
1	Construcción de sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Tepeyac	605
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Sinaloa	606
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle corregidora	607
3	Pavimentar rutas de evacuación	608 a 610
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la colonia San Rafael	611
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en el Barrio San Isidro	612
1	Pavimentación de calles en colonia Bethel	625
1	Construcción de sistema de alcantarillado pluvial en colonia Bethel	626
1	Obras de adecuación para re-direccionar escurrimientos pluviales y arrastre de sedimentos.	627
9	Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	628 a 636
1	Pavimentación de calles en colonia Lázaro Cárdenas	637
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Lázaro Cárdenas	638
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Michoacán entre Gómez Farías y Cándido	639

	Aguilar de la colonia Tepeyac.	
1	Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Colima entre Aquiles Serdán y Cándido Aguilar Colonia Tepeyac.	640

*Ver detalles de ubicación de obra y/o acción en Anexo de Obras y Acciones

VI. ANEXOS

6.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

Análisis de riesgos. Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Área de afectación. Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

C

Características fisiográficas. Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Cauce. Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Ciclón. Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Clima. Es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado; conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar o región, determinadas por los valores medios de los elementos del clima que son: temperatura, humedad, presión, vientos, ambos modificados por los factores del clima como son la latitud, la altitud, el relieve, las corrientes marinas, etc.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

D

Demografía. Es la ciencia que tiene como objetivo el estudio de las poblaciones humanas y que trata de su dimensión, estructura, evolución y características generales.
(http://es.wikipedia.org/wiki/Demograf%C3%ADa)

Depresión tropical. Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62km/h.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Desastre. Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Deslizamiento. Aplicado a suelos y a material superficial, se refiere a movimiento plástico lento hacia abajo. Aplicado a sólidos elásticos, alude a deformación permanente a causa de algún esfuerzo.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Deslizamiento de rocas. Deslizamiento rápido y repentino de rocas a lo largo de planos de debilidad.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Deslizamiento del terreno. Término general que se aplica a movimiento relativamente rápido de masa térrea. Ejemplos: desplome, subsidencia o colapso de rocas, deslizamiento de escombros, flujo de lodo y flujo de terreno.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

E

Edafología. Ciencia que se ocupa del estudio del suelo, formación, estructura, etc.
(http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1645)

Epicentro. Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Erosión. La remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo reciben el nombre de erosión.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Erupción volcánica. Emisión explosiva o lenta, de lava, materiales piroclásticos o gases volcánicos hacia la superficie de la tierra, usualmente a través de un cono volcánico y raramente por fisuras.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Escala Saffir-Simpson. Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Escurrimiento. Agua que fluye sobre la superficie de la tierra.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

F

Falla. Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos han habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Fisiografía. Descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.
(http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1662)

Fracturamiento. Patrones de ruptura que determinan generalmente la consistencia de las masas rocosas. Los patrones de estratificación y fracturamiento o ruptura así como los lentes de roca muy intemperizada son los factores que controlan la consistencia de la roca.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

G

Geología. Ciencia que estudia la estructura y el desarrollo de la Tierra, especialmente la parte accesible de la corteza terrestre. Se ocupa de los hechos fundamentales de la historia de la Tierra y de establecer su secuencia temporal, lo que hace de ella una ciencia Histórica. La geología general o dinámica analiza los procesos endógenos (orogénesis, vulcanismo, temblores de tierra) y exógenos (meteorización, erosión, sedimentación) que transforman la corteza terrestre. La geología tectónica se ocupa de la estructura de ésta; la geología histórica, de la historia de la Tierra y de la formación de las rocas (*Estratigrafiá*), Basándoseen análisis estratigráficos , paleográficos, paleontológicos, etc. A otros sectores parcialesde la geología dedican su atención la paleogeografía, cuya finalidad es reconstruir el aspecto y estado de nuestro planeta en las diferentes épocas pasadas; La paleoclimatología (climatología de épocas pasadas) y el paleomagnetismo. Ciencias auxiliares de la geología son la edafología, la petrografía, la mineralogía, geoquímica y la geofísica. La *paleontología* ha ido adquiriendo el carácter de ciencia independiente. La *geología regional* estudia las condiciones geológicas de una zona determinada, y la *geología práctica o aplicada*, la utilización de los conocimientos científicos, contribuyendo, entre otras cosas, al hallazgo y a la explotación de yacimientos.
(http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1670)

Geomorfología. Rama de la geografía general que estudia las formas superficiales de la tierra, describiendo las (morfografía), ordenándola sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo (morfogénesis). La geomorfología dinámica o analítica analiza los factores endógenos y exógenos (epirogénesis, orogénesis, erosión, denudación, etc.), mientras que la sintética presenta los distintos tipos morfológicos del paisaje como resultado de la acción conjunta de las fuerzas endógenas y exógenas. En la actualidad ha cobrado especial impulso la morfología climática.
(http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=1671)

H

Helada. Congelación del agua del suelo por el descenso de temperatura por debajo de cero grados. Se produce en días anticiclónicos, con calma y sin nubosidad, principalmente en invierno.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Hidrología. Ciencia que estudia la presencia y el movimiento del agua, tanto la subterránea como la que escurre por la superficie. (http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Humedad. Cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Hundimiento. (En la parte alta de una ladera). Movimiento hacia abajo y hacia fuera de la roca o del material sin consolidar, como una unidad o como una serie de unidades. Se le llama también falla de pendiente.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Huracán. Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250km/h.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

I

Intensidad (sísmica). Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de

intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Inundaciones. Acumulación de niveles extraordinarios de agua, sobre terrenos normalmente planos y de poca elevación con respecto al nivel medio de agua presente en los receptáculos naturales y artificiales circundantes a una región.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Isobaras. Línea que en un mapa atmosférico une los puntos que presentan la misma presión atmosférica.
(http://www.wordreference.com/definicion/isobara)

Isosistas. Líneas que separan áreas con distintos grados de intensidad sísmica.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Isotacas. Una línea de isotacas es aquella que une puntos encima de un mapa que comparten los mismos valores de velocidad de viento, sin determinar de qué dirección están soplando. Sólo nos informan de la intensidad.
(http://www.barrabes.com/eltiempo/termino.asp?CodFen=70)

Isotermas. Línea que une los puntos con igual temperatura. Una línea sobre una carta hidrográfica que conecta todos los puntos de igual o constante temperatura.
(http://ciencia.glosario.net/medio-ambiente-acuatico/isoterma-10378.html)

Isoyetas. La isoyeta es una isolínea que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se puede diseñar un gran número de planos con isoyetas; como ejemplos, las isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones anuales.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

L

Localidad. Es todo lugar ocupado por una vivienda o conjunto de viviendas, de las cuales al menos una está habitada; este lugar es reconocido comúnmente por un nombre dado por la ley o la costumbre. Las localidades son de dos tipos: urbanas y rurales.
(http://www.inegi.org.mx/sistemas/glosario/default.aspx?clvglo=ehnadid92&s=est&c=10779)

Localidad rural. Es la localidad menor de 2500 habitantes, según cifras del Censo de Población y Vivienda de 1990.
(http://www.inegi.org.mx/sistemas/glosario/default.aspx?clvglo=ehnadid92&s=est&c=10779)

Localidad urbana. Es la localidad de 2500 o más habitantes, así como cabeceras municipales que no cumplan con este criterio. El número de habitantes es el establecido por el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990.
(http://www.inegi.org.mx/sistemas/glosario/default.aspx?clvglo=ehnadid92&s=est&c=10779)

M

Magnitud (de un sismo). Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente, uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin

límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw). (http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Magma. roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Mapa de intensidades sísmicas. Mapa que muestra la distribución geográfica de los efectos de un sismo de magnitud considerable, generado por un sistema automático, poco después de ocurrido el evento. Los efectos pueden estar representados por valores de aceleración del terreno (intensidad instrumental) que permiten identificar las zonas más afectadas y optimizar la respuesta por parte de los cuerpos de auxilio y la atención de la emergencia.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Mitigación. Son la medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Mortalidad. La mortalidad nos indica el número de fallecimientos de una población en concreto por cada 1000 habitantes, durante un período de tiempo determinado, este puede ser durante un año.
(http://definicionesdepalabras.com/mortalidad)

N

Nivel freático. Superficie más alta de la zona de saturación del agua subterránea. Es irregular, con pendiente y forma determinadas por la cantidad de agua freática o subterránea y por la permeabilidad de las rocas. En general, bajo lomas y cerros su profundidad es menor y mayor en los valles.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

O

Ojo del ciclón tropical. Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Ondas sísmicas. Perturbaciones elásticas de los materiales terrestres. Se pueden clasificar en ondas de cuerpo (P y S) y superficiales (Love y Rayleigh). Las primeras se transmiten en el interior de la tierra, en todas direcciones. Las ondas S no se propagan en medios líquidos. Las ondas superficiales muestran su máxima amplitud en la interfase aire-tierra.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

P

Precipitación. Caída de partículas líquidas o sólidas de agua.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Prevención. Una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Probabilidad. Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

S

Sequía. Período de tiempo durante el cual hay un déficit de agua tal que llega a afectar las actividades humanas.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Sismo. Fracturamiento repentino de una porción de la litósfera terrestre (cubierta rígida del planeta) como consecuencia de la acumulación de esfuerzos de deformación. La energía liberada por el rompimiento se propaga en forma de ondas símicas, hasta grandes distancias.
Vibraciones de la Tierra ocasionadas por la propagación, en el interior o en la superficie de está, de varios tipos de ondas elásticas. La energía que da origen a estas ondas proviene de una fuente sísmica. Comúnmente se habla de que un sismo tiene carácter oscilatorio o trepidatorio. Ambos términos se derivan de la percepción que ciertas personas tienen del movimiento del terreno y no de un parámetro instrumental. El terreno, ante el paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal (oscilatorio) o vertical (trepidatorio) sino más bien de una manera compleja por lo que dichos términos no son adecuados para caracterizar el movimiento del terreno.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Sismógrafo. Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos del terreno ocasionados por la propagación de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma, necesario para el cálculo de la magnitud (tamaño) de un sismo.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Suelo. Material que se forma en la superficie de la tierra como resultado de procesos orgánicos. El suelo varía según el clima, la vida animal y vegetal, el tiempo, la pendiente del terreno y el material (rocoso) del que se deriva.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

T

Temperatura. Es la condición que determina la transmisión del calor de un cuerpo a otro: del más caliente al más frío.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Tsunami (maremoto). Ola con altura y penetración tierra adentro superiores a las ordinarias, generalmente causada por movimientos del suelo oceánico en sentido vertical, asociado a la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud con epicentro en una región oceánica.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

V

Viento. Movimiento del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud e intensidad, su dirección y sentido. La dirección y sentido se determina por medio de la veleta; la intensidad, por la velocidad del viento o por la presión que ejerce sobre una superficie normal.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

Vivienda. Es el espacio delimitado normalmente por paredes y/o techos de cualquier material, donde viven una o más personas, duermen, preparan sus alimentos, comen y se protegen del clima. Además,

la entrada a la vivienda debe ser independiente, es decir, que sus ocupantes puedan entrar o salir de ella sin pasar por el interior de los cuartos de otra vivienda.
(http://www.inegi.org.mx/sistemas/glosario/default.aspx?clvglo=ehnadid92&s=est&c=10779)

Volcán activo. Se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Vulnerabilidad. Es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.
(http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=201)

Z

Zonificación Sísmica. Clasificación de un territorio en función de diferentes niveles de peligro derivados de la actividad sísmica. La distribución geográfica de las fuentes sísmicas, sus rangos de profundidad y de magnitud así como la frecuencia de ocurrencia determinan esencialmente un cierto nivel de peligro. Una zonificación sísmica es empleada para orientar criterios de construcción sismorresistente, aunque no indica áreas con efectos de sitio. Cuando una clasificación de este tipo se lleva a cabo en un área específica, por ejemplo en un valle aluvial o área urbana, se le conoce como microzonificación sísmica. En ese caso sí se tiene una caracterización del efecto de sitio.
(http://www.cenapred.unam.mx/es/Glosario/Glosario_F.php)

6.2. BIBLIOGRAFÍA

Fallas y Fracturas.

- Efectos de la Tectónica reciente en México Central, Martinez-Reyes y Nieto-Samaniego. Inst. de Geología UNAM 1990.

Tsunamis.

- http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RGeologicos/Sismologia/ Fecha de consulta 27 de Julio de 2012.
- Farreras Salvador F., Dominguez Mora Ramón, Gutiérrez M. Carlos A. (2005), "Tsunamis. Serie Fascículos.", 2a. Edición, CENAPRED, México, ISBN: 970-628-875-9. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=174 Actualizado (Miércoles, 11 de Abril de 2012 18:14)

Vulcanismo.

- Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México. José Luis Macías. Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México

Hundimientos.

- R. Gayol 1925. Gayol, R. 1925. Estudio de las perturbaciones que en el fondo, de la Ciudad de México ha producido el drenaje de las aguas del subsuelo, por las obras del desaque y rectificación de los errores a que ha dado lugar una incorrecta interpretación de los efectos producidos. Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura, Vol. III, Num. 2. pp. 96-132.
- Guidebook to studies of land subsidence due to ground-water withdrawal, 1984. Prepared for the International Hydrological Programmed Working Group 8.4 Joseph F. Poland, Chairman and Editor, UNESCO – 1984, ISBN 92-3-102213-X
- Figueroa Vega, 1973 y 1977. Figueroa Vega, G. E. 1973. El Hundimiento de la Ciudad de México. Breve Descripción; Recursos Hidráulicos. Vol. II, num. 4; pp. 525-534.
- E. Cabral-Cano et. al. 2009. E. Cabral-Cano, Timothy H. Dixon, Fernando Miralles-Wilhelm, Oscar Díaz-Molina, Osvaldo Sánchez-Zamora and Richard E. Carande Space geodetic imaging of rapid ground subsidence in Mexico City Geological Society of America Bulletin 1 v. 120 no. 11-12 p. 1556-1566

Erosiones.

- Tarbuck, E. J. & Lutgens, F. K. 2005. Ciencias de la Tierra, 8ª edición. Pearson Educación S. A., Madrid. ISBN 84-205-4400-0
- http://geogeneral1.blogspot.mx/
- http://sociedadycultura.com

Huracanes.

- Luc Anselin (1995). Local Indicator of Spatial Asociation (LISA). Geographical Analysis, 27:93-115
- Roberto Meli (2005). El Impacto de los desastres naturales en el desarrollo: Documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. Naciones Unidas CEPAL.

Temperaturas Máximas Extremas.

- http://www.proteccioncivil.chiapas.gob.mx/fenomenos/hidrometeorologico/temperaturas.asp Fecha de consulta: Agosto 16 de 2012

Vientos Fuertes.

- Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México", CENAPRED 2001. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=224 Fecha de consulta Agosto 09 del 2012
- Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta. CENAPRED. Consulta 25 de septiembre de 2012

Masas de Aire.

- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=178 Fecha de consulta Agosto 09 del 2012.
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=191 Fecha de consulta Agosto 09 del 2012
- http://jcguerra.webs.ull.es/docencia/meteorologia/docu/PT7.pdf Fecha de consulta Agosto 09 del 2012

6.3. CARTOGRAFIA EMPLEADA

NÚMERO	NOMBRE DE MAPA
2	Mapa Base - Municipio
2.1	Mapa Base - Compostela
2.2	Mapa Base - Las Varas
2.3	Mapa Base - La Peñita de Jaltemba
2.4	Mapa Base - Zacualpan
3.1.1	Fisiografía - Provincias Fisiográficas
3.1.2	Fisiografía - Subprovincias Fisiográficas
3.1.3	Fisiografía - Topoformas
3.2	Geología
3.3	Geomorfología
3.4	Edafología
3.5.1	Hidrología - Cuencas Hidrológicas
3.5.2	Hidrología - Subcuencas Hidrológicas
3.5.3	Hidrología - Corrientes y Cuerpos de Agua
3.6	Climas
3.7	Uso de Suelo y Vegetación
3.8	Áreas Naturales Protegidas
3.9	Problemática Ambiental
4.1.1	Distribución de la Población
4.1.2	Densidad de Población - Municipal
4.1.2.1	Densidad de Población - Compostela
4.1.2.2	Densidad de Población - Las Varas
4.1.2.3	Densidad de Población - La Peñita de Jaltemba
4.1.2.4	Densidad de Población - Zacualpan
4.2.1	Grado de Marginación
5.1.1	Fallas y Fracturas
5.1.2	Sismos - Sismicidad Local
5.1.2.1	Sismos - Aceleración del Terreno
5.1.3	Tsunami
5.1.4	Vulcanismo
5.1.5	Deslizamientos
5.1.5.1	Deslizamientos - Compostela
5.1.5.2	Deslizamientos - Las Varas
5.1.5.3	Deslizamientos - La Peñita de Jaltemba
5.1.5.4	Deslizamientos - Zacualpan
5.1.6	Derrumbes
5.1.6.1	Derrumbes - Compostela
5.1.6.2	Derrumbes - Las Varas
5.1.6.3	Derrumbes- La Peñita de Jaltemba
5.1.6.4	Derrumbes - Zacualpan
5.1.7	Flujos
5.1.8	Hundimientos
5.1.8.1	Hundimientos - Compostela
5.1.8.2	Hundimientos - Las Varas
5.1.8.3	Hundimientos - La Peñita de Jaltemba
5.1.8.4	Hundimientos - Zacualpan
5.1.9.1	Erosiones - Erosión Hídrica
5.1.9.2	Erosiones - Erosión Eólica
5.2.1	Huracanes - Trayectorias
5.2.1.1	Huracanes - Isobaras
5.2.1.2	Huracanes - Impacto Huracán KENNA

5.2.1.3	Huracanes - Impacto Huracán PRISCILA
5.2.2	Tormentas Eléctricas
5.2.3	Sequías
5.2.4.1	Temperaturas Máximas
5.2.4.2	Temperaturas Mínimas
5.2.5	Vientos
5.2.6	Inundaciones
5.2.6.1	Inundaciones - Compostela
5.2.6.2	Inundaciones - Las Varas
5.2.6.3	Inundaciones - La Peñita de Jaltemba
5.2.6.4	Inundaciones - Zacualpan
5.2.7	Masas de Aire
5.3.1	Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas
5.3.1.1	Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Compostela
5.3.1.2	Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Las Varas
5.3.1.3	Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - La Peñita de Jaltemba
5.3.1.4	Vulnerabilidad y Peligro por Fallas y Fracturas - Zacualpan
5.3.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno 10 Años
5.3.2.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno 10 Años - Compostela
5.3.2.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno 10 Años - Las Varas
5.3.2.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno 10 Años - La Peñita de Jaltemba
5.3.2.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Sismos, con Tasa de Retorno 10 Años - Zacualpan
5.3.3	Vulnerabilidad y Peligro por Tsunami
5.3.3.3	Vulnerabilidad y Peligro por Tsunami - La Peñita de Jaltemba
5.3.4	Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo
5.3.4.1	Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo - Compostela
5.3.4.4	Vulnerabilidad y Peligro por Vulcanismo - Zacualpan
5.3.5	Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos
5.3.5.1	Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Compostela
5.3.5.2	Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Las Vara
5.3.5.3	Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - La Peñita de Jaltemba
5.3.5.4	Vulnerabilidad y Peligro por Deslizamientos - Zacualpan
5.3.6	Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes
5.3.6.1	Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Compostela
5.3.6.2	Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Las Varas
5.3.6.3	Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - La Peñita de Jaltemba
5.3.6.4	Vulnerabilidad y Peligro por Derrumbes - Zacualpan
5.3.8	Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos
5.3.8.1	Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - Compostela
5.3.8.2	Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos- Las Varas
5.3.8.3	Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - La Peñita de Jaltemba
5.3.8.4	Vulnerabilidad y Peligro por Hundimientos - Zacualpan
5.3.9.1	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica
5.3.9.1.1	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica - Compostela
5.3.9.1.2	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica - Las Varas
5.3.9.1.3	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica - La Peñita de Jaltemba
5.3.9.1.4	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Hídrica - Zacualpan
5.3.9.2	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica
5.3.9.2.1	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica - Compostela
5.3.9.2.2	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica - Las Varas
5.3.9.2.3	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica - La Peñita de Jaltemba
5.3.9.2.4	Vulnerabilidad y Peligro por Erosión Eólica - Zacualpan
5.4.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán, con Tasa de Retorno 50 Años
5.4.1.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán, con Tasa de Retorno 50 Años - Compostela

5.4.1.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán, con Tasa de Retorno 50 Años - Las Varas
5.4.1.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán, con Tasa de Retorno 50 Años - La Peñita de Jaltemba
5.4.1.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Huracán, con Tasa de Retorno 50 Años - Zacualpan
5.4.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías, con Tasa de Retorno 50 Años
5.4.3.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías, con Tasa de Retorno 50 Años - Compostela
5.4.3.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías, con Tasa de Retorno 50 Años - Las Varas
5.4.3.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías, con Tasa de Retorno 50 Años - La Peñita de Jaltemba
5.4.3.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Sequías, con Tasa de Retorno 50 Años - Zacualpan
5.4.4.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas, con Tasa de Retorno 50 Años
5.4.4.1.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas, con Tasa de Retorno 50 Años - Compostela
5.4.4.1.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas, con Tasa de Retorno 50 Años - Las Varas
5.4.4.1.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas, con Tasa de Retorno 50 Años - La Peñita de Jaltemba
5.4.4.1.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Máximas, con Tasa de Retorno 50 Años - Zacualpan
5.4.4.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas, con Tasa de Retorno 50 Años
5.4.4.2.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas, con Tasa de Retorno 50 Años - Compostela
5.4.4.2.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas, con Tasa de Retorno 50 Años - Las Varas
5.4.4.2.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas, con Tasa de Retorno 50 Años - La Peñita de Jaltemba
5.4.4.2.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Temperaturas Mínimas, con Tasa de Retorno 50 Años - Zacualpan
5.4.5	Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes
5.4.5.1	Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - Compostela
5.4.5.2	Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - Las Varas
5.4.5.3	Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - La Peñita de Jaltemba
5.4.5.4	Vulnerabilidad y Peligro por Vientos Fuertes - Zacualpan
5.4.6	Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones, con Tasa de Retorno 50 Años
5.4.6.1	Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones, con Tasa de Retorno 50 Años - Compostela
5.4.6.2	Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones, con Tasa de Retorno 50 Años - Las Varas
5.4.6.3	Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones, con Tasa de Retorno 50 Años - La Peñita de Jaltemba
5.4.6.4	Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones, con Tasa de Retorno 50 Años - Zacualpan

6.4. METADATOS

Esta información se anexa de manera digital para su consulta.

6.5. FICHAS DE CAMPO

FECHA	LOCALIDAD	RECORRIDO
24 DE JULIO DE 2012	**COMPOSTELA**	**NO. 1**

Se inició el levantamiento de campo para este Municipio en la localidad de Compostela, donde se encontró el fenómeno de deslizamiento en asentamientos humanos en las laderas del cerro que se encuentra dentro de la localidad hacia el noreste, ubicándose el hospital general en una zona de este, se prolonga a las calles Morelos y Estación, se observan flujos de tierra y árboles desalineados a lo largo de esta reserva territorial, efectuándose un recorrido perimetral de esta zona. Posteriormente se realizó un levantamiento de lugares con peligro para la población (gasolineras, gaseras, hospitales), en esta misma cabecera municipal; nos trasladamos al kilometro 39 de la carretera federal 200 a buscar un deslizamiento que de acuerdo a los resultados del modelo de deslizamientos, se ubica en un nivel de riesgo alto; no encontrándose evidencia física en el lugar, continuando con las visitas de campo nos trasladamos a la localidad de Miravalles en este lugar la gente comenta que si se presentan inundaciones en el lugar por las constantes corrientes de agua, originando grandes depósitos en las partes bajas de este poblado, afectando casas e infraestructura urbana.

CUADRO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE REVISIÓN

POBLACIÓN	FENÓMENO	UBICACIÓN	NOTAS
COMPOSTELA	Deslizamiento	13 Q 0511215 UTM 2348762	Fenómeno ubicado cerca de asentamientos humanos.
	Zonas de transportación de residuos peligrosos	13 Q 0511268 UTM 2348784	Hospital recién inaugurado ubicado en la cima de la reserva territorial

	Deslizamiento	13 Q 0511004 UTM 2348455	Ubicado en calle Morelos y Estación.
	Deslizamiento	13 Q 0510842 UTM 2348483	Se observa flujo de tierra y árboles desalineados.
	Zona de materiales peligrosos (gasolinera)	13 Q 0510290 UTM 2348636	Distribuidora de gasolina en el centro de la población.
	Zona de materiales peligrosos (gasolinera)	13 Q 051009 UTM 2348901	Hospital del IMSS con cercanía de escuela enfrente.
	Zona de materiales peligrosos (gasolinera)	13 Q 0509508 UTM 2348979	Ubicada por la carretera de cuota Chapalilla-Compostela en el crucero de Carrillo Puerto.
	Zona de materiales peligrosos (gasolinera)	13 Q 0510361 UTM 2347370	Ubicado en el crucero de Carrillo Puerto y carretera de cuota Chapa-Compostela
	Deslizamiento	13 Q 0510184 UTM 2347306	Crucero de entrada a la ciudad de Compostela carretera 200
MIRAVALLES	Deslizamiento	13 Q 0512798 UTM 2353671	Se observa pequeña creciente de caída de agua en la localidad afectando algunas casas.
CARRETERA 200 KM 39	Deslizamiento	13 Q 0507083 UTM 2347194	La evidencia es poca comparado con otros puntos.
CARRETERA 200 KM 36	Zona de materiales peligrosos (gasolinera)	13 Q 0507643 UTM 2347806	Distribuidora de gas LP en el entronque de la carretera 200 y carretera de cuota Chapalilla-Compostela.

FOTOGRAFÍAS









Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

FECHA	LOCALIDAD	RECORRIDO
25 DE AGOSTO DE 2012	JUAN ESCUTIA, CARRILLO PUERTO, EL MOLOTE	NO. 2

En este día se inició el recorrido en la localidad de Juan Escutia en donde se observa que la afectación es mínima, ya que el río está en la entrada del poblado y no hay evidencia física de algún daño en esa zona, existen obras de mitigación del cauce a lo largo del caudal, platicando con la gente del lugar hacen referencia que ya tiene muchos años que no hay inundación en el pueblo. Siguiendo con el trabajo de campo en la localidad de Felipe Carrillo Puerto y platicando con la gente, hacen referencia que en el pueblo se forman grandes ríos en la zona urbana, descargando el agua hacia el río de la localidad ubicado en la parte baja de ese poblado y por la cercanía de la zona serrana afectando a las casas y calles. En el siguiente punto en la localidad de Mesillas la afectación es solo por las cercanías con la creciente del río afectando parte de la carretera federal 200 y algunas calles del poblado, continuando con el recorrido hacia el poblado de el Molote para ubicar la segunda de las fallas, nos encontramos con ciertas características de suelo con pequeñas fisuras similares a las ocasionadas por corrientes de agua, a simple vista no se aprecia características de este fenómeno.

CUADRO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE REVISIÓN

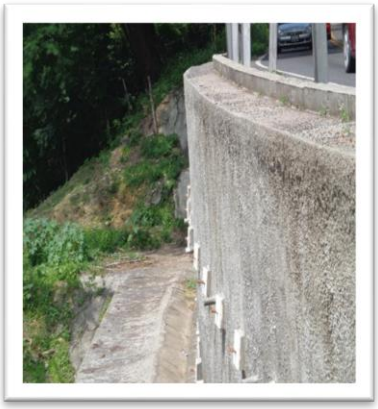
POBLACIÓN	FENÓMENO	UBICACIÓN	NOTAS
JUAN ESCUTIA (BORBOLLON)	Erosión Hídrica	13 Q 0513506 UTM 2340512	Canal o río solo afecta en la entrada de localidad, se observan algunas obras de mitigación.
CARRILLO PUERTO		13 Q 0514714 UTM 2336589	En esta zona la afectación es mas notable, ya que existen corrientes de cruzan el pueblo, congestionando esa parte del río.
CARRETERA FEDERAL 200 (MESILLAS).	Deslizamiento	13 Q 0499103 UTM 2346906	Se tomó el área de afectación de esta zona y la construcción de la obra de mitigación.
LOCALIZADO EN CERCANIAS DE LA POBLACIÓN EL MOLOTE.	Fallas	13 Q 0492439 UTM 2346337	Se recorrió esta zona y se observan fisuras pareciendo pequeños canales de agua por el tipo de zona de laderas.

FOTOGRAFÍAS









Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

FECHA	LOCALIDAD	RECORRIDO
26 DE JULIO DE 2012	LAS VARAS, ZACUALPAN	NO. 3

En este recorrido y de acuerdo con el modelo de deslizamiento se localizaron zonas vulnerables en la colonia Tepeyac, principalmente afectando infraestructura urbana y ocasionando inundaciones por el arrastre de material (arena, piedra, basura), a las partes bajas de la localidad por las calles Morelos, sonora y barrio Santa Ana; así como también al boulevard carretera federal 200 que pasa por el pueblo en esta parte la evidencia es notable que la acumulación de agua brinca la carretera afectando a mas colonias de ese sector. En el siguiente punto en la localidad de Zacualpan la inundación en la entrada por las descargas de agua del cerro hacia la parte baja del lugar inundando y afectando infraestructura urbana, de acuerdo con el modelo de inundación refiere que en la parte norte de la población el fenómeno se presenta debido a la cercanía con el rio de la localidad, en la visita a ese lugar la gente nos informa que si hay acumulación de agua en las calles por el desbordamiento del rio.

CUADRO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE REVISIÓN

POBLACIÓN	FENÓMENO	UBICACIÓN	NOTAS
LAS VARAS	Inundación		Zona afectada por la acumulación de agua en la parte baja de esta colonia, ya que la carretera queda arriba y existe un canal de agua pero no es suficiente brincando el boulevard.
		BARRIO SANTA ANA	En esta zona es acumulación de agua ya que la creciente fuerte brinca carretera (boulevard), afectando casa y calles de la zona.
		MORELOS Y SONORA	Afectación por la corriente y con descargas fuertes del cerro hasta la parte baja de la calle con acumulación de agua por estar debajo de la carretera Federal 200 (boulevard).
ZACUALPAN LAS PIEDRAS		LAS PIEDRAS	En este lugar se aprecia las corrientes descargadas al río de la localidad afectando caminos peatonales y accesos vehiculares.

FOTOGRAFÍAS









Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

FECHA	LOCALIDAD	RECORRIDO
28 DE JULIO DE 2012	RINCÓN DE GUAYABITOS, MONTEÓN, LOS AYALA	NO. 4

Se programó la visita de campo para atender parte de las observaciones vertidas en el Taller y que mencionaban zonas de deslizamiento en la Peñita de Jaltemba, así como hundimientos en Guayabitos, y para verificar en campo la falla geológica que se encuentra entre Los Ayala y Monteón. Se inició el recorrido hacia la localidad de El Monteón, en donde finaliza la falla con la finalidad de poder accesar a la misma, pero por la pendiente del terreno y lo denso de la vegetación no fue posible, solo se observó una depresión sobre la ladera, después se tomó la decisión de visitar la localidad de Los Ayala que es donde inicia, llegando hasta la parte mas alta del cerro frente a la localidad internándose en la maleza unos 30 metros hasta que el gps marcaba el lugar de la falla, de igual manera la vegetación densa no permitió observar ninguna característica de la falla. La segunda parte del recorrido fue en la localidad de Guayabitos en donde se identificaron hundimientos sobre el camino principal y los habitantes nos confirmaron que existen zonas con viviendas con afectaciones por los hundimientos, coincidiendo con el modelo que marca a la zona como muy alta.

CUADRO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE REVISIÓN

POBLACIÓN	FENÓMENO	UBICACIÓN	NOTAS
LOS AYALA	Fallas Geológicas	21° 00´42.09" N 105° 17´10.30" O ELEVACIÓN 172 MSNM	Se realizó el recorrido de inspección de la falla, solo que por encontrarse sobre una zona de laderas con vegetación muy densa no fue posible recorrerla, se visitó la zona de inicio y se pudo llegar hasta la falla en si, solo que por lo denso de la vegetación no se observaron afectaciones.
RINCON DE GUAYABITOS	Hundimiento		Se observaron hundimientos sobre la avenida principal de esta localidad, así como en viviendas, ya que el suelo de la zona es arenoso por ser terrenos bajos ganados al mar, en donde originalmente el uso del suelo era residencial y en la actualidad es hotelero y comercial.

FOTOGRAFÍAS









Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

FECHA	LOCALIDAD	RECORRIDO
11 DE AGOSTO DE 2012	LA PEÑITA DE JALTEMBA	NO. 5

De acuerdo con el modelo de inundación, en este día se visitó la zona del antiguo panteón municipal, en donde se verifica que se encuentra afectada por la erosión marina, avanzando de forma tal que la playa se encuentra dentro del panteón; continuando con el recorrido hacia las colonias cerca de la parte del cerro ubicado en la colonia el campesino se observan una zona de posibles deslizamientos hacia las viviendas localizadas parte baja de esa zona, se levanta evidencia fotográfica. Finalmente se visitó la zona de escolleras ubicadas en la parte sur de la localidad en la desembocadura de otro arroyo que pasa por la localidad y la divide de la de Guayabitos, donde no se observó ninguna evidencia de afectación.

CUADRO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE REVISIÓN

POBLACIÓN	FENÓMENO	UBICACIÓN	NOTAS
LA PEÑITA	EROSIÓN MARINA		Se recorrió la localidad de La Peñita donde se pudo identificar zonas con erosión marina en la parte del antiguo panteón municipal.
	INUNDACION		En la zona urbana se encuentra un arroyo que la atraviesa que provoca inundaciones solo cuando la basura provoca un tapón sobre el primer puente vehicular que esta a muy baja altura

FOTOGRAFÍAS









Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

6.6. MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN)

ZACUALPAN

En el Municipio de Compostela visitamos diversas comunidades, entre ellas Zacualpan donde pudimos observar inundaciones, algunas de ellas muy severas. También localizamos la escuela primaria que funciona como albergue cuando es requerido.



Inundación por el acumulamiento de aguas afectando infraestructura urbana.



Inundación en esta zona baja de la localidad por la cercanía con el Rio.



Albergue ubicado en la zona centro de la localidad de Zacualpan.

RINCON DE GUAYABITOS

También visitamos la comunidad de Rincón de Guayabitos, donde encontramos los fenómenos de hundimientos en la localidad del Rincón de Guayabitos, así como el fenómeno de falla entre las localidades del Monteón y los Ayala.



Aquí nos muestra el hundimiento por el constante movimiento de las capas de tierra por el paso de corrientes de agua subterráneas.



Otra imagen donde muestra el hundimiento de la calle por efectos de corrientes que pasan por el subsuelo.



En esta imagen a simple vista no se observa algún indicio que nos muestre el fenómeno de falla.

LA PEÑITA DE JALTEMBA

Al visitar la comunidad La Peñita encontramos diversos problemas, inundación urbana, deslizamiento por inundación, inundación por efecto del mar.



Inundación en el Rio la peñita por asolvamiento en esta parte del puente.



Deslizamiento en zona urbana por el movimiento de tierras en donde están construidas las viviendas



Deslizamiento en zona urbana por la construcción de viviendas en laderas.



Deslizamiento por inundación por el paso del Rio en la zona de Paraíso Escondido.



Inundación por efecto del mar afectando el panteón municipal.



Escollera

LAS VARAS

Las Varas fue otra localidad que visitamos, en donde encontramos múltiples zonas inundadas por las fuertes corrientes que tiene su origen en zona serrana cerca de la población afectando viviendas e infraestructura urbana.



Inundación en otra parte de la localidad por el acumulamiento de aguas.



Inundación en esta zona por las corrientes afectando calles y viviendas.



Inundación por acumulamiento de agua de varias corrientes.

TIRADERO CONTROLADO



Imagen del TIRADERO CONTROLADO del municipio.



En esta imagen se observa que se tiene un control y orden de la zona.



Basurero con separaciones para evitar el paso de especies.

CUMBRES DE HUICICILA

Otra comunidad visitada fue Cumbres de Huicicila, donde abundaban los deslizamientos, es una zona muy peligrosa ya que el poblado esta construido en laderas.



Camino que comunica a la población se aprecia lo expuesto que están las casas.



En esta imagen se observa las viviendas expuestas a este fenómeno de deslizamiento.



Zonas en peligro por constante desplazamiento de tierras hacia la parte baja de la localidad

LAS PIEDRAS

Las Piedras, comunidad al margen de carretera con problemas de inundación y deslizamientos por estar en zona de Ríos que se forman en la zona serrana que pasan por la localidad.



Deslizamientos en la mancha urbana.



Rio de la localidad en donde se acumula diversas corrientes de agua ocasionando inundaciones.



Inundación por acumulamiento de aguas de esta zona que son depositadas en Rio de la localidad ocasionando deslizamientos.

COMPOSTELA

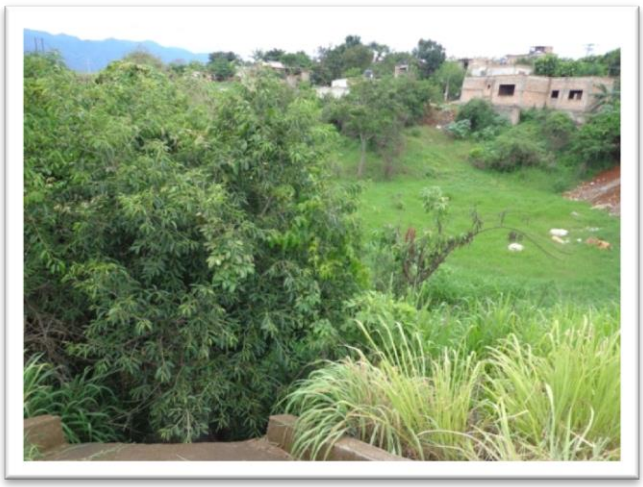
La zona urbana de la cabecera municipal “Compostela” presenta deslizamientos en ciertos sitios de este lugar por construcción de viviendas en zonas riesgosas.



Deslizamiento zona urbana de la reserva territorial.



Deslizamiento zona urbana afectando parte de las casas y calles.



Se observa inundación en esta zona por que las aguas se captan de varias salidas, ocasionando algunos deslizamientos.

CARRILLO PUERTO

Carrillo Puerto es otra comunidad con severos problemas, de inundación.



En esta imagen se aprecia el Rio que pasa por la localidad afectando la infraestructura.



En este punto se localiza una corriente de agua que afecta parte de las calles y arrastra tierra dejando inundaciones en toda la población.



Puente de la localidad que es rebasado por la afluencia del agua en donde se juntan varias corrientes.



Corriente que termina en el Rio de la localidad ocasionando daños a su paso por la población.



Cuerpos de agua atravesando y afectando viviendas



Daños ocasionado por las corrientes (derrumbando) banquetas y empedrados de calles.

JUAN ESCUTIA

Visitamos la comunidad de Juan Escutia donde encontramos inundaciones menores.



Imagen muestra al Rio que pasa por la periferia de la localidad con poca afectación al poblado.



Una de las casas con afectaciones menores, que están cercas del Rio.



Tuberías a cielo abierto usadas para transportar agua hacia le Rio

EL MOLOTE



En esta imagen de acuerdo con el modelo de falla se localiza el punto referido y a simple vista no se visualiza algún desplazamiento de tierra o agrietamiento de la superficie.



Siguiendo con la búsqueda de algún elemento que nos indique la existencia de este fenómeno.



Lo único que se encontró fue unos pequeños Ríos formados de manera natural solo en temporada de lluvias erosionando la superficie, afectando la flora de la zona.

DESLIZAMIENTO CARRETERA FEDERAL 200



De acuerdo con el modelo de deslizamiento en el km.57+ 300 se observa los desplazamientos de tierra no afectando la carretera.



Otra imagen del mismo lugar en donde se aprecia que el movimiento de tierra no se desplaza por estar el talud de piedra de manera natural.



La imagen nos muestra como el movimiento de tierra afecta a los arboles, quedando sueltos.

LAS VARAS



Deslizamiento por corrientes de agua afectando calles y viviendas a la población.



La imagen nos muestra la vulnerabilidad de esta zona por estar los asentamientos en laderas.



Otro aspecto de la situación de las calles, afectado por las lluvias.

LA PEÑITA DE JALTEMBA



Esta imagen de acuerdo con el método de deslizamiento indica que existe este fenómeno en el km. 95 +100 de la carretera federal 200.



En la visita al lugar se observa que existen obras de mitigación (Muro).



Afectación mínima en el área del muro de mitigación.

OBRAS DE MITIGACION CARRETERA FEDERAL 200



Ejemplo de obras de mitigación en el km. 57+400.



Muro de contención para evitar los reblandecimientos del asfalto.



En esta imagen se aprecia las salidas de agua para evitar el acumulamiento y no afectar a la superficie.

Fuente: Trabajo de Campo y Gabinete. SIGPOT 2012

6.7. NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS

M en SIG Juan Manuel Cancino Pérez

Lic. Vicente Flores Solórzano

MF Maycool Zepeda Mardueño

Lic. José Gilberto Lara Córdova

MDU Abril Georgina Moreno Hernández

Arq. Dinorah Georgina Cortina Larios

Lic. Cesar Cruz Aguirre

Lic. Bianca Guadalupe Robles Arellano

MC William Herbé Herrera León

MC Jesús Magaña

Ing. Jorge Enrique Ortiz Martínez

Sistemas de Información Geográfica para la Planeación y Ordenamiento del Territorio S.A. de C.V
Calle Miñón No. 322 Pte.
Col. Centro
C.P. 63000
Tepic, Nayarit
Tel. 311.133.05.00
Email contacto@sigpot.info
Pagina Web: www.sigpot.info
Facebook: sigpot SA DE CV

6.8. TABLAS ANEXAS

Tabla Anexa 1 Unidades Geomorfológicas

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	GEOFORMAS	UBICACIÓN	HECTÁREAS	%
Planicie Fluvio-Marina	Costa de inundación y/o de intermareas.	Noroeste (Zacualpan e Ixtapa)	3,929.73	2.09
	Sistema estuario (lagunas, bocas, esteros, canales	Noroeste (Laguna la Mataiza)	777.88	0.41
	Costa erosiva-acumulativa (mixta).	Suroeste (El Monteón)	343.2	0.18
	Costa no diferenciada con playa.	Sur oeste (La peñita de Jaltemba, Rincón de Guayabitos)	250.03	0.13
	Cuerpos de agua temporales	Noreste (La Ciénaga y Casa Blanca)	142.4	0.08
Taludes y Lomeríos	Flujo de lava cubierto de piroclástos	Noroeste (El Palmoso)	11,723.83	6.23
	Flujo de lava (Malpais)	Oeste	10,161.65	5.4
	Premontaña	Noreste	2,803.13	1.49
	Edificio volcánico Miocénico	Norte central (Cumbres de Huicicila)	2,359.37	1.25
	Edificio volcánico Pleistocénico	Noroeste	708.97	0.38
	Elevaciones bajas y/o lomeríos	Límite sur oeste	66.63	0.04
Cadenas Montañosas y Montañas Aisladas	Ladera modelada	General y predominante en el centro, sur y sureste del municipio	96,334.05	51.23
	Montaña bloque	Sur (Sierra de Vallejo)	10,656.64	5.67
	Montaña	Norte cerca de la cabecera (en dos puntos cerro El Molote y Cumbres de Huicicila)	916.25	0.49
Altiplanicies y Mesetas	Relieve mesiforme de estructura tabular	Noroeste (Zacualpan)	3,192.94	1.7
Valles Intermontanos	Valle amplio o planicie aluvial colmatado	Oeste tejiéndose al interior de la planicie costera	15,385.49	8.18
	Valle intermontano con moderada erosión remontante	Centro y sureste	10,268.84	5.46
	Valle de montaña (cañón) con intensa erosión	Centro este precediendo a los de moderada erosión	8,733.14	4.64
	Valle aluvial con procesos de acumulación en	Norte centro y sur oeste	4,722.31	2.51
	Llanura lacustre endorreica y/o llano volcánico	Noreste (Valle de Coatlan y Juan Escutia –Borbollón-)	2,894.90	1.54
	Valle estructural y de contacto litológico.	Suroeste (Sierra de Vallejo)	1,518.73	0.81
	Llanura lacustre y/o palustre (relictos).	Noreste	152.25	0.08
		TOTAL: Municipio de Compostela	188,042.38	100

Fuente: Solta Pruna 2001 y Trabajo de Gabinete SIGPOT 2012.

Tabla Anexa 2 Dinámica demográfica

PERIODO	INCREMENTO	DECREMENTO	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
1970 - 1980	27,480	---	---
1980 – 1990	---	25,263	---
1990 – 2000	4,567	---	0.75%
2000 – 2005	---	2,568	---
2005 - 2010	7,474	---	2.37%

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 1970,1980, 1990, 2000 y 2010. II Conteo de Población y Vivienda 2005. INEGI

Tabla Anexa 3 Distribución de la población por localidades.

LOCALIDAD	POB.	LOCALIDAD	POB.	LOCALIDAD	POB.
Compostela	17573	Palos María	14	Majada del Teniente	4

Las Varas	14007	Las Calabazas	14	La Florida	4
La Peñita de Jaltemba	9102	Caléxico	14	El Cerrito	4
Zacualpan	4893	Agua Azul	13	Las Esmeraldas	4
Colonia Paraíso Escondido	2463	Las Víboras	12	San Antonio	4
Rincón de Guayabitos	1979	Las Truchas	12	Chacalilla	4
Monteón	1807	La Sidra	10	Palo Alto	4
Ixtapa de la Concepción	1540	Vista al Mar (Bellavista)	10	Santa Ana	4
Felipe Carrillo Puerto	1154	Crucero de Juan Sánchez	9	La Aurora	4
Zapotán	1125	La Noria	9	Santa Cecilia	4
Juan Escutia (Borbollón)	1017	El Berrinche	9	Rancho Verde	4
El Capomo	999	El Pescador	9	Brisas del Mar	3
Mazatán	956	Los Llanitos	9	Abel Balladares	3
Lima de Abajo	942	La Parota	9	Las Palmas	3
Otates y Cantarranas	855	Tepiqueños de Abajo	9	Los Ovos	3
Miravalles	690	La Ínsula	8	Los Cuatro Vientos (El Guanacaste)	3
Las Piedras	645	Maralta	8	Los Limos	3
Úrsulo Galván	629	El Almacén	8	Granja Padilla	3
La Puerta de la Lima	589	La Noriega	8	Las Jirafas	3
El Paranal (Arocha)	518	La Frontera (Guadalupe Villa)	8	Crucero del Capomo	3
Cumbres de Huicicila	467	El Duende	8	San Nicolás	3
Altavista	446	Las Vigas	8	Álvarez	3
Paso de las Palmas	409	Crucero el Tonino	7	Rancho Monroy	3
Villa Morelos	397	Fraccionamiento la Primavera	7	Potrero la Jarretadera	3
Chacala	319	Fracc. la Esmeralda de Guayabitos	7	El Agualamo	3
Los Ayala	316	El Zarco (La Briceña)	7	La Lima	3
Chulavista	282	Los Aguacates	7	Buenavista	3
Mesillas	280	Nuevo Amanecer	7	Laguna Azul (Centro de Rehabilitación)	3
San Isidro	266	El Embocadero	7	El Saucito	2
Coastecomatillo	228	Crianza 1 y 2	7	Crucero de Villa Morelos	2
El Tonino	215	El Conchal	7	Rancho Bugambilias	2
Cándido Salazar	199	Rancho Andrade	7	Los Olivos	2
Bella Unión	185	El Castillo	7	Villas del Trópico	2
Nuevo Ixtlán (Las Cañadas)	178	La Taberna	6	Rancho Pedro Rodríguez	2
La Cuata	172	La Cebadilla	6	Rancho de Margarito	2
Vizcarra	154	Porcina Palomera	6	Tres Marías	2
El Refilión	132	Bramadero	6	Manuel Maassen	2
Tepiqueños	125	Loma Alta	6	Casa Rebeca	2
El Divisadero	115	El Balastre	6	La Tetilla	2
Buenavista	112	Rancho de los Estrada	6	Agua Zarca de Miravalles	2
Mamey Grande de Arriba	105	Santiaguito	6	El Jalizal	2
La Joya	96	El Rojo	6	La Cañada	2
Jaltepec	84	Sidra Don Federico	6	Agua Zarca	2
El Tamarindo	82	Campo de las Mulas	5	Los Peña	2
Col. Rsva. Nat. del Palmar (El Suspiro)	63	M2 Salazares	5	Rancho de Gustavo Flores	2
Santa María de Jaltemba	61	Rancho María Esthela	5	Juan Díaz	2
Platanitos	60	El Colomito	5	Casa Blanca	2
Las Caleras	49	Las Cuatas	5	El Rosarito	2
El Salitre	48	Las Higueras	5	Los Cuastecomates	2
Estación Compostela	45	El Cañaveral [Motel]	5	Rancho José Luis Bernal	2
Águila Real	42	El Mirador	5	El Ensueño	2
Mesa del Rodeo	35	Los Faisanes II	5	Rancho Dueñas	2
El Molote	34	Los Laureles	5	Rancho de Chico Ayala	2
Piedra Bola	32	Colonia Lázaro Cárdenas	5	El Carrizal	2
Pajaritos	32	El Molino	5	Las Azaleas	2

Las Coloradas	31	El Recuerdo	5	El Tonino [Bloquera]	1
Ninguno	30	El Aserradero	5	Casa Playa	1
Las Lomitas	29	Casa Siordia	5	El Plan	1
Los Medina (Los Laureles)	25	Huicicila	5	Rancho Rojas	1
Tiro al Blanco	24	Campo de Ensueño	4	La Capulinera	1
El Caimanero	24	Colimilla	4	San Julián	1
El Ajengibre	21	Salvador Sarabia	4	Los Pinos	1
Mezcales	20	Rancho Graff	4	Paraíso Sereno	1
Las Palmas	19	El Rastro	4	Rancho Manuel Monteón	1
La Esperanza	18	Puerta del Pollo	4	Ojo de Agua Aguilar	1
El Palmoso	18	El Destino	4	Las Ardillas	1
El Crucero de Chacala	18	Juan Corona	4	Laguna del Mastranzo	1
Taimarita	18	Rancho José Valle	4	La Esperanza	1
La Curva	15	El Agua Azul	4	Laguna de las Tortugas	1
Juan Sánchez	14	El Vergel	4	Laguna de la Mataiza	1
La Cucaracha	14				

Fuente: Censo general de población y vivienda 2010. INEGI

Tabla Anexa 4 Histórico de población en las 20 principales localidades

LOCALIDAD	1990	1995	2000	2005	2010
Compostela	15,175	15,489	15,797	15,991	17,573
Las Varas	11,541	12,586	12,547	12,403	14,077
La Peñita de Jaltemba	6,243	7,160	7,365	7,062	9,102
Zacualpan	5,385	5,417	5,118	4,468	4,893
Colonia Paraíso Escondido	594	1,206	1,633	2,069	2,463
Rincón de Guayabitos	S/D	S/D	1,435	1,919	1,979
Monteón	1,447	1,243	1,385	1,598	1,807
Ixtapa de la Concepción	1,952	1,917	1,745	1,533	1,540
Felipe Carrillo Puerto	1,300	1,206	1,183	1,119	1,154
Zapotán	1,126	1,211	1,052	1,023	1,125
Juan Escutia (Borbollón)	1,209	1,127	1,139	980	1,017
El Capomo	1,475	1,253	1,108	979	999
Mazatán	988	1,175	959	958	956
Lima de Abajo	853	730	779	752	942
Otates y Cantarranas	929	884	829	796	855
Miravalles	707	694	661	607	690
Las Piedras	601	655	607	557	645
Úrsulo Galván	552	451	490	538	629
La Puerta de la Lima	463	499	565	537	589
El Paranal (Arocha)	601	623	581	470	518

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010. Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

Tabla Anexa 5 Histórico de población en las 20 principales localidades por grupos de edad y sexo

EDAD	HOMBRES	MUJERES	EDAD	HOMBRES	MUJERES
0 – 4	3485	3312	55 – 59	1381	1412
5 – 9	3394	3225	60 – 64	1196	1140
10 – 14	3554	3294	65 – 69	962	934
15 – 19	3516	3354	70 – 74	817	742
20 – 24	3043	2999	75 – 79	509	499
25 – 29	2464	2615	80 – 84	338	337
30 – 34	2458	2622	85 – 89	218	189
35 – 39	2463	2442	90 – 94	70	85

40 – 44	1929	1998	95 – 99	24	23
45 – 49	1805	1906	100 – más	5	9
50 – 54	1636	1708	No especificado	146	141

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda 2010. INEGI

Tabla Anexa 6 Mortalidad

AÑOS	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES
2001	947	223
2002	467	254
2003	411	250
2004	391	267
2005	992	269
2006	286	234
2007	659	286
2008	697	281
2009	614	301
2010	515	204
PROM.	**597.9**	**256.9**

Fuente: Estadísticas de mortalidad. INEGI 2001-2010

Tabla Anexa 7 Población económicamente activa en las 20 principales localidades

LOCALIDAD	POB. 2010	P.E.A	%
Compostela	17,573	7,472	42.52%
Las Varas	14,077	6,066	43.09%
La Peñita de Jaltemba	9,102	4,094	44.98%
Zacualpan	4,893	1,865	38.11%
Colonia Paraíso Escondido	2,463	966	39.22%
Rincón de Guayabitos	1,979	918	46.38%
Monteón	1,807	639	35.36%
Ixtapa de la Concepción	1,540	593	38.50%
Felipe Carrillo Puerto	1,154	418	36.22%
Zapotán	1,125	412	36.62%
Juan Escutia (Borbollón)	1,017	365	35.88%
El Capomo	999	372	37.23%
Mazatán	956	315	32.95%
Lima de Abajo	942	318	33.75%
Otates y Cantarranas	855	354	41.40%
Miravalles	690	241	34.93%
Las Piedras	645	205	31.78%
Úrsulo Galván	629	218	34.65%
La Puerta de la Lima	589	225	38.20%
El Paranal (Arocha)	518	191	36.87%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI

Tabla Anexa 8 Escala de intensidad modificada de Mercalli

ESCALA	DESCRIPCIÓN
I.	No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II.	Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.
III.	Sentido claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV.	Durante el día sentido en interiores por muchos; al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, puertas y

	ventanas agitados; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocará contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V.	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas, y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI.	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos caos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII.	Todo el mundo corre al exterior. Daños insignificantes en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerables en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.
VIII.	Daño leve en estructuras, diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separa de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes, Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.
IX.	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios comunes bien construidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visible en el terreno. Tuberías subterráneas rotas.
X.	Algunas estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos, destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Deslizamientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI.	Pocas o ninguna obra de mampostería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos.
XII.	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aíre.

Fuente: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=170 Fecha de consulta 20/07/2012

Tabla Anexa 9 Histórico de sismos por año

AÑO	SISMOS	4° RICHTER	5° RICHTER	6° RICHTER	7° RICHTER	8° RICHTER
1973	32	19	11	2	0	0
1974	10	8	1	2	0	0
1975	4	2	1	1	0	0
1976	12	8	4	0	0	0
1977	6	6	0	0	0	0
1978	15	12	3	0	0	0
1979	4	4	0	0	0	0
1980	8	7	0	1	0	0
1981	9	6	1	2	0	0
1982	16	12	4	0	0	0
1983	6	5	1	0	0	0
1984	11	8	2	1	0	0
1985	17	13	4	0	0	0
1986	22	16	6	0	0	0
1987	15	11	3	1	0	0
1988	16	12	4	0	0	0
1989	21	15	5	1	0	0
1990	4	2	1	1	0	0
1991	16	10	5	1	0	0
1992	13	11	2	0	0	0
1993	8	6	2	0	0	0
1994	17	17	0	0	0	0
1995	54	42	7	4	0	1
1996	14	13	1	0	0	0
1997	23	18	4	1	0	0
1998	18	17	1	0	0	0
1999	21	15	5	1	0	0
2000	36	29	7	0	0	0
2001	49	44	2	3	0	0
2002	29	24	5	0	0	0

2003	69	60	6	2	1	0
2004	35	32	3	0	0	0
2005	30	27	2	1	0	0
2006	38	31	6	1	0	0
2007	40	33	7	0	0	0
2008	21	19	1	1	0	0
2009	32	15	16	1	0	0
2010	23	14	8	1	0	0
2011	24	24	0	0	0	0
2012	29	27	2	0	0	0

Fuente: Trabajo de Gabinete. SIGPOT 2012

Tabla Anexa 10 Secciones de los deslizamientos

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
Escarpa principal	Una superficie de fuerte pendiente sobre terreno no perturbado alrededor de la periferie del deslizamiento, causado por movimiento de material de deslizamiento fuera del terreno no perturbado. La proyección de la superficie de escarpa debajo del material desplazado viene a ser la superficie de la ruptura.
Escarpa secundaria	Una superficie de pendiente fuerte sobre el material desplazado producida por movimientos diferenciales al interior de la masa deslizante.
Cabeza	La parte superior del material de deslizamiento a lo largo del contacto entre el material desplazado y la escarpa principal.
Cima	El punto más alto de contacto entre el material desplazado y la escarpa principal.
Pie de la superficie de ruptura	La intersección (a veces enterrada) entre la parte inferior de la superficie de ruptura y la superficie original del terreno.
Punta del pie	El margen de material desplazado más lejano de la escarpa principal.
Puntera	El punto más lejano de la margen desde la cima del deslizamiento.
Pie	La porción del material desplazado que queda pendiente abajo del margen de la superficie de ruptura.
Cuerpo principal	Aquella parte del material desplazado suprayacente a la superficie de ruptura entre la escarpa principal y el pie y la base de la superficie de ruptura.
Flanco	El costado de un deslizamiento de tierras.
Corona	El material que aún permanece en su lugar, prácticamente no desplazado y adyacente a las partes más altas de la escarpa principal.
Superficie original del terreno	La pendiente que existía antes que ocurra el movimiento que se está considerando. Si ésta es la superficie de un deslizamiento anterior, el hecho debe ser anotado.
Izquierda y derecha	Las direcciones con una brújula son preferibles para describir las pendientes pero si se usa "derecha o izquierda" se refiere al deslizamiento visto desde la corona.
Superficie de separación	Es la superficie que separa el material desplazado del material estable pero no se reconoce que hubiera sido una superficie que falló.
Material desplazado	El material que se ha desplazado de su posición original sobre la pendiente. Puede estar en estado deforme o no deforme
Zona de agotamiento	El área dentro de la cual el material desplazado queda debajo de la superficie original del terreno.
Zona de acumulación	El área dentro de la cual el material desplazado queda encima de la superficie original del terreno.

Fuente: Adaptado de Varnes, D. "Slope Movement and Processes" en Landslides: Analysis and Control, Special Report 176, Chapter 2 (Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1978).

Tabla Anexa 11 Velocidad y daños probables por deslizamientos según Cruden y Varnes 1996

CLASES DE DESLIZAMIENTO		DESCRIPCIÓN	VELOCIDADES (M/S)	IMPACTO DESTRUCTIVO
Catastróficos	7	Extremadamente rápido	>5(entre 5-50 m/s)	Catástrofe violenta. Escape improbable, muchos muertos. Edificios destruidos
Intermedios	6	Muy rápido	0.05– 5 (de m/min a m/s)	Algunas pérdidas de vidas. Difícil escape. Edificios destruidos
Rápido	5		0.0005 – 0.05 (de m/h a m/min)	Escape posible. Estructuras destruidas.
Lentos (sluggish)	4	Moderado	$5*10^{-6}$ – $5*10^{-4}$ (m/sem – m/h)	Algunas estructuras pueden mantenerse temporalmente.
	3	Lento	$5*10^{-8}$ – $5*10^{-6}$ (m/año – m/sem)	Estructuras dañadas que pueden repararse durante el movimiento.
	2	Muy lento	$5*10^{-10}$ – $5*10^{-8}$	Estructuras permanentes transitoriamente dañadas.

		(m/siglo – m/año)	
1	Extremadamente lento	$5*10^{-10}$ (<m/siglo)	Movimientos perceptibles sólo mediante instrumentos. Construcción posible con precauciones.

Fuente: Geomorfología. Gutiérrez Elorza, Mateo. Pearson Prentice Hall (2009)

Tabla anexa 12 Valores de geoformas

GEOFORMA	U. GEOMORFOLÓGICA	DISECCIÓN / GRADOS	VALOR
Costa acumulativa de planicies deltaicas.	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Costa de inundación y/o de intermareas.	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Costa erosiva-acumulativa (mixta).	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Costa no diferenciada con playa.	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Costa rocosa erosiva	Cadenas montañosas y montañas aisladas	Vertical fuerte 15 a 35+	4
Cuerpos de agua permanentes.	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Cuerpos de agua temporales	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Edificio volcánico Miocénico	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Edificio volcánico Pleistocénico	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Elevaciones bajas y/o lomeríos	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Elevaciones bajas y/o lomeríos de plegamiento	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Flujo de lava (Malpais)	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Flujo de lava cubierto de piroclástos	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Ladera modelada	Cadenas montañosas y montañas aisladas	Vertical fuerte 15 a 35+	4
Llanura lacustre endorréica y/o llano volcánico	Valles Intermontanos	muy moderada 5 a 10	1
Llanura lacustre o fluvial marginal.	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Llanura lacustre y/o palustre (relictos).	Valles Intermontanos	muy moderada 5 a 10	1
Montaña	Cadenas montañosas y montañas aisladas	Vertical fuerte 15 a 35+	4
Montaña bloque	Cadenas montañosas y montañas aisladas	Vertical fuerte 15 a 35+	5
Premontaña	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Rampa acumulativa con procesos de sedimentación	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	3
Rampa acumulativa-erosiva con procesos de sediment	Taludes y Lomeríos	Severas 10 a 15	4
Relieve mesiforme de estructura tabular	Altiplanicies y Mesetas	Moderada -8 a 10	3
Sistema estuario (lagunas, bocas, esteros, canales	Planicie Fluvio-Marina	Suave 0 a 5	1
Valle aluvial con procesos de acumulación en	Valles Intermontanos	muy moderada 5 a 8	2
Valle amplio o planicie aluvial colmatado	Valles Intermontanos	muy moderada 5 a 8	2
Valle de montaña (cañón) con intensa erosión	Valles Intermontanos	Vertical fuerte 15 a 35+	5
Valle estructural y de contacto litológico.	Valles Intermontanos	Severas 10 a 15	4
Valle intermontano con moderada erosión remontante	Valles Intermontanos	Severas 10 a 15	4

Fuente: Solta Pruna 2001. Términos de referencia para la elaboración de los Atlas de Riesgo, SEDESOL. Trabajo de Gabinete SIGPOT 2012.

Tabla Anexa 13 Valores de clasificación de textura por tipo de suelo

NOMBRE	TIPO	CLASE DE TEXTURA	TIPO DE SUELO	CLASIFICACION DE LA TEXTURA
Acrisol	Ortico	Fina	No calcáreo	1.85
Acrisol	Ferrico	Fina	No calcáreo	1.85
Acrisol	Humico	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Cromico	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Districo	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Gleyco	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Humico	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Eutrico	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Vertico	Fina	No calcáreo	1.85
Feozem	Halpico	Fina	No calcáreo	1.85
Feozem	Lúvico	Fina	No calcáreo	1.85
Gleysol	Vertico	Fina	No calcáreo	1.85
Luvisol	Ortico	Fina	No calcáreo	1.85

Luvisol	Cromico	Fina	No calcáreo	1.85
Luvisol	Ferrico	Fina	No calcáreo	1.85
Luvisol	Vertico	Fina	No calcáreo	1.85
Nitosol	Districo	Fina	No calcáreo	1.85
Nitosol	Humico	Fina	No calcáreo	1.85
Nitosol	Eutrico	Fina	No calcáreo	1.85
Planosol	Molico	Fina	No calcáreo	1.85
Regosol	Districo	Fina	No calcáreo	1.85
Regosol	Eutrico	Fina	No calcáreo	1.85
Solonchak	Ortico	Fina	No calcáreo	1.85
Solonchak	Gleyco	Fina	No calcáreo	1.85
Solonchak	Takyrico	Fina	No calcáreo	1.85
Vertisol	Cromico	Fina	No calcáreo	1.85
Vertisol	Pelico	Fina	No calcáreo	1.85
Cambisol	Gleyco	Gruesa	No calcáreo	3.50
Feozem	Halpico	Gruesa	No calcáreo	3.50
Fluvisol	Eutrico	Gruesa	No calcáreo	3.50
Litosol	N/a	Gruesa	No calcáreo	3.50
Regosol	Eutrico	Gruesa	No calcáreo	3.50
Solonchak	Ortico	Gruesa	No calcáreo	3.50
Solonchak	Gleyco	Gruesa	No calcáreo	3.50
Solonchak	Takyrico	Gruesa	No calcáreo	3.50
Acrisol	Ortico	Media	No calcáreo	1.25
Acrisol	Humico	Media	No calcáreo	1.25
Andosol	Ocrico	Media	No calcáreo	1.25
Andosol	Humico	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Cromico	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Districo	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Ferralico	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Gleyco	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Humico	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Eutrico	Media	No calcáreo	1.25
Cambisol	Vertico	Media	No calcáreo	1.25
Feozem	Halpico	Media	No calcáreo	1.25
Feozem	Lúvico	Media	No calcáreo	1.25
Fluvisol	Eutrico	Media	No calcáreo	1.25
Gleysol	Vertico	Media	No calcáreo	1.25
Histosol	Eutrico	Media	No calcáreo	1.25
Litosol	N/a	Media	No calcáreo	1.25
Luvisol	Ortico	Media	No calcáreo	1.25
Luvisol	Cromico	Media	No calcáreo	1.25
Luvisol	Ferrico	Media	No calcáreo	1.25
Luvisol	Gleyco	Media	No calcáreo	1.25
Luvisol	Vertico	Media	No calcáreo	1.25
Planosol	Solodico	Media	No calcáreo	1.25
Planosol	Eutrico	Media	No calcáreo	1.25
Ranker	N/a	Media	No calcáreo	1.25
Regosol	Calcarico	Media	Calcáreo	1.75
Regosol	Districo	Media	No calcáreo	1.25
Regosol	Eutrico	Media	No calcáreo	1.25
Solonchak	Ortico	Media	No calcáreo	1.25
Solonchak	Gleyco	Media	No calcáreo	1.25
Vertisol	Cromico	Media	No calcáreo	1.25

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 14 Formulas PECRE y IALLU

INDICE	FORMULA
PECRE	$PECRE=0.2409(PREC)–0.0000372(PREC)^2-33.1019$
IALLU	IALLU=1.1244(PECRE)-14.7875

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 15 Coeficiente de Erodabilidad

CAERO	UNIDADES DE SUELO												
0.50	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl	E	Fa	Fh	Fo	Fp
	Fr	Fx	Gc	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf	Nd	Nc
	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd	Ge	Gp	Jd	Je	Kh
	Kk	Kl	Lc	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd	Re	Sm
	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo							
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx	I	Jt	La	Lp	Lv
	Pf	Pg	Po	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws	Wx	Xh
	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Y1	Yy	Yt	Zt				

DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE SUELO

CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE
A	ACRISOL	G	GLEYSOL	R	REGOSOL
T	ANDOSOL	O	HISTOSOL	E	RENDZINA
Q	ARENOSOL	I	LITOSOL	Z	SOLONCHAK
B	CAMBISOL	L	LUVISOL	S	SOLONETZ
K	CASTAÑOZEM	N	NITOSOL	V	VERTISOL
C	CHERNOZEM	W	PLAÑIOSLO	X	XEROSOL
H	FEOZEM	U	RANKER	Y	YERMOSOL
J	FLUVISOL				

DESCRIPCIÓN DE SUBUNIDADES DE SUELO

CLAVE	NOMBRE	UNIDAD QUE APLICA	CLAVE	NOMBRE	UNIDAD QUE APLICA
a	Álbico	L, Q, S	l	Lúvico	C, H, K, Q, X, Y
c	Calcárico	G, H, J, R	m	Mólico	G, S, T, W, Z
c	Cámbico	Q	o	Ócrico	T
c	Crómico	B, L, V	o	Órtico	A, L, S Z
d	Districo	B, G, J, N, O, R, W	p	Pélico	V
e	Eútrico	B, G, J, N, O, R, W	d	Cálcico	B, C, K, L, X, Y
f	Ferrálico	B, Q	p	Plintico	A, G, L
f	Férrico	A. L	s	Solódico	W
g	Gléyco	A, B, H, J, L, S, Z	t	Takyrico	Z, Y
g	Gypsico	X, Y	v	Vértico	B, G, L
h	Hálpico	C, H, K, X, Y	v	Vítrico	T
h	Húmico	A, B, G, N, T, W			

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 16 Coeficiente CATEX

CATEX	Textura y Fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 17 Reclasificación de curvas de nivel

CATOP	CLASE DE PENDIENTE	RANGO (%)	ALTITUD
0.35	A	0 – 8	Hasta 500 m.
3.50	B	8 – 30	500 – 750 m.
11.00	C	Mayor del 30	> 750 m.

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 18 Reclasificación de uso de suelo y vegetación

ENTIDAD	TIPO	CAUSOH
Área agrícola	Humedad	0.05
Área agrícola	Riego	0.80
Área agrícola	Temporal	0.80
Área sin vegetación	No aplicable	0.40
Bosque	Bosque de encino	0.11
Bosque	Bosque de encino-pino	0.11
Bosque	Bosque de pino	0.11
Bosque	Bosque de pino-encino	0.11
Bosque	Bosque mesofilo de montana	0.10
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	0.00
Localidad	Zona Urbana	0.00
Otros tipos de vegetación	Manglar	0.15
Otros tipos de vegetación	Palmar	0.15
Otros tipos de vegetación	Popal	0.15
Otros tipos de vegetación	Sabana	0.15
Otros tipos de vegetación	Tular	0.15
Otros tipos de vegetación	Vegetación de dunas costeras	0.15
Otros tipos de vegetación	Vegetación de galería	0.15
Otros tipos de vegetación	Vegetación halófila	0.15
Pastizal	Pastizal halófilo	0.12
Pastizal	Pastizal inducido	0.12
Pastizal	Pastizal natural	0.12
Selva	Selva baja caducifolia	0.08
Selva	Selva baja espinosa	0.08
Selva	Selva mediana caducifolia	0.08
Selva	Selva mediana subcaducifolia	0.08

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 19 Valores de suelos calcáreos y no calcáreos

NO CALCÁREOS		CALCÁREOS	
CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos	CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1	3.50	1
1.25	2	1.75	2
1.85	3	1.85	3

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 20 Valores de uso de suelo y vegetación

ENTIDAD	TIPO	CAUSO
Area agrícola	Humedad	0.05
Area agrícola	Riego	0.20
Area agrícola	Temporal	0.70
Area sin vegetación	no aplicable	0.50

Bosque	Bosque de encino	0.21
Bosque	Bosque de encino-pino	0.21
Bosque	Bosque de pino	0.21
Bosque	Bosque de pino-encino	0.21
Bosque	Bosque mesófilo de montaña	0.21
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	0.00
Localidad	Zona Urbana	0.00
Otros tipos de vegetación	Manglar	0.30
Otros tipos de vegetación	Palmar	0.30
Otros tipos de vegetación	Popal	0.30
Otros tipos de vegetación	Sabana	0.30
Otros tipos de vegetación	Tular	0.30
Otros tipos de vegetación	Vegetación de dunas costeras	0.30
Otros tipos de vegetación	Vegetación de galeria	0.30
Otros tipos de vegetación	Vegetación halófila	0.30
Pastizal	Pastizal halófilo	0.25
Pastizal	Pastizal inducido	0.25
Pastizal	Pastizal natural	0.30
Selva	Selva baja caducifolia	0.16
Selva	Selva baja espinosa	0.30
Selva	Selva mediana caducifolia	0.16
Selva	Selva mediana subcaducifolia	0.30

Fuente: Clasificación de unidades de suelo FAO

Tabla Anexa 21 Histórico de sequias en México

ESTADO	1948-1954	1960-1964	1970-1978	1993-1996
Aguascalientes	No afectó	Severa	Regular	Severa
Baja California	Regular	Severa	Regular	Severa
Baja California Sur	Regular	Severa	Regular	Severa
Campeche	No afectó	No afectó	No afectó	No afectó
Chiapas	No afectó	No afectó	No afectó	No afectó
Chihuahua	Severa	Severa	Severa	Severa
Coahuila	Severa	Severa	Severa	Severa
Colima	No afectó	No afectó	No afectó	Regular
Distrito Federal	No afectó	Regular	No afectó	Severa
Durango	Regular	Severa	Severa	Severa
Guanajuato	Regular	Severa	Regular	Severa
Guerrero	No afectó	No afectó	No afectó	Regular
Hidalgo	Regular	Severa	Severa	Severa
Jalisco	No afectó	Regular	No afectó	Regular
México	No afectó	Regular	Regular	Severa
Michoacán	No afectó	No afectó	No afectó	Regular
Morelos	No afectó	No afectó	No afectó	Severa
Nayarit	No afectó	Regular	No afectó	Regular
Nuevo León	Severa	Severa	Severa	Severa
Oaxaca	No afectó	No afectó	No afectó	Regular
Puebla	No afectó	Regular	Regular	Severa
Querétaro	Regular	Severa	Severa	Severa
Quintana Roo	No afectó	No afectó	No afectó	No afectó
San Luis Potosí	Severa	Severa	Regular	Severa
Sinaloa	Regular	Severa	Regular	Severa
Sonora	Severa	Severa	Regular	Severa
Tabasco	No afectó	No afectó	No afectó	No afectó

Tamaulipas	Severa	Severa	Regular	Severa
Tlaxcala	No afectó	Severa	Severa	Severa
Veracruz	No afectó	No afectó	No afectó	Regular
Yucatán	No afectó	No afectó	No afectó	No afectó
Zacatecas	Regular	Severa	Regular	Severa

Fuente: Atlas Nacional de México, UNAM Instituto de Geografía, 1990.

6.9. ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE TALUDES

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE TALUDES

ESTUDIO COMPLEMENTARIO PARA LA ELABORACION DEL ATLAS DE RIESGOS Y PELIGROS NATURALES DEL MUNICIPIO DE COMPOSTELA EN EL ESTADO DE NAYARIT.

Elaborado para:

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO S.A. DE C.V.

TEPIC NAYARIT AGOSTO DE 2012.

M.EN.C. WILLIAM H. HERRERA LEÓN.
Cedula profesional:3365179

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
1.1. Antecedentes
1.2. Características del proyecto

2. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO
2.1. Información geológica y zonificación geotécnica
2.2. Parámetros sísmicos
2.3. Muestreo y exploración
2.4. Interpretación estratigráfica
2.5. Propiedades índice y mecánicas de los suelos

3. ANÁLISIS DE LOS TALUDES
3.1. Solución de cimentación
3.2. Descripción del análisis y de asentamientos

4. COMENTARIOS FINALES

5. REFERENCIAS

6. ANEXOS
1. Sondeos de exploración
2. Pruebas de laboratorio

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Se presentan los resultados del estudio para dos taludes críticos realizado para el Atlas de riesgos y peligros naturales del municipio de Compostela, Nayarit.

Ubicación:





1.2 Características del proyecto

Se requiere analizar dos taludes en el municipio de Compostela uno ubicado en la cabecera municipal del mismo nombre con coordenadas aproximadas UTM 511086, 2348781 y el otro en la localidad de Las Varas, con coordenadas aproximadas UTM de 486464, 2341419 con el fin de integrarlos al desarrollo del Atlas de Riesgo Municipal que elabora la empresa SIGPOT S.A. de C.V.

2. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO

2.1 Información geológica y zonificación geotécnica

Compostela se localiza en la zona de intersección de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Occidental y el Cinturón Volcánico Mexicano, en las porciones sur de la primera y occidental de la segunda (Raisz E., 1964).

Las rocas del Terreno Guerrero (Campa U. M. F. y Coney P. J., 1983) son las más antiguas que afloran en la región y están representadas por una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas marinas (KnapAr-A) de edad Neocomiano-Aptiano, consisten de arenisca volcánica predominantes, con abundantes intercalaciones de lava andesítica, niveles de lava riolítica y en menor proporción horizontes de caliza; escasas intercalaciones de conglomerado polimíctico, toba andesítica y lutita laminar. En la zona suroeste, esta secuencia aloja a un cuerpo muy silicificado, considerado como pórfido riolítico (KnapPR) de edad Cretácico Inferior (Neocomiano-Aptiano).

Las rocas de base están cubiertas en discordancia angular por la serie de rocas correlacionables con el Supergrupo Volcánico Inferior y con el Supergrupo Volcánico Superior (Mc Dowell F. W. y Keizer R. P., 1977), de la Sierra Madre Occidental, formado en esta área de derrame andesítico con intercalación de toba de la misma composición (TeA-TA) y de toba de composición riolítica (TmTR), que consisten principalmente de toba de flujo, tobas depositadas por aire y flujos de ceniza, con escasos niveles de brechas de la misma composición y de moderadas intercalaciones de niveles de lavas y toba de composición andesítica (TmA-TA). Su edad fluctúa del Eoceno temprano al Mioceno medio.

La parte basal aflorante de las rocas del Cinturón Volcánico Mexicano consiste de lava riolítica con muy escasos niveles de brechas volcánicas de la misma composición (TplQptR-BvR), de espesor máximo de 540 m. Esta serie riolítica está cubierta concordantemente por otra de andesita (QptA) de 550 m de espesor en el cerro Estiladero, al este del poblado Borbollón. La andesita es cubierta a su vez en concordancia, por lava basáltica (QptB), y por toba riolítica (QptTR) así como por brecha basáltica (QptBvB) en la cima. Así como moderadas intercalaciones de pumicíta (QptPu) en la parte alta de la unidad, cuyo depósito se relaciona a una depresión tectónica reciente. Así también se presentan algunos afloramientos de brechas riolíticas (QptBvR) y andesíticas (QptBvA). La edad de la serie volcánica del Cinturón Volcánico Mexicano fluctúa del Plioceno tardío al Holoceno. Existen depósitos recientes de relleno (QhoCgp y Qhoal).

Las rocas sedimentarias y volcánicas marinas del Terreno Guerrero y las piroclásticas correlacionables con el Supergrupo Volcánico Superior de la Sierra Madre Occidental, están afectadas por la intrusión de stocks de composición granodiorítica-granítica (TmGd-Gr) en la zona occidental. Se asigna al intrusivo edad Mioceno, por su relación de intrusión con rocas piroclásticas del Mioceno medio (TmTR).

Las rocas más antiguas, del Terreno Guerrero, desarrollan estructuras de deformación asociado a plegamiento y fallamiento inverso. El plegamiento tiene orientación predominante NNW, producido por esfuerzos compresivos de la Orogenia Laramide (Cretácico Superior-Terciario Inferior). La vergencia es hacia el ENE. La falla inversa Caléxico, ubicada en la zona centro-occidental, afecta a rocas vulcanosedimentarias. La falla tiene rumbo N 80° E, con echado de 30° NW. La longitud inferida por expresión morfológica es de 400 m. Está enmascarada lateralmente por toba riolítica.

La rocas volcánicas post-laramídicas de las provincias Sierra Madre Occidental y Cinturón Volcánico Mexicano presentan deformación frágil que consiste de fallas predominantemente normales con fallas laterales asociadas, que constituyen el Graben Compostela (Ferrari L. et al., 1997), la cual es la estructura más relevante del área, se encuentra dentro del rift continental Tepic-Zacoalco (Gastil R. G. et al., 1978, en Ferrari L., 2000). Se documentaron dos direcciones de fallamiento de rumbos NW y NE, con echados de 62° a 86°. Sus longitudes varían de 1 a 8 km. Las fallas normales Milpillas-Cerro Grande, Borbollón-Arroyo y La Caoba, constituyen respectivamente los bordes NE y SW del Graben Compostela. El graben se orienta N 55° W y ocupa el centro de la carta, con continuidad fuera de ésta al NW y SE.

A escala global la historia tectónica del occidente de México se relaciona con la evolución geodinámica del margen Pacífico. (Mammerickx J. y Klitgord K., 1982; Gastil R. G. et al., 1975; Luhr J. F. et al., 1985; Allan J. F., 1986; Barrier E. et al., 1990; Allan J. F. et al., 1991; Bourgois J. et al., 1988a, 1988b; Quintero L. O. et al., 1992; Böhnel H. et al., 1992; Stock J. M. y Hodges K. V., 1989, en Ferrari L., 2000; Rosas E. J. et al., 1993; Ferrari L. y Rosas E. J., 2000; en Ferrari L., 2000; y Stock M. J., 1993). Estos autores señalan que a lo largo de la parte sur de Baja California, tuvo lugar una fase transpresiva contemporánea con la subducción final de la placa Guadalupe y con la colisión progresiva entre la Cordillera del Pacífico oriente y la placa Norteamericana. Este proceso tuvo lugar entre 20 y 10.6 Ma. En el Mioceno tardío, se inicia la extensión E-W a ESE-WNW a lo largo del sistema de fallas del Pacífico, por el movimiento relativo de Norteamérica pacífica en el período 10.6 a 5.5 Ma, previamente a la separación definitiva de Baja California del continente (Stock J. M. y Hodges K. V., 1989, en Ferrari L., 2000). Esta separación permitió una extensión generalizada NW - SE. Este rift, junto con el sistema de fallas Compostela-Santa Rosa del sistema de fallas del Pacífico, formó una junta triple continental rift-rift en el área de Tepic.

Las investigaciones en geodinámica muestran una reorganización cinemática regional de la placa Norteamericana. El modelo propone la separación de una porción continental de la placa, identificada como Bloque Jalisco, con movimiento independiente con respecto a las placas Rivera y Norteamericana que la circundan, a través de las zonas de deformación continental rift Tepic-Zacoalco y Colima. La carta está incluida en el rift Tepic-Zacoalco (Allan J. F. et al., 1991, en Ferrari L., 2000).

El patrón tectónico Terciario del Bloque Jalisco, define a una microplaca que se está desprendiendo del continente por fallamiento normal y lateral izquierdo (Luhr J. F. et al., 1985; Allan J. F., 1986; Barrier E. et al., 1990; Allan J. F. et al., 1991; Bourgois J. et al., 1988a, 1988b; Quintero L. O. et al., 1992; Böhnel H. et al., 1992; Rosas E. J. et al., 1993; en Ferrari L. et al., 1997; Stock M. J., 1993), a lo largo de su borde norte, denominado rift Tepic-Zacoalco descrito por Allan J. F. et al., 1991 (en Ferrari L. et al., 2000), como una serie de cuencas y fosas, confinados principalmente entre los sistemas NW-SE de fallas Mazatán (SW de Compostela) y Pochotitán (NE de Tepic). Ambos sistemas afectan a rocas pre-Mioceno tardío (Gastil R. et al., 1978, en Ferrari L. y Rosas E. J., 2000).

El sistema de fallas Mazatán coincide con el sistema Compostela; éste corresponde a un movimiento predominante de fallamiento normal. Otro sistema de fallas NE-SW corresponde también a fallamiento normal. Tal modelo de deformación sugiere que los sistemas de fallamiento del Graben Compostela, se relacionan a la subducción de la placa Pacífica, además de estar controlado por el enfriamiento del plutón granodiorítico y colapso subsecuente de las rocas marinas y volcánicas intrusionadas.

Estudios diversos (Barrier E. et al., 1990; Nieto O. J. et al., 1992; Quintero L. O. et al., 1992; Ferrari L. y Rosas E. J., 1994, 1996 y en Ferrari L. et al., 1997) han mostrado que durante el Plioceno tardío-Cuaternario, una nueva tectónica extensional afectó a la zona costera (Graben Mecatán) y a la parte sur del Bloque Jalisco (Falla Zacoalco, semigraben Amatlán de Cañas, Graben de Puerto Vallarta y tal vez la Falla Ameca). Este campo de esfuerzos permitiría la efusión de magmas máficos a través de fallas NW-SE, en las que se alinean los derrames y aparatos volcánicos del Complejo Volcánico Mexicano. El hundimiento de bloques en el Cuaternario medio permitió la acumulación de sedimentos volcanoclásticos y depósitos pumicíticos riolíticos, con intercalaciones subordinadas de toba riolítica y conglomerado polimíctico de ambiente lacustre.

En el área que cubre la carta se definierón las zonas mineralizadas Compostela, La Lucía y Santa Cruz de Camotlán. La mineralización está presente en vetas delgadas alojadas preferentemente en toba riolítica del Mioceno inferior-medio, y en el stock granodiorítico-granítico en la zona mineralizada La

Lucía. Su ocurrencia tiene un control estructural predominante por fallas de rumbo NW-SE y en menor proporción por rumbo NE-SW.

Las manifestaciones de la zona mineralizada Compostela consisten de alteración argílica con óxidos de fierro y vetillas de cuarzo. Las vetas de las zonas mineralizadas La Lucía y Santa Cruz de Camotlán contienen minerales no identificados de oro y plata, así como hematita, limonita, galena, blenda, pirita y calcopirita, sus espesores varían de 0.2 a 4.9 m y sus longitudes de 3.5 a 45 m. En pequeñas obras mineras, las leyes varían de 0.02 a 3.15 g/t de Au y 3.0 a 250 g/t de Ag. Únicamente en la mina Tajos de Oro, el CRM realizó un cálculo de 826 toneladas de reservas probables, con leyes de 3.15 g/t de Au y 88 g/t de Ag; y de 12,260 toneladas de reservas potenciales con leyes de 1.1 g/t de Au y 40 g/t de Ag, en una veta de 1.47 m de espesor medio.

Las estructuras, texturas, alteraciones y composición mineralógica, indica que los yacimientos son de tipo epitermal, con minerales preciosos en zona de transición a metales base. En las minas El Zopilote y El Lindero afloran niveles de metales preciosos, con sulfuros. Las temperaturas de formación determinadas por oclusiones fluidas es de 300° C.

La zona mineralizada La Lucía, localizada en el extremo meridional, tiene interés prospectivo, por contener vetas epitermales con valores de oro-plata. En esta zona se ubican las minas: La Minita, Tajos de Oro, Mariana, Rosario I y Camalote, con leyes de 0.66 a 3.46 g/t de Au; y de 17 a 172 g/t de Ag, de muestreo de obras, con espesores de 2.5 a 5.0 m, y Las Tahonas, con leyes de 0.06 a 0.07 g/t de Au y 1.0 g/t de Ag, de muestreo superficial de afloramientos, con espesores de 0.6 a 7.0 m.

En la zona mineralizada Santa Cruz de Camotlán, se identificaron varias vetas expuestas por pequeñas catas exploratorias, o en afloramientos superficiales, alojadas en toba riolítica. Las leyes son de 0.10 a 0.60 g/t de Au, 4.0 a 45.3 g/t de Ag, espesores de 0.3 a 0.9 m. La mineralización se aloja en fallas o fracturas orientadas al NE-SW y al NW-SE. La mayor parte de la mineralización se aloja en el sistema NE-SW. La mineralización consiste de vetas constituidas por cuarzo y hematita, con pirolusita en la veta El Manganeso, El Zopilote y La Gota, con leyes de 0.05 a 0.07 g/t de Au y 1.0 a 2.0 g/t de Ag, de muestreo superficial de afloramientos, con espesores de 0.6 a 7.0 m.

En las áreas Zapotán y Mazatán ocurren cuerpos de caliza intercalados en arenisca-andesita del Neocomiano-Aptiano, que fueron explotados en el pasado a baja escala, para producir cal hidratada. El CRM (1967) estudió la caliza para fabricar cemento, resultando la composición química adecuada, pero el potencial es muy limitado.
En gran parte de la carta, existen bancos de material de donde obtienen grava a partir de riolita, toba riolítica, brecha basáltica, arenisca, andesita, etc., utilizada como balastre para revestir los caminos. Su uso es limitado y esporádico.

El programa de muestreo geoquímico consistió en la colecta de 183 muestras de sedimentos activos de arroyo. Con el análisis de los resultados de laboratorio, se procedió al tratamiento estadístico para obtener los parámetros y efectuar su distribución en el espacio con relación al valor de fondo, umbral y valor anómalo, obteniendo cartas por percentiles independientes. Para facilitar la interpretación, se realizó el proceso del análisis factorial (Software SPSS), por medio del cual se obtuvo 5 factores, resultando la asociación (Pb, Zn) del factor 4 y (Fe, Cu) del factor 1, las de mayor importancia para la mineralización de la carta y los elementos Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Fe, Ba, Bi, los indicadores de la misma.

Como resultado de estas asociaciones se generaron mapas de los factores 1 y 4, y monoelementales seleccionando los elementos afines de la mineralización de la zona de estudio, que muestran una pobre distribución de anomalías geoquímicas ya que para la asociación (Pb, Zn) del factor 4 sólo se

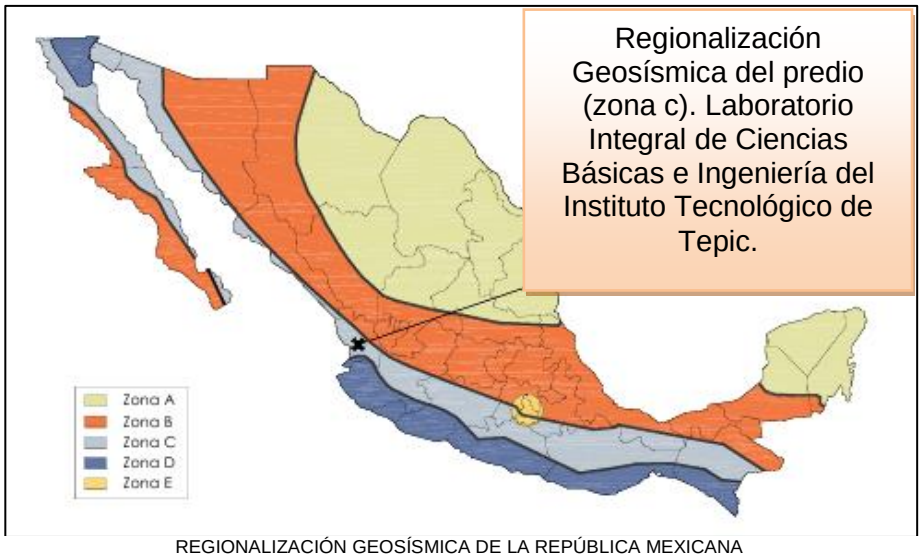
presenta una respuesta geoquímica que coincide en buena parte con la zona mineralizada La Lucía (Au, Ag); en el mismo contexto para el factor 1 (Fe, Cu), la anomalía principal se relaciona a los prospectos Cerro La Campana y Cerrito Colorado, caracterizadas por manifestaciones minerales.

2.2 Parámetros sísmicos

De acuerdo al Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (1993), los parámetros para diseño sísmico que le corresponden al sitio en estudio son los siguientes:

- Zona sísmica: “C”
- Tipo de suelo: “II”
- Coeficiente sísmico cs = 0.64

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) utiliza un coeficiente sísmico de cs = 0.50 para la misma zona.



REGIONALIZACIÓN GEOSÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA

2.3 Muestreo y exploración

Para determinar las características mecánicas del sitio se tomaron muestras alteradas en el sitio y se procedió a su análisis en laboratorio.





PLANTA DEL SITIO CON UBICACIÓN DE SONDEOS

2.4 Interpretación Estratigráfica

Un solo material fue registrado en el talud Compostela los cuales sus propiedades índices vienen documentadas en el resumen del siguiente inciso, en el caso del talud de las varas, no se pudo obtener muestra de suelo ya que la roca estaba muy superficial.

El material encontrado en Compostela se compone básicamente de arcilla de alta plasticidad de color rojizo y con gran capacidad de resistencia a la compresión simple, la profundidad del estrato encontrado es desconocido y su capacidad de conducción hidráulica es muy baja.

2.5 Propiedades índices y mecánicas de los suelos.

SITIO EN COMPOSTELA	MUESTREO 1	MUESTREO 2
LIMITE LIQUIDO %	63.0	53.0
LIMITE PLÁSTICO %	34.0	31.00
ÍNDICE PLÁSTICO %	29.0	22.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	11.00	9.00
P.E.S. SUELTO KG/M3	1010	997
P.E.S. MÁXIMO KG/M3	--	--
HUMEDAD NATURAL %	21.9	22.9
HUMEDAD OPTIMA %	--	--
CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CH	CH

a) Contenido de humedad (w). De los resultados obtenidos en laboratorio, se determinó que el contenido de humedad en los suelos se encuentra con valores comprendidos entre 21.6% a 23%.

b) Granulometría. De los ensayes de distribución granulométrica en estratos superficiales se tienen porcentajes de finos variables entre 70 % a 80 %

c) Plasticidad. En términos de plasticidad, se tienen límites plásticos e índices de plasticidad que indican suelos de alta plasticidad.

d) Resistencia al corte y deformabilidad. En relación a las condiciones de resistencia al corte de los suelos y deformación, estos parámetros fueron determinados por medio de ensayes de compresión simple o por medio de citas en documentos especializados.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el sitio se caracteriza por suelos con un comportamiento cohesivo que en general presentan una alta resistencia a la compresión.

Nivel Freático (NAF).
El nivel de aguas freáticas no se detectó

Método de Elementos Finitos
El Método de Elementos Finitos (MEF) es un método numérico para resolver ecuaciones diferenciales por medio de "aproximaciones discretas". En el cual la zona de solución es un conjunto de puntos discretos, el método de elementos finitos supone que la zona de solución está compuesta de muchas subzonas interconectadas, las que se denominan "elementos finitos". Estos elementos, los que pueden tomar formas simples (por ejemplo, líneas, triángulos, rectángulos, paralelepípedos) se ensamblan de diferentes maneras para representar la solución sobre una región cualquiera.

Conceptos básicos en análisis de elementos finitos
El análisis de elementos finitos para un problema físico puede ser descrito de la siguiente forma:

El sistema físico se divide en series de elementos que están conectados por un número discreto de puntos nodales; este proceso se denomina "discretización". Discretizaciones típicas de un sistema de tuberías y de un sistema continuo bidimensional se muestran en la Figura IV.1. En estos casos se identifican los elementos por medio de números. El problema de tuberías contiene 8 elementos y 6 nudos, mientras que el problema continuo posee 20 elementos y 52 nudos.

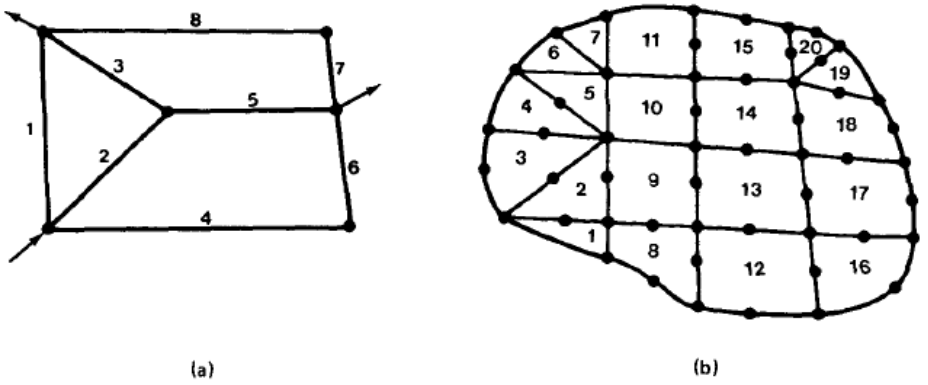


Figura IV.1. Ejemplo de discretizaciones de elementos finitos

1. Una expresión matricial se desarrolla para relacionar las variables nodales de cada elemento. La matriz resultante se conoce comúnmente como "matriz elemental". Para un problema discreto, la matriz elemental puede ser generada a partir de un análisis físico simple. Para problemas continuos, la matriz elemental se obtiene mediante un proceso matemático que utiliza técnicas variacionales o métodos de residuos ponderados.

2. Las matrices elementales se combinan o "ensamblan" para formar un conjunto de ecuaciones algebraicas que describen el sistema global. La matriz de coeficientes del problema global se conoce

como la matriz global. El procedimiento de ensamble se realiza para cumplir condiciones de compatibilidad en la unión de elementos.

3. Condiciones de borde son incorporadas dentro de la matriz global.

4. El conjunto de ecuaciones algebraicas se resuelve mediante algún método matricial adecuado.

Solución a un problema discreto.
Paso 1. Discretizar Medio Poroso.
Paso 2. Determinar Características de los Elementos
Paso 3. Ensamblar Ecuaciones Elementales.
Paso 4. Resolver Sistema de Ecuaciones Algebraicas.

Para el propósito del modelo de que nos interesa se consideró el material del sistema acuífero como lineal y homogéneo. Para la construcción de la malla que representa el medio finito se eligieron elementos finitos planos con 8 y 4 nodos en algunos casos y 2 grados de libertad que permite desplazamientos nodales en las direcciones "*x*" y "*y*". Se impusieron solamente cargas gravitacionales sobre el sistema.

Para efectos del análisis por cargas gravitacionales, se impone un espesor al elemento finito para que este tenga volumen. A cada nodo le corresponde un volumen unitario que multiplicado por el peso específico del material proporciona el peso actuante en cada nodo.

El peso específico del material empleado resulta de un análisis de cargas considerando el peso que actúa sobre la fase sólida del suelo. En la condición de acuífero confinado con una presión en exceso de la presión hidrostática, la fase sólida del suelo soporta su peso propio W_s.

Se selecciono el modelo del suelo linear-elástico, para el cual los esfuerzos son directamente proporcionales a las tensiones. Las constantes a utilizar son E = Modulo de Young y *v* = numero de poisson.

Ecuación constitutiva para la estructura del suelo.
La relación del incremento de esfuerzo-deformación para un suelo no saturado para un espacio bidimensional (Biot 1941) se puede escribir como sigue:

Ecuación constitutiva del suelo de espacio bidimensional.

$$\begin{Bmatrix} \Delta(\sigma_x - u_a) \\ \Delta(\sigma_y - u_a) \\ \Delta(\sigma_z - u_a) \\ \Delta\tau_{xy} \end{Bmatrix} = \frac{E(1-\nu)}{(1+\nu)(1-2\nu)} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 \\ & & & \frac{1-2\nu}{2(1+\nu)} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \Delta\left(\varepsilon_x - \frac{u_a - u_w}{H}\right) \\ \Delta\left(\varepsilon_y - \frac{u_a - u_w}{H}\right) \\ \Delta\left(\varepsilon_z - \frac{u_a - u_w}{H}\right) \\ \Delta\gamma_{xy} \end{Bmatrix}$$

Donde:
ε = Deformación normal.
γ = Esfuerzo normal.
u_a = Presión de poro del aire.
u_w = Presión de poro del agua.

E = Modulo de Young.
H = Modulo del suelo no saturado con respecto a la matriz de succión ($u_a - u_w$).
v = Numero de poisson.
τ = Esfuerzo cortante.

Alternativamente esta relación de incremento de esfuerzos puede escribirse como sigue:

Ecuación Relación de incremento de esfuerzos

$$\{\Delta\sigma\} = [D]\{\Delta\varepsilon\} - [D]\{m_H\}(u_a - u_w) + \{\Delta u_a\}$$

Donde:
[D] = Matriz drenada
$\{m_H\} = \left\langle \frac{1}{H} \frac{1}{H} \frac{1}{H} 0 \right\rangle$

Por otra parte para un suelo totalmente saturado el esfuerzo total en la estructura del suelo esta dada por:

Ecuación Relación de incremento de esfuerzos para suelos saturados

$$\{\Delta\sigma\} = \{D\}\{\Delta\varepsilon\} + \{m\}\Delta u_w$$

Donde:
{m} = Tensor unitario isotrópico <1 1 1 0>

Comparando las ecuaciones podemos apreciar que cuando el suelo es totalmente saturado:

$$[D]\{m_H\} = \{m\}$$

Para un material lineal elástico estas condiciones se satisfacen cuando:

$$H = \left(\frac{E}{1-2v}\right)$$

Ecuación de flujo para la fase liquida
El flujo bidimensional de agua a través de un suelo esta dada por la ecuación de Darcy:

$$\frac{k_x}{\gamma_w}\frac{\partial^2 u_w}{\partial x^2} + \frac{k_y}{\gamma_w}\frac{\partial^2 u_w}{\partial y^2} + \frac{\partial \theta_w}{\partial t} = 0$$

Donde:
K_x,K_y = Conductividad hidráulica en las direcciones “x” y “y”
u_w = Velocidad de flujo
γ_w = Peso volumétrico del agua
θ_w = Contenido volumétrico del agua
t = tiempo

El contenido volumétrico de agua para un material elástico esta dado por la siguiente ecuación:

$$\theta_w = \beta\varepsilon_v - \alpha u_w$$

y

$$\beta = \frac{E}{H}\frac{1}{(1-2\nu)} = \frac{3K_B}{H}$$

$$\omega = \frac{1}{R} - \frac{3\beta}{H}$$

Donde:
K_B = Modulo de volumen
R = Modulo relacionado del cambio volumétrico de agua con el cambio de la succión métrica.

Análisis en conjunto
En el análisis en conjunto las ecuaciones de equilibrio y de flujo son resueltas simultáneamente.

El conjunto de las ecuaciones son las que siguen:

Ecuación de equilibrio

$$\left[K\right]\left\{\Delta\delta\right\} + \left[L_d\right]\left\{\Delta u_w\right\} = \left\{\Delta F\right\}$$

Ecuación IV.8 Ecuación de Flujo

$$\beta\left[L_f\right]\left\{\Delta\delta\right\} - \left(\frac{\Delta t}{\gamma_w}\left[K_f\right] + \omega\left[M_N\right]\right)\left\{\Delta u_w\right\} = \Delta t\left(\left\{Q\right\}\Big|_{t+\Delta t} + \frac{1}{\gamma_w}\left[K_f\right]\left\{u_w\right\}\Big|_t\right)$$

Donde:

$$\left[K\right] = \sum\left[B\right]^T\left[D\right]\left[B\right]$$

$$\left[L_d\right] = \sum\left[B\right]^T\left[D\right]\left\{m_H\right\}\left\langle N\right\rangle$$

$$\left\{m_H\right\} = \left\langle \frac{1}{H} \quad \frac{1}{H} \quad \frac{1}{H} \quad 0 \right\rangle$$

$$\left[K_f\right] = \sum\left[B\right]^T\left[K_w\right]\left[B\right]$$

$$\left[M_N\right] = \sum\left\langle N\right\rangle^T\left\langle N\right\rangle$$

$$\left[L_f\right] = \sum\left\langle N\right\rangle^T\left\{m\right\}\left[B\right]$$

[K] = Matriz de rigidez
$[L_d]$ = Matriz acoplada
$[K_f]$ = Matriz de rigidez por elemento
$[M_N]$ = Matriz de masa
$[L_f]$ = Matriz acoplada por elemento

Como se había mostrado anteriormente:

$$\beta = \frac{E}{H}\frac{1}{(1-2\nu)} = \frac{3K_B}{H}$$

$$\omega = \frac{1}{R} - \frac{3\beta}{H}$$

Para que estas ecuaciones modelen de forma satisfactoria el caso totalmente saturado se deben satisfacer las condiciones siguientes:

$$\beta = 1$$

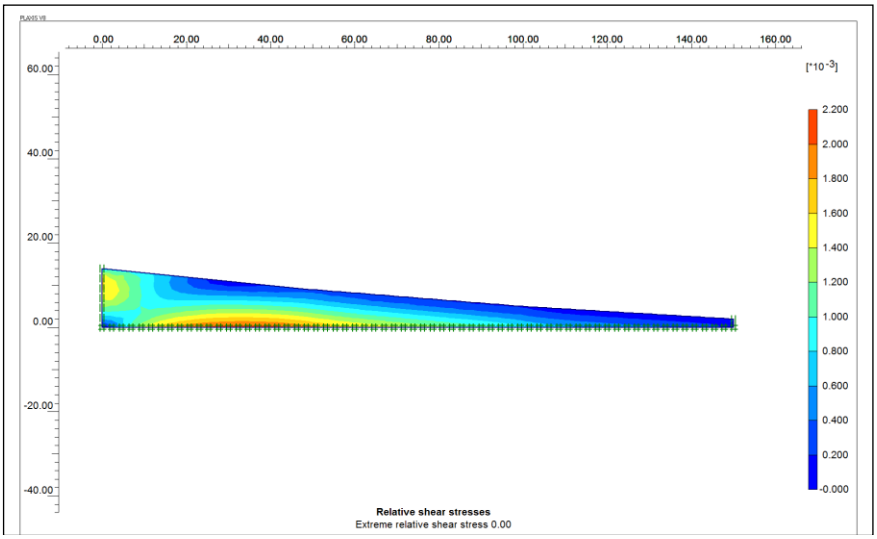
$$\varpi = 0, \text{ and}$$

$$\left[L_f\right] = \left[L_d\right]^T$$

3. ANÁLISIS DE LOS TALUDES

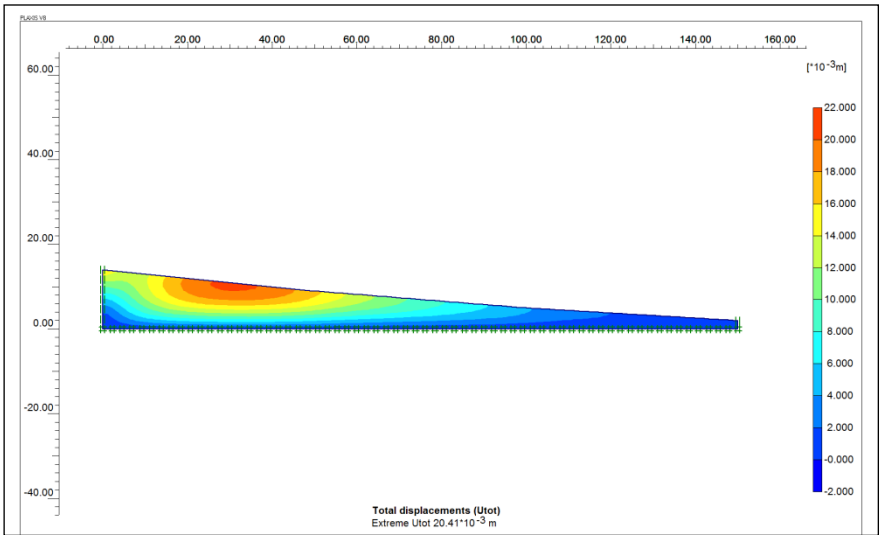
A continuación en las siguientes figuras se presenta y describe el análisis de talud para Compostela, en su morfología más critica.

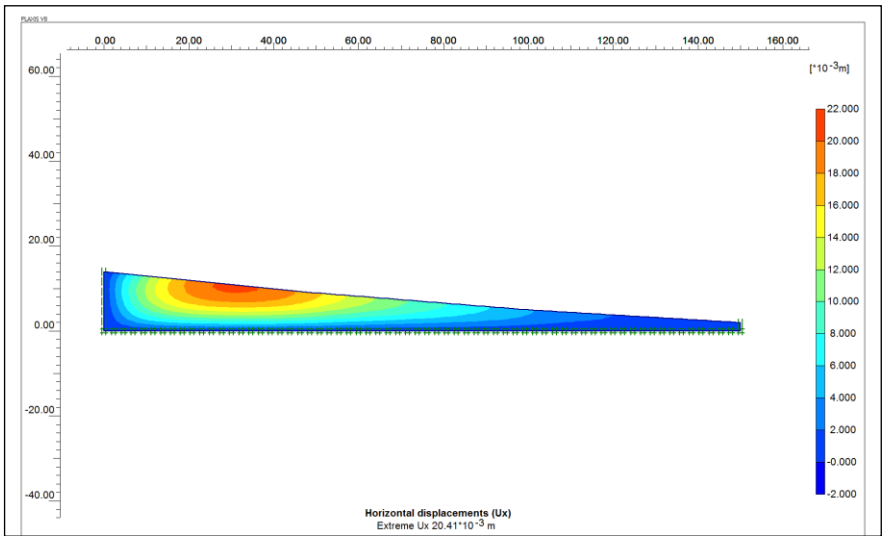
ANALISIS DE ESFUERZOS TALUD COMPOSTELA

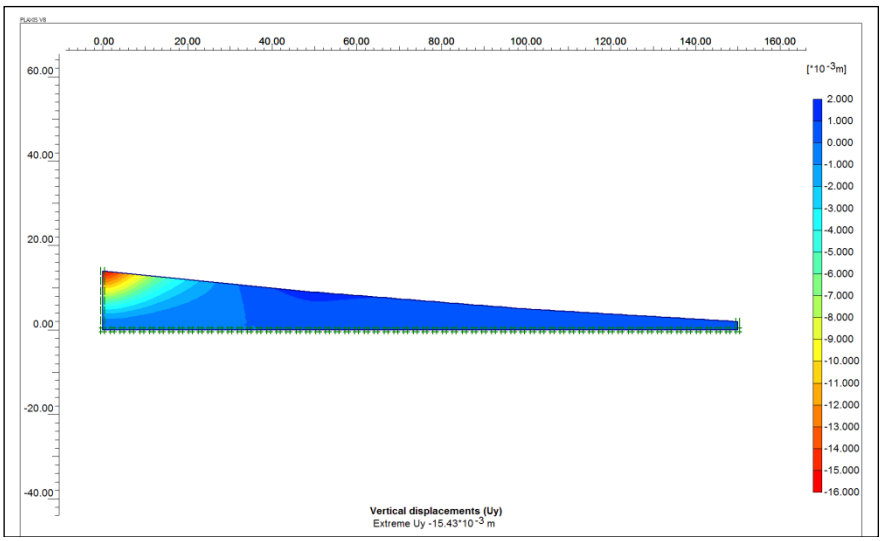


Se muestra en la figura anterior la concentración de esfuerzos en la parte inferior del talud, las zonas de color rojo muestran incrementos de esfuerzos pequeños de alrededor de 2.2 N/m2 $(10)^{-3}$ y en las partes de color azul incrementos prácticamente nulos.

ANALISIS DE DESPLAZAMIENTOS TALUD COMPOSTELA


0.00
20.00
40.00
60.00
80.00
100.00
120.00
140.00
160.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
-40.00
[*10-3m]
22.000
20.000
18.000
16.000
14.000
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
-0.000
-2.000
Total displacements (Utot)
Extreme Utot 20.41*10-3 m


0.00
20.00
40.00
60.00
80.00
100.00
120.00
140.00
160.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
-40.00
[*10-3m]
22.000
20.000
18.000
16.000
14.000
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
2.000
-0.000
-2.000
Horizontal displacements (Ux)
Extreme Ux 20.41*10-3 m

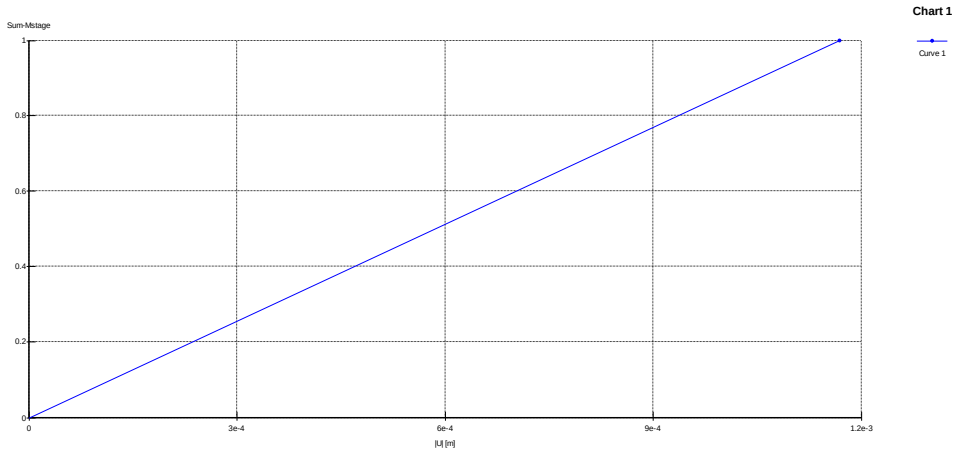

0.00
20.00
40.00
60.00
80.00
100.00
120.00
140.00
160.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
-40.00
[*10-3m]
2.000
1.000
0.000
-1.000
-2.000
-3.000
-4.000
-5.000
-6.000
-7.000
-8.000
-9.000
-10.000
-11.000
-12.000
-13.000
-14.000
-15.000
-16.000
Vertical displacements (Uy)
Extreme Uy -15.43*10-3 m

Se muestran 3 figuras en este apartado, la primera se refiere a los desplazamientos totales en cualquier dirección, la segunda a los desplazamientos horizontales y la tercera a los desplazamientos verticales.

Predominan los desplazamientos Horizontales con magnitudes pequeñas de alrededor de los 2.5 cm en las zonas de color rojo y prácticamente nulas en las zonas de color azul.

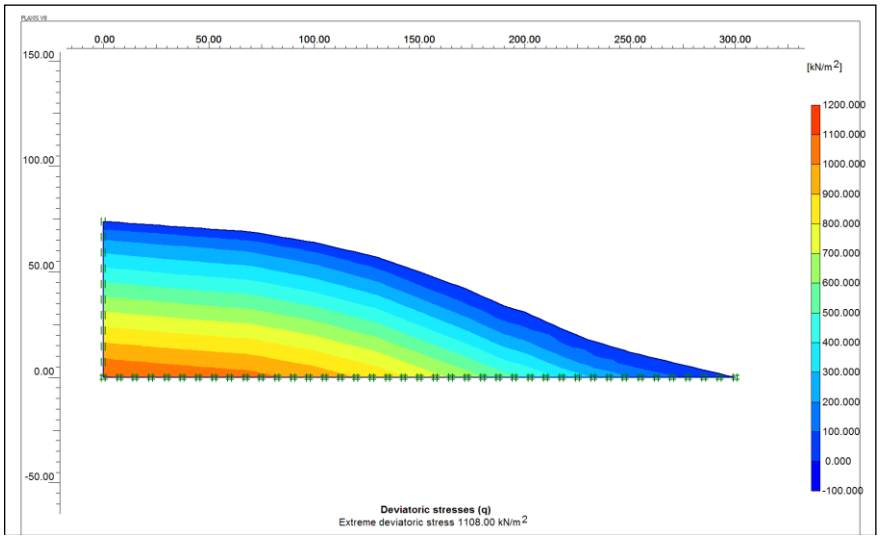
En cuanto a los desplazamientos verticales la ultima imagen muestra magnitudes de desplazamientos de alrededor de 1.6 cm.

Se debe tomar en cuenta que la arcilla mencionada para el talud Compostela no muestra signos de permeabilidad, y se tomo como tal en los cálculos del análisis.

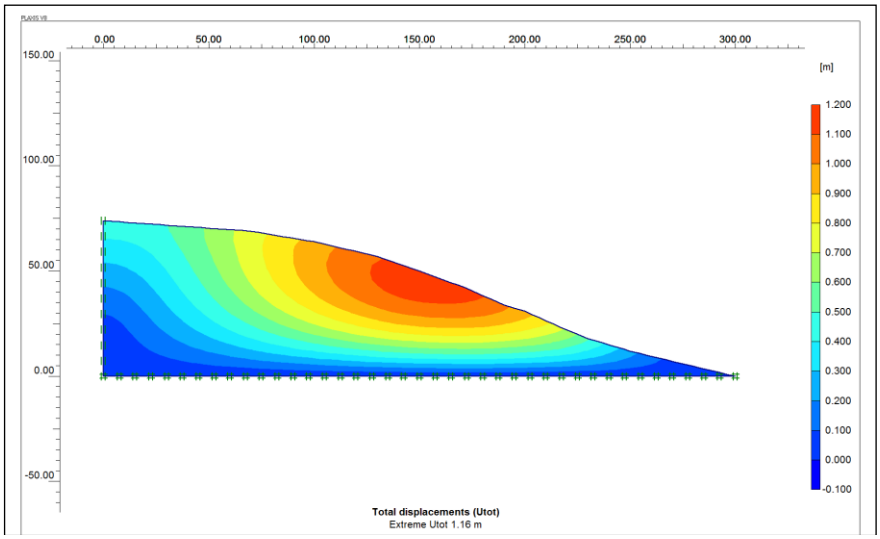


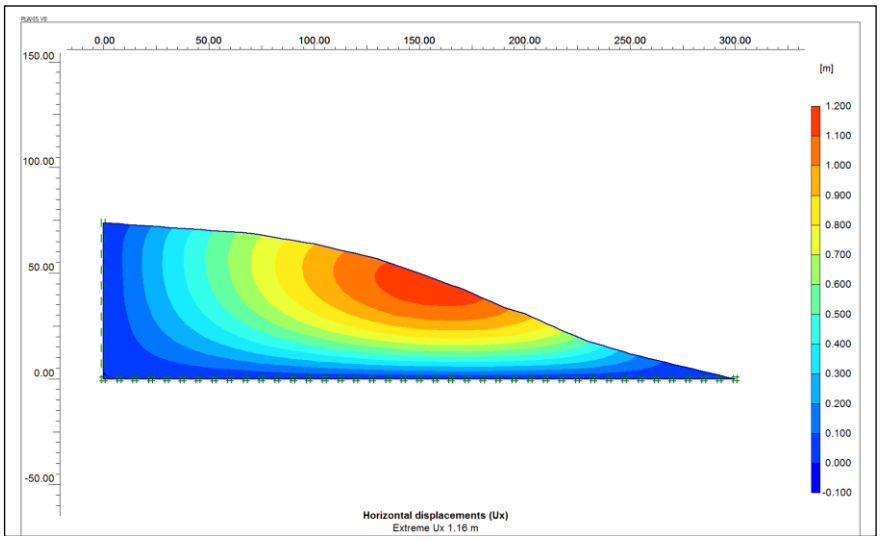
En esta grafica se puede observar que el Factor de seguridad para el talud es de 1.2 para poder aseverar que un talud es prácticamente estable, este valor deberá ser igual o mayor que 1.5, en este caso se deberán tomar algunas precauciones aunque los desplazamientos mostrados por el análisis sean pequeños.

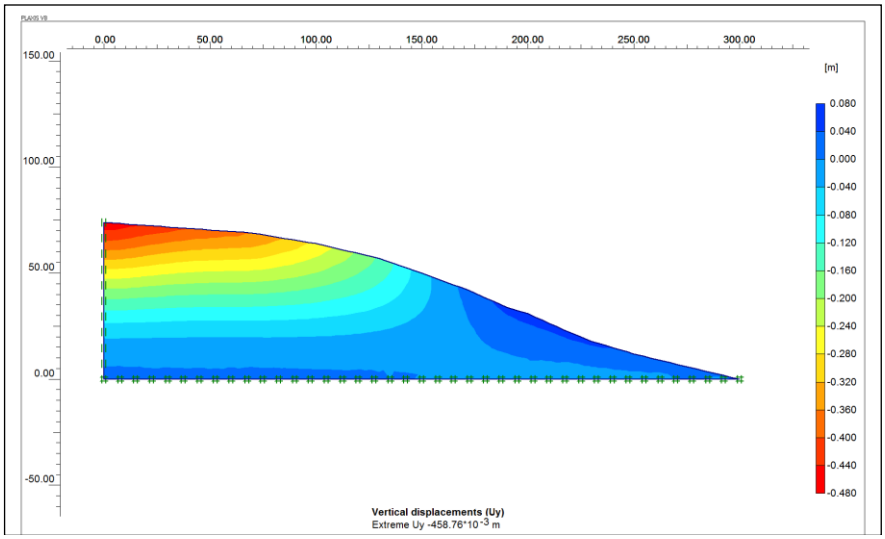
ANALISIS DE ESFUERZOS TALUD LAS VARAS



Como es lógico esperar la parte inferior del talud es donde se encuentra la mayor concentración de esfuerzos.







Se muestran 3 figuras en este apartado, la primera se refiere a los desplazamientos totales en cualquier dirección, la segunda a los desplazamientos horizontales y la tercera a los desplazamientos verticales.

Predominan los desplazamientos Horizontales con magnitudes de alrededor de los 1.2 m (10)-6 en las zonas de rojo y prácticamente nulas en las zonas de color azul. color

En cuanto a los desplazamientos verticales la ultima imagen muestra magnitudes de desplazamientos de alrededor de 4.8 (10)-6 m.

3.1. Solucion de Cimentacion.

1. De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, el sitio donde se construirá la estructura, se localiza dentro de la zona sísmica C, y conforme a las características topográficas y estratigráficas del sitio, se recomienda una cimentación de tipo superficial a base de zapatas corridas o losa de cimentación, coladas en el lugar. Es recomendable seguir el sistema constructivo que a continuación se expresa.

2. Se deberá excavar hasta una profundidad de uno punto dos (1.2) metros con respecto al nivel de terreno natural

3. Justo después se deberá tender y compactar una capa de sesenta (60) centímetros de material friccionante mediante capas con espesores máximos de veinte (20) centímetros compactos, el grado de compactación será de (95) por ciento del peso especifico seco máximo obtenido en laboratorio mediante una prueba dinámica de tipo AASHTO estándar.

4. El sistema de cimentación recomendado, es el uso de zapatas corridas, mediante zapatas aisladas ligadas mediante contratrabes o bien, con losa de cimentación.

5. El nivel de desplante recomendado es de uno punto dos (1.2) metros.

6. La capacidad de carga de suelo en el sistema métrico, pueden considerarse once punto cero y tres (11.03) toneladas por metro cuadrado.

7. Los taludes de excavación recomendados se pondrán a discusión con la supervisión.

8. Para el relleno de la excavación realizada para la cimentación se podrá utilizar el material producto de las mismas, siempre y cuando se eliminen las partículas mayores de 3" (76.1mm) y el material tenga la humedad óptima del laboratorio, en más o en menos el 2%, compactando con bailarina en capas horizontales al 90% de su peso volumétrico seco máximo y constituyendo de capas no mayores de 0.20m.

9. En las excavaciones que se realicen en las trabes de liga, la superficie descubierta deberá compactarse en cero punto veinticinco metros (0.25 m) al 95% de su peso volumétrico seco máximo obtenido en el laboratorio para después construir la trabe de liga o contratrabe según sea el caso.

3.2. Descripcion del analisis y asentamientos

Los deslizamientos de taludes ocurren de muchas maneras y tienen cierto grado de insertidumbre en su deteccion, una buen punto de partida para su deteccion es la de conocer la historia geologica del sitio que se desea estudiar, si anteriormente existio algun movimiento en algun talud, probablemente en el futuro seguira esa tendencia.

El potencial deslizamiento de un talud está determinado por el tipo de suelo, el grado de saturación de este, la pendiente del terreno y un evento que accione este peligro, como un terremoto, una excavación que afecte el equilibrio del talud o prolongadas lluvias que saturen el terreno.

En el caso del talud de Compostela, se detectan movimientos verticales (según el código computacional) de 1.6 cm, este movimiento se da en la cresta del talud, el algunas bibliografías y/o normas de construcción, los asentamientos permisibles están alrededor de 2 a 4 cm en estructuras de Mampostería 4 a 7 cm en Hormigón Armado y Acero.

Este movimiento no representa riesgo para los asentamientos humanos en la zona.

En cuanto a los deslizamientos horizontales, representan movimientos en la parte frontal del talud (en la parte de abajo), los esfuerzos producidos por el peso propio del talud originan ese movimiento, no existen indicios de inestabilidad en campo, como grietas en la cresta o cambios de posición en la vegetación del talud, esto se debe principalmente a la permeabilidad del material que esta en el orden de $1(10)^{-11}$ cm/seg o bien 0.00000000001 cm/s del cual esta conformado dicho talud, muy difícilmente el material en este talud alcanzara un grado de saturación considerable.

En cuanto a las unidades 2.2 n/m2 $(10)^{-3}$ o bien 0.00000022 kg/cm2 lo cual son esfuerzos muy pequeños, cuando existe una unidad con el símbolo $(10)^{-n}$ esto quiere decir que recorremos el punto n veces hacia la izquierda para obtener el valor correspondiente.
$1.2\ (10)^{-6}$ m = a 0.0000012 metros o 0.000000012 cm.

4. COMENTARIOS FINALES

a. De acuerdo a las condiciones mecánicas del sitio se prevén desplazamientos de magnitudes pequeñas para el talud Compostela, en cuanto al talud Las Varas se tienen desplazamientos calculados casi imperceptibles, y a la fecha de redactar este informe no se tienen indicios de algún tipo de movimiento o de grietas de tensión en la corona.

b. Según el análisis el factor de seguridad esta alrededor de 1.2, para ambos taludes, se deberán tomar algunas precauciones.

c. Para evitar que el talud cambie su estado de esfuerzos es recomendable mantenerlo sin saturación, es recomendable la construcción de obras de drenaje pluvial en la zona

d. Un caso en especifico en el talud Compostela, en su parte mas baja, topográficamente hablando, se encuentra un corte en el material, es recomendable realizar alguna obra de contención, compuesta con muros y estos deberán contar con el drenaje adecuado para evitar la saturación de la zona

e. Si en algún momento en la historia de este talud se proyecta la construcción de alguna estructura en su superficie, deberá realizarse el estudio de mecánica de suelos correspondiente y evitar modificar las condiciones de carga en el lugar

f. Si bien los desplazamientos horizontales y verticales son de magnitudes pequeñas, se requiere tener precaución a la hora de otorgar permisos de asentamientos humanos.

g. En el talud las varas deberá tenerse especial cuidado a los desprendimientos de boleos de las zonas más altas.

LIMITACIONES

La investigación, conclusiones y recomendaciones de este informe se realizaron bajo los criterios que fueron enunciados y las características de edificación descritas cualquier cambio en las condiciones originales deberá ser replanteado a esta empresa para analizarse de nuevo.

Los análisis y recomendaciones que se enuncian en este informe, están basados en los datos obtenidos de un sondeo del tipo penetración estándar, mas este informe no refleja la exacta variación de las condiciones del subsuelo en el sitio; la naturaleza y extensión de los diferentes estratos a través del subsuelo puede no ser evidente sino hasta que comience la construcción, por lo que es necesario replantearse cuando se note algún cambio en las características del subsuelo descritas en este informe.

REFERENCIAS

1. Terzaghi K. Peck R.B., Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica.
2. Juárez B. Y Rico R., Mecánica de Suelos, Tomo I, II, III.
3. Carlos Crespo Villaláz. Mecánica de Suelos y Cimentaciones
4. Agustín Demeneghi et al. Apuntes de análisis y diseño de cimentaciones tomo I.
5. Braja M Das. Principios de Ingeniería de Cimentaciones.
6. Luis González de Vallejo Ingeniería Geológica

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

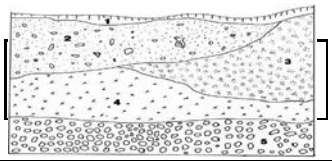
Tepic Nayarit, Agosto de 2012.

A T E N T A M E N T E.

M.EN.C. WILLIAM H. HERRERA LEÓN

REALIZÓ

ANEXO 1
SONDEOS DE EXPLORACION



REGISTRO DE SONDEO DE POZO A CIELO ABIERTO

PROYECTO: ANALISIS DE TALUDES EN COMPOSTELA

SONDEO No 1	**SITUACIÓN:**	**COORDENADAS: X: 13511179 y: 2348744 z:**
FECHA: OCTUBRE DE 2012	**PROFUNDIDAD: 3.0 M**	**HOJA: 1 DE 1**

PROFUNDIDAD (M)	LONGITUD TRAMO (M)	NIVEL FREATICO	COLUMNA	DESCRIPCIÓN	MUESTRAS	No DE GOLPES	LIMITES DE ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACION SUCS
							LL (%)	IP (%)		
0		NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO		ARCILLAS RESIDUALES DE COLOR ROJIZO	MA		63	29	21	CH
0.5										
1.0										
1.5				ARCILLAS RESIDUALES DE COLOR ROJIZO	MA					
2.0										
2.5				ARCILLAS RESIDUALES DE COLOR ROJIZO	MA					
3.0				ARCILLAS RESIDUALES DE COLOR ROJIZO	MA					

OBSERVACIONES:

MA: Muestra alterada
BT: Barreno triconica
SPT: Ensayo de Penetracion estandar
MNR: Muestra no recuperada
MP: Muestra con parafina
NF: Nivel Freatico

ANEXO 2
RESUMEN DE PRUEBAS DE LABORATORIO

SITIO EN COMPOSTELA	MUESTREO 1	MUESTREO 2
LIMITE LIQUIDO %	63.0	53.0
LIMITE PLÁSTICO %	34.0	31.00
ÍNDICE PLÁSTICO %	29.0	22.0
CONTRACCIÓN LINEAL %	11.00	9.00
P.E.S. SUELTO KG/M3	1010	997
P.E.S. MÁXIMO KG/M3	--	--
HUMEDAD NATURAL %	21.9	22.9
HUMEDAD OPTIMA %	--	--
CLASIFICACIÓN S.U.C.S	CH	CH

6.10. AFECTACIONES DE LOS HURACANES PRISCILA Y KENNA

6.10.1 PRISCILA

Sus efectos en Nayarit fueron mínimos, ya que aunque sus vientos máximos fueron de hasta 193km/h, estos fueron alcanzados principalmente durante el día 10 de Octubre de 1971, cuando en su recorrido pasaba frente a las costas de Jalisco, y Michoacán, aproximadamente a 180km mar adentro.

A su ingreso al territorio de Nayarit, el día 12 de Octubre, se encontraba en su fase de disolución, con vientos de ingreso a tierra de 96km/h que rápidamente disminuyeron hasta 64km/h; produciendo lluvias que no registraron efectos extraordinarios.

Sin embargo para efectos de este estudio, la trayectoria es la que determina su importancia por tener una asociación espacial con la del Huracán Kenna.

6.10.2 KENNA

Afectó a toda la costa de Nayarit, dependiendo de su exposición territorial, por efectos del oleaje, la marea de tormenta y los vientos de más de 120km por hora, hasta una distancia de 95km del centro de giro del ciclón. El resumen de los daños se describe a continuación.

RUBRO	DAÑOS
Agricultura	En Nayarit, devastadas 70 mil hectáreas de frijol, 10 mil hectáreas de tabaco, 20 mil de caña de azúcar y 2 mil de hortalizas. 17 bodegas dañadas en que almacenaban alrededor de 25 mil toneladas de frijol. En Jalisco, 22 mil hectáreas destruidas en el área frutícola, 800 en el área hortícola
Energía eléctrica	La CFE reportó 1,100 postes del tendido eléctrico dañados y 180 transformadores que tendrán que remplazarse por completo. Al menos 35 torres de alto voltaje destruidas.
Vivienda	En Nayarit 17 mil viviendas dañadas, más de 12 mil de ellas con daños parciales y el resto con pérdida total. Mil 690 casas afectadas en el estado de Jalisco.
Telefonía	En Nayarit 24 poblaciones quedaron sin servicio. 8,556 líneas interrumpidas. 5 torres telefónicas colapsadas. Cortes en la red de fibra óptica entre Tepic y San Blas
Vías terrestres	Miles de personas incomunicadas en municipios como Santiago Ixcuintla, Tuxpan, Acaponeta y Rosamorada. El costo estimado de las afectaciones en las vías de comunicación terrestre se estima que es de 7 a 10 millones de pesos.
Agua potable	En Nayarit, de 98 sistemas de agua potable inspeccionados por brigadas en los municipios de San Blas, Santiago Ixcuintla, Ruiz y Tuxpan, se reportó que el 38% se encontraba paralizado por falta de energía eléctrica y el 22% se encontraba sin operar por daños principalmente en sus equipos de bombeo y fuentes de abastecimiento.
Comercio y turismo	En el municipio de San Blas, Nayarit, al menos 200 pequeños comerciantes se vieron afectados. En Puerto Vallarta, Jalisco, 215 negocios afectados, entre los que se encuentran 26 hoteles, 48 tiendas de ropa, 4 bancos, 22 restaurantes, 10 joyerías y 7 centros comerciales. Daños severos en 3 hoteles de lujo
Ecología	Pérdida total en los campamentos de tortugas marinas, daños en manglares, viveros y marismas. Más de 2 mil árboles derribados.
Víctimas	2 personas muertas en Nayarit y 1 en Zacatecas
Damnificados	30 mil en Nayarit
Evacuados	103 mil personas en comunidades de Nayarit, Jalisco y Sinaloa
Municipios con mayores daños	Jalisco: Cabo Corrientes, Cihuatlán, La Huerta, Puerto Vallarta y Tomatlán. Nayarit: Acaponeta, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Compostela, Huajicori, Ixtlán del Río, Jala, Xalisco, Del Nayar, Rosamorada, Ruiz, San Blas, San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla, Tecuala, Tepic, Tuxpan, La Yesca y Bahía de Banderas.

Los daños más fuertes en el Estado de Nayarit se registraron en el municipio de San Blas, ya que se encontró dentro del radio de condiciones más severas del huracán; en donde el puerto de San Blas, con 9 mil habitantes, fue una de las poblaciones más afectadas en la costa nayarita. El poblado se situó dentro del radio de máximos vientos en el borde del ojo de la tormenta, por lo que estuvo sujeto a las mayores rachas del ciclón cuando penetraba a tierra y perdía fuerza al pasar de la categoría 4 a la categoría 3, con vientos máximos sostenidos de hasta 200kilómetros por hora.

Los efectos del huracán comenzaron a sentirse en el poblado desde poco antes de las once de la mañana del viernes 25 de octubre, cuando el ojo del ciclón estaba por tocar tierra. Al mediodía el nivel del mar alcanzó su mayor elevación y las normalmente tranquilas aguas de la bahía de San Blas inundaron las calles. Hasta la pequeña plaza central, más de 500 metros tierra adentro, llegó el agua arrastrando troncos de los árboles arrancados por el viento.

En menos de una hora el oleaje arrasó con las frágiles estructuras de los locales comerciales y restaurantes en la playa el Borrego y dejó daños en las estructuras de abrigo del canal de acceso al puerto. Al penetrar el agua de mar en tierra, las instalaciones del Subsector Naval en el puerto fueron dañadas, junto con el hospital naval que tuvo daños por el agua y el viento en su estructura y la totalidad de sus contenidos.

La gran mayoría de techumbres de lámina fueron levantadas por el viento, tanto en casas habitación, como en comercios y bodegas del puerto. El viento también derribó de manera generalizada postes de energía eléctrica y muros de tabique y block de concreto en todo el poblado. El edificio histórico de “La Contaduría”, situado en un elevado promontorio que domina el puerto, fue dañado en un 50%, las fuertes rachas de viento derribaron varios de los muros de mampostería de la construcción antigua.

Los principales daños que se presentaron fueron por viento, observando los siguientes con mayor frecuencia:

- Los techos de lámina, ya fuesen de asbesto o de metal, en su gran mayoría fueron arrancados por el viento, sin embargo, con poca frecuencia se observaron daños en las estructuras que los sostenían.
- En muchas ocasiones se observó que las fijaciones de los techos con la estructura habían permanecido intactas, y que la falla se había presentado por fractura del material de la lámina, sobre todo cuando el material era asbesto.
- Los muros de block fallaron de manera generalizada, aun cuando tuvieran refuerzos verticales (castillos). En algunos muros en los que el refuerzo permaneció en pie, la falla se presentó por la falta de cohesión entre los elementos.
- Por encontrarse en un punto elevado frente a la costa, los muros de mampostería del edificio histórico de “La Contaduría” estuvieron expuestos a rachas de viento extremadamente altas. La falta de suficiente cohesión entre sus elementos para soportar dichas fuerzas extraordinarias provocó su falla.

Por otro lado, la ubicación de San Blas con respecto a la trayectoria incidente del huracán permitió que la sobre elevación del mar por marea de tormenta fuera importante. El puerto de San Blas se encontró en una de las posiciones más desfavorables ya que los vientos más potentes avanzaron directo a él desde el mar cuando el huracán tocó tierra, generando corrientes que acumularon agua en la bahía y penetraron hasta cientos de metros en tierra.

En cuanto a la precipitación pluvial, ésta no ocasionó daños tan severos como el viento y el oleaje. La precipitación asociada a Kenna seguramente fue de alturas de lluvia menores que los 300mm.

Referencia

Huracán KENNA, efectos en México.- ERN Ingenieros Consultores
www.ern.com.mx/pdf/Huracan/ERN-021025-H01.pdf Consultado el 2 de Noviembre 2012

6.11. ANEXO DE OBRAS Y ACCIONES

DETALLES	FENÓM	X	Y	CVE_OBRA
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.213099	21.162408	OB_01
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.217977	21.151644	OB_02
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.221025	21.145042	OB_03
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.07422	21.22092	OB_04
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.074995	21.240284	OB_05
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.999485	21.328872	OB_06
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.813785	21.29291	OB_07
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.019702	21.182342	OB_08
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.018249	21.181769	OB_09
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.016796	21.181338	OB_10
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.006396	21.178184	OB_11
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.073483	21.127713	OB_12
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.064845	21.128219	OB_13
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.060756	21.128579	OB_14
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.037748	21.130056	OB_15
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.037174	21.129769	OB_16
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.034575	21.130343	OB_17
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.033467	21.130595	OB_18
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.059579	21.10086	OB_19
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.955129	21.115999	OB_20
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.99126	21.065562	OB_21
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.990792	21.057816	OB_22
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.156455	21.04991	OB_23
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.141434	21.027118	OB_24
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.136328	21.023465	OB_25
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.136235	21.022403	OB_26
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.133087	21.020842	OB_27
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.125601	21.026671	OB_28
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.117175	21.030072	OB_29
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.116182	21.030359	OB_30
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.107934	21.03254	OB_31
Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-105.106126	21.032996	OB_32

Obras de mantenimiento, adecuación, conservación, reparación y construcción de infraestructura carretera	Fallas y Fracturas	-104.894411	21.022806	OB_33
Elaboración del Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural del Municipio	Sismos	-104.900707	21.237576	OB_34
Promoción y difusión de criterios de construcción resistentes a sismicidad local	Sismos	-104.900701	21.237493	OB_35
Refuerzo estructural de edificaciones gubernamentales vulnerables tales como las edificaciones de adobe	Sismos	-104.900695	21.2374	OB_36
Elaboración de material para los medios de comunicación y la población en general de preparación en caso de un evento sísmico	Sismos	-104.900556	21.237408	OB_37
Desarrollar cursos de orientación, ilustración y preparación en caso de sismos	Sismos	-104.900437	21.237414	OB_38
Simulacros de evacuación por sismo en escuelas, oficinas gubernamentales, guarderías, estancias infantiles, y lugares de concentración masiva.	Sismos	-104.900436	21.237502	OB_39
Elaboración de planes de emergencia por sismos	Sismos	-104.900435	21.237592	OB_40
Cursos de capacitación al personal de Protección Civil y Policía Municipal para la atención a la población.	Sismos	-104.900565	21.23758	OB_41
Refuerzo estructural de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones de adobe	Sismos	-105.015241	21.316504	OB_42
Refuerzo estructural de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones de adobe	Sismos	-104.958841	21.291638	OB_43
Refuerzo estructural de edificaciones vulnerables tales como las edificaciones de adobe	Sismos	-104.985492	21.311128	OB_44
Taller de capacitación a personal de protección civil para la atención de la población damnificada por Tsunami.	Tsunami	-105.225785	21.165122	OB_45
Elaboración de plan de contingencia ante Tsunami.	Tsunami	-105.225306	21.164405	OB_46
Reparación, mantenimiento y construcción de rutas de evacuación ante tsunami en el municipio de Compostela.	Tsunami	-105.224859	21.163719	OB_47
Diseño y colocación de letreros de rutas de evacuación ante Tsunamis.	Tsunami	-105.224443	21.162823	OB_48
Taller de prevención ante Tsunami para las localidades costeras del municipio de Compostela.	Tsunami	-105.224187	21.162106	OB_49
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.958889	20.988056	OB_50
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.982778	21.001667	OB_51
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.977222	21.033333	OB_52
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.861667	21.089167	OB_53
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.041111	21.243611	OB_54
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.076111	21.243333	OB_55
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.883056	21.247222	OB_56
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.921944	21.246667	OB_57
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.238056	21.353611	OB_58
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.196389	21.366111	OB_59
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.170556	21.244167	OB_60
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.104167	21.245833	OB_61
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.087222	21.246667	OB_62
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.086667	21.251944	OB_63
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.113056	21.2525	OB_64
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.845556	21.259167	OB_65
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.870556	21.263333	OB_66

Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.152222	21.258056	OB_67
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.951389	21.268056	OB_68
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.9025	21.269444	OB_69
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.889444	21.271667	OB_70
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.871667	21.274444	OB_71
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.886111	21.275556	OB_72
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.908611	21.278056	OB_73
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.081111	21.275556	OB_74
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.165833	21.273889	OB_75
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.151389	21.277778	OB_76
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.103056	21.28	OB_77
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.877778	21.284444	OB_78
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.168056	21.291111	OB_79
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.023611	21.304444	OB_80
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.032778	21.304444	OB_81
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.997778	21.110833	OB_82
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.901944	21.129444	OB_83
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.860278	21.130556	OB_84
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.909722	21.131389	OB_85
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.925278	21.137778	OB_86
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.896389	21.138333	OB_87
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.038611	21.284167	OB_88
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.909167	21.287222	OB_89
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.031111	21.285556	OB_90
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.958611	21.291389	OB_91
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.948333	21.291944	OB_92
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.930278	21.145556	OB_93
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.948611	21.148056	OB_94
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.023333	21.152778	OB_95
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.034722	21.153889	OB_96
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.978889	21.163333	OB_97
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.866667	21.167222	OB_98
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.897778	21.178056	OB_99
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de	Vulcanismo	-105.101667	21.181667	OB_100

Ceniza Volcánica.				
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.901944	21.190556	OB_101
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.894722	21.191389	OB_102
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.112222	21.189167	OB_103
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.120278	21.189444	OB_104
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.051111	21.193611	OB_105
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.1025	21.193333	OB_106
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.893333	21.198333	OB_107
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.101389	21.195278	OB_108
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.14	21.195833	OB_109
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.882778	21.202222	OB_110
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.892222	21.202222	OB_111
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.937778	21.201667	OB_112
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.093333	21.201667	OB_113
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.067222	21.205833	OB_114
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.076944	21.205833	OB_115
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.083889	21.205833	OB_116
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.075833	21.206667	OB_117
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.064167	21.207222	OB_118
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.985556	21.209444	OB_119
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.924444	21.211944	OB_120
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.8975	21.215556	OB_121
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.164167	21.211389	OB_122
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.986111	21.216389	OB_123
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.906389	21.218333	OB_124
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.028889	21.219167	OB_125
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.026111	21.221111	OB_126
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.950556	21.222778	OB_127
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.979444	21.2225	OB_128
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.015556	21.2225	OB_129
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.904444	21.226111	OB_130
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.176389	21.223056	OB_131
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.833056	21.230556	OB_132
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.931944	21.228889	OB_133

Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.905833	21.231111	OB_134
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.965278	21.231111	OB_135
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.165	21.227778	OB_136
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.922778	21.233056	OB_137
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.913611	21.2375	OB_138
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.92	21.2375	OB_139
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.040833	21.238056	OB_140
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.914444	21.240833	OB_141
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.163611	21.236667	OB_142
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.170556	21.243056	OB_143
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.905833	21.310833	OB_144
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.970278	21.309722	OB_145
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.978333	21.310278	OB_146
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.985833	21.311389	OB_147
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.156389	21.308056	OB_148
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.803889	21.319444	OB_149
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-104.99	21.316944	OB_150
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.014444	21.316944	OB_151
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.160278	21.314444	OB_152
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.0525	21.319722	OB_153
Elaboración de cursos a la población en general de preparación en caso de Ceniza Volcánica.	Vulcanismo	-105.181944	21.332222	OB_154
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.900755	21.246226	OB_155
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.900679	21.245429	OB_156
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.900737	21.244222	OB_157
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.893069	21.240311	OB_158
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.892391	21.240326	OB_159
Elaboración de estudio de desplazamiento de masas, estabilización de terracerías con proceso recomendado por estudio previo.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.892937	21.240942	OB_160
Elaboración de estudio de desplazamiento de masas, estabilización de terracerías con proceso recomendado por estudio previo.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.889776	21.239989	OB_161
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.935751	21.225356	OB_162
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.934798	21.224607	OB_163
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.94249	21.223902	OB_164
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.941125	21.220236	OB_165

Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.945256	21.220414	OB_166
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.945558	21.218274	OB_167
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.944015	21.216463	OB_168
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.945911	21.214698	OB_169
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.944223	21.21425	OB_170
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.950532	21.210357	OB_171
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.952058	21.207996	OB_172
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.955447	21.206292	OB_173
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.951062	21.2076	OB_174
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.959336	21.203852	OB_175
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.958796	21.202396	OB_176
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.960652	21.201818	OB_177
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.961908	21.203348	OB_178
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.963571	21.203882	OB_179
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.963292	21.205347	OB_180
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.96315	21.206735	OB_181
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.964159	21.207998	OB_182
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.967027	21.210122	OB_183
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.995182	21.217266	OB_184
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.998831	21.224063	OB_185
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.998831	21.224063	OB_186
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.997346	21.229427	OB_187
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.000868	21.22802	OB_188
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.003951	21.226302	OB_189
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.039172	21.217422	OB_190
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.038804	21.216776	OB_191
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.128639	21.176778	OB_192
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.131166	21.174963	OB_193
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.132287	21.174005	OB_194
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.132408	21.1728	OB_195
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.135834	21.171933	OB_196

Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.134636	21.171795	OB_197
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto, empedrado ahogado, y escalinatas.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.13376	21.171693	OB_198
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.204718	21.166351	OB_199
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.200859	21.168283	OB_200
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto o empedrado ahogado	Deslizamiento y Derrumbes	-105.238496	21.049338	OB_201
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante construcción de pavimentación por asfalto o empedrado ahogado	Deslizamiento y Derrumbes	-105.238692	21.047916	OB_202
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.183225	21.04928	OB_203
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.148908	21.079569	OB_204
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.148908	21.079569	OB_205
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.147688	21.080534	OB_206
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-105.147185	21.081458	OB_207
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.895213	21.142764	OB_208
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.894091	21.14473	OB_209
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.891882	21.146809	OB_210
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.890267	21.148841	OB_211
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.890476	21.147464	OB_212
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.891159	21.145815	OB_213
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.893318	21.143783	OB_214
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.894274	21.142148	OB_215
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.894636	21.140523	OB_216
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante reforestación.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.894927	21.138896	OB_217
Construcción de muro de contención, estabilización de taludes mediante cubierta vegetal o talud zampeado.	Deslizamiento y Derrumbes	-104.901203	21.245378	OB_218
Muro de contención	Deslizamientos Y Derrumbes	-105.014694	21.318802	OB_219
Muro de contención	Deslizamiento Y Derrumbes	-104.862694	21.088499	OB_220
Muro de contención	Deslizamiento Y Derrumbes	-104.862511	21.088384	OB_221
Muro de contención (zona de cafetales)	Deslizamiento y Derrumbes	-104.958147	21.291509	OB_222
Muro de contención	Deslizamiento y Derrumbes	-104.986502	21.313344	OB_223
Muro de contención	Deslizamientos y Derrumbes	-105.130958	21.175649	OB_224
Muro de contención	Deslizamientos y Derrumbes	-105.094958	21.20188	OB_225
Muro de contención	Deslizamientos y Derrumbes	-104.94716	21.146525	OB_226
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado para prevenir derrumbes y deslizamientos	Deslizamientos y Derrumbes	-105.159722	21.309215	OB_227
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Deslizamientos y Derrumbes	-105.167604	21.243953	OB_228

Construccion de muro de contención	Deslizamientos y Derrumbes	-105.243355	21.039058	OB_229
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.150321	21.039521	OB_230
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.131635	21.020422	OB_231
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.084436	21.008053	OB_232
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-104.954194	21.225061	OB_233
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-104.938136	21.224087	OB_234
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.032963	21.304013	OB_235
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.033252	21.304474	OB_236
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-105.032568	21.304816	OB_237
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-104.951609	21.267677	OB_238
Corte de talud y movimiento de terracerías, estabilización de taludes mediante reforestación y/o talud zampeado.	Derrumbes	-104.952706	21.267677	OB_239
Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de La Peñita de Jaltemba	Hundimientos	-105.25042	-105.25042	OB_240
Modernización del sistema de Agua potable de la localidad de La Peñita de Jaltemba	Hundimientos	-105.246658	-105.246658	OB_241
Modernización del sistema de Agua potable de la localidad de Las Varas	Hundimientos	-105.137473	-105.137473	OB_242
Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Las Varas	Hundimientos	-105.128529	-105.128529	OB_243
Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución para la localidad de Zacualpan	Hundimientos	-105.162301	-105.162301	OB_244
Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) para la localidad de Zacualpan	Hundimientos	-105.162713	-105.162713	OB_245
Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de Compostela	Hundimientos	-104.894844	-104.894844	OB_246
Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de Compostela	Hundimientos	-104.90257	-104.90257	OB_247
Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de La Peñita de Jaltemba	Hundimientos	-105.241843	21.03717	OB_248
Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de La Peñita de Jaltemba	Hundimientos	-105.252054	21.037059	OB_249
Elaboración de estudio de identificación de las causas locales de los hundimientos (Grietas, Disolución de material, Colapso de tuberías, Nivel freático) de la localidad de Las Varas	Hundimientos	-105.139234	21.178799	OB_250
Elaboración de estudio de identificación de líneas de debilidad tectónica susceptibles de formación de estructuras de disolución de la localidad de Las Varas	Hundimientos	-105.132792	21.18612	OB_251
Modernización del sistema de Agua potable para la localidad de Zacualpan	Hundimientos	-105.164572	21.242168	OB_252
Modernización de sistema de alcantarillado sanitario para la localidad de Zacualpan	Hundimientos	-105.163496	21.24718	OB_253
Modernización de sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Compostela	Hundimientos	-104.902867	21.245343	OB_254
Modernización Y equipamiento del sistema de Agua potable de la localidad de Compostela	Hundimientos	-104.884691	21.237777	OB_255
Estudio de Hundimientos para la localidad de Rincon de Guayabitos	Hundimientos	-105.263309	21.028531	OB_256
Estabilización de suelos para la localidad de Rincon de Guayabitos	Hundimientos	-105.259425	21.029861	OB_257
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad El Embocadero con flora autóctona.	Erosión	-104.897587	21.178796	OB_258
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Palo Alto con flora autóctona.	Erosión	-104.901721	21.19129	OB_259

Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Álvarez con flora autóctona.	Erosión	-104.894647	21.192003	OB_260
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Casa Blanca con flora autóctona.	Erosión	-104.892026	21.202938	OB_261
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad de El Ensueño con flora autóctona.	Erosión	-104.897052	21.21603	OB_262
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas con flora autóctona.	Erosión	-104.905655	21.218485	OB_263
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	Erosión	-104.905974	21.217709	OB_264
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	Erosión	-104.907185	21.218008	OB_265
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad de Rancho Dueñas.	Erosión	-104.906738	21.218845	OB_266
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Ensueño.	Erosión	-104.898008	21.216031	OB_267
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Ensueño.	Erosión	-104.897881	21.215074	OB_268
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Ensueño.	Erosión	-104.896925	21.215133	OB_269
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	Erosión	-104.892982	21.20252	OB_270
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	Erosión	-104.892409	21.201564	OB_271
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Casa Blanca.	Erosión	-104.891517	21.202101	OB_272
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Álvarez.	Erosión	-104.894074	21.191225	OB_273
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Álvarez.	Erosión	-104.894775	21.190748	OB_274
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Álvarez.	Erosión	-104.895348	21.191525	OB_275
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Palo Alto.	Erosión	-104.901275	21.190453	OB_276
Promover yapoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Palo Alto.	Erosión	-104.902104	21.189856	OB_277
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Palo Alto.	Erosión	-104.902613	21.190693	OB_278
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Embocadero.	Erosión	-104.897922	21.177405	OB_279
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Embocadero.	Erosión	-104.897188	21.177864	OB_280
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad El Embocadero.	Erosión	-104.898411	21.178151	OB_281
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	Erosión	-105.014384	21.316901	OB_282
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila con flora autóctona.	Erosión	-105.0144	21.316996	OB_283
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	Erosión	-105.014496	21.316977	OB_284
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Cumbres de Huicicila.	Erosión	-105.014471	21.316886	OB_285
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad El Jalizal.	Erosión	-105.032851	21.304252	OB_286
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad El Jalizal.	Erosión	-105.033004	21.304472	OB_287
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad El Jalizal con flora autóctona.	Erosión	-105.032667	21.304587	OB_288
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad El Jalizal.	Erosión	-105.032575	21.304377	OB_289
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Bellavista.	Erosión	-105.023235	21.304291	OB_290
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Bellavista con flora autóctona.	Erosión	-105.023366	21.304751	OB_291
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Bellavista.	Erosión	-105.023921	21.304567	OB_292
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores	Erosión	-105.02366	21.304138	OB_293

de la localidad Bellavista.				
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	Erosión	-104.866367	21.167047	OB_294
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón) con flora autóctona.	Erosión	-104.866535	21.16752	OB_295
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	Erosión	-104.866994	21.167391	OB_296
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Juan Escutia (Borbollón).	Erosión	-104.866811	21.166947	OB_297
Promover y proteger el suelo erosionado con cubiertas de vegetación protectora en los alrededores de la localidad Miravalles.	Erosión	-104.877719	21.284413	OB_298
Promover y realizar la reforestación de las zonas afectadas en los alrededores de la localidad Miravalles con flora autóctona.	Erosión	-104.877744	21.284497	OB_299
Promover y apoyar al campo para la rotación de cultivos en los alrededores de la localidad Miravalles.	Erosión	-104.877812	21.284392	OB_300
Vigilar y realizar la protección de laderas, cárcavas y cauces en los alrededores de la localidad Miravalles.	Erosión	-104.877821	21.284488	OB_301
Elaboración de estudio de Erosión Marina	Erosión	-105.256364	21.037894	OB_302
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad Platanitos	Huracanes	-105.237985	21.353538	OB_303
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Platanitos en caso de huracán.	Huracanes	-105.238147	21.353687	OB_304
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Platanitos para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.238115	21.353526	OB_305
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Colomito en caso de huracán.	Huracanes	-105.196163	21.366014	OB_306
Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Colomito para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.196303	21.366288	OB_307
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Colomito	Huracanes	-105.196597	21.366192	OB_308
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Otates y Cantarranas en caso de huracán.	Huracanes	-105.181464	21.331811	OB_309
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Otates y Cantarranas	Huracanes	-105.182651	21.332491	OB_310
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Otates y Cantarranas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.181312	21.332743	OB_311
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Las Lomitas en caso de huracán.	Huracanes	-105.160001	21.314224	OB_312
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Lomitas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.160021	21.314721	OB_313
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Lomitas	Huracanes	-105.160593	21.314663	OB_314
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Ixtapa de la Concepción en caso de huracán.	Huracanes	-105.156116	21.307725	OB_315
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Ixtapa de la Concepción para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.156137	21.308337	OB_316
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Ixtapa de la Concepción	Huracanes	-105.156708	21.308317	OB_317
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Granja Padilla en caso de huracán.	Huracanes	-105.167668	21.290625	OB_318
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Granja Padilla para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.167637	21.291491	OB_319
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Granja Padilla	Huracanes	-105.168626	21.29152	OB_320
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Nuevo Amanecer en caso de huracán.	Huracanes	-105.150947	21.277343	OB_321
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Nuevo Amanecer para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.150884	21.278179	OB_322
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Nuevo Amanecer	Huracanes	-105.151904	21.278298	OB_323
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad San Isidro en caso de huracán.	Huracanes	-105.165449	21.273414	OB_324
Talleres de capacitación a la población de la localidad de San Isidro para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.16529	21.274221	OB_325
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de San Isidro	Huracanes	-105.166183	21.27425	OB_326
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Huicicila en caso de huracán.	Huracanes	-105.052203	21.319445	OB_327
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Huicicila para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.052265	21.32	OB_328
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Huicicila	Huracanes	-105.052816	21.319961	OB_329
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad El Paranal (Arocha) en caso de huracán.	Huracanes	-105.080767	21.275316	OB_330

Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Paranal (Arocha) para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.08087	21.275818	OB_331
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Paranal (Arocha)	Huracanes	-105.081405	21.27577	OB_332
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Coastecomatillo para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.102833	21.279679	OB_333
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Coastecomatillo para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.102807	21.280157	OB_334
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Coastecomatillo	Huracanes	-105.103369	21.280205	OB_335
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Las Cuatas en caso de huracán.	Huracanes	-105.086928	21.246344	OB_336
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Cuatas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.08703	21.246994	OB_337
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Cuatas	Huracanes	-105.087622	21.246841	OB_338
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Palos María en caso de huracán.	Huracanes	-105.086339	21.251699	OB_339
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Palos María para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.08638	21.252177	OB_340
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Palos María	Huracanes	-105.086911	21.252158	OB_341
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad La ínsula en caso de huracán.	Huracanes	-105.103819	21.24555	OB_342
Talleres de capacitación a la población de la localidad de La ínsula para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.10388	21.246105	OB_343
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de La ínsula	Huracanes	-105.104472	21.246066	OB_344
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho Rojas en caso de huracán.	Huracanes	-105.11295	21.252406	OB_345
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho Rojas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.112976	21.252603	OB_346
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho Rojas	Huracanes	-105.113186	21.252579	OB_347
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad El Conchal en caso de huracán.	Huracanes	-105.163671	21.211015	OB_348
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de El Conchal	Huracanes	-105.16466	21.211761	OB_349
Talleres de capacitación a la población de la localidad de El Conchal para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.163736	21.211792	OB_350
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho José Luis Bernal en caso de huracán.	Huracanes	-105.171157	21.208408	OB_351
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho José Luis Bernal	Huracanes	-105.172114	21.209273	OB_352
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho José Luis Bernal para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.171222	21.209244	OB_353
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Las Azaleas en caso de huracán.	Huracanes	-105.16455	21.227509	OB_354
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Las Azaleas	Huracanes	-105.165379	21.228106	OB_355
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Las Azaleas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.164582	21.228077	OB_356
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Rancho de Chico Ayala	Huracanes	-105.176784	21.223493	OB_357
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Rancho de Chico Ayala en caso de huracán.	Huracanes	-105.176049	21.222567	OB_358
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Rancho de Chico Ayala para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.175795	21.223404	OB_359
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Laguna de las Tortugas en caso de huracán.	Huracanes	-105.216593	21.224659	OB_360
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de las Tortugas para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.216608	21.224802	OB_361
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de las Tortugas	Huracanes	-105.216741	21.224778	OB_362
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Laguna de la Mataiza en caso de huracán.	Huracanes	-105.213468	21.234661	OB_363
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de la Mataiza	Huracanes	-105.213751	21.234819	OB_364
Talleres de capacitación a la población de la localidad de v para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.213514	21.234855	OB_365
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad Tres Marías en caso de huracán.	Huracanes	-105.213727	21.239272	OB_366
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Tres Marías	Huracanes	-105.213505	21.239058	OB_367
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Tres Marías para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.213482	21.239244	OB_368
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la	Huracanes	-105.217908	21.236821	OB_369

localidad Laguna Azul (Centro Rehabilitación) en caso de huracán.				
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna Azul (Centro Rehabilitación)	Huracanes	-105.218176	21.237043	OB_370
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna Azul (Centro Rehabilitación) para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.217931	21.237044	OB_371
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Casa Playa	Huracanes	-105.217881	21.239511	OB_372
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Casa Playa para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.217674	21.239353	OB_373
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Casa Playa para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.217682	21.239526	OB_374
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Buenavista en caso de huracán.	Huracanes	-105.163548	21.236623	OB_375
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Buenavista para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.163571	21.236723	OB_376
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Buenavista	Huracanes	-105.163671	21.236716	OB_377
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Castillo en caso de huracán.	Huracanes	-105.170455	21.242973	OB_378
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de El Castillo	Huracanes	-105.17067	21.24314	OB_379
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de El Castillo para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.170461	21.24314	OB_380
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de El Cerrito en caso de huracán.	Huracanes	-105.170462	21.244063	OB_381
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de El Cerrito	Huracanes	-105.17064	21.244268	OB_382
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de El Cerrito para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.170441	21.244235	OB_383
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Zacualpan	Huracanes	-105.166005	21.247199	OB_384
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Zacualpan en caso de huracán.	Huracanes	-105.165048	21.246387	OB_385
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Zacualpan para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.165011	21.24714	OB_386
Elaboración y colocación de señalamientos de rutas de evacuación de la localidad de Los Limos en caso de huracán.	Huracanes	-105.151938	21.257846	OB_387
Talleres de capacitación a la población de la localidad de Laguna de Los Limos para saber cómo actuar en caso de un huracán.	Huracanes	-105.151964	21.258372	OB_388
Pavimentar rutas de evacuación de la localidad de Laguna de Los Limos	Huracanes	-105.1525	21.25824	OB_389
Construcción y equipamiento de Albergue para atención a damnificados.	Huracanes	-104.902145	21.237285	OB_390
Equipamiento del departamento de Protección Civil para atención a la población en caso de Huracanes	Huracanes	-104.902004	21.237296	OB_391
Pavimentación de ruta de evacuación (entrada al pueblo)	Huracanes	-105.318904	20.955532	OB_392
Pavimentación y equipamiento de ruta de evacauación el Monteón	Huracanes	-105.296059	20.989985	OB_393
Construcción de alcantarillado pluvial y pavimentación en la ruta de evacuación de Las Piedras	Huracanes	-105.096329	21.198894	OB_394
Adecuación, equipamiento y pavimentación de ruta de evacuación de Los Ayala	Huracanes	-105.281283	21.026266	OB_395
Pavimentación de Ruta de evacuación en la localidad El Tonino	Huracanes	-105.183662	21.048523	OB_396
Pavimentación de ruta de evacuación El Paranal	Huracanes	-105.084743	21.275228	OB_397
Construcción de puente peatonal para ruta de evacuación. Col. Las Plmas y El Girasol, La Peñita de Jaltemba	Huracanes	-105.239517	21.037056	OB_398
Adecuación, equipamiento y pavimentación de ruta de evacuación en Chacala.	Huracanes	-105.222843	21.164344	OB_399
Elaboración de plan de contingencias para la Localidad de Chacala	Huracanes	-105.225738	21.167295	OB_400
Construcción de puente peatonal en ruta de evacuación en Palos María	Huracanes	-105.08742	21.248659	OB_401
Pavimentación de Ruta de evacuación y construcción de puente petaonal sobre la misma en la localidad El Molote	Huracanes	-105.039129	21.236487	OB_402
Construcción de puente peatonal en ruta de evacuación de Paraíso Escondido	Huracanes	-105.238622	21.054503	OB_403
Construcción de Puente Vehicular en ruta de evacuación de la localidad de Paso de las Palmas	Huracanes	-105.141175	21.193601	OB_404
Mejoramiento de caminos de acceso en la localidad de Cumbres de Huicicila	Huracanes	-105.01358	21.317453	OB_405
Instalacion de Pararrayos	Tormentas Electricas	-104.900548	21.23751	OB_406
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Cumbre de Huicicila.	Sequias	-105.014313	21.316855	OB_407

Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Cumbre de Huicicila.	Sequias	-105.014349	21.317046	OB_408
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Cumbre de Huicicila.	Sequias	-105.014553	21.317041	OB_409
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Cumbre de Huicicila	Sequias	-105.014522	21.316826	OB_410
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido La Peñita de Jaltemba.	Sequias	-105.242437	21.029273	OB_411
Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido La Peñita de Jaltemba.	Sequias	-105.237553	21.031934	OB_412
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido La Peñita de Jaltemba.	Sequias	-105.233854	21.035561	OB_413
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido La Peñita de Jaltemba.	Sequias	-105.231452	21.039006	OB_414
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Compostela.	Sequias	-104.895021	21.223884	OB_415
Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Compostela.	Sequias	-104.889283	21.225554	OB_416
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Compostela.	Sequias	-104.884181	21.2283	OB_417
Construcción de jagüeyes para ganadería Y agricultura en el ejido Compostela.	Sequias	-104.878824	21.231404	OB_418
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Miravalles.	Sequias	-104.877737	21.284293	OB_419
Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Miravalles.	Sequias	-104.877632	21.284481	OB_420
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Miravalles.	Sequias	-104.877804	21.284589	OB_421
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Miravalles.	Sequias	-104.877903	21.28443	OB_422
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Zapotan.	Sequias	-104.860283	21.087946	OB_423
Reparación, mantenimiento Y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Zapotan.	Sequias	-104.860281	21.090145	OB_424
Reparación, mantenimiento Y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Zapotan.	Sequias	-104.862981	21.090626	OB_425
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Zapotan.	Sequias	-104.863493	21.088188	OB_426
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Zacualpan.	Sequias	-105.164296	21.257101	OB_427
Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Zacualpan.	Sequias	-105.16131	21.254952	OB_428
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Zacualpan.	Sequias	-105.159088	21.251799	OB_429
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Zacualpan.	Sequias	-105.169192	21.257096	OB_430
Elaboración de estudio de factibilidad de plantaciones de cultivos que requieren menos agua en el ejido Las Varas.	Sequias	-105.14111	21.18521	OB_431
Reparación, mantenimiento y construcción de sistemas de riego para disminuir las pérdidas de agua en el ejido Las Varas.	Sequias	-105.139812	21.18808	OB_432
Reparación, mantenimiento y construcción de canales para riego de cultivos en el ejido Las Varas.	Sequias	-105.136946	21.189624	OB_433
Construcción de jagüeyes para ganadería y agricultura en el ejido Las Varas.	Sequias	-105.133007	21.188874	OB_434
Taller de orientación y capacitación a la población del municipio de Compostela para saber qué hacer en caso de golpes de calor.	Temperaturas Maximas Extremas	-104.9036	21.234705	OB_435
Abastecimiento de las instituciones de salud a nivel municipal con los insumos necesarios para combatir el golpe de calor.	Temperaturas Maximas Extremas	-104.900157	21.234643	OB_436
Taller de orientación y capacitación a la población del municipio de Compostela para saber qué hacer en caso de bajas temperaturas.	Temperaturas Maximas Extremas	-104.89711	21.234773	OB_437
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio Compostela.	Inundaciones	-104.865867	21.236649	OB_438
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio Compostela.	Inundaciones	-104.881144	21.236042	OB_439
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-104.903322	21.232369	OB_440

Compostela.				
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio Compostela.	Inundaciones	-104.912518	21.244028	OB_441
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-104.881336	21.200831	OB_442
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-104.880728	21.202547	OB_443
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-104.880727	21.204119	OB_444
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.905453	21.230735	OB_445
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.912961	21.228833	OB_446
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.914252	21.229818	OB_447
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.917197	21.236804	OB_448
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.918409	21.240861	OB_449
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.887182	21.270162	OB_450
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.888444	21.270871	OB_451
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.89009	21.27134	OB_452
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.890562	21.27256	OB_453
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-104.890737	21.270247	OB_454
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.123111	21.196183	OB_455
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.12626	21.19376	OB_456
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.131373	21.19119	OB_457
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.127566	21.188843	OB_458
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.136057	21.192469	OB_459
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.140986	21.19349	OB_460
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.14399	21.196908	OB_461
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.14849	21.197853	OB_462
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.15927	21.25079	OB_463
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.160254	21.251494	OB_464
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.160873	21.253255	OB_465
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.161067	21.254041	OB_466
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.162723	21.252928	OB_467
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.165375	21.254281	OB_468
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.166677	21.253087	OB_469
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.168642	21.253546	OB_470
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.169506	21.251024	OB_471
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.170708	21.250579	OB_472
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.173614	21.248486	OB_473
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.152829	21.25741	OB_474
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.152194	21.257763	OB_475
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.151717	21.25733	OB_476
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.24917	21.043171	OB_477
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.248449	21.042751	OB_478
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.247477	21.041179	OB_479
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.247081	21.040014	OB_480
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.246143	21.039373	OB_481
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.245134	21.038327	OB_482
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la	Inundaciones	-105.243487	21.037977	OB_483

Peñita de Jaltemba				
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.242092	21.038404	OB_484
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.241226	21.037953	OB_485
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.241167	21.037583	OB_486
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.240435	21.036997	OB_487
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.239165	21.037197	OB_488
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.237722	21.03785	OB_489
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.236259	21.037644	OB_490
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.235712	21.03844	OB_491
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.234166	21.037627	OB_492
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.233102	21.037341	OB_493
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.233615	21.039211	OB_494
Desazolve, confinamiento con muros gavión yencausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.23451	21.039481	OB_495
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.23553	21.039362	OB_496
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.236647	21.039559	OB_497
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.238138	21.039232	OB_498
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.239273	21.038769	OB_499
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de cuerpo de agua intermitente en la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.240916	21.038184	OB_500
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.24552	21.022338	OB_501
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.246381	21.024393	OB_502
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.248404	21.0257	OB_503
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.250082	21.027586	OB_504
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.249345	21.029927	OB_505
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.251136	21.030385	OB_506
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.25212	21.031929	OB_507
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.254047	21.033227	OB_508
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.253598	21.035315	OB_509
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.254224	21.035775	OB_510
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.254082	21.036751	OB_511
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.256025	21.036287	OB_512
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.255613	21.037101	OB_513
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio en La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.255827	21.037982	OB_514
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Compostela.	Inundaciones	-104.897823	21.240256	OB_515
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Compostela.	Inundaciones	-104.897697	21.238558	OB_516
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de	Inundaciones	-104.897596	21.237004	OB_517

Compostela.				
Establecer un programa eficiente de recolección de residuos sólidos en todo el municipio, incluyendo la descacharizacion, para evitar se deposite todo tipo de desechos a cauces, canales y drenes.	Inundaciones	-104.897163	21.23557	OB_518
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Compostela previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-104.898194	21.242016	OB_519
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Zacualpan previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-105.168563	21.244373	OB_520
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Zacualpan.	Inundaciones	-105.168505	21.245787	OB_521
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Zacualpan.	Inundaciones	-105.168486	21.247183	OB_522
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Zacualpan.	Inundaciones	-105.168467	21.248464	OB_523
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Las Varas previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-105.141625	21.174163	OB_524
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Las Varas.	Inundaciones	-105.14079	21.17536	OB_525
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Las Varas.	Inundaciones	-105.139746	21.17658	OB_526
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Las Varas.	Inundaciones	-105.1379	21.178231	OB_527
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de La Peñita de Jaltemba previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-105.251107	21.03553	OB_528
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de La Peñita de Jaltemba.	Inundaciones	-105.250205	21.036607	OB_529
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de La Peñita de Jaltemba.	Inundaciones	-105.249176	21.037827	OB_530
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de La Peñita de Jaltemba.	Inundaciones	-105.248401	21.038785	OB_531
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Rincón de Guayabitos previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-105.267547	21.023966	OB_532
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Rincón de Guayabitos.	Inundaciones	-105.266733	21.024613	OB_533
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Rincón de Guayabitos.	Inundaciones	-105.265945	21.02514	OB_534
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Rincón de Guayabitos.	Inundaciones	-105.265131	21.025644	OB_535
Ejecutar un programa de desazolve y limpieza de drenes, canales y alcantarillados de la localidad de Los Ayala previo al temporal de lluvias de cada año.	Inundaciones	-105.288009	21.023958	OB_536
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Los Ayala.	Inundaciones	-105.287515	21.024073	OB_537
Elaboración del proyecto para el sistema de alcantarillado pluvial de la localidad de Los Ayala.	Inundaciones	-105.286901	21.024346	OB_538
Estudio de escurrimientos pluviales la localidad de Los Ayala.	Inundaciones	-105.286409	21.024911	OB_539
Encausamiento del río y construcción de muro de contención	Inundaciones	-105.338396	20.954364	OB_540
Construcción de puente Arroyo Zarco	Inundaciones	-105.241613	21.037926	OB_541
Desazolve, encausamiento y construccion de bordo de protección en Arroyo de la Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.245649	21.03892	OB_542
Construcción de muro de contención para el río en El Paranal	Inundaciones	-105.081072	21.272395	OB_543
Desazolve, encausamiento y construcción de muro de contención de arroyo. Colonia Las Flores, La peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.237767	21.037761	OB_544
Elaboración de proyecto ejecutivo para la construcción de puente vehicular para ruta de evacuación. Calle Bahia de Banderas, La Peñita de Jaltemba	Inundaciones	-105.253278	21.034672	OB_545
Estudio de Inundaciones para la Localidad de Rincon de Guayabitos	Inundaciones	-105.257821	21.032931	OB_546
Construccion de obras pluviales para la Localidad de Rincon de Guayabitos	Inundaciones	-105.266941	21.024737	OB_547
Construcción de bordo de protección en estero en la Localidad Paraíso Escondido	Inundaciones	-105.235796	21.058313	OB_548
Desazolve y encausamiento de Río Huicicila	Inundaciones	-105.167781	21.253004	OB_549
Desazolve y encausamiento de Río Chila Vieja	Inundaciones	-105.143642	21.238261	OB_550
Construcción de bordo de contención sobre ambas márgenes del Río	Inundaciones	-104.907245	21.236352	OB_551
Construcción de obras de adecuación en puente vehicular de la calle 21 de	Inundaciones	-104.906036	21.234638	OB_552

marzo, colonia la huerta en la Localidad de Compostela				
Desazolve y encausamiento del río	Inundaciones	-105.18288	21.334797	OB_553
Construcción de caja de agua y rehabilitación de línea de conducción de agua potable para la localidad de Ixtapa de la Concepción	Inundaciones	-105.155573	21.310103	OB_554
Encausamiento de Río en cruces con infrasetructura de agua potabla para la localidad de Ixtapa de la Concepción	Inundaciones	-105.158921	21.31052	OB_555
Rehabilitación y equipamiento del sistema de drenaje	Inundaciones	-104.900803	21.238799	OB_556
Construcción de bordo de protección en arroyo el caimanero	Inundaciones	-105.124174	21.178333	OB_557
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-104.861724	21.091006	OB_558
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-104.861817	21.090074	OB_559
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-104.863116	21.089774	OB_560
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-104.864293	21.089617	OB_561
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-104.878406	21.286758	OB_562
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-104.87814	21.28618	OB_563
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-104.87794	21.285493	OB_564
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-104.877708	21.284821	OB_565
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-104.94809	21.146097	OB_566
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-104.947274	21.147412	OB_567
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-104.946849	21.148484	OB_568
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-104.94662	21.14983	OB_569
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-104.867105	21.170191	OB_570
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-104.866388	21.168905	OB_571
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-104.865541	21.167527	OB_572
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-104.864628	21.165935	OB_573
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-105.084469	21.206028	OB_574
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-105.083949	21.206086	OB_575
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-105.083429	21.205986	OB_576
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-105.082848	21.205857	OB_577
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-105.141255	21.193935	OB_578
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-105.141125	21.195312	OB_579
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-105.140996	21.196475	OB_580
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-105.140866	21.197363	OB_581
Construcción de bordos para evitar afectaciones de paredones a parcelas	Inundaciones	-105.184869	21.333076	OB_582
Rehabilitación del sistema de Alcantarillado Sanitario	Inundaciones	-105.184051	21.331853	OB_583
Mantenimiento, remodelación y rehabilitación de caminos.	Inundaciones	-105.183135	21.330721	OB_584
Restauración del Puente en el Arroyo.	Inundaciones	-105.18235	21.329651	OB_585
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.897665	21.246121	OB_586
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898035	21.246534	OB_587
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898398	21.247006	OB_588
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898646	21.247455	OB_589
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.89878	21.247849	OB_590
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898786	21.248196	OB_591
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898601	21.248465	OB_592
Desazolve, confinamiento y reencauzamiento de escurrimiento natural arroyo las Canoas	Inundaciones	-104.898594	21.248889	OB_593
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.129177	21.179472	OB_594
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.129697	21.179457	OB_595
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.130227	21.179466	OB_596
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.130242	21.179581	OB_597
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.13039	21.179672	OB_598
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.130543	21.179748	OB_599

Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.13064	21.179547	OB_600
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.130726	21.179322	OB_601
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.129951	21.179443	OB_602
Desazolve, confinamiento y encausamiento de cuerpo de agua intermitente	Inundaciones	-105.129391	21.179462	OB_603
Construccion de sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Celso hernandez	Inundaciones	-105.130072	21.180263	OB_604
Construccion de sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Tepeyac	Inundaciones	-105.141691	21.175735	OB_605
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Sinaloa	Inundaciones	-105.138122	21.175714	OB_606
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle corregidora	Inundaciones	-105.140462	21.180656	OB_607
Pavimentar rutas de evacuación	Inundaciones	-105.170289	21.250166	OB_608
Pavimentar rutas de evacuación	Inundaciones	-105.17067	21.249329	OB_609
Pavimentar rutas de evacuación	Inundaciones	-105.171243	21.248582	OB_610
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la colonia San Rafael	Inundaciones	-105.162348	21.247335	OB_611
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en el Barrio San Isidro	Inundaciones	-105.164712	21.251935	OB_612
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041634	21.23953	OB_613
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041358	21.239114	OB_614
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041213	21.23867	OB_615
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041335	21.238261	OB_616
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.04161	21.237931	OB_617
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.042038	21.237608	OB_618
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.042107	21.237716	OB_619
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041733	21.238053	OB_620
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041427	21.23834	OB_621
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.04132	21.238684	OB_622
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.04148	21.239043	OB_623
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de rio	Inundaciones	-105.041741	21.239459	OB_624
Pavimentación de calles en colonia Bethel	Inundaciones	-105.269982	21.014894	OB_625
Construcción de sistema de alcantarillado pluvial en colonia Bethel	Inundaciones	-105.269614	21.014062	OB_626
Obras de adecuación para redirecciónar escurrimientos pluviales y arrastre de sedimentos.	Inundaciones	-105.269388	21.015841	OB_627
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.240832	21.051299	OB_628
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.240512	21.051816	OB_629
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.239933	21.052778	OB_630
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.239185	21.053726	OB_631
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.23821	21.055147	OB_632
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.237462	21.056009	OB_633
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.236501	21.056871	OB_634
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.235937	21.057618	OB_635
Desazolve, confinamiento con muros gavión y encausamiento de arroyo	Inundaciones	-105.235175	21.058881	OB_636
Pavimentación de calles en colonia Lázaro Cárdenas	Inundaciones	-105.24131	21.044305	OB_637
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la colonia Lázaro Cardenás	Inundaciones	-105.242013	21.044319	OB_638
Construccion del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Michoacan entre Gomez Farias y Candido Aguilar de la colonia Tepeyac.	Inundaciones	-105.142286	21.173152	OB_639
Construcción del sistema de alcantarillado pluvial en la calle Colima entre Aquiles Serdan y Candido Aguilar Colonia Tepeyac.	Inundaciones	-105.140714	21.173555	OB_640
Elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local	Recomendaciones generales	-104.903527	21.236527	OB_641
Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Compostela	Recomendaciones generales	-104.903525	21.23832	OB_642
Elaboración del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela.	Recomendaciones generales	-104.90332	21.240089	OB_643
Establecer un Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)	Recomendaciones generales	-104.903191	21.24224	OB_644
Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Zacualpan	Recomendaciones generales	-105.166671	21.244411	OB_645
Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Las Varas	Recomendaciones generales	-105.136485	21.179568	OB_646

Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de La Peñita de Jaltemba	Recomendaciones generales	-105.247012	21.038585	OB_647
Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Rincón de Guayabitos	Recomendaciones generales	-105.263935	21.025754	OB_648
Elaboración del Plan Parcial de la Localidad de Los Ayala	Recomendaciones generales	-105.28497	21.024166	OB_649



Imagen 157. Mapa de Obras y Acciones
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012

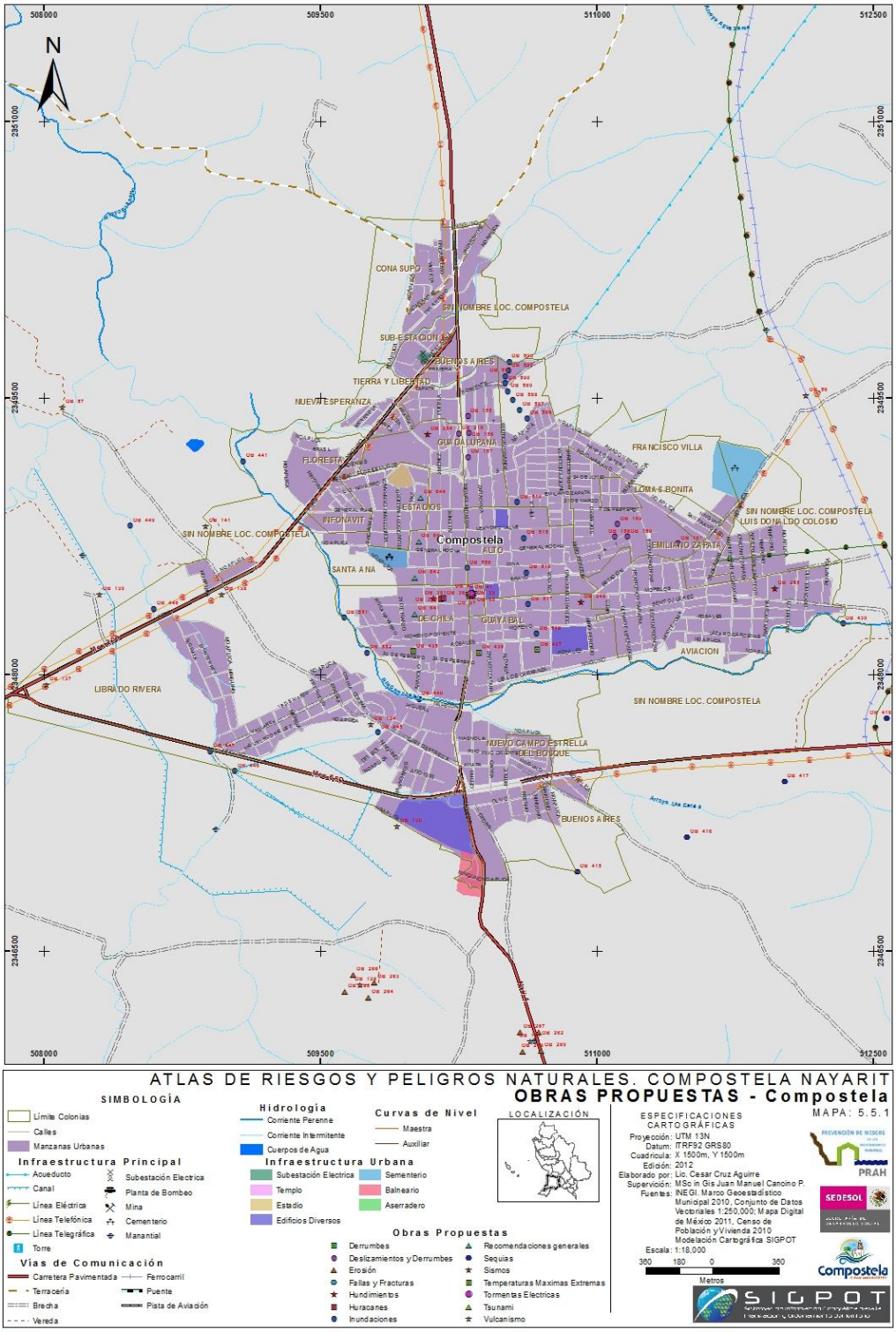


Imagen 158. Mapa de Obras y Acciones - Compostela
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012

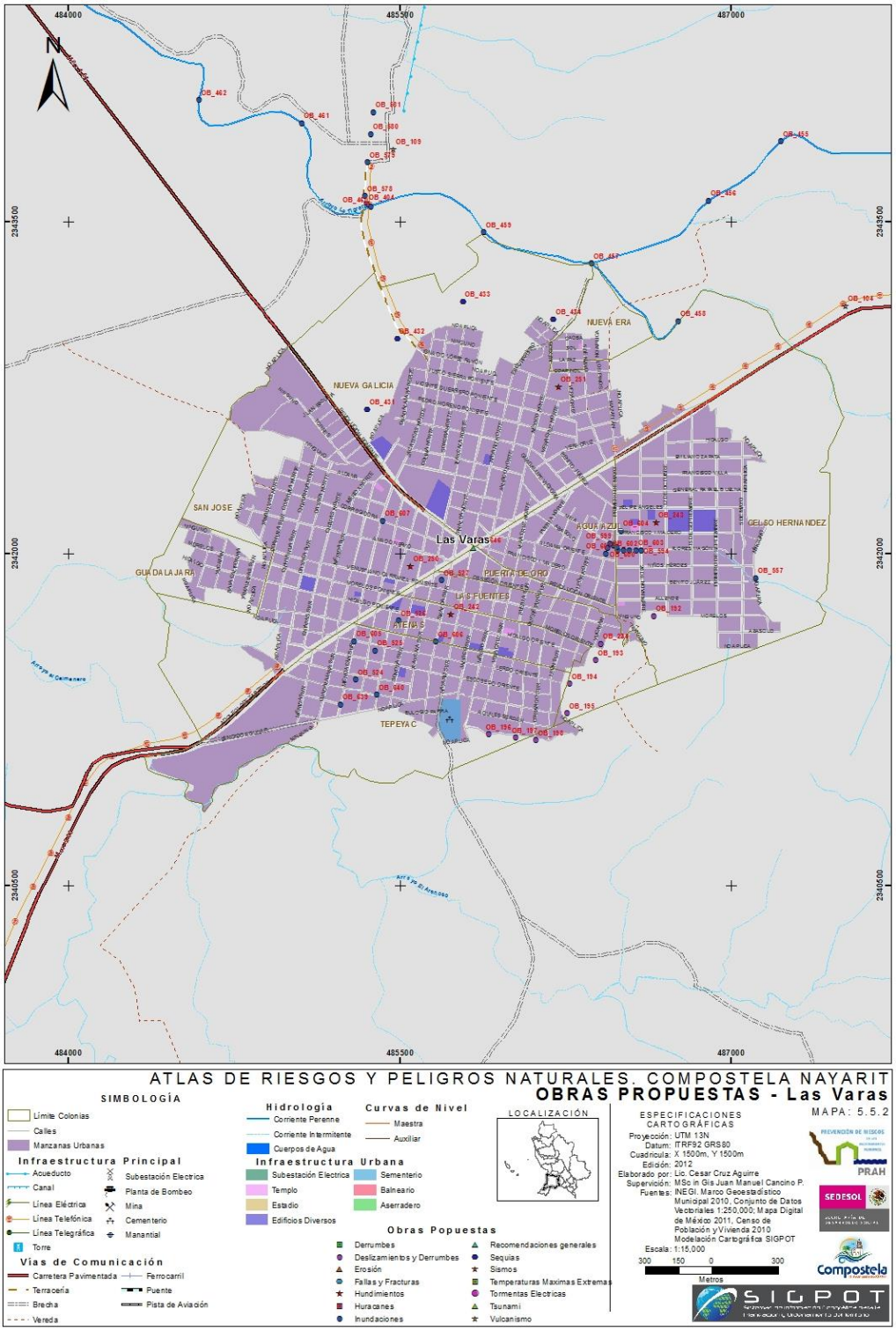


Imagen 159. Mapa de Obras y Acciones – Las Varas
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012

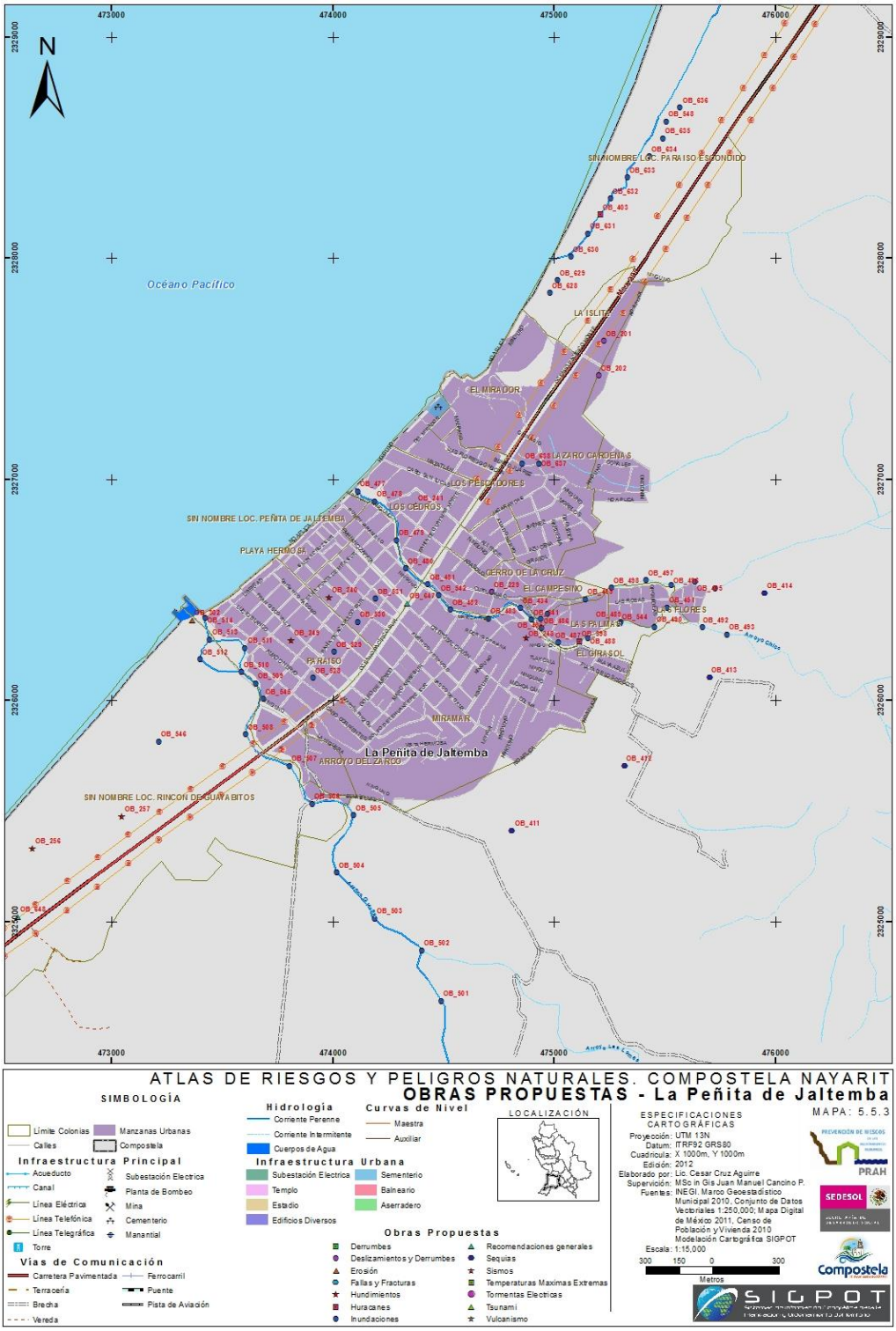


Imagen 160. Mapa de Obras y Acciones – La Peñita de Jaltemba
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012

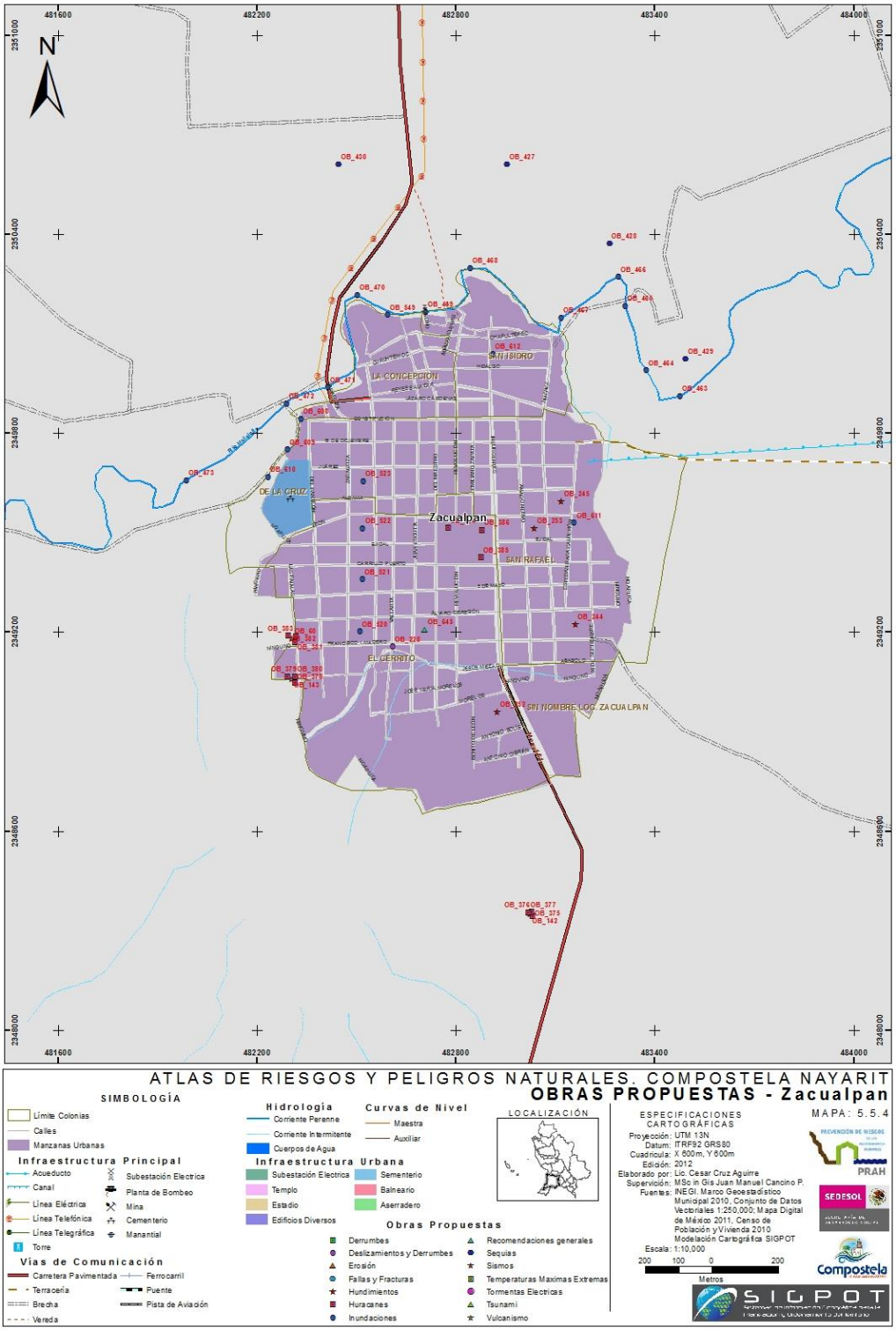


Imagen 161. Mapa de Obras y Acciones - Zacualpan
Fuente: Modelación Cartográfica SIGPOT 2012