ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO POCHUTLA

2012

No. DE OBRA: 220324PP109320
NO. DE EXPEDIENTE: PP12/20324/AE/1/0081
EMPRESA: ARQ. HUGO BENITO PEREZ REYES
DIRECCIÓN: LEANDRO VALLE 215, CENTRO DE OAXACA
Tel. 95 115 88 059
arq.hugo@hotmail.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.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción 3
1.1. Introducción 3
1.2. Antecedentes 3
1.3. Marco Jurídico 4
1.4. Objetivos 4
1.5. Alcances 4
1.6. Metodología General 5
1.7. Contenido del Atlas de Riesgo 5

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio 7
2.1. Determinación de la Zona de Estudio 7

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural 9
3.1. Fisiografía 9
3.2. Geología 11
3.3. Geomorfología 12
3.4. Edafología 13
3.5. Hidrología 15
3.6. Climatología 17
3.7. Uso de suelo y vegetación 18
3.8. Áreas naturales protegidas 20
3.9. Problemática ambiental 20

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos 21
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. 21
4.2. Características sociales 26
4.3. Principales actividades económicas 35
4.4. Características de la Población Económicamente Activa 36
4.5. Estructura urbana 37

CAPITULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural 39
5.1 Peligros ante fenómenos de origen Geológico 39
5.1.1 Fallas y Fracturas *39*
5.1.2 Sismos *42*
5.1.3 Tsunamis o maremotos *47*
5.1.4 Vulcanismo *50*
5.1.5 Procesos gravitacionales (Deslizamientos) *52*
5.1.6 Derrumbes *55*
5.1.7 Flujos *58*
5.1.8 Hundimientos *61*
5.1.9 Erosión *63*
5.2. Peligros ante fenómenos de origen Hidrometeorológico 66
5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales) *66*
5.2.2. Tormentas Eléctricas *73*
5.2.3. Sequías *75*
5.2.4. Temperaturas máximas *77*
5.2.5 Vientos fuertes *82*
5.2.6. Inundaciones *84*
5.2.7. Masas de aire (granizadas,heladas y nevadas) *87*
5.3. Índice de vulnerabilidad social 93
5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico 99
5.5. Riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológicos 109
5.6. Medidas de Mitigación 118

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

En las últimas décadas el análisis sobre las relaciones entre los desastres, el desarrollo económico, el medio ambiente y la sustentabilidad, han sido tema importante en las agendas de los diferentes niveles de gobierno.

La reducción de riesgos de desastre se ha convertido en un punto de reflexión obligada cada vez en más órdenes de decisión, debido principalmente al impacto de los desastres en muchas de las ciudades del país, provocando problemas críticos para el desarrollo económico y social.

Importantes investigadores han demostrado que las pérdidas de las zonas siniestradas provocan retrocesos impactantes en el desarrollo económico de los países latinoamericanos, que llegan a ser superados en décadas (Maskrey 1997:5), en ocasiones las inversiones públicas –infraestructura y equipamientos- así como el patrimonio social acumulado por años se pierden tras el impacto de los fenómenos naturales.

Actualmente los efectos de los desastres en nuestro país han evidenciado una falta de apropiación adecuada del territorio, donde no se consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos.

Para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar estudios científicos sobre las características físicas del territorio que den a la población en general y a las autoridades, elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con la finalidad de guiar el desarrollo de las comunidades hacia zonas aptas.

Por lo anterior surge la necesidad de contar con un estudio integral que analice los aspectos físicos y sociales del municipio de San Pedro Pochutla. Este diagnóstico detalla las características físicas de su territorio en términos de: Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología y Vegetación. Así mismo identifica la información geográfica de los peligros hidrometeorológicos y geológicos; delimita las zonas expuestas a peligro y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas, para calcular el riesgo.

Este instrumento denominado Atlas de Riesgos del Municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, brinda a las autoridades municipales elementos para la toma decisiones, así como para el diseño de estrategias que disminuyan la vulnerabilidad de la población. La importancia de considerar este instrumento de planeación en las políticas de desarrollo urbano y territorial recae en las autoridades municipales, sin embargo, la participación de la sociedad en la reducción de riesgos es muy relevante debido a que considerar la disminución de riesgos de desastre mejorará la calidad de vida de la población de manera notable.

El presente Atlas de Riesgos se realiza por el interés que los gobiernos municipales cuenten con las herramientas necesarias para el diagnóstico, identificación precisa de los peligros y riesgos, así como, la determinación de los niveles de vulnerabilidad, a través de metodologías científicas, para el correcto uso del territorio. La Secretaría de Desarrollo Social, a través del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos y el Centro Nacional de Prevención de Desastres se han enfocado a apoyar la política de prevención desastres, a través de la elaboración de Atlas Municipales de Riesgos, y su vinculación con la regulación y ocupación del suelo.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, 2012, la fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, los cambios realizados en esta Ley fortalecen las capacidades de los mexicanos para prevenir riesgos y desastres derivados de los fenómenos naturales. Cabe señalar, que cada Estado cuenta con su propia normatividad que sigue los lineamientos contemplados por la Ley General. En el estado de Oaxaca, se cuenta con la Ley Estatal de Protección Civil publicada el lunes 14 de septiembre de 2009, en donde se enuncian la estructura y responsabilidades de las dependencias involucradas en la protección civil.

A su vez, se establece como instrumento de sistematización y de apoyo a la protección civil el Atlas de Riesgos, y como obligatorio la elaboración de sus Programas Estatales y Municipales de Protección Civil. En el estado de Oaxaca la dependencia responsable de la protección civil es Instituto de Protección Civil, que tiene como visión impulsar estrategias orientadas a la prevención, al fortalecimiento de capacidades locales y a la gestión integral del riesgo.

Cabe señalar, que la elaboración de este documento se apega por completo a los términos de referencia establecidos por la SEDESOL dentro del documento "Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo"; y a la metodología establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El apego al presente documento, asegura la reducción de riesgos naturales en San Pedro Pochutla, además el municipio obtiene los elementos científicos suficientes para lograr una adecuada planeación territorial y detección precisa de las zonas de peligros, vulnerabilidad y riesgos.

1.2. Antecedentes

El municipio de San Pedro Pochutla tiene importancia turística debido a que en él se ubica la zona turística de Puerto Ángel, este desarrollo brinda una oferta diversificada y accesible para la recreación. San Pedro Pochutla se ubica en un el macizo denominado Provincia de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca, por ello su topografía es muy variada, cuenta con una superficie territorial de 421 km^2, su diversidad paisajística es importante, lo cual a su vez determina diferentes tipos de peligros entre los que destacan los deslizamientos, inundaciones y sismos.

De acuerdo con el Centro de Información Estadística y Documental para el Desarrollo, en San Pedro Pochutla se han experimentado 15 sismos de alta magnitud (entre 5 y 7.9) en el periodo de 1800 a 2010, uno de los más importantes fue el registrado el 30 de septiembre de 1999 con una

magnitud de 7.5 que provoco afectaciones, este sismo fue de fallamiento normal con epicentro cerca de la ciudad de Puerto Escondido, el movimiento provoco más de 21 réplicas.

De acuerdo con información hemerográfica de la zona de estudio los fenómenos hidrometeorológicos se presentan con mayor intensidad y frecuencia que los geológicos, siendo estos las inundaciones las que han provocado daños importantes principalmente en Puerto Ángel y localidades como Laborillo, Samaritán, Arroyo Macaya y El Manantial,

Durante la década de los 90 se presentaron dos graves eventos hidrometeorológicos el primero fue el huracán Paulina, el segundo fue Rick que azotaron la región provocando graves pérdidas, en 2012 el huracán Ernesto provoco daños en el municipio y en las localidades de Arroyo Macaya, el Manatial y Samaritán, en el mismo año el huracán Carlotta también provoco afectaciones en la zona, principalmente derrumbes, deslaves, caída de árboles y piedras sobre la carretera Ciudad Alemán-Puerto Ángel y Pinotepa Nacional-Salina Cruz, tramo Puerto Escondido-Pochutla-Huatulco. En el tramo de Cerro del Vidrio a San Gabriel Mixtepec se reportó cierre del tráfico vehicular por árboles caídos.

Según el Atlas Estatal de Oaxaca el municipio se ubica dentro de las zonas con actividad sísmica relevante. Cabe señalar, que la información contenida en el Atlas Estatal aun no ha sido proporcionada para su análisis, únicamente se cuenta con una versión de difusión que es muy esquemática.

1.3. Marco Jurídico

La fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, que fue actualizada en el 2012, a su vez, cada Estado cuenta con su propia normatividad que sigue los lineamientos contemplados por la Ley General, en el estado de Oaxaca, existe la Ley de Protección Civil publicada el lunes 14 de septiembre de 2009, donde se menciona la estructura y responsabilidades de las dependencias involucradas en la protección civil.

A su vez, hay otras leyes que están vinculas como: La Ley General de Asentamientos Humanos donde se destaca que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tienen entre sus objetivos la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente promueve la coordinación de la SEMARNAT con otras dependencias para realizar acciones que atiendan la existencia de peligros para el riesgo ecológico como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales o por caso fortuito o de fuerza mayor.

El Plan Estatal de Desarrollo 2011- 2016, reconoce que una de las causas de la vulnerabilidad ante desastres naturales es la urbanización no planificada y la degradación del ambiente, estableciéndose estrategias para reducir la siniestralidad provocado por fenómenos naturales atípicos. En el apartado correspondiente al ordenamiento territorial se menciona que deberá organizar la estructura del territorio de forma que la planeación urbana deba ir bajo criterios de protección civil con el fin de evitar que la expansión de los asentamientos humanos ponga en riesgo la seguridad de los habitantes.

La Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca, norma el establecimiento como áreas de conservación en aquellas zonas susceptibles a desastres naturales.

La Ley Municipal del Estado de Oaxaca, faculta a los Ayuntamientos para realizar funciones específicas en casos de desastres y de constituir el comité municipal de protección civil.

Por último, en el Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Pochutla, se menciona la necesidad de establecer Programas de Protección Civil para permitir a las áreas de Desarrollo Urbano y Obras Públicas evitar el desarrollo urbano en zonas de riesgo.

1.4. Objetivos

Realizar el inventario de los peligros en el municipio de San Pedro Pochutla, para contar con un instrumento de análisis que sirve de base para la adopción de estrategias de reducción de riesgos. Los elementos principales a obtener son la delimitación de zonas en peligro hidrometeorológico y geológico a través del análisis de información científica y técnica como los registros históricos de fenómenos, comportamiento regional ante las amenazas naturales, etc, que se obtiene de los centros e institutos de investigación y de las dependencias locales, además del levantamiento en campo; la utilización de técnicas geomáticas; de percepción remota; modelos tridimensionales integrados en un sistema de información geográfica.

Objetivos específicos

- Identificar y describir los peligros naturales en apego a los lineamientos de SEDESOL.
- Generar, validar y representar cartográficamente la información temática de las zonas vulnerables.
- Identificar y representar cartográficamente los niveles de riesgo por causas naturales.
- Definir las medidas de prevención y mitigación a implementar.
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afecta al territorio del Municipio.
- Obtener un instrumento de información confiable y capaz de integrarse a una base de datos nacional.

1.5. Alcances

Los alcances del Atlas de Riesgos, serán acotados por completo por las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos establecidas por SEDESOL. El Atlas de Riesgos contará con cartografía de alta precisión, integrada en una solución geomática, alimentada por información geo-referenciada de tipo raster y vectorial para lograr una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en el área de estudio, pretendiendo con ello la

identificación de áreas susceptibles a afectarse por algún desastre. Esta información es un insumo que permite identificar la población en condición de vulnerabilidad, con lo cual, las autoridades correspondientes podrán realizar acciones preventivas y obras de mitigación.

El atlas establece las bases técnicas para que las autoridades locales estructuren una planeación territorial adecuada y eviten la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas de peligro o riesgo, su correcta implementación consolidará el Sistema de Protección Civil, permitirá manipular y actualizar la información para una mejor toma de decisiones.

1.6. Metodología General

La base fundamental para un diagnóstico adecuado de riesgo, es el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además de una estimación de las posibles consecuencias del fenómeno; estas dependen de las características físicas de la infraestructura existente en la zona, así como de las características socioeconómicas de los asentamientos humanos en el área de análisis.

Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos

Fuente: Elaboración propia con base en SEDESOL. Metodología de los Atlas de Riesgos.

Así, la metodología para la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de San Pedro Pochutla, puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Compilación y análisis del contenido de la documentación hemerográfica, técnica y científica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio, encontrando lo siguiente:
   - Detección de información útil para la identificación de peligros en el municipio que se encuentre incluida en estudios, diagnósticos y mapas de riesgo ya existentes.
   - Identificación primaria de los peligros naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos), así como sus orígenes y componentes.

2. Reconocimiento e identificación en campo de los niveles de peligro a través de sistemas de geoposicionamiento global.
   - Recorridos en campo por grupos de especialistas en geología e hidrología para verificar en campo las estimaciones realizadas.
   - Vaciado de información en sistema de información geográfica y verificación de información obtenida.
   - Entrevistas con autoridades locales para identificar procesos puntuales
   - Recorridos en campo con autoridades de protección civil.

3. Estimación de los niveles de peligro
   - Con base en la información obtenida en campo se determinas las zonas de peligro.
   - Estimación de niveles de peligro, con base en periodos de retorno.

4. Determinación de la vulnerabilidad
   - Análisis en campo de aspectos sociales
   - Realización de encuestas de las zonas identificadas con riesgo para conocer el nivel de percepción social del riesgo
   - Determinación de niveles de vulnerabilidad considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.

5. Determinación del niveles de riesgo y obras de mitigación
   - Con la información obtenida se realiza a través de modelos la determinación del nivel de riesgo para aquellas amenazas que evidencien un alto y muy alto nivel de peligro en la zona.

Con base en la información vectorial y raster se realiza una estandarización y homogenización de la información geográfica, se establecen los contenidos de acuerdo a lo señalado en las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos en específico, en el diccionario de datos de la SEDESOL.

1.7. Contenido del Atlas de Riesgo

El contenido del presente documento se establece como lo dictan las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL mostradas en la siguiente tabla:

Cuadro 1. Contenido General del Atlas de Riesgos

CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGOS SAN PEDRO POCHUTLA, OAXACA.	
CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción **Introducción** **Antecedentes** **Objetivo** **Alcances** **Metodología General** **Contenido del Atlas de Riesgo**	**CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural** ***Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico*** Fallas y Fracturas Sismos Tsunamis o maremotos Vulcanismo Deslizamientos Derrumbes Flujos Hundimientos Erosión
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio Determinación de la Zona de Estudio	***Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico***
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural **Fisiografía** **Geología** **Geomorfología** **Edafología** **Hidrología** **Climatología** **Uso de suelo y vegetación** **Áreas naturales protegidas** **Problemática ambiental**	Ciclones (Huracanes y ondas tropicales) Tormentas eléctricas Sequías Temperaturas máximas extremas Vientos Fuertes Inundaciones Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	**CAPÍTULO VI. Medidas De Mitigación**
Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. **Características sociales** **Principales actividades económicas en la zona** **Características de la población económicamente activa** **Estructura urbana**	**CAPÍTULO VII. Anexo *** Glosario de Términos Bibliografía Cartografía empleada Metadatos Fichas de campo Memoria fotográfica

Elaboración propia con origen en las Bases de Estandarización de Atlas de Riesgos SEDESOL

El contenido del presente atlas se divide en los siguientes siete capítulos:

CAPITULO I.- Introducción y Antecedentes:

En este capítulo se describe el planteamiento del problema, la importancia de contar con un Atlas de Riesgo actualizado, los antecedentes generales desde tiempo histórico hasta la fecha, y las evidencias de eventos de desastres en la región. Se hace mención de los documentos existentes relacionados con el Atlas de Riesgo, Se describe también, el objetivo del estudio, sus alcances y la metodología general en la cual se rige la elaboración de este documento.

CAPITULO II.- Determinación de la Zona de Estudio:

En este capítulo se determina la poligonal que identifica el área de estudio, su ubicación y las principales características de su localización. Se determinan las escalas de análisis y el nivel de análisis de los diferentes fenómenos naturales, se incluye el Mapa Base del área de estudio.

CAPITULO III.- Caracterización de los Elementos del Medio Natural:

En este apartado se realiza un análisis de los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, partiendo de las características naturales del lugar, entre los cuales se encuentran: Geología, Geomorfología, Edafología, Clima, Precipitación, Hidrología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales protegidas; cada tema desarrollado se acompaña de un mapa temático.

CAPITULO IV.- Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos:

Se realiza un análisis de la situación demográfica social y económica del municipio para conocer las condiciones generales en las que se encuentra. Dentro de los temas a desarrollar en este capítulo están: los aspectos demográfico, es decir el comportamiento de población, a través del análisis del crecimiento de la población, composición de la población, índice de masculinidad, características sociodemográficas como nivel de educación e índice de analfabetismo, índice de marginación, etc. Dentro de los procesos económicos, se encuentran las principales actividades económicas, analizada por sectores y subsectores económicos.

CAPITULO V.- Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Perturbadores de Origen Natural:

En este capítulo se analiza cada uno de los elementos perturbadores de origen natural, enumerando sus características como: periodicidad, área de ocurrencia y el grado o nivel de impacto para poder llevar a cabo la zonificación de las áreas de riesgo o peligro Este apartado es considerado la esencia del Atlas de Riesgo, ya que en este se identifican los riesgos, peligros y vulnerabilidad del municipio, se señalan las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, infraestructura, equipamiento.

CAPITULO VI.- Medidas de Mitigación

Con base en la información del capítulo V se identifican las zonas con mayor riesgo y en este capítulo se proponen obras y acciones para disminuir el riesgo.

CAPITULO VII.- Anexos:

En este apartado se incluye: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía empleada, metadatos, fichas de campo y memoria fotográfica.

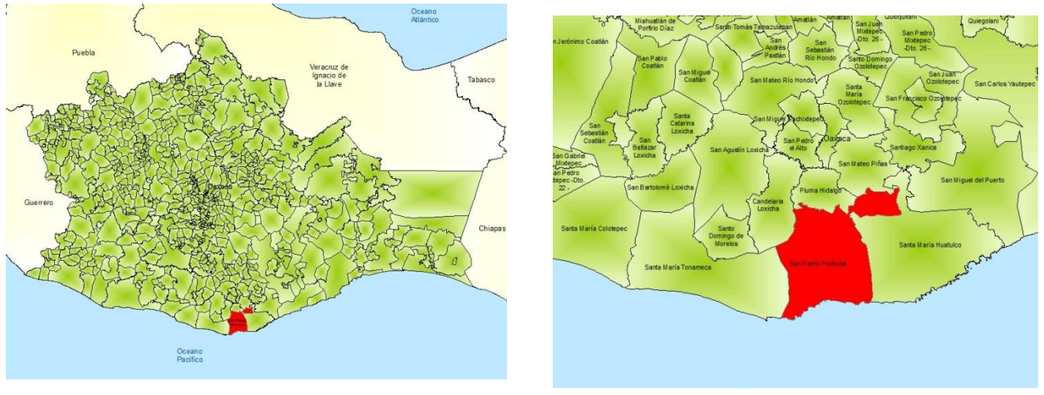
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

Para determinar las escalas de análisis se realizaron observaciones de los diferentes fenómenos que se presentan en el territorio y su comportamiento con relación a las zonas pobladas, en muchas ocasiones, este tipo de estudios se apega a límites administrativos, sin embargo, las escalas de análisis deberán variar de acuerdo a los alcances y el nivel de conocimiento de los fenómenos al que se quiere llegar. La escala geográfica, es importante para determinar con precisión las características físicas del territorio y su vinculación con los factores que determinan el riesgo, dentro de este apartado se describen los niveles de análisis óptimos para la determinación adecuada de las áreas de peligros y riesgos.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

Este estudio abarca la superficie territorial del municipio de San Pedro Pochutla que asciende a 421 km^2, Oaxaca, ubicado en la zona costera Este de Oaxaca, sus coordenadas son 16°47' de latitud norte y 96°28' de longitud oeste a una altura de 150 msnsm. Colinda al sur con los municipios de Candelaria Lochixa, Pluma Hidalgo y San Mateo Piñas; al oeste con Santa María Tonameca y al este con Santa María Huatulco.

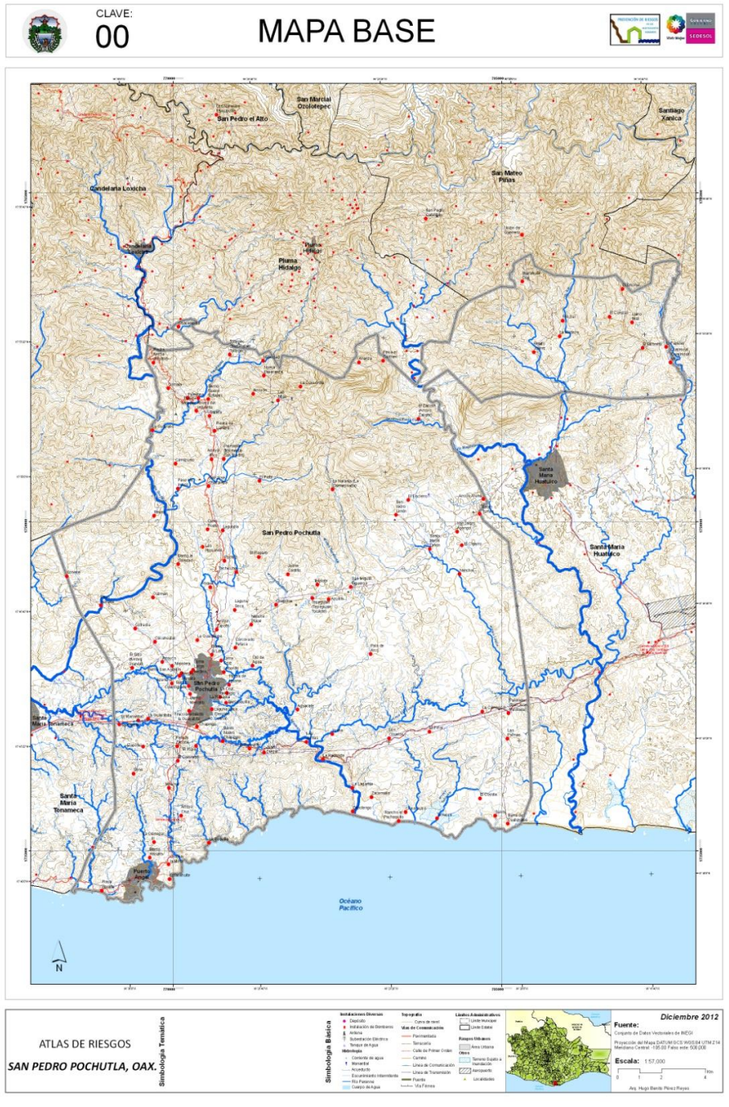
Figura 2. Mapa de ubicación del Municipio



Elaboración propia con base en INEGI

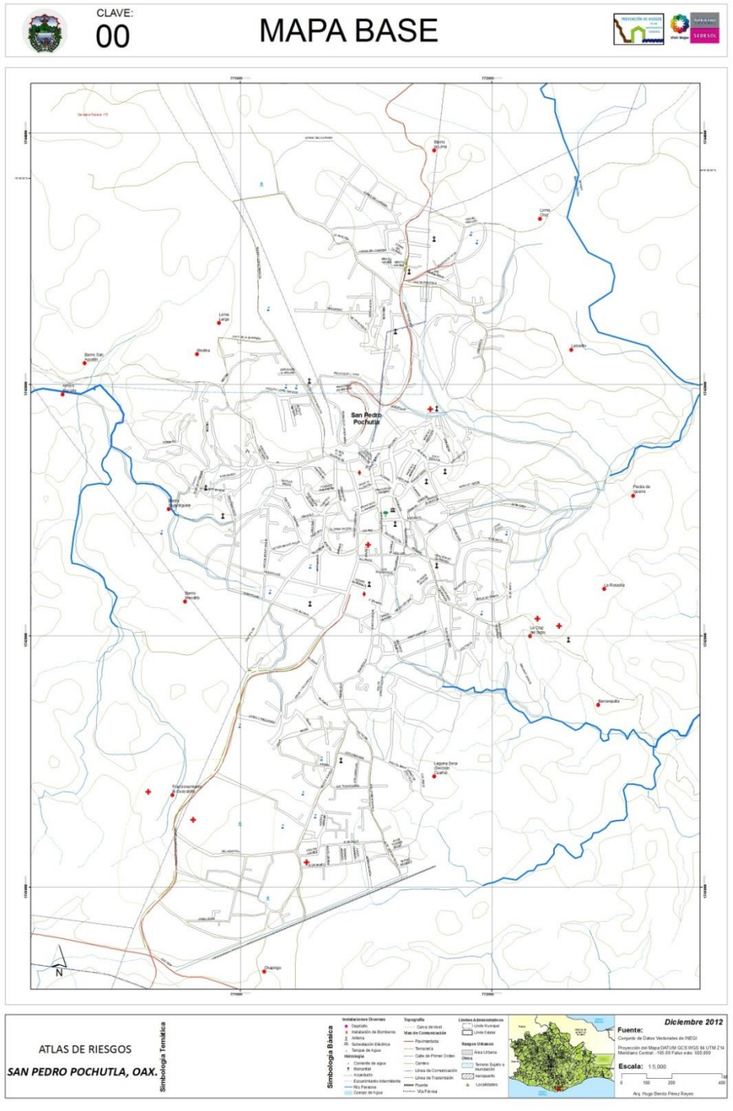
El Municipio de San Pedro Pochutla, por sus características geográficas, forma y extensión territorial, puede ser analizado integralmente en escalas no mayores a 1:57,000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm. Por ello, la primera aproximación al análisis de los peligros del municipio, se representará en esta escala, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:57,000



Elaboración propia con base en INEGI.

Figura 3. Mapa base a nivel de localidad escala 1:5,000



Elaboración propia con base en INEGI.

El análisis a realizar a escala urbana se establece en una escala de 1:5000 que permite un análisis detallado de los fenómenos en la cabecera municipal.

Nivel de análisis por tipo de fenómeno.

El nivel de análisis a realizar en el presente Atlas en los peligros de Fallas y Fracturas, Sismos, Tsunamis o Maremotos, Vulcanismo, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Hundimientos se llegara a un nivel dos, de acuerdo a las bases para la elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL.

Para el caso de inundación el nivel de análisis al que se pretende llegar será nivel tres, mientras que para los fenómenos de huracanes, ondas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, heladas, granizadas y nevadas, sólo se llegará a un nivel uno de análisis.

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

La caracterización del medio físico tiene por objetivo reconocer el entorno natural que se presenta en el Municipio de San Pedro Pochutla., Oaxaca, este es el paso inicial para la identificación de la dinámica natural que prevalece en el municipio, con el fin de identificar los fenómenos de índole natural que pueden alterar, dañar o interrumpir la vida diaria o infraestructura de los poblados.

3.1. Fisiografía

El municipio de San Pedro Pochutla, se encuentra completamente comprendido dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, dicha provincia debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que integran la litosfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de la costa, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de las mismas costas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas. Esta relación es la que seguramente ha determinado que alguno de los principales ejes estructurales de la provincia -depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.- tengan estricta orientación este-oeste.

Subprovincias Fisiográficas

Debido a su distribución espacial el municipio de San Pedro Pochutla es afectado por dos subprovincias fisiográficas mismas que se describen a continuación:

Cuadro 2. Subprovincias Fisiográficas

SUBPROVINCIAS:	SUPERFICIE KM2	%
COSTAS DEL SUR	358.84	85.23
CORDILLERA COSTERA DEL SUR	62.16	14.76
TOTAL	421.00	100.00

Elaboración propia con base en INEGI

Costas del Sur

Cubre la mayor parte del municipio con una superficie de 358.84 km2 lo que representa un 85.23% de total del territorio municipal. Esta subprovincia se ubicada junto a la línea de costa, se conforma por llanuras costeras con roca y llanuras costeras con lomeríos, donde se encuentran los siguientes cerros: Las pavas, Tembo, Corral de Piedra. El paisaje que identifica a esta región corresponde a una angosta llanura costera, que inicia en el lindero entre Michoacán y Colima, se continúa por Guerrero y llega finalmente hasta Salina Cruz, Oaxaca. La conformación de dicha subprovincia se ve reflejada como una estrecha franja que tiene como límite hasta los 1,000 msnm y una distancia mar adentro de entre 50 hasta 75 kms de la línea de costa.

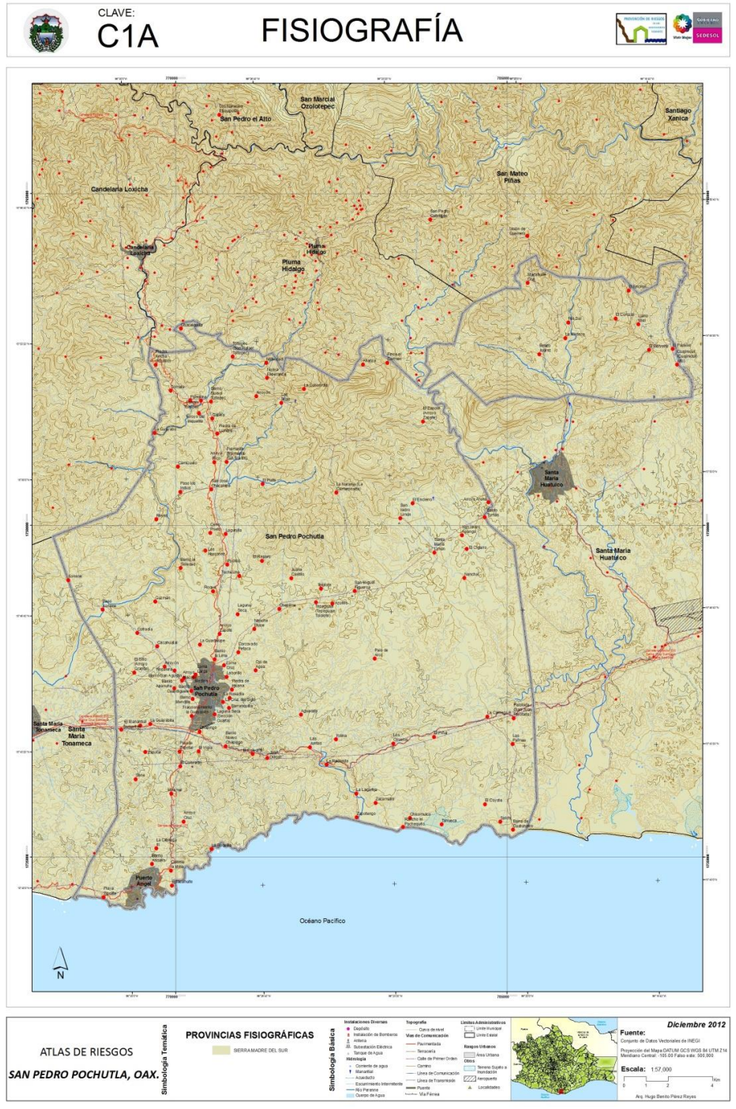
Cordillera Costera del Sur

Cubre la parte norte del municipio con una superficie de 62.16 km2 lo que representa un 14.76% de total del territorio municipal.

El paisaje está dominado por montañas que limitan al Norte con las "Montañas y Valles del Occidente", mediante un contacto a lo largo del Río Verde, los "Valles Centrales" y "Las Montañas y Valles del Centro de Oaxaca". Por todo el flanco sur, limita con la Planicie Costera del Pacífico. Esta provincia posee una extensión de 12,350.15 km².

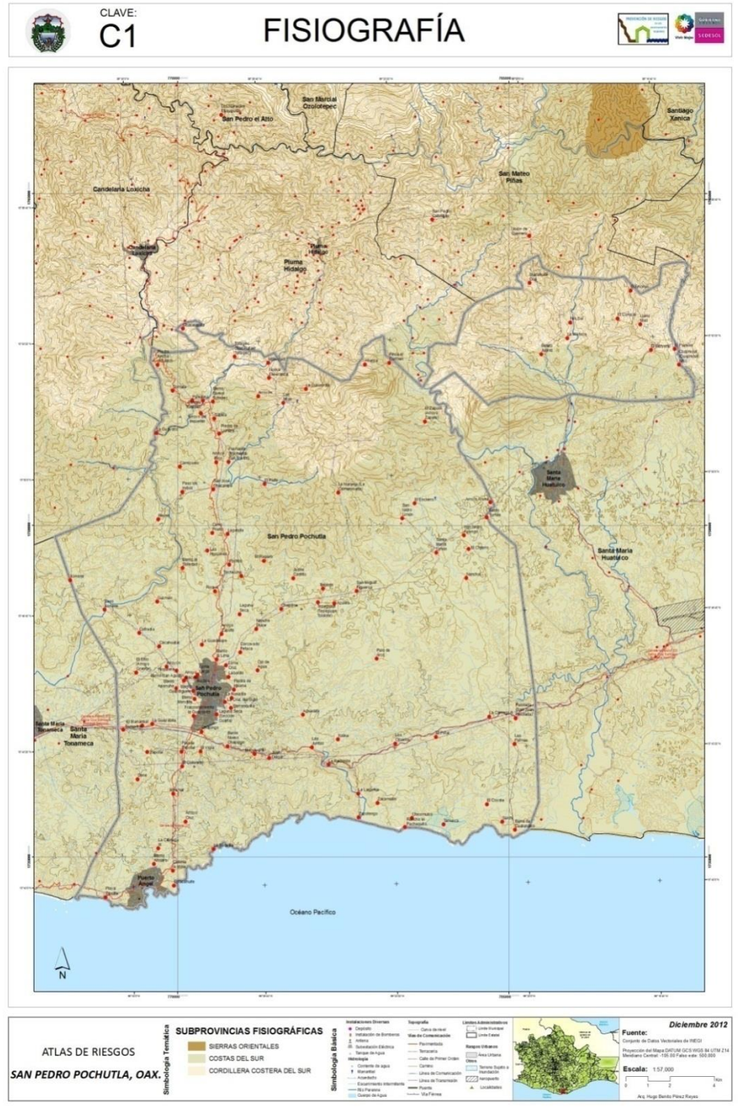
Esta sierra se extiende paralelamente a la planicie costera y a la línea costera; por tanto, se proyecta igualmente en ese rubro, formando un arqueamiento suave. La distribución topográfica del relieve es contrastante, pues en el sector occidental es esencialmente de montañas medias, ya que 19 ninguna de sus cúspides rebasa los 3,500 m, mientras que en el sector central se concentran las montañas altas, mayores a esa altitud, para descender nuevamente en la porción oriental de la sierra.

Figura 4. Mapa Fisiográfico del Municipio de San Pedro Pochutla.



INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos

Figura 5. Mapa Fisiográfico del Municipio de San Pedro Pochutla.



Modificado de los datos vectoriales del INEGI (2009).

3.2. *Geología*

La zona de estudio se formo a finales del pre-cámbrico y principios del cenozoico, tiene sus orígenes en los intensos plegamientos que dieron origen a la formación de la Sierra Madre del Sur como resultado de diversas fases tectónicas que datan desde el precámbrico, cuando se origina el complejo Xolapa de rocas metamórficas, afectado posteriormente por esfuerzos compresivos del jurásico, que a su vez originó la aparición de rocas intrusivas y metamórficas (de entre 60 y 200 millones de años) entre las que destaca el granito, la granodiorita y el gneis entre otras.

El municipio tiene una litología muy completa en la que las rocas de tipo metamórfica especialmente gneis, tienen mayor presencia. La Sierra Madre del Sur es la más compleja en cuanto a su constitución litológica y a la variedad de edades de las rocas, desde cerca del millón de años a más de 600 m.a. Debe tener una actividad de ascenso vertical por su vecindad con la trinchera Mesoamericana y los ascensos bruscos locales que se han producido debido a sismos en la costa.

La estructura geológica de la zona de estudio se compone principalmente de diferentes eventos tectónicos, remontándose su origen a la era Mesozoica. Las formaciones geológicas que la componen presentan una variada gama de litologías donde se distinguen sedimentos de origen marino asociados a secuencias volcánico–sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos.

De acuerdo al mapa de Geología, se pueden observar los siguientes tipos de roca existentes en el municipio:

Cuadro 3. Unidades Geológicas

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	SUP KM2	%
J(GN)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	METAMÓRFICA	GNEIS	MESOZOICO	JURÁSICO	N/A	391.32	92.95
KI(CZ)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	SEDIMENTARIA	CALIZA	MESOZOICO	CRETÁCICO	CRETÁCICO INFERIOR	29.38	6.98
Q(S)	SUELO	N/A	N/A	CENOZOICO	CUATERNARIO		0.30	0.07
						TOTAL	**421**	**100**

Elaboración propia con base en INEGI

Respecto a la era geológica de conformación, encontramos que el 92.95%del territorio municipal corresponde al periodo Mesozoico Jurasico, el 6.98% al periodo Mesozoico Cretácico y 0.07%al Cenozoico Cuaternario.

Gneis

Término aplicado a rocas bandeadas formadas durante un metamorfismo regional de alto grado. Bajo esta denominación se engloban bastantes tipos de rocas, cuyos orígenes son diferentes. El bandeado del gneis consiste en una alternancia, más o menos regular, de bandas esquistosas (esquisto) y granulosas (Granulita). Las esquistosas están constituidas de micas y/o anfiboles; los piroxenos aparecen raramente. Las bandas granulosas son esencialmente cuarzo – feldespáticas y pueden o no presentar una orientación preferida. Los gneises son, por lo general, rocas de grano grueso. El espesor de las bandas puede variar desde un milímetro hasta varios centímetros, y puede ser o no constante. En algunos gneises las bandas cuarzo - feldespáticas desarrollan localmente grandes grumos de cristales muy gruesos; estas estructuras se llaman «augen» (alemán «ojos»), y las rocas, gneises glandulares o amigdaloides. Los gneises se caracterizan atendiendo al tipo de roca de la que proceden o su modo de formación; p. ej., paragneis (cuando procede de una roca sedimentaria), ortogneis (de una ígnea), gneis laminado, gneis de inyección, de segregación y gneis migmatítico. El término «gneísico» se aplica ocasionalmente a granitos en los que los cristales de biotita, aunque dispersos, se encuentran alineados. Se pueden observar toda una serie de grados entre este tipo y un normal gneis bandeado (granitización). Este unidad geológica está presente en el 92.95% del territorio municipal a excepción de dosárea ubicadas en la parte norte y noreste del mismo.

Caliza

La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, eso ha permitido que muchas esculturas y edificios de la antigüedad tallados en dichas rocas hayan llegado hasta nosotros. Sin embargo, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica. La roca caliza es un componente importante del cemento usado en las construcciones modernas. Orgánico, de Briozoos, fango calizo caracterizado por las estructuras en red de briozoos fosilizados. La matriz de un grano fino y textura regular. Este unidad geológica está presente en el 6.98% del territorio municipal abarcando dos zonas de la parte norte y noreste del mismo.

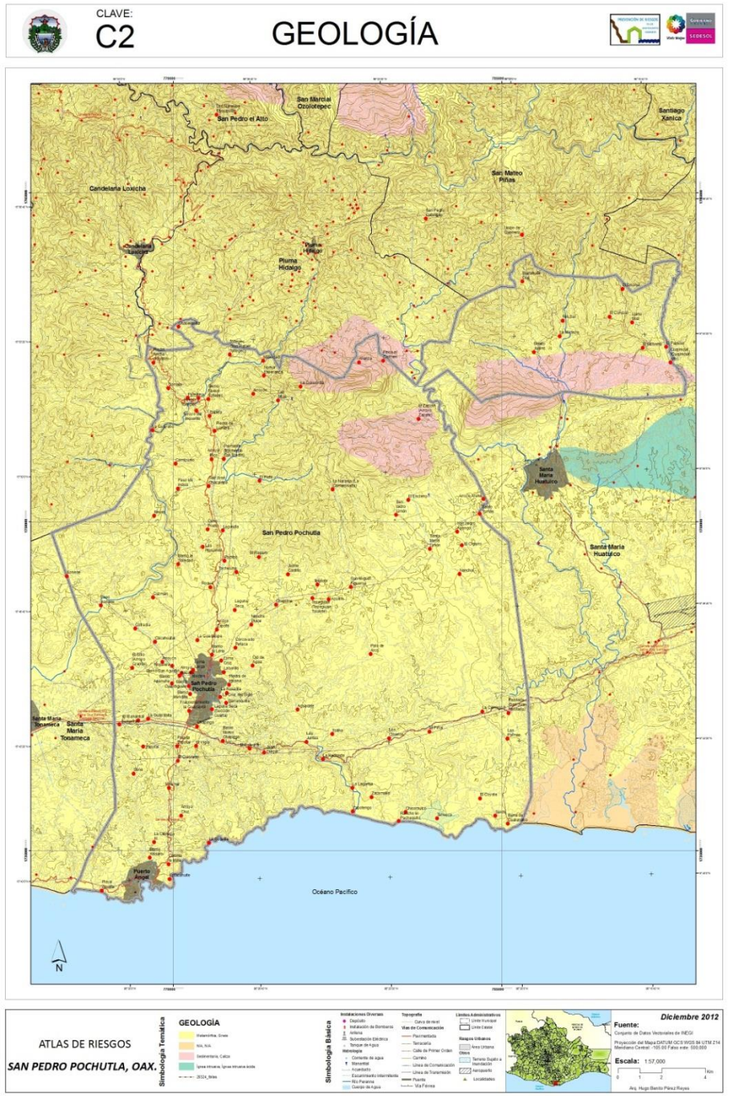
Dentro del territorio municipal se encuentran 3 fracturas, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 4. Fracturas

ENTIDAD	DIRECCION	OBSERVACIONES	DISTANCIA KM
FRACTURA	NORESTE-SUROESTE	ES LA DE MAYOR TAMAÑO Y SE LOCALIZA EN LA PARTE ESTE DEL MUNICIPIO MUY CERCA DE LAS LOCALIDADES DE: EL CIGARRO Y SAN ISIDRO APANGO.	10.7
FRACTURA	NORESTE-SUROESTE	SE LOCALIZA EN LA PARTE NORESTE DEL MUNICIPIO, LAS LOCALIDADES MÁS CERCANAS SON: RIO SAL Y EL ENCINAL.	5.21
FRACTURA	ESTE-OESTE	ES LA MAS PEQUEÑA Y SE LOCALIZA EN LA PARTE NOROESTE DEL MUNICIPIO MUY CERCA DE LAS LOCALIDADES DE: PALESTINA, PUENTE TOLTEPEC Y ARROYO DEL INQUENTE.	1.9

Elaboración propia con base en INEGI

Figura 6. Mapa Geológico del Municipio de San Pedro Pochutla



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (2009) y del SGM

3.3. *Geomorfología*

En territorio municipal está representada principalmente por sierras bajas y altas de origen sedimentario, volcánico y metamórfico, y algunas y llanuras formados con materiales aluviales. De acuerdo al mapa de Geomorfología, se pueden observar los distintos sistemas de geoformas existentes en el municipio:

a) Sierra baja compleja (62.94%) localizada al centro del municipio, en ella se ubica asentada parte la cabecera municipal;
b) Lomerío con Llanuras (16.00%) se conforma como una franja paralela a la línea de costa, en ella se localizan localidades como: Puerto Ángel, Estacahuite, Playa Zipolite etc.
c) Sierra Alta Compleja (14.78%) se presenta en la zona norte del municipio y que a su vez sirve de límite a la sierra baja compleja, en ella se localizan localidades como: La Concordia, Nueva Esperanza, Rio Sal, Llano Miel, El encinal, etc.
d) Llanura costera con Lomerío (5.20%) se encuentra en la parte oeste del municipio, en dicha geoforma encontramos localidades como; La Guayabita, Parada Zapotal, El Vigía, etc.
e) Sierra Baja (0.51%) se presenta en una pequeña zona al noreste del municipio.

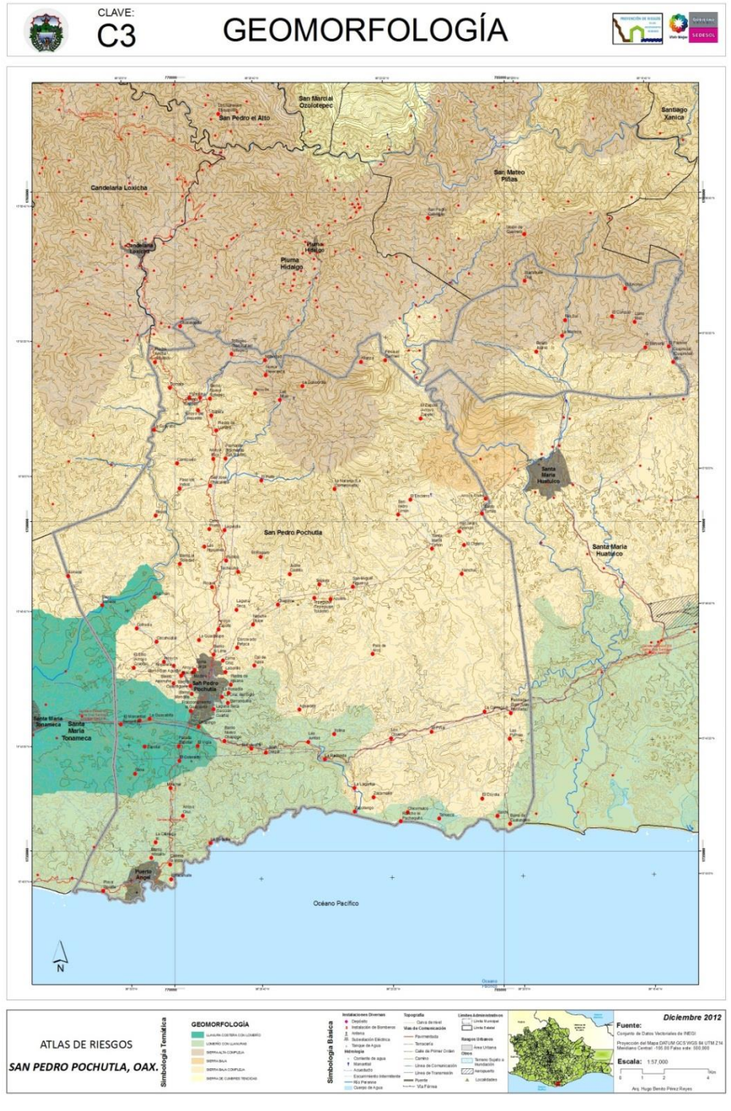
Como resultado de los distintos procesos geológicos mencionados con anterioridad y debido a la geodinámica costera, las costas existentes en el municipio son de tipo abrasivo-acumulativo (frente litoral acantilado con playas estrechas intercaladas entre bahías) con una plataforma continental corta y profunda, a pesar de ello, en algunas partes, permite la formación de zonas coralinas.

Cuadro 5. Topoformas

NOMBRE	DESCRIPCION	SUP KM2	%
SIERRA	SIERRA BAJA COMPLEJA	264.97	62.94
LOMERÍO	LOMERÍO CON LLANURAS	67.36	16.00
SIERRA	SIERRA ALTA COMPLEJA	62.22	14.78
LLANURA	LLANURA COSTERA CON LOMERÍO	21.90	5.20
SIERRA	SIERRA BAJA	4.55	1.08
	TOTAL	**421**	**100**

Elaboración propia con base en INEGI

Figura 7. Mapa Geomorfológico del Municipio de San Pedro Pochutla



Elaboración propia a partir de los mapas topográficos y geológicos (INEGI, 2009; SGM).

3.4. Edafología

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad. Al respecto, se muestra la información edáfica para el municipio de San Pedro Pochutla:

Cuadro 6. Unidades Edafologicas

CLAVE	NOMBRE SUELO 1	NOMBRE SUBSUELO 1	NOMBRE SUELO 2	NOMBRE SUBSUELO 2	NOMBRE SUELO 3	NOMBRE SUBSUELO 3	TEXTURA	FASE FISCA	SUPERFICIE KM2	%
RE+I/1/L	REGOSOL	EÚTRICO	LITOSOL				GRUESA	LÍTICA	228.36	54.25
RE+I+BE/2	REGOSOL	EÚTRICO	LITOSOL		CAMBISOL	EÚTRICO	MEDIA		169.05	40.15
BE+RE+LC/1	CAMBISOL	EÚTRICO	REGOSOL	EÚTRICO	LUVISOL	CRÓMICO	GRUESA		12.81	3.04
HH+I+RE/2/P	FEOZEM	HÁPLICO	LITOSOL		REGOSOL	EÚTRICO	MEDIA	PEDREGOSA	8.69	2.06
AH+BE+JE/3	ACRISOL	HÚMICO	CAMBISOL	EÚTRICO	FLUVISOL	EÚTRICO	FINA		2.09	0.5
								TOTAL	**421**	**100**

Elaboración propia con base en INEGI

Acrisol

Del latín acris: agrio, ácido; y solum: suelo. Literalmente, suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras de Oaxaca, llanura costera veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, muy ácida y pobre en nutrientes.

En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión, se encuentran en una pequeña porción de la parte norte del municipio de San Pedro Pochutla.

Regosol

Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo ypor ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca otepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Este tipo de suelo se encuentra en la mayor parte del municipio a excepción de dos pequeñas aéreas ubicadas al norte y oeste del municipio respectivamente.

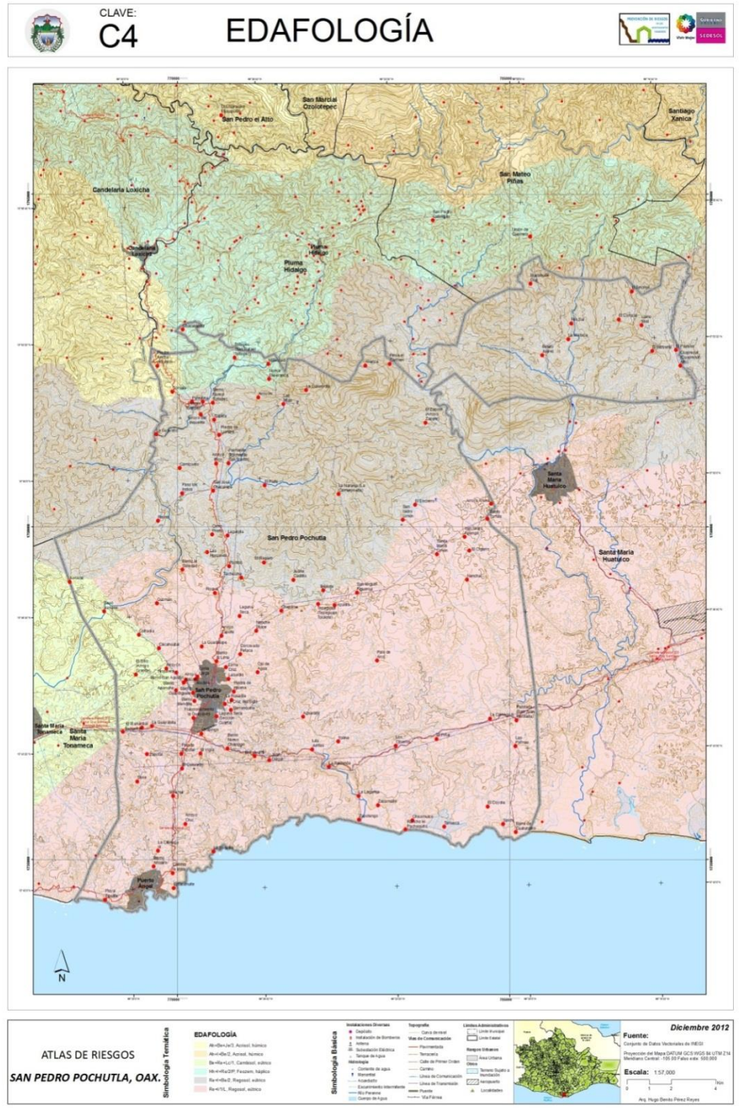
Feozem

Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentaren cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante, se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Este tipo se suelo se encuentra en la parte norte del municipio.

Cambisol

Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentaren el subsuelo una capa conterrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada aalta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B). Este tipo se suelo se encuentra en la parte oeste del municipio.

Figura 8. Mapa Edafológico del Municipio de San Pedro Pochutla



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).

3.5. Hidrología

Oaxaca cuenta con 8 regiones hidrológicas: la que ocupa mayor extensión territorial es la región hidrológica Papaloapan (RH28) con 24.24% del total estatal; tiene sólo una cuenca: R. Papaloapan. La región hidrológica Costa Chica-Río Verde (RH20) con 24.02% se sitúa en segundo lugar y comprende tres cuencas: R. Atoyac, R. La Arena y Otros y R. Ometepec o Grande. En tercer lugar está la región hidrológica Tehuantepec (RH22) con 19.14%, compuesta por dos cuencas: L. Superior e Inferior y R. Tehuantepec. Continúa, según porcentaje de extensión, la región hidrológica (RH21) Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), con 10.54%, dividida en tres cuencas: R. Astata y Otros, R. Copalita y otros, y R. Ometepec y otros. La región hidrológica Coatzacoalcos (RH29), con 10.34%, tiene sólo la cuenca R. Coatzacoalcos. La región hidrológica Balsas (RH18) con 8.89% se integra por 2 cuencas: R. Atoyac y R. Tlapaneco. Las regiones hidrológicas restantes: Costa de Chiapas (RH23) con 1.28% y Grijalva-Usumacinta (RH30) con 1.55% participan con una cuenca cada una; la primera con la cuenca Mar Muerto y la segunda con la cuenca R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.

El territorio de San Pedro Pochutla se halla inmerso en la región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (100%) a su vez corresponde a la cuenca del Rio. Copalitay Otros (100%), El municipio es afectado por dos Subcuencas que son: Subcuenca San Pedro Pochutla (76%) y Subcuenca Rio Tonameca (24%).

Cuadro 7. Subcuencas

SUBCUENCA	SUPERFICIE KM2	%
San Pedro Pochutla	319.96	76
Rio Tonameca	101.04	24
TOTAL	**421**	**100**

Elaboración propia con base en INEGI

Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH 21)

Se localiza en el Sur de la entidad y abarca desde Salina Cruz hasta las cercanías de Pinotepa Nacional, las corrientes principales que drenan esta región son los ríos Chacalapa, Pochutla, San Francisco, Grande, Colotepec, Cozaltepec, Tonameca, Cocula y Copalita. El Río San Francisco se pierde en unas Ciénegas cercanas a la Laguna Chacahuca a 20 Km del Océano Pacífico. El Río Cozaltepec es una corriente de longitud corta (35 Km), desagua en la Bahía El Potrero. El Río Tonameca pasa al Occidente de Pochutla y descarga al mar por medio de la Barra de Tonameca, El Río Copalita escurre al Norte de Pluma Hidalgo y desagua en el Océano Pacífico por la Barra de Copalita al Oriente de Pochutla.

El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y subdendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca. Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión. De acuerdo con González, et al., (1996).

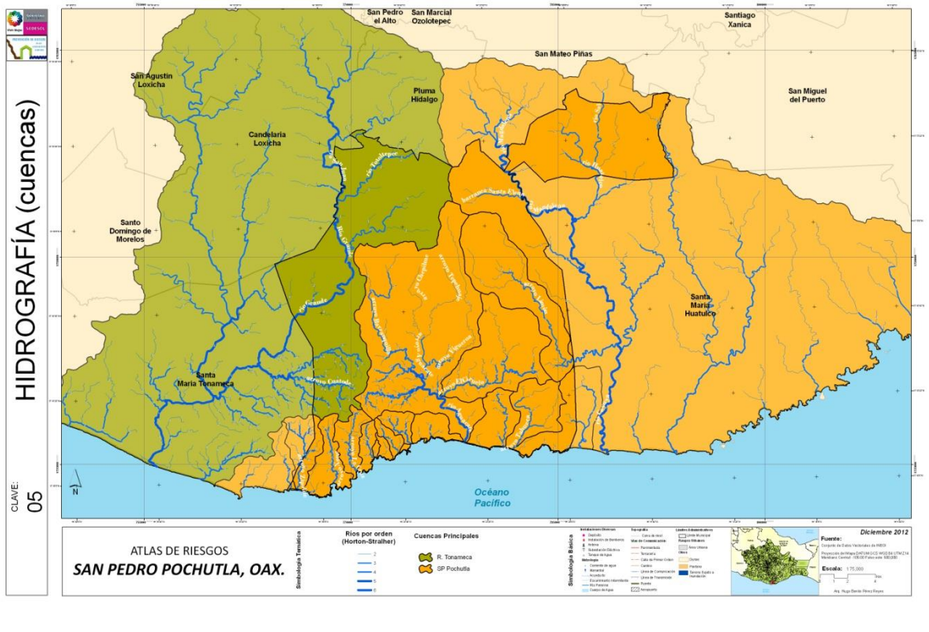
Características de las subcuencas que afectan al municipio de San Pedro Pochutla.

Cuadro 8. Características de las Subcuencas

SUBCUENCA SAN PEDRO POCHUTLA	
CLAVE SUBCUENCA	RH21Bb
REGION HIDROLOGICA	COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)
CLAVE_CUENCA	B
CLAVE SUBCUENCA	b
CUENCA	R. COPALITA Y OTROS
SUBCUENCA	(San Pedro Pochutla)
AREA_KM2	874.77
PERIMETRO	219.78
DRENAJE1	MAR
SUBCUENCA RIO TONAMECA	
CLAVE SUBCUENCA	RH21Bc
REGION HIDROLOGICA	COSTA DE OAXACA (PUERTO ÁNGEL)
CLAVECUENCA	B
CLAVE SUBCUENCA	C
CUENCA	R. COPALITA Y OTROS
SUBCUENCA	RIO TONAMECA
AREA_KM2	615.33
PERIMETRO	132.33
DRENAJE1	MAR

Elaboración propia con base en INEGI

Figura 9. Mapa de Cuencas Hidrográficas



3.6. *Climatología*

Los climas cálidos en conjunto abarcan el 100% de la superficie total del municipio, se producen en las zonas de menor altitud (del nivel del mar a 1,000 mts), se caracterizan por sus temperaturas medias anuales que varían de 22° a 28°C y su temperatura media del mes más frío es de 18°C o más. Dentro de éstos predomina el cálido subhúmedo con lluvias en verano, comprende toda la zona costera, desde el límite con el estado de Guerrero hasta el límite con el estado de Chiapas, además de otras áreas de menor extensión localizadas en el norte; en dichos terrenos se reportan las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28°C) y la precipitación total anual varía de 800 a 2,000 mm.

Tipos de clima presentes en el municipio:

Awo Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. Este clima es el de mayor presencia en el municipio abarcando una superficie aproximada de 298.80 km2, lo que representa un 70.92% del territorio municipal. Abarca toda la parte sur, centro, este y oeste del territorio municipal. Donde se encuentra asentada la cabecera municipal y localidades como: Puerto Ángel, Zipolite, Arroyo Zapote, El Reparo, Carizuelo, San Isidro Limón, La Lagartija, etc.

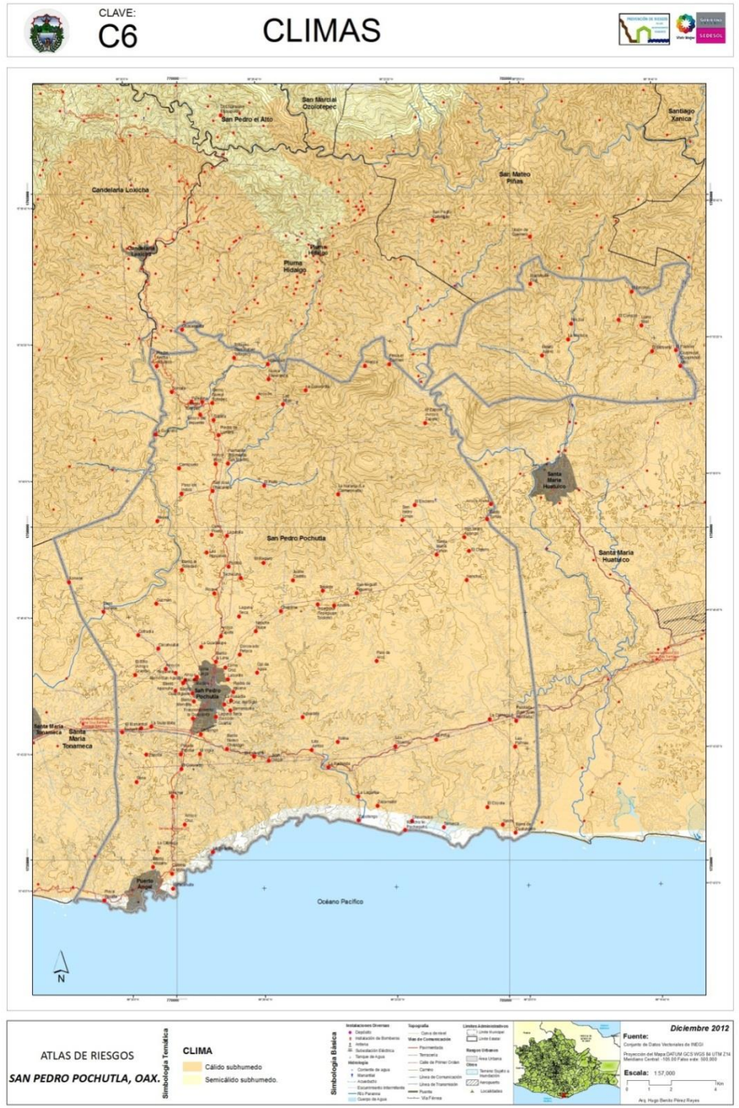
Aw1 Cálido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Presenta una superficie aproximada de 122.20 km2 un porcentaje respecto al total de la superficie municipal de 29.08%, Abarca toda la parte norte del territorio municipal,donde se encuentran localidades como: Palmarillo, La Naranja, El Zapote, La Concordia, Benito Juárez, Llano Miel, etc.

Cuadro 9. Tipo de Clima

CLAVE	TIPO DE CLIMA	SUPERFICIE KM2	%
Awo	Cálido subhúmedo	298.80	70.92
Aw1	Cálido subhúmedo	122.20	29.08
TOTAL		**421**	**100**

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Figura 10. Mapa climático del Municipio de San Pedro Pochutla



Modificado de los datos vectoriales de INEGI

3.7. *Uso de suelo y vegetación*

Los usos del suelo son diversos y espacialmente heterogéneos, se distribuyen en complicados patrones espaciales y temporales, el crecimiento de las zonas urbanas tiene como consecuencia, la deforestación y cambios de uso de suelo ocasionando la pérdida de los recursos forestales y degradación ambiental en escalas locales, regionales y globales. Estos procesos son causados por factores tecnológicos, económicos, políticos, sociales y culturales.

En los últimos decenios el municipio de San Pedro Pochutlaha tenido un crecimiento acelerado, lo que ha generado el incremento de zonas agrícolas que han presionado destructivamente principalmente a las selvas. En la costa existe una provincia biótica denominada sur-serranense que se caracteriza por ser una zona de transición en donde se intercalan asociaciones en las que predominan las especies de las tierras tropicales secas como los mezquites, las acacias, cipreses, cactus, yucas, agaves, y conforme aumenta la altitud aparecen asociaciones de bosque templado, como robles, pinos y abetos. La distribución de Uso del suelo y vegetación del municipio se distribuye de la siguiente forma:

Cuadro 10. Tipo de Vegetación

ENTIDAD	TIPO	VEGETACION SECUNDARIA	SUPERFICIE KM2	%
SELVA	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	VEGETACION SECUNDARIA APARENTE	210.55	50.0
SELVA	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	NINGUNO	109.75	26.0
SELVA - AREA AGRICOLA	VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, AGRICULTURA DE TEMPORAL	VEGETACIÓN SECUNDARIA APARENTE	62.00	14.84
OTROS TIPOS DE VEGETACION	SABANA	NINGUNO	16.75	4.0
SELVA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	NINGUNO	11.26	2.6
AREA AGRICOLA	AGRICULTURA DE TEMPORAL	NINGUNO	8.10	2.0
AREA URBANA	ÁREA URBANA	NO APLICABLE	1.90	0.4
BOSQUE	BOSQUE DE ENCINO	NINGUNO	0.47	0.1
BOSQUE	BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑÑA	VEGETACIÓN SECUNDARIA APARENTE	0.11	0.03
SELVA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	NINGUNO	0.11	0.03
	TOTAL		**421**	**100**

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

La selva mediana caducifolia

Con una superficie de 320.25 km2 (75.9 %),es el de mayor presencia en el municipio, encontrándose a excepción de la zona norte y una pequeña porción de la parte sureste del mismo, sus características son:

- De regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20 a 29°C, que presenta en relación a su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año.
- En condiciones poco alteradas sus árboles son de hasta 15 m de alto, más frecuentemente entre 8 a 12 m.
- Entre las especies más frecuentes que se encuentran en la región son: Ocotillo, caoba, macuilarrollero, macuilmareño, palo de arco, pataiste, corazón bonito, bailadora, ébano, palo de vinagra, grado, tatatián, cubato
- Actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado por actividades antropogenicas.

Área Agrícola-Selva Mediana Subperennifolia

Con una superficie de 62 km2 (14.7%),esta combinación de uso de suelo es el segundo en importancia en relación a su distribución espacial dentro del municipio, encontrándose en la parte norte, sus características son:

Selva Mediana Subperennifolia

- Esta selva se desarrolla bajo la influencia de climas cálido - húmedos y subhúmedos, Se desarrolla en zonas donde la precipitación anual es de 1000 a 1500 milímetros y hay una temporada de sequía bien definida de unos seis meses pero durante la cual se presentan lluvias aisladas de cierta magnitud.
- Es bastante densa y en algunas zonas, durante la sequía, sólo pierden las hojas menos del 20% de los árboles.

Área Agrícola

- La agricultura es la segunda actividad más importante del Municipio
- La siembra que se práctica es la de temporal, los cultivos principales son: cultivo del cafe, maíz y frijol, los cuales son granos utilizados principalmente como la dieta básica, la producción obtenida es empleada únicamente para el autoconsumo, y su comercialización es muy baja.

Sabana

Con una superficie de 16.75 km2 (3.9%), este uso de suelo se presenta al noreste del municipio, sus características son:

- Su clima es tropical con lluvias en verano, los suelos se inundan durante la época de lluvias y se endurecen y agrietan durante la de secas.
- En este tipo de vegetación predominan las gramíneas también existen plátanos y curcubitáceas, como el chayote, chilacayote y calabazas.
- Es común a lo largo de la Costa del Pacífico, en el Istmo de Tehuantepec y a lo largo de la Llanura Costera del Golfo en Veracruz y Tabasco.
- Aunque la principal actividad en esta zona es ganadera.

Área Agrícola

Con una superficie de 8.10 km2 (1.9 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al sureste del municipio, sus características son las iguales a las mencionadas con anterioridad.

Área Urbana

Con una superficie de 1.90 km2 (.04 %), este uso de suelo abarca la zona donde está asentada la cabecera municipal San Pedro Pochutla y algunas localidades como Puerto Ángel.

Bosque de Encino

Con una superficie de 0.47 km2 (0.1 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al noroeste del municipio, sus características son:

- Conformado por especies del género Quercus o Robles, presenta árboles de 6 a 8 o hasta de 30 metros.
- Se distribuye casi por todo el país y sus diversas latitudes, por lo que el clima varía de calientes o templados, húmedos a secos.
- La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2,00mm, la temperatura media anual de 10 a 26 ° C.
- Está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tiene la mayor distribución en los sistemas montañosos del país, y son a su vez, las más explotadas en la industria forestal de México.

Bosque de Mesofilo de Montaña

Con una superficie de 0.11 km2 (0.25 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al norte del municipio, sus características son:

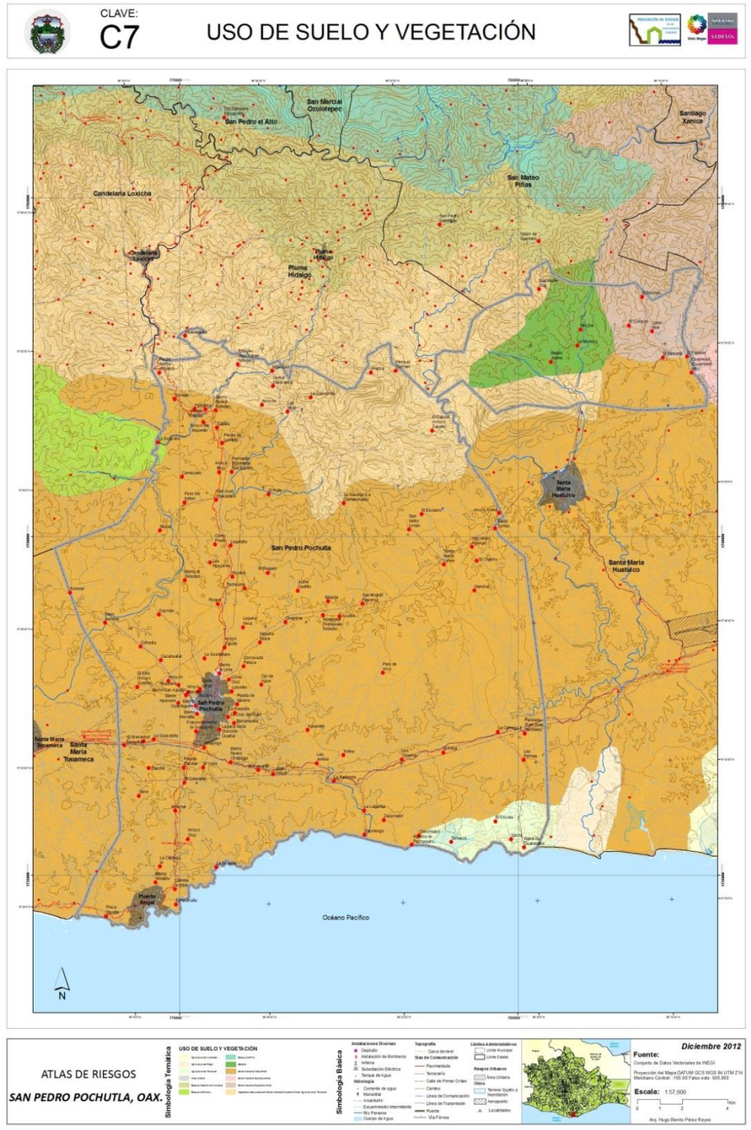
- Se desarrolla generalmente en sitios con clima templado y húmedo, sus temperaturas son muy bajas, llegando incluso a los 0° C.
- Su época de lluvias dura de 8 a 12 meses.
- Se distribuye de manera discontinua por la Sierra Madre Oriental, desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca y Chiapas y por el lado del Pacífico desde el norte de Sinaloa hasta Chiapas, encontrándose también en pequeños manchones en el Valle de México.
- Ejemplos de las principales especies que lo forman son el Liquidámbar styraciflua, el Quercus, Tilia, Podocarpusreichei y Nephelea mexicana.
- Este ecosistema es sumamente frágil y está muy afectado por las diversas actividades humanas, como la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación forestal, al grado de que actualmente su distribución en México apenas abarca una décima parte del 1 % de la que tenía en los años 70.

Selva Mediana Subcaducifolia

Con una superficie de 0.11 km2 (0.25 %), este uso de suelo se presenta en una pequeña zona al noreste del municipio, sus características son:

- En general se trata de bosques densos que miden entre 15 a 40 m de altura, y más o menos cerrados por la manera en que las copas de sus árboles se unen en el dosel.
- Cuando menos la mitad de sus árboles pierden las hojas en la temporada de sequía.
- Sus temperaturas son de 0°C a 28 °C.
- Entre sus formas arbóreas se pueden encontrar ejemplares de "parota" o "guanacaste", "cedro rojo" así como varias especies de Ficus junto con distintas especies de lianas y epífitas.
- Su distribución geográfica se presenta de manera discontinua desde el centro de Sinaloa hasta la zona costera de Chiapas, por la vertiente del Pacífico y forma una franja angosta que abarca parte de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, existiendo también algunos manchones aislados en Veracruz y Tamaulipas.
- Gran parte de área ocupada por la vegetación original, es usada ahora para agricultura nómada, de riego y temporal, así como para cultivos principalmente de maíz, plátano, fríjol, caña de azúcar y café. También algunas especies de árboles son usadas con fines maderables.

Figura 11. Mapa de uso de suelo y vegetación de San Pedro Pochutla



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).

3.8. Áreas naturales protegidas

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, aunque cuenta con una gran extensión territorial de áreas con valor natural, por lo que es importante establecer límites para su reserva ecológica, para ser incorporados a las normas y reglamentos municipales, evitando de esta forma el crecimiento urbano descontrolado.

3.9. Problemática ambiental

En los últimos decenios el municipio de San Pedro Pochutlaha tenido un crecimiento acelerado, en la cabecera municipal, con una población de 50, 000 habitantes, de acuerdo a información de la autoridad municipal, se brinda el servicio de drenaje en un 50% y en la mayoría de las localidades no existe este servicio, se cuenta con letrinas. Existe una planta de tratamiento de aguas residuales, en la cabecera municipal, ubicada en la sección cuarta, rumbo al barrio Cruz del Siglo, la cual es deficiente, debido a que la red de distribución no funciona, se encuentra deteriorada, por ello, se tiene proyectada su reestructuración; de igual manera en las Agencias Municipales de Puerto Ángel y Zipolite, se cuenta con este tipo de infraestructura. En el caso de Puerto Ángel, se presenta el problema en el manejo, captación, conducción y tratamiento de las aguas residuales, debido a que las líneas de conducción y captación, no funcionan de manera correcta, provocando fuga de aguas negras, ésta derrama se incrementa en temporada de lluvias, ya que por el mal estado de las tuberías, las aguas pluviales se filtran y a esto se atribuye la contaminación de las playas. (Plan Municipal De Desarrollo 2008-2010 • San Pedro Pochutla, Oaxaca.)

El crecimiento del Municipio de San Pedro Pochutla y la existencia de un comercio ambulante que en últimas fechas ha ido en aumento, ha provocado la generación de cantidades de residuos sólidos que afectan el entorno natural y el medio ambiente, en lo que respecta a las localidades, únicamente el 30% cuenta con basurero o fosas en las cuales depositan sus desechos, pero en la gran mayoría, la basura la queman en los patios de sus viviendas (Plan Municipal De Desarrollo 2008-2010 • San Pedro Pochutla, OAXACA.)http://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/324.pdf).

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

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

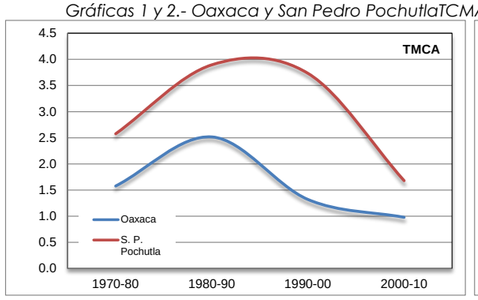
El municipio de San Pedro Pochutla tiene un crecimiento mayor al promedio del estado de Oaxaca como se observa en el siguiente cuadro, donde en el último decenio la tasa media de crecimiento anual del municipio superó en 0.7 por ciento el promedio estatal. No obstante, en términos de volumen absoluto, la población pasó en los últimos cuarenta años de 13.6 mil habitantes a 43.9 mil, siendo los mayores incrementos los registrados en los últimos veinte años cuando la población pasó de 25.7 mil en 1990 a 43.9 mil en 2010.

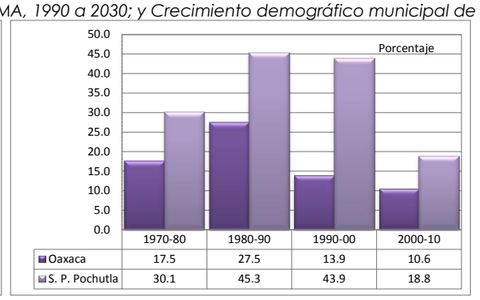
Cuadro 11. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Población y crecimiento promedio anual 1970-2010.

Año	Oaxaca		San Pedro Pochutla		Participación del municipio (%)
	Total	TCMA (%)	Total	TCMA (%)	
1970	2,015,424		13,599		0.7
1980	2,369,076	1.6	17,692	2.6	0.7
1990	3,019,560	2.5	25,701	3.9	0.9
2000	3,438,765	1.3	36,982	3.7	1.1
2010 [1]	3,801,962	1.0	43,926	1.7	1.2

Fuente: Elaborado con base en los censos de población y vivienda 1970 a 2010. 1 Incluye una estimación de población a nivel estatal de 21 195 personas que corresponden a 7 065 viviendas sin información de ocupantes.

Gráficas 1 y 2.- Oaxaca y San Pedro PochutlaTCMA, 1990 a 2030; y Crecimiento demográfico municipal de 1990 a 2010.





Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1990 al 2010.

La grafica 2 indica que, en términos relativos, el municipio tiene un mayor incremento que la entidad. Esta tendencia se refleja también en las proyecciones de población, las cuales indican un sostenido aumento de los habitantes del municipio. Aunque es aún reducido el volumen de población de San Pedro Pochutla, tiende a crecer con mayor rapidez que la entidad, por lo cual se espera que a futuro incremente su participación en la entidad, al llegar a 62 mil habitantes en el 2030 y representar el 1.5 por ciento del total de los habitantes de Oaxaca. Se estima que el crecimiento futuro del municipio se conserve en 1.7 por ciento con un crecimiento relativo de 18.8 por ciento del total municipal.

Cuadro 12. Población y crecimiento promedio anual 1990-2010 y sus proyecciones al año 2030

Estado / Municipio	1990	2000	2010	2020	2030
Oaxaca	3,019,560	3,438,765	3,801,962	4,093,486	4,130,422
San Pedro Pochutla	25,701	36,982	43,926	52,174	61,970
% Respecto al Distrito	0.85%	1.08%	1.16%	1.27%	1.50%
Tasa de Crecimiento Media Anual		**90 - 00**	**00 - 10**	**10-20**	**20 - 30**
Oaxaca		1.3	1.0	0.7	0.1
San Pedro Pochutla		3.7	1.7	1.7	1.7
Crecimiento Relativo		**90 - 00**	**00 - 10**	**10-20**	**20 - 30**
Oaxaca		13.9	10.6	7.7	0.9
San Pedro Pochutla		43.9	18.8	18.8	18.8

Fuente: 1990 al 2010: INEGI Censos de Población y Vivienda, 1990 a 2010; para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2012.

La población de San Pedro Pochutla es ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes del municipio (50.9%), lo que representa un índice de masculinidad de 96.3 hombres por cada cien mujeres, superior al promedio estatal (91.7). En términos de la edad promedio, en San Pedro Pochutla es menor al promedio de la entidad, con 22 años la mediana, mientras que en los hombres es de 22 años y las mujeres de 23. El promedio de hijos nacidos vivos da cuenta del nivel de nacimientos, indica que mientras en Oaxaca el promedio es de 91.7 hijos vivos por cada cien, en San Pedro Pochutla es de 96.3, mismo que señala mejores condiciones, en promedio de calidad de vida de este municipio en cuestión de salud respecto al estado

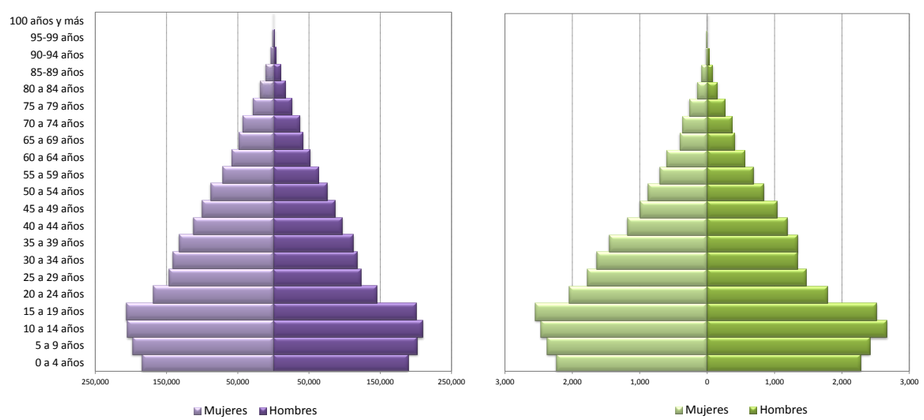
Cuadro 13. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Características de la población, 2010

Estado Municipio	Población por sexo			Índice de masculinidad [1]	Edad mediana			Promedio de hijos nacidos vivos [2]
	Total	% Hombres	% Mujeres		Total	Hombres	Mujeres	
Oaxaca	3,801,962	47.8	52.2	91.7	24	23	25	91.7
San Pedro Pochutla	43,860	49.1	50.9	96.3	22	22	23	96.3

1/ Proporción de población masculina por cada 100 mujeres.
2/ Se refiere al porcentaje de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más por cada cien; de éstas, excluye a las que no especificaron si han tenido hijos y a las que sí han tenido pero no especificaron el total de ellos.
.Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

La gráfica 3 representa la distribución de la población por edades y sexo, la pirámide de edades, para Oaxaca y San Pedro Pochutla en 2010. Resaltan tres aspectos principales: una alta proporción de población en edad infantil, menores de 20 años; en segundo lugar una menor proporción de población en edades activas, y una creciente estructura de población de adultos mayores de más de 60 años, principalmente mujeres.

Gráficas 3. Oaxaca y San Pedro Pochutla Pirámides de población por grupos quinquenales de edad, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La base de la forma piramidal demuestra ampliamente el predominio de niños y jóvenes. (Ver grafica 3). Esto resulta de la disminución de la tasa de mortalidad infantil, que por ejemplo a nivel estatal ha decrecido 8 puntos porcentuales en Oaxaca para el año 2010, este factor aunado al constante índice de natalidad de tendencia positiva produce un rejuvenecimiento en la población a partir de los años 90´s, como señalan los antecedentes demográficos del Estado de Oaxaca, lo que se ve naturalmente reflejado en la conformación de las estructuras de edades.

Esta forma que adopta la distribución de habitantes por edad y sexo en el municipio se explica por la emigración de población en edades activas, principalmente hombres, hacia otros municipios o a las ciudades, lo que permite inferir la falta de oportunidades y empleo para la población en el territorio del municipio.

Por otra parte, el predominio de mujeres en edades avanzadas, de 50 años en adelante, también es significativo como consecuencia del proceso migratorio, dicho dato se convierte en una constante en varios estados del país con intensidad migratoria elevada. En San Pedro Pochutla como en varias poblaciones de Oaxaca, la longevidad de las mujeres es mayor que la de los hombres, el grupo de mujeres de 75 años y de 80 años a más, supera al de hombres.

Los índices de dependencia económica dan cuenta de este fenómeno, como se ilustra en el siguiente cuadro y gráfica. Destaca que comparando la proporción de niños menores de 15 años con respecto al promedio estatal, Pochutla tiene 1.8 puntos porcentuales más que Oaxaca; en cambio, de la población en edad activa, es casi igual al promedio de la entidad. Y por el contrario, la proporción de adultos mayores en el municipio es menor en 2.2 puntos porcentuales que el promedio estatal.

Aunque en términos de la población total por estos grandes grupos de edad no representan un volumen importante, el total de menores de 15 años es de 5.3 mil niños y jóvenes, el de adultos mayores de 1.9 mil personas y los habitantes en edad activa son 8.4 mil, en función de la dependencia que tienen niños y adultos mayores respecto a las personas en edad activa el promedio es similar al que presenta la entidad.

Cuadro 14. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Población por grandes grupos de edad y razón de dependencia, 2010

Estado/ Municipio	Población total [1]	Grupos de edad			Razón de dependencia [2]		
		De 0 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 años y más	Total	Infantil y juvenil	De la 3a edad
Oaxaca	5,728,654	30.8	58.3	10.9	71.6	52.9	18.6
San Pedro Pochutla	65,885	32.6	58.6	8.7	70.5	55.6	14.9

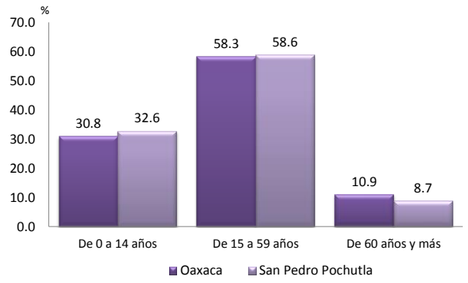
Notas: 1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa (de 15 a 59 años) Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

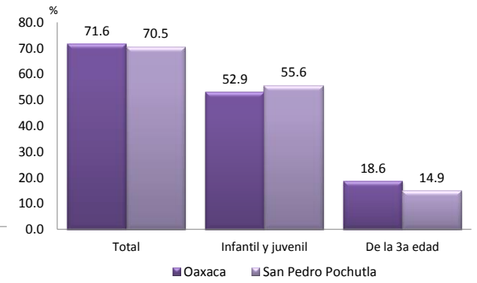
Destaca, particularmente que por cada cien adultos en edades activas hay 55.6 niños y jóvenes menores de 15 años; el promedio estatal es de 52.9 niños por cada cien adultos: de igual forma, por cada cien personas activas, en el municipio hay 14.9 adultos mayores, mientras que el promedio en la entidad es de 18.6. Esto indica una dependencia de niños y jóvenes y adultos mayores respecto a las personas en edades activas, lo que es indicativo de niveles de desarrollo medio en el municipio, En total, la dependencia de esos grupos de edad respecto a los adultos en edades activas es de 70.5, frente a 71.6 que se presentan en la entidad (graficas 4 y 5).

Gráficas 4 y 5.- Oaxaca y San Pedro Pochutla, Distribución de población por grandes grupos de edad, y razón de dependencia, 2010

Grupos de edad



Razón de dependencia



Notas

1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa (de 15 a 59 años). Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La mortalidad en el municipio ha tendido a reducirse, siendo la causa fundamental de esta tendencia un menor promedio de hijos en las parejas y el incremento de la esperanza de vida. Se señala que en San Pedro Pochutla en el año 2009 existieron 24 defunciones de menores de un año, lo que representa el 2.6 por ciento de la población fallecida a nivel estatal. En el mismo año el Municipio de San Pedro Pochutla registró 213 defunciones es decir el 1.047 por ciento respecto al total de defunciones en el Estado de Oaxaca.

El número de nacimientos de San Pedro Pochutla representan el 1.156 por ciento del total de nacimientos a nivel estatal, cifra que repercute en lento incremento de población, ya que en el año 2009 nacen 418 niños pero mueren 18, lo que da una proporción de 4.3 defunciones por cada cien nacimientos. (Cuadro 15).

Cuadro 15. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Nacimientos y Mortalidad, 2009

Concepto	Estado de Oaxaca	San Pedro Pochutla	
	Total	Total	% del total estatal
Defunciones generales por residencia habitual, 2009	20,328	213	**1.047**
Defunciones de menores de un año de edad por municipio de residencia habitual del fallecido 2009	922	24	2.6030
Nacimientos, 2009	108,978	1,260	1.156
Esperanza de vida al nacimiento, 2009	74.9		

Fuente: INEGI. Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

El cuadro 16 señala que San Pedro Pochutla es un municipio de equilibrio migratorio, que en términos de su volumen no es tan elevado, pero considerando las entradas de población y la inmigración se puede hacer un balance, el cual permite observar que tiene una tasa de emigración de 3.9 por ciento, superior en casi medio punto porcentual al promedio estatal; los emigrantes, tienen una tasa de 4.26 por ciento, que supera al promedio estatal en 0.68 puntos porcentuales; en consecuencia existe en el municipio un ligero balance a favor de los inmigrantes, estimado en -0.36 por ciento, pero se puede considerar el municipio de equilibrio migratorio.

Cuadro 16. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Migración interna 2005-2010

Absolutos	Oaxaca	San Pedro Pochutla
Emigrantes	158,882	1,409
Inmigrantes	178,851	1,539
Saldo neto	-19,969	-130
Tasas (por cada mil habs)		
Inmigrantes	4.36	3.90
Emigrantes	3.58	4.26
Saldo neto	0.78	-0.36
Condición migratoria	Equilibrio	Equilibrio

Fuente: Elaboración propia con base en la Muestra del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

La distribución territorial de la población indica que la mayor parte de las localidades de San Pedro Pochutla son rurales, es decir, tienen menos de 15 mil habitantes, donde habita dos de cada tres habitantes del municipio y ubicándose en el rango de 2,500 a menos de 15 mil habitantes, sólo dos localidades, la cabecera municipal y Puerto Ángel, cuya población conjunta es de 16.3 mil habitantes, 37.2 por ciento de los habitantes del municipio. (Cuadro 17).

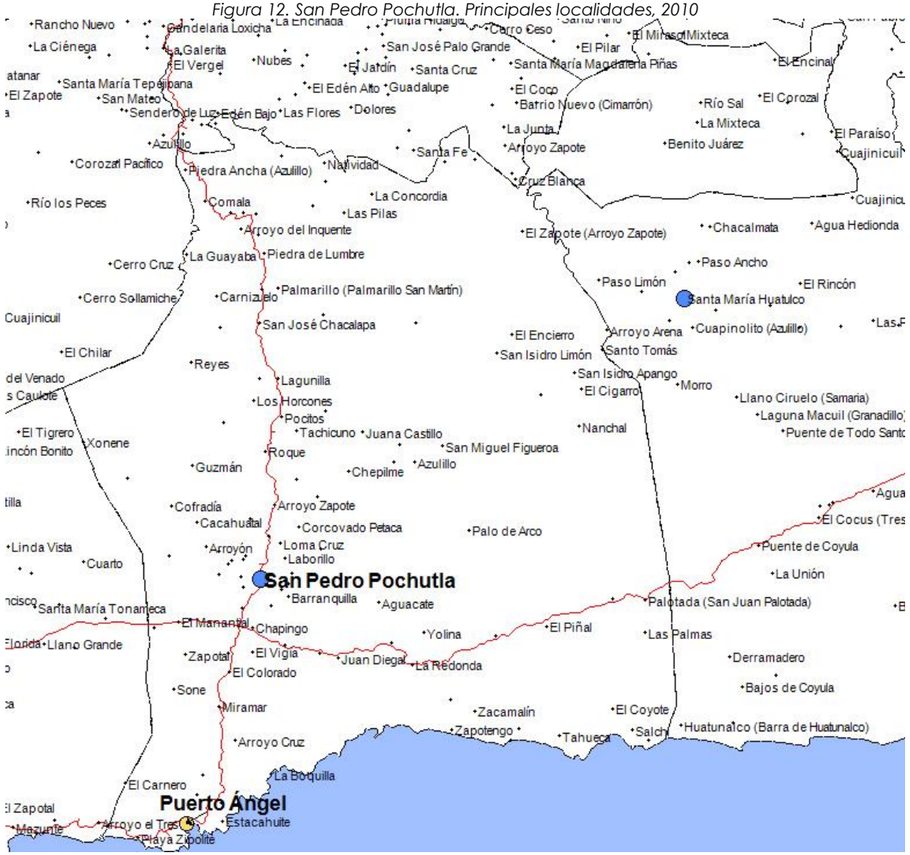
Cuadro 17. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Distribución territorial de la población, 2010

Tamaño de localidad	Oaxaca			San Pedro Pochutla		
	Localidades	Población	% Pob.	Localidades	Población	% Pob.
Total	10,496	3,801,962	100.0	133	43,860	100.0
De 1 a 2,499 hab	10,321	2,002,757	52.7	131	27,530	62.8
De 2,500 a 14,999 hab.	156	839,780	22.1	2	16,330	37.2
De 15,000 y más hab.	19	959,425	25.2	0	0	0.0

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

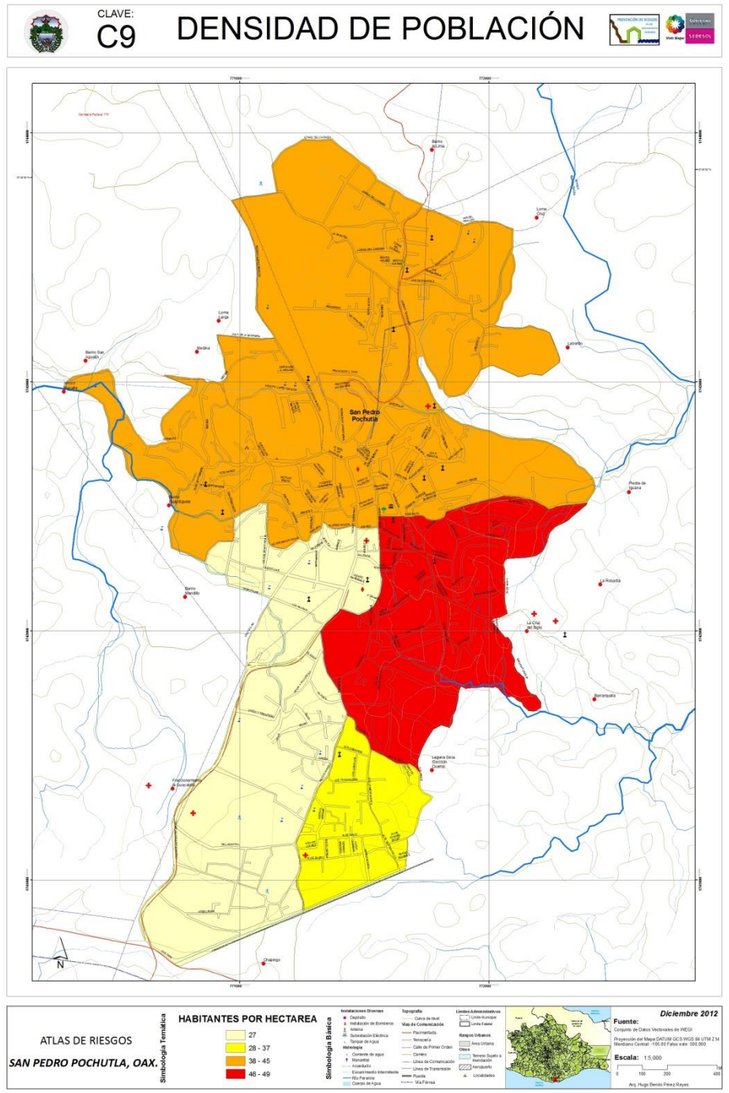
La Cabecera municipal, San Pedro Pochutla tiene 13.7 mil habitantes, 31.2 por ciento del total de habitantes del municipio y en Puerto Ángel habitan 2.6 mil habitantes, que representan 6 por ciento del total del municipio.

Figura 12. San Pedro Pochutla. Principales localidades, 2010



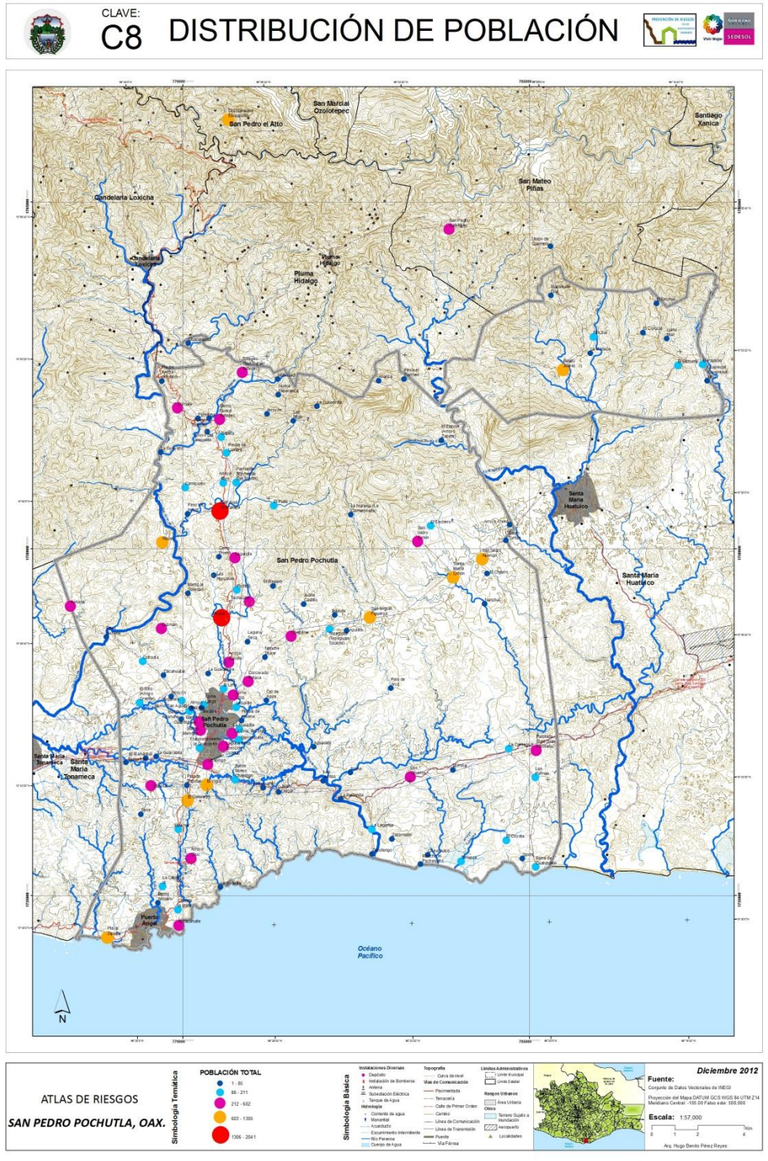
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 13. San Pedro Pochutla. Densidad de Población, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 14. Mapa de Distribución de la Población



4.2. Características sociales

4.2.1. Población de Habla Indígena

En San Pedro Pochutla, es reducido el número de personas que habla alguna lengua indígena, donde solo 56 personas de 3 años y más son de adscripción indígena. De esta población la mayor parte habla español y lengua indígena (87.5 por ciento), y el resto no habla español.

En su mayoría los que hablan español son hombres predominantemente.

Cuadro 18.Oaxaca y San Pedro Pochutla: Población mayor de3 años que hablan lengua indígena, 2010

Entidad municipio	Población de 3 años y más que habla lengua indígena[1]	Que habla español			No habla español		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
			%	%		%	%
Oaxaca	1,184,312	977,035	49.5	50.5	207,277	38.2	61.8
San Pedro Pochutla	56	49	53.1	46.9	7	42.9	57.1

1/ Excluye a la población que no especificó su lengua indígena.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.2. Analfabetismo y educación

En cuanto al nivel de analfabetismo en San Pedro Pochutla, una proporción reducida de su población de 15 años y más es analfabeta (18.1%), porcentaje que es 1.8 veces mayor al promedio del estado, el cual presenta un nivel de analfabetismo de 16.3 por ciento. De esta población analfabeta, la mayor incidencia se concentra en las mujeres, donde seis de cada 10 personas analfabetas son mujeres y el resto son hombres. En particular, las mujeres analfabetas se concentran en grupos de mayor edad.

Cuadro 19.Oaxaca y San Pedro Pochutla Población de 15 años y más por condición de alfabetismo, 2010

Entidad municipio	Población de 15 años y más [1]	Alfabetas	%	Analfabetas			
				Total	%	Hombres	Mujeres
						%	%
Oaxaca	2,591,966	2,153,325	83.1	421,810	16.3	34.5	65.5
San Pedro Pochutla	29,216	23,697	81.1	5,295	18.1	36.4	63.6

1/ Excluye a la población que no especificó su condición de alfabetismo.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

De la población de niños y jóvenes de 6 a 14 años que saben leer, en San Pedro Pochutla el 80.5 por ciento están en esa condición, pero se ubican por debajo del promedio estatal; esto es, 18.9 por ciento de niños y jóvenes en el municipio no saben leer ni escribir, de los cuales 52.7 por ciento son hombres y 47.3 por ciento son mujeres (cuadro 20). Esto se debe principalmente porque muchos niños y jóvenes son ocupados para actividades productivas, por lo que tienen que compartir escuela y trabajo o llegan a abandonar a edades tempranas la educación para apoyar a las familias.

Cuadro 20.Oaxaca y San Pedro Pochutla: Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir, 2010

Entidad municipio	Población de 6 a 14 años [1]	Sabe leer y escribir	%	No sabe leer y escribir			
				Total	%	Hombres	Mujeres
						%	%
Oaxaca	735,285	608,249	82.7	118,827	16.2	52.9	47.1
San Pedro Pochutla	8950	7201	80.5	1,691	18.9	52.7	47.3

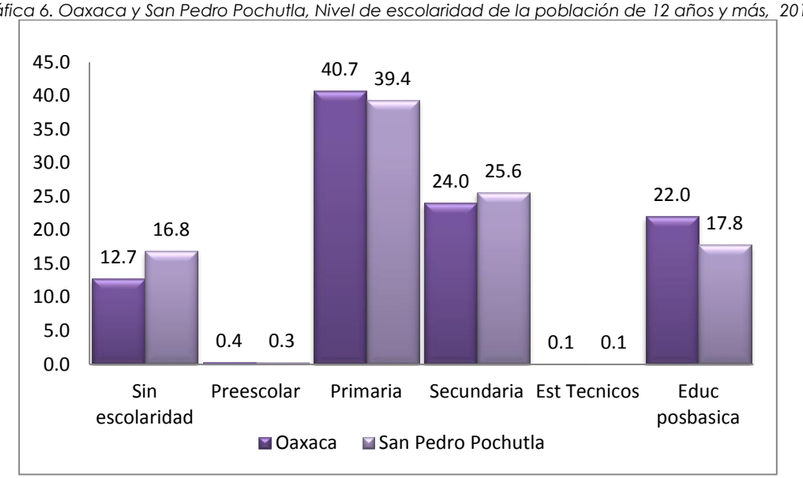
1/ Excluye a la población que no especificó su condición de lectura y escritura.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La población de 12 años y más en San Pedro Pochutla tiene un nivel de educación primaria (39.4%) y secundaria (25.6%), un 17.8 por ciento tiene educación posbásica, principalmente bachillerato y 16.8 por ciento no tiene escolaridad. Estas proporciones, comparadas con el promedio estatal, indican los rezagos educativos prevalecientes en el municipio, principalmente entre la población sin escolaridad.

En particular, la población sin escolaridad es muy elevada, ya que supera al promedio de Oaxaca en 12.4 puntos porcentuales, y en cuanto a educación primaria supera en ocho puntos porcentuales a la media de la entidad. En cambio, en los niveles de mayor escolaridad, el municipio se encuentra por debajo de la media estatal: en educación secundaria se ubica en casi 2.5 puntos porcentuales menos y en educación posbásica la brecha se abre más en 17.3 puntos porcentuales.

Gráfica 6. Oaxaca y San Pedro Pochutla, Nivel de escolaridad de la población de 12 años y más, 2010.



1/ Excluye a la población que no especificó su nivel de escolaridad

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.3. *Servicios Médicos*

Un factor importante de las condiciones generales de vida en el municipio de San Pedro Pochutla es la cobertura de los servicios de salud ofrecidos por las instituciones públicas. En el año 2010, según cifras de INEGI, tanto a nivel estatal como municipal, más de la mitad de la población está cubierta o cuenta con algún tipo de seguridad social resultado una cobertura del 58.6% con 25.5 mil derechohabientes, superando al promedio estatal de 56.5 por ciento.

El 72.3% de los derechohabientes están cubiertos por los servicios de salud que otorga el Seguro Popular, 14.6 puntos porcentuales más que la entidad; el Instituto Mexicano del Seguro Social cubre el 15.4 por ciento de los derechohabientes del municipio, que representan una proporción ínfima a nivel estatal. En cuanto al resto de derechohabientes de otras instituciones, su aportación es marginal respecto a los descritos.

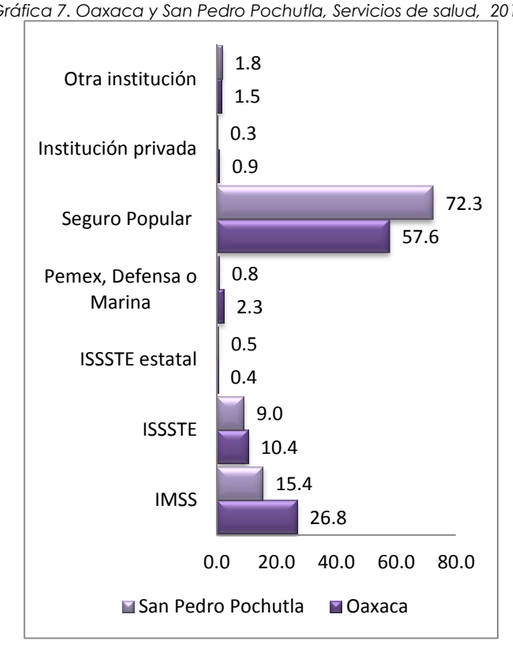
Cuadro 21.Oaxaca y San pedro Pochutla: Población según condición de derechohabiencia, 2010

Entidad municipio	Población total [1]	Condición de derechohabiencia			
		Derechohabiente		No derechohabiente	
		Abs	%	Abs	%
Oaxaca	3,766,908	2,129,000	56.5	1,637,908	43.5
San Pedro Pochutla	43,543	25,528	58.6	18,015	41.4

1/ Excluye a la población que no especificó su condición de derechohabiencia

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Gráfica 7. Oaxaca y San Pedro Pochutla, Servicios de salud, 2010.



Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.4. *Características de la Vivienda*

En San Pedro Pochutla para el año 2010 se registraron 10,315 viviendas particulares habitadas en el municipio con un promedio de 4.6 habitantes por vivienda, ligeramente por encima del promedio del estado (4.1 ocupantes por vivienda). El servicio de agua entubada dentro de la vivienda tiene una cobertura del 24 por ciento en el municipio, que representa 6 puntos porcentuales menos que el promedio estatal. En cuanto al drenaje conectado a la red pública 13.5 por ciento de las viviendas cuentan con él, casi 22 puntos porcentuales por debajo de la media de Oaxaca. En cambio, 23.1 por ciento de las viviendas tiene piso de tierra, casi cinco puntos porcentuales por encima de la entidad y 22.7 por ciento de las viviendas tienen 2.5 habitantes por cuarto, cuando la media estatal es de 13.6 por ciento (cuadro 22).

Cuadro 22. Características de la vivienda, 2010

Viviendas	Oaxaca	San Pedro Pochutla
Total de viviendas particulares habitadas	**934,055**	**10,315**
Viviendas que disponen de agua entubada al interior de la vivienda (%)	32.0	24.0
Viviendas que disponen de drenaje a la red pública (%)	35.4	13.5
Viviendas con piso de tierra (%)	18.7	23.1
Vivienda con 2.5 habitantes por cuarto (%)	13.6	22.7

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La zonas de la cabecera municipal que no cuentan con agua entubada dentro del vivienda en un porcentaje de carencia del servicio entre el 58 y 78%, son las viviendas que se encuentran al norte de la localidad, mientras que el centro y oriente tienen mejor cobertura del servicio.

En el caso del drenaje el problema se localiza hacia el norte de la localidad,

Figura 15 y16. San Pedro Pochutla y Puerto Ángel. Porcentaje de vivienda sin agua potable 2010

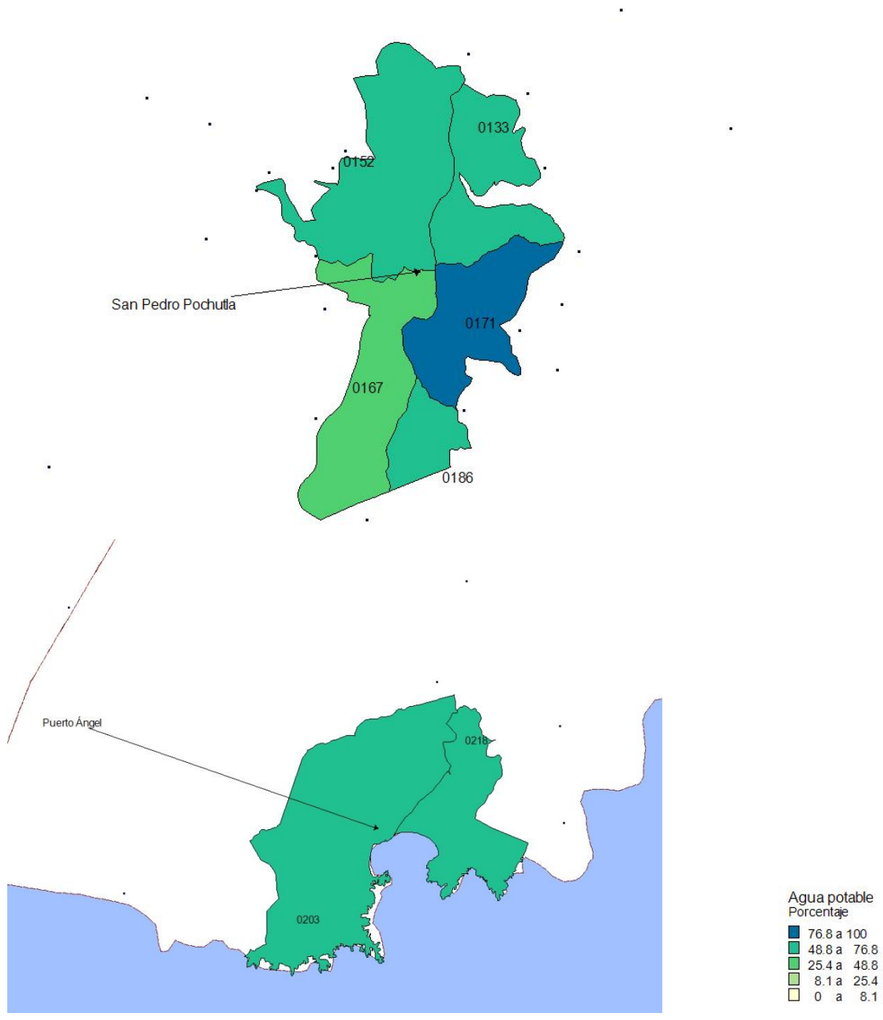
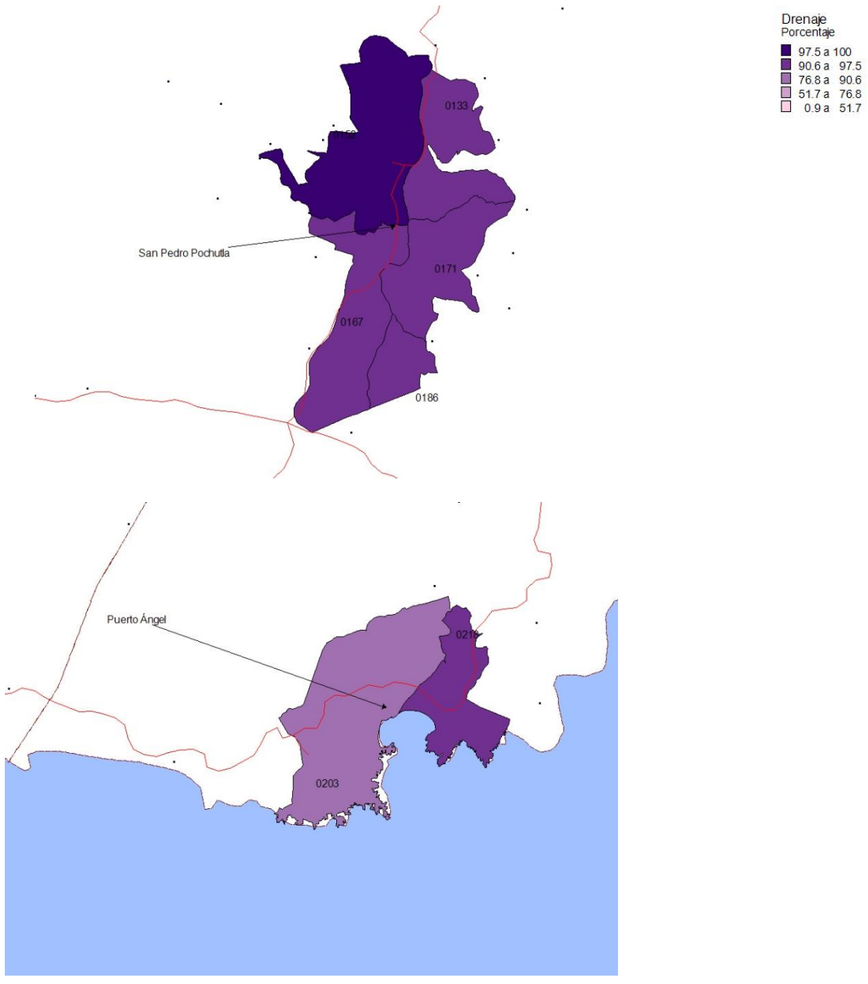


Figura 17. San Pedro Pochutla y Puerto Ángel. Porcentaje de vivienda sin drenaje 2010



Fuente: Elaboración propia con base en AGEBS de INEGI del año 2010

Cuadro 23. Viviendas vulnerables ante fenómenos naturales en el Municipio San Pedro Pochutla para el año 2010.

Entidad municipio /características de materiales	Losa de concreto (%)	Teja o terrado (%)	Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil (%)	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (%)	Madera o adobe (%)	Viviendas con piso de tierra (%)
Oaxaca	43.2	9.0	45.4	66.4	25.6	18.7
San Pedro Pochutla	46.3	6.5	38.8	74.2	14.8	23.1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del Cuestionario Ampliado.

Para determinar aquellos hogares que no son adecuados para resistir algún fenómeno natural y/o climático, se estandariza por el material de construcción de las viviendas, principalmente en techos, paredes y pisos. Para el caso del Municipio San Pedro Pochutla, en el año 2010 el 46.3% del total de las viviendas tiene losa de concreto, y 6.5 por ciento de teja, por lo que una de cada tres viviendas tienen techos de materiales no durables (38.8%). En cuanto a paredes, 74.2 por ciento tiene paredes durables y 14.8 por ciento tiene paredes que pueden ser durables con mantenimiento adecuado, de madera o adobe. En cambio 23.1 por ciento de las viviendas tienes pisos de tierra. Se considera que en comparación con el uso de materiales durables en la entidad, San Pedro Pochutla tiene una alta proporción de viviendas que cuentan con materiales en techos, paredes y pisos que por su composición puedes ser afectables por fenómenos naturales, lo que implica que se tenga que realizar acciones para reforzar las viviendas existentes y formular normas para que las viviendas nuevas incluyan materiales durables en su construcción.

4.2.5. Hacinamiento

El grado de hacinamiento en el municipio es alto, de acuerdo con las cifras de INEGI en 2010, del total de viviendas el 47% sólo contaban con un dormitorio, el 34.8% con dos y únicamente el 4% cuenta con más de tres dormitorios. Calculando el grado de hacinamiento en San Pedro Pochutla se identificó que el 47% de las viviendas tienen un hacinamiento alto pues cuentan únicamente con un dormitorio y habitan en esa vivienda más de tres personas. A su vez, se identificó que el 12% del total de viviendas cuanta con un solo dormitorio y es ocupada por más de 7 integrantes de la familia.

Lo anterior muestra las malas condiciones de habitabilidad que existen en el municipio y a su vez el nivel de precariedad presente en la vivienda.

4.2.6. *Marginación*

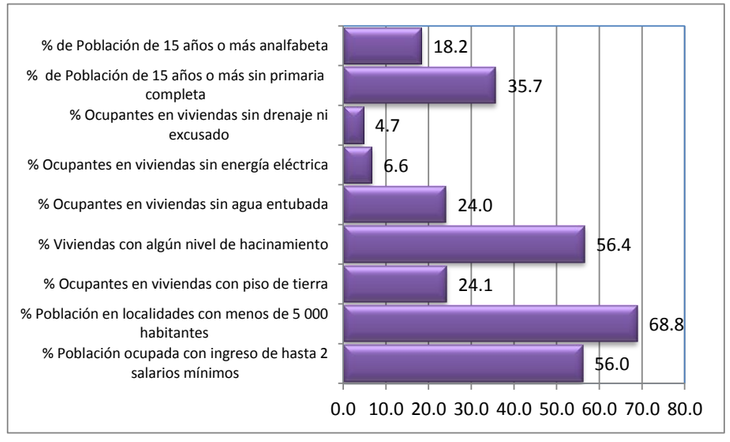
Junto con la vulnerabilidad física de las viviendas, se presenta también la vulnerabilidad social de los habitantes de San Pedro Pochutla, los cuales presentan diversos rezagos sociales, algunos ya reseñados anteriormente, y los cuales se pueden sintetizar en el índica de marginación, el cual permite identificar el rezago social ante diversas carencias socioeconómicas. El cuadro 14 indica la situación que guarda el municipio en cuanto al grado de marginación municipal.

Cuadro 24. San Pedro Pochutla, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional por municipio, 2010.

Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Oaxaca	3,801,962	2.14623	Muy alto	80.48110959	3
San Pedro Pochutla	43,860	0.4252	Alto	32.4772	817

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

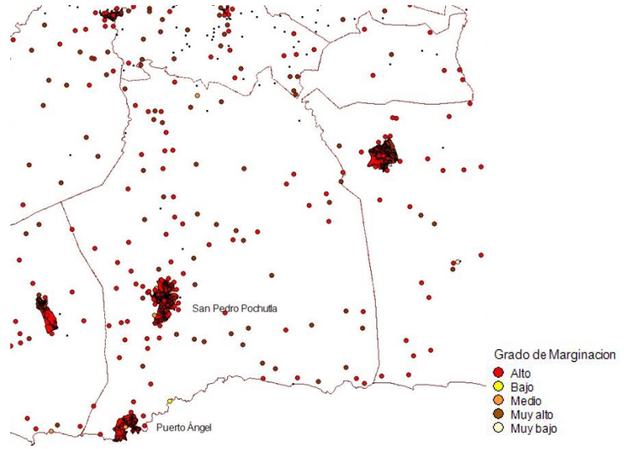
Gráfica 8. San Pedro Pochutla, Indicadores del índice de marginación municipal, 2010.



Fuente: CONAPO, Índice de Marginación, 2010.

En el municipio de San Pedro Pochutla existen 12 localidades, de las cuales cuatro tienen un muy alto grado de marginación y el resto tienen alta marginación. En general el municipio presenta un índice de marginación dentro de la escala de 0 a 100 puntos de 47.7, lo que significa que se encuentra en un grado de grado de marginación alto por arriba de la media estatal.

Figura 18. San Pedro Pochutla. Índice de marginación por localidad y urbana ,2010



Fuente: CONAPO, Índice de Marginación por localidad y urbana, 2010.

Cuadro 25. San Pedro Pochutla, índice y grado de marginación por localidad y escala 1 a 100, 2010.

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal
San Pedro Pochutla	13,685	-0.763128	Alto	8.6	7,553
Aguacate	68	0.257309	Alto	16.7	3,901
San José Chacalapa	2,041	-0.539670	Alto	10.4	6,989
Chepilme	373	0.397935	Alto	17.8	3,364
La Concordia	13	2.082591	Muy alto	31.2	284
El Encierro	172	0.267080	Alto	16.8	3,873
Nanchal	52	0.524077	Alto	18.8	2,954
El Cigarro	73	1.810227	Muy alto	29.0	469
Puerto Ángel	2,645	-0.893358	Medio	7.6	7,774
Reyes	692	0.468681	Alto	18.4	3,115
Roque	1,525	0.241865	Alto	16.6	3,946
San Isidro Apango	1,030	-0.069382	Alto	14.1	5,216
San Miguel Figueroa	1,137	0.450441	Alto	18.2	3,176
Santa María Limón	714	-0.138567	Alto	13.6	5,530
Tachicuno	297	0.271184	Alto	16.8	3,854
Toltepec (San Rafael Toltepec)	503	-0.011412	Alto	14.6	4,985
Xonene	283	0.536079	Alto	18.9	2,917

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Arroyo Zapote	461	0.309897	Alto	17.1	3,693
Zapotengo	75	0.191033	Alto	16.2	4,146
Arroyón	48	0.869480	Muy alto	21.6	1,948
El Colorado	846	-0.131125	Alto	13.6	5,500
Corcovado Petaca	420	0.374093	Alto	17.6	3,449
Chacalapilla	10	2.171779	Muy alto	31.9	238
El Piste	147	0.803674	Muy alto	21.0	2,117
Guzmán	263	0.056110	Alto	15.1	4,705
Lagunilla	405	-0.131792	Alto	13.6	5,503
Juana Castillo	56	0.974922	Muy alto	22.4	1,685
La Naranja (La Camaronada)	83	1.668791	Muy alto	27.9	619
Colonia la Mina	164	0.307864	Alto	17.1	3,705
Palo de Arco	33	1.312305	Muy alto	25.1	1,059
El Piñal	26	2.621393	Muy alto	35.5	84
Pocitos	89	0.016656	Alto	14.8	4,879
Piedra de Lumbre	168	0.104084	Alto	15.5	4,506
El Vigía	703	0.568751	Alto	19.2	2,808
Zapotal	272	0.316772	Alto	17.2	3,666
Playa Zipolite	1,059	-0.806818	Alto	8.2	7,633
Palmarillo (Palmarillo San Martín)	211	0.360458	Alto	17.5	3,502
Arroyo Cruz	490	0.258970	Alto	16.7	3,897
Arroyo del Inquente	62	1.691445	Muy alto	28.1	596
Los Ciruelos	431	0.290698	Alto	17.0	3,777
Cofradía	115	0.461213	Alto	18.3	3,144
Barrio la Lima	131	-0.308457	Alto	12.2	6,192
Barrio Mendillo	315	-0.310176	Alto	12.2	6,199
San Isidro Limón	263	0.092874	Alto	15.4	4,559
Tahueca	124	0.856636	Muy alto	21.5	1,982
Tepeguaje (TepeguajeTololote)	117	0.654228	Alto	19.8	2,528
Tololote	59	1.007345	Muy alto	22.6	1,622
Yolina	17	2.375194	Muy alto	33.5	152
Barrio Nuevo Toltepec	344	0.131936	Alto	15.7	4,391
Comala	417	0.498116	Alto	18.6	3,040
Galilea	162	1.119134	Muy alto	23.5	1,391

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Las Juntas	31	1.269931	Muy alto	24.7	1,126
Palotada (San Juan Palotada)	329	-0.063450	Alto	14.1	5,196
Carnizuelo	108	0.554264	Alto	19.1	2,858
Palestina	66	0.211741	Alto	16.3	4,073
Arroyón	43	0.596144	Alto	19.4	2,720
Nueva Esperanza	12	-0.924125	Medio	7.3	7,808
Barrio Cuaydiguele	398	-0.366694	Alto	11.7	6,402
Chapingo	304	-0.087320	Alto	14.0	5,311
Barranquilla	199	0.029113	Alto	14.9	4,817
La Cruz del Siglo	331	-0.523703	Alto	10.5	6,940
Salchi	10	0.095369	Alto	15.4	4,544
Paso los Indios	29	1.564471	Muy alto	27.1	736
Piedra Ancha (Azulillo)	13	0.750111	Muy alto	20.6	2,262
Laguna Seca (Sección Cuarta)	602	-0.277214	Alto	12.5	6,062
Miramar	121	0.766260	Muy alto	20.7	2,205
Estacahuite	323	-0.666421	Alto	9.4	7,318
La Boquilla	8	-1.207408	Bajo	5.1	8,024
Barra de Cuatunalco	177	0.114060	Alto	15.6	4,465
Zacamalín	50	1.575936	Muy alto	27.2	721
La Lagartija	90	1.007326	Muy alto	22.6	1,623
La Redonda	14	0.953594	Muy alto	22.2	1,742
Paso Xonene	85	0.260983	Alto	16.7	3,885
Las Palmas	168	0.735329	Muy alto	20.5	2,303
El Coyote	89	1.317175	Muy alto	25.1	1,055
Chicomulco	39	0.311102	Alto	17.1	3,690
Nanche Dulce	40	2.261421	Muy alto	32.6	192
Arroyo Arena	20	0.379148	Alto	17.7	3,435
Azulillo	34	1.949939	Muy alto	30.1	364
Cerro Prieto	18	1.471165	Muy alto	26.3	848
Juan Diegal	71	0.919871	Muy alto	22.0	1,829
El Reparo	34	2.746373	Muy alto	36.5	61
Arroyo Macalla	205	0.580412	Alto	19.3	2,775
Arroyo Rico	107	-0.490089	Alto	10.8	6,832
Barrio Nuevo Chapingo	200	1.045501	Muy alto	23.0	1,544

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Cacahuatal	59	0.217017	Alto	16.4	4,044
La Ciénega II	180	0.822147	Muy alto	21.2	2,067
La Guayabita	51	-0.051462	Alto	14.2	5,155
Parada Zapotal	11	-0.342588	Alto	11.9	6,300
Loma Larga	179	-0.866703	Medio	7.8	7,728
Nopalera	95	-0.274953	Alto	12.5	6,052
Puente Toltepec	30	1.564606	Muy alto	27.1	735
Santo Tomás	20	1.396876	Muy alto	25.7	952
El Sitio (Arroyo Grande)	96	0.637213	Alto	19.7	2,584
Laborillo	108	0.058568	Alto	15.1	4,692
Loma Cruz	332	-0.273224	Alto	12.5	6,042
Medina	73	0.264787	Alto	16.8	3,876
Fraccionamiento la Guayabita	101	-0.961759	Medio	7.0	7,849
La Ciénega III	88	0.149223	Alto	15.8	4,314
El Polvorín	15	1.639629	Muy alto	27.7	654
La Rosadía	120	0.433129	Alto	18.1	3,238
El Manantial	75	0.395310	Alto	17.8	3,379
Samaritán	73	0.130927	Alto	15.7	4,400
Sone	21	0.534432	Alto	18.9	2,920
Ojo de Agua	35	0.974038	Muy alto	22.4	1,690
Barrio Apanune	57	2.288530	Muy alto	32.8	182
Barrio Anclero	73	0.315704	Alto	17.2	3,673
Barrio San Agustín	63	-0.433832	Alto	11.2	6,643
Benito Juárez	1,305	-0.444128	Alto	11.1	6,683
Cuajinicuil (Cuajinicuil Alto)	80	-0.029530	Alto	14.4	5,074
El Encinal	27	0.404840	Alto	17.9	3,346
Macahuite Dos	25	0.637125	Alto	19.7	2,585
El Paraíso	107	0.072482	Alto	15.2	4,637
El Porvenir	128	0.008501	Alto	14.7	4,911
Río Sal	175	0.740179	Muy alto	20.5	2,288
Barrio la Soledad	56	2.728159	Muy alto	36.3	62
Los Naranjos Esquipulas	1,136	0.270061	Alto	16.8	3,860
San Pedro Cafetitlán	418	0.067325	Alto	15.2	4,654
Unión de Guerrero	58	-0.120601	Alto	13.7	5,452
La Guadalupe	53	0.846018	Muy alto	21.4	2,002

Fuente: CONAPO, Índice de Marginación por localidad, 2010.

La cabecera municipal de San Pedro Pochutla tiene 7 AGEB cuyo grado de marginación es alto en todas, mientras que en Puerto Ángel son dos, también con alto grado de marginación. Estos datos dan cuenta que, tanto en el ámbito municipal, como en el de la cabecera, hay fuertes rezagos que incrementan la vulnerabilidad de la población ante contingencias o ante la presencia de peligros por fenómenos naturales.

Cuadro 26. Oaxaca y San Pedro Pochutla: AGEB urbanas según grado de marginación, 2010

Localidad	AGEB urbanas	Grado de marginación urbana				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
San Pedro Pochutla	7	---	7	---	---	---
Puerto Ángel	2	---	2	---	---	---

Notas: Sólo se consideran las AGEB urbanas con al menos 20 viviendas particulares habitadas con información de ocupantes, y cuya población en dichas viviendas es mayor a la suma de la población que reside en viviendas colectivas, la población sin vivienda y la población estimada en viviendas particulares clasificadas como habitadas pero sin información, tanto de las características de la vivienda como de sus ocupantes. Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010

Cabe señalar que todas estas zonas en su mayoría carecen de un adecuado suministro de servicios de agua potable y drenaje en la vivienda, y se ubican en las partes más alejadas del centro de San Pedro Pochutla y hacia la parte surponiente de Puerto Ángel.

4.2.7. *Población con capacidades diferentes*

Respecto a la población con capacidades diferentes, el municipio de San Pedro Pochutla cuenta con 2,131 habitantes que presentan algún tipo de limitación para realización de actividades, es decir el 4.8% de la población municipal tiene algún tipo de limitación para caminar o moverse independientemente, debilidad visual o auditiva. En el siguiente cuadro se presentan los tipos de limitación registrados en el municipio en cada localidad censal.

Cuadro 27. San Pedro Pochutla. Población según tipo de limitaciones, 2010.

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
San Pedro Pochutla	686	344	203	64	79	20	27	72	12862
Aguacate	0	0	0	0	0	0	0	0	68
Alianza	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Finca El Carmen	*	*	*	*	*	*	*	*	*
San José Chacalapa	108	45	45	9	23	2	0	8	1910
Chepilme	12	2	4	1	2	0	1	4	358
La Concordia	2	2	1	0	0	0	0	0	11
El Encierro	40	12	27	6	10	3	3	1	130
Nanchal	6	1	1	1	1	1	2	0	46
Las Pilas	*	*	*	*	*	*	*	*	*
El Cigarro	5	2	2	0	2	0	0	0	68
Puerto Ángel	147	93	54	11	15	11	2	9	2398
Reyes	9	2	1	2	1	2	0	6	676
Roque	135	101	36	10	19	3	3	3	1386
San Isidro Apango	66	19	36	5	5	0	0	3	955
San Miguel Figueroa	59	32	32	10	19	2	4	9	1072
Santa María Limón	8	1	1	2	1	0	0	3	701
Tachicuno	0	0	0	0	0	0	0	0	297
Toltepec (San Rafael Toltepec)	68	34	30	3	9	3	4	4	430
Xonene	29	17	7	3	5	0	1	3	254
Arroyo Zapote	34	11	20	2	7	1	1	0	427
Zapotengo	2	0	0	0	0	0	2	0	73
Arroyón	9	5	6	2	4	1	2	1	39
El Colorado	33	17	10	3	3	0	1	3	807
Corcovado Petaca	1	1	0	0	0	0	0	0	418
Chacalapilla	0	0	0	0	0	0	0	0	10
El Piste	8	4	2	0	1	0	0	2	139
Guzmán	4	3	0	0	1	0	0	0	259
Lagunilla	9	6	2	2	1	0	0	0	396
Juana Castillo	3	1	0	0	1	0	0	1	53
La Naranja (La Camaronada)	0	0	0	0	0	0	0	0	83
Colonia La Mina	3	1	2	0	0	0	0	0	134
Palo de Arco	1	1	0	0	0	0	0	0	32
El Piñal	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Pocitos	1	1	0	0	0	0	0	0	88
Piedra De Lumbre	3	2	1	1	0	0	0	0	165
El Vigía	54	11	37	4	2	0	0	2	642
Zapotal	4	0	2	0	1	0	0	1	264
Playa Zipolite	32	22	8	7	1	5	3	4	1000
Palmarillo (Palmarillo San Martín)	8	4	1	2	2	0	0	2	197
Arroyo Cruz	15	5	5	1	2	1	1	3	468
Arroyo Del Inquente	5	0	1	2	3	0	0	0	55
Los Ciruelos	2	1	0	1	0	0	0	1	428
Cofradía	10	4	2	3	2	0	0	2	105
Barrio La Lima	13	1	11	0	2	0	1	2	118
Barrio Mendillo	11	1	7	0	1	0	0	2	300
San Isidro Limón	2	0	0	1	0	0	0	1	259
Tahueca	1	1	0	0	0	0	0	0	123
Tepeguaje (TepeguajeTololote)	3	0	0	1	1	0	0	1	114
Tololote	0	0	0	0	0	0	0	0	59
Yolina	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Barrio Nuevo Toltepec	23	7	10	3	8	1	0	1	321
Comala	12	8	1	2	1	0	0	1	403

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
Galilea	5	1	3	1	1	0	0	0	155
Las Juntas	0	0	0	0	0	0	0	0	31
Palotada (San Juan Palotada)	3	1	1	0	0	0	0	1	322
Carnizuelo	4	2	1	1	1	0	0	0	104
Palestina	2	2	1	0	1	0	0	0	64
Arroyón	0	0	0	0	0	0	0	0	43
Nueva Esperanza	1	1	1	0	0	0	0	0	11
Barrio Cuaydiguele	24	8	9	2	4	1	1	4	374
Chapingo	10	5	1	2	3	0	0	0	293
Barranquilla	6	5	1	1	1	0	0	0	193
La Cruz Del Siglo	19	8	6	1	3	0	0	1	312
Salchi	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Paso Los Indios	1	1	0	0	1	0	0	0	28
Piedra Ancha (Azulillo)	0	0	0	0	0	0	0	0	11
La Guayaba	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Laguna Seca (Sección Cuarta)	11	7	3	1	1	0	1	1	587
Miramar	4	2	1	1	0	0	0	0	117
Estacahuite	18	12	2	3	0	0	0	4	272
La Boquilla	2	1	0	0	0	0	1	0	6
Barra De Cuatunalco	2	2	1	1	0	1	0	0	175
Zacamalín	0	0	0	0	0	0	0	0	50
La Lagartija	0	0	0	0	0	0	0	0	89
La Redonda	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Piedra De Iguana	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Paso Xonene	3	3	0	0	0	0	0	0	82
Las Palmas	0	0	0	0	0	0	0	0	166
El Coyote	1	1	0	0	0	0	0	0	88
Chicomulco	2	1	0	0	0	0	1	0	37
Nanche Dulce	0	0	0	0	0	0	0	0	39
Arroyo Arena	0	0	0	0	0	0	0	0	19

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
Azulillo	1	1	0	0	0	0	0	0	33
Los Horcones	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cerro Prieto	0	0	0	0	0	0	0	0	18
Juan Diegal	1	0	0	1	1	0	1	0	70
Natividad	*	*	*	*	*	*	*	*	*
El Reparo	0	0	0	0	0	0	0	0	34
El Zapote (Arroyo Zapote)	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Arroyo Macalla	3	3	0	0	0	0	0	1	202
Arroyo Rico	4	1	3	0	1	0	0	1	103
Barrio Nuevo Chapingo	7	6	3	3	3	1	0	0	192
Cacahuatal	2	1	1	0	0	0	0	0	57
La Ciénega Ii	8	4	2	2	0	0	1	1	170
La Guayabita	1	0	0	1	1	0	0	0	50
Parada Zapotal	1	0	0	1	0	0	0	0	10
Loma Larga	4	3	0	0	1	1	0	0	175
Nopalera	0	0	0	0	0	0	0	0	94
Puente Toltepec	3	0	2	0	1	0	0	0	27
Santo Tomás	3	1	2	0	1	0	0	1	17
El Sitio (Arroyo Grande)	4	2	1	1	0	1	1	2	92
Laborillo	1	1	0	0	0	0	0	0	107
Loma Cruz	22	5	14	0	6	0	0	1	310
Medina	2	1	0	1	1	0	0	0	71
Fraccionamiento La Guayabita	0	0	0	0	0	0	0	0	101
La Ciénega Iii	0	0	0	0	0	0	0	0	88
Rancho El Pachequito	*	*	*	*	*	*	*	*	*
El Polvorín	0	0	0	0	0	0	0	0	15
La Rosadía	2	1	0	0	0	0	0	1	118
El Manantial	1	0	0	1	1	0	0	0	74
Samaritán	5	2	1	0	2	0	0	0	63
Sone	1	0	1	0	0	0	0	0	20

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
Laguna Seca	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ojo De Agua	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Barrio Apanune	2	0	1	0	1	0	0	0	55
Barrio Anclero	1	0	0	1	0	0	0	0	72
Barrio San Agustín	6	4	0	0	0	0	0	2	57
Benito Juárez	137	90	31	5	19	4	2	2	1168
El Corozal	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Cuajinicuil (Cuajinicuil Alto)	4	3	0	0	0	0	1	0	76
El Encinal	2	0	1	0	0	0	0	1	25
Llano Miel	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Macahuite Dos	0	0	0	0	0	0	0	0	25
La Mixteca	*	*	*	*	*	*	*	*	*
El Paraíso	6	5	1	0	0	0	0	0	100
El Porvenir	10	3	2	1	1	0	1	2	118
Río Sal	6	3	2	2	2	1	2	0	168
Barrio La Soledad	3	2	0	1	0	0	0	0	53
Los Naranjos Esquipulas	28	10	5	5	9	1	1	2	1106
San Pedro Cafetitlán	28	6	13	4	11	0	5	3	385
Unión De Guerrero	1	0	0	1	0	0	0	0	54
La Guadalupe	3	0	2	1	0	0	0	0	50

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.3. Principales actividades económicas

El Municipio de San Pedro Pochutla tiene una escasa participación económica en la entidad dado que concentra el 0.91 por ciento del personal ocupado de la entidad y 1.04 por ciento de las unidades económicas, pero su aportación económica es de 0.58 por ciento del Valor Agregado Censal Bruto (VACB). Esto indica que la economía loca es muy débil, lo que se manifiesta en la creación de sólo 3,691 empleos locales, que no satisfacen las necesidades laborales de la población residente (cuadro 17).

Cuadro 28. Indicadores de la participación del municipio San Pedro Pochutla en la economía estatal respecto a unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto en 2009.

Estado / Municipio	Unidades Económicas	Personal ocupado	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)
Oaxaca	144,372	405,228	36,000,990
San Pedro Pochutla	1,502	3,691	210,339
%	1.04	0.91	0.58

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censos económico 2009. Resultados definitivos. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/privado-paraestatal.asp

Nota: El Valor Agregado Censal Bruto (VACB): Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio; se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.*

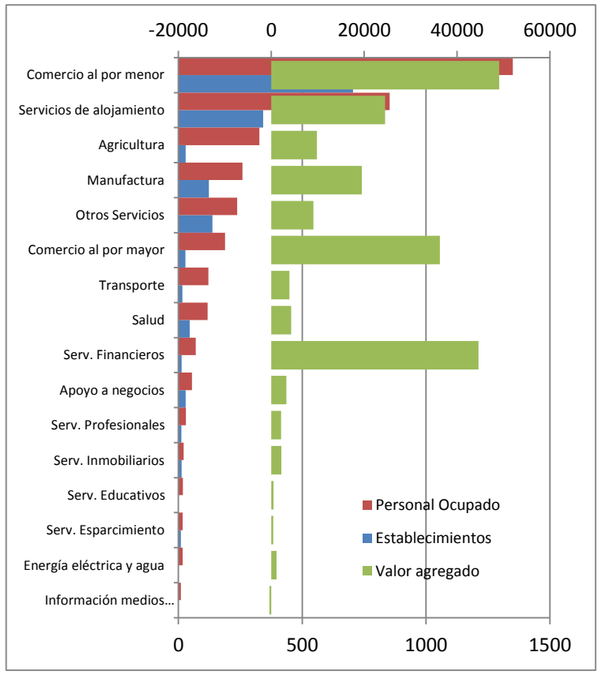
*Unidades económicas**: Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.*

En el Municipio de San Pedro Pochutla, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 705 unidades económicas que representan el 46.8 por ciento del total municipal; éstas se refieren a comercio básico. Este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, representando el 36.6 por ciento del total de la PEA ocupada, sin embargo genera el 23.35 por ciento del VACB.

Dentro de la economía municipal, el segundo sector en importancia es el de alojamiento temporal y preparación de alimentos, el cual tiene 342 establecimientos y emplea a 853 personas, con una aportación al VACB de 11.6 por ciento del total municipal, lo que indica una reducida inversión para el desarrollo de estas actividades.

Los sectores comercio al por mayor emplean a 188 personas, pero participan con el 17.2 por ciento del VACB, mientras que el sector de servicios financieros aunque tiene un reducido número de establecimientos y de personal ocupado, aporta el 21.2 por ciento del VACB en el municipio.

Gráfica 9. Principales sectores de actividad económica en el Municipio San Pedro Pochutla, su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económica (%) en 2008.



Elaboración propia con base en Características principales de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que realizaron actividades durante 2008 en Puebla, según municipio, sector, subsector, rama y subrama de actividad económica en INEGI. Censos económicos 2009. Resultados definitivos.

4.4. Características de la Población Económicamente Activa

En San Pedro Pochutla, del total de la población de 12 años y más, 48.7 por ciento no tiene actividades. En cambio, la población económicamente activa representa poco más de la mitad, en su mayoría se encuentra ocupada en alguna actividad y solo 560 personas se encuentran desocupadas. Esto se explica por una cantidad importante de mujeres y adultos mayores que no tienen una actividad económica formal por lo que dependen de las personas que se encuentran ocupadas.

Cuadro 29. Oaxaca y San Pedro Pochutla: Condición de actividad económica, 2010

Entidad /municipio	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica					
		Población económicamente activa				Población no económicamente activa	%
		Total	%	Ocupada	Desocupada		
Oaxaca	2,825,071	1,343,189	47.5	96.7	3.3	1,481,882	52.5
San Pedro Pochutla	32,141	16,486	51.3	96.6	3.4	15,655	48.7

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

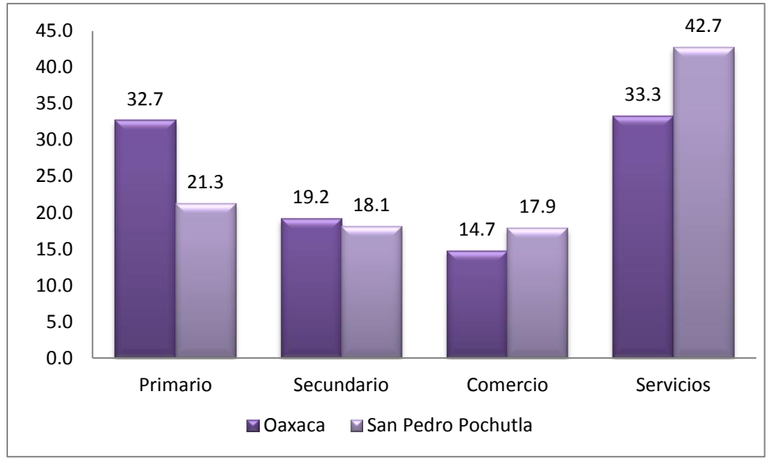
Esta situación indica una precariedad en la generación del empleo al interior del municipio, por lo cual, una parte importante de la población en edades activas tiende a migrar como se señaló en los apartados anteriores, mientras que las actividades económicas existentes no dan alternativas suficientes de empleo local. Adicionalmente, la mayor parte de la población no económicamente activa la representan mujeres que se dedican a las labores domésticas, y por tanto, no tienen una remuneración económica para las familias. Este se refleja en la participación económica por sexos, donde la tasa de participación masculina es de 59.6 por ciento, mientras que la de las mujeres apenas supera11 por ciento.

Por sectores, la población económicamente activa de San Pedro Pochutla se emplea principalmente en el sector servicios, donde dos de cada cinco empleados se ubican (gráfica 10). Esta proporción supera por mucho el promedio estatal que es de 33.3 por ciento. De igual forma supera en el sector de comercio. En cambio, en actividades agropecuarias e industriales el resto de los sectores, Pochutla se encuentra por debajo del estado, dado que 21.3 por ciento de su PEA se ocupa en actividades primarias y 18.1 por ciento en manufacturas.

Por tipo de ocupaciones, se observa que una proporción importante de la PEA son trabajadores en comercio y servicios (44.2%) y, en cambio, en el resto de las ocupaciones se ubican por debajo de la media estatal. En particular, es muy escasa la mano de obra de profesionistas y técnicos, que son los trabajadores que más podrían aportar al municipio en términos del valor agregado que se pudiera generar (gráfica 11).

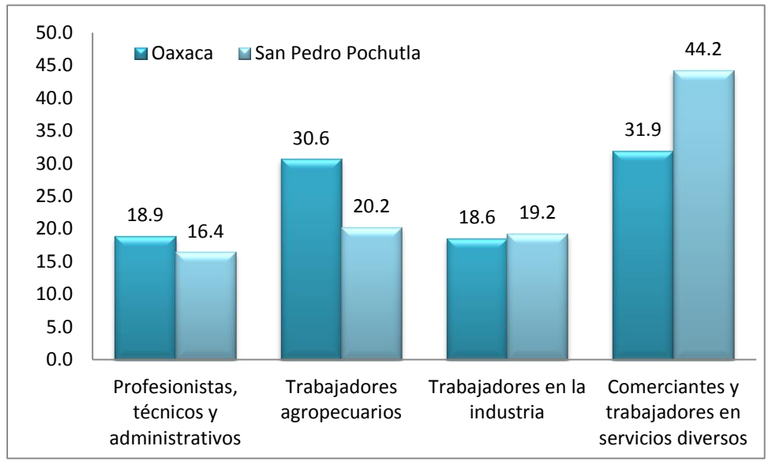
Finalmente, el nivel de ingresos indica que 43.2 por ciento de la PEA recibe más de 2 vsm, proporción mayor al promedio estatal en cinco puntos porcentuales y una tercera parte recibe de 2 a 3 vsm. En cambio, la PEA de menos de una vsm representa poco menos de una cuarta parte del total en el municipio (Gráfica 12).

Gráfica 10. Oaxaca y San Pedro Pochutla, Distribución por sectores económicos de la PEA Ocupada, 2010



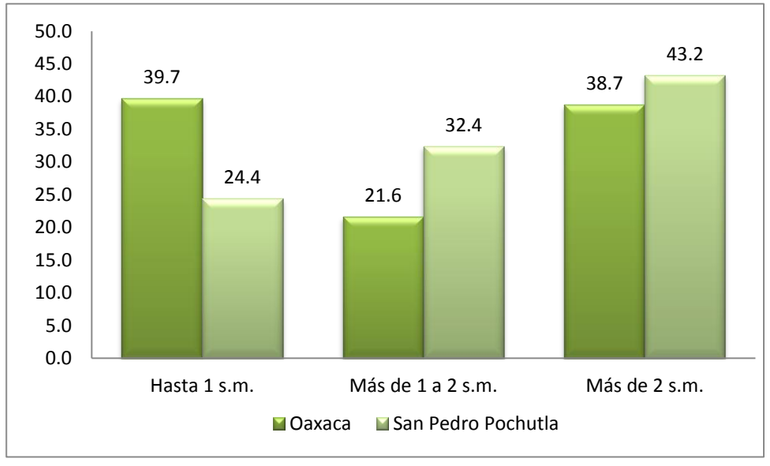
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica 11. Oaxaca y San Pedro Pochutla, Distribución por división ocupacional de la PEA Ocupada, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica 12. Oaxaca y San Pedro Pochutla, Distribución por nivel de ingreso de la PEA Ocupada, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En síntesis, el municipio de San Pedro Pochutla presenta diversas vulnerabilidades que se relacionan tanto con la precariedad de la vivienda, en términos de su calidad constructiva y de los servicios que aporta, como con las condiciones socioeconómicas que padece la mayor parte de sus habitantes. De esta manera, la población del municipio puede verse afectada por la presencia de fenómenos naturales que aumentarían su precariedad socioeconómica y reducir en la capacidad de recuperación ante eventuales desastres.

4.5. Estructura urbana

El municipio cuenta con carretera pavimentada que comunica al municipio, con la carretera costera, actualmente se cuenta con ocho líneas de autobuses, algunas ponen en contacto a la región con otros lugares del interior del estado y otra con la capital de la República Mexicana.

Los principales destinos son San Pedro Pochutla y Puerto Ángel. Ambas localidades se estructuran por la carretera federal 175 Oaxaca –Santa María Tonameca. Pochutla se integra de 9 barrios.

Figura 19. Estructura urbana de San Pedro Pochutla.

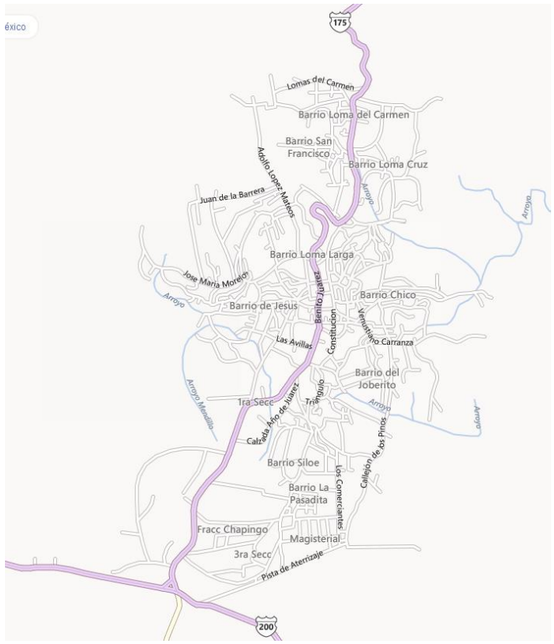


Figura 20. Estructura urbana de Puerto Ángel

CAPITULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1 Peligros ante fenómenos de origen Geológico

Los fenómenos naturales ocurren en la superficie de manera constante en el tiempo, es su magnitud la que muestra diferencias. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, es decir, donde se encuentra asentada la población o lleva a cabo sus actividades diarias. De esta manera cualquier fenómeno natural que ocurra en los sistemas atmosférico, biótico, litosférico, hidrológico, etc., o entre ellos, y presente una probabilidad de afectación del ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro. A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales, algunos de éstos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la población.

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica de la superficie de la corteza terrestre, tanto la que le da origen como la que la modifica, se consideran fenómenos naturales geológicos y/o geomorfológicos, los primeros cuando se deben a la dinámica interna del planeta y los procesos de litificación; los segundos cuando modifican la forma del relieve en un paisaje determinado, ya sea producto de la interacción interna del planeta –procesos endógenos- o por la externa –procesos exógenos. Cuando un fenómeno, de índole geológico-geomorfológico, afecta de alguna forma las actividades o vida de la población, se convierte en peligro. Cuando la población no tiene la capacidad, en cuanto al conocimiento del fenómeno, de organización social y económica para afrontarlo, así como incapacidad política para mitigar y reducir el grado de afectación de la población con respecto al peligro, el escenario resultante será el de un desastre, mal llamado, natural.

Así la capacidad de solventar un peligro por parte de la sociedad, determina su grado de vulnerabilidad. En este sentido pueden distinguirse varios tipos de vulnerabilidades, por ejemplo cuando una sociedad tiene la capacidad en maquinaria o tecnológica para reparar casi en su totalidad los daños producidos por un peligro natural, se dice que su vulnerabilidad educativa o tecnológica es alta. Por esta razón, el reconocimiento en la naturaleza de los peligros, como su origen, tipología, mecánica, características, duración e intensidad así como recurrencia, es vital para su prevención y mitigación.

5.1.1 Fallas y Fracturas

Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los movimientos relativos entre placas tectónicas. El desplazamiento, cuando es súbito, genera movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse desplazamientos al interior de la placa, producto del reacomodo interno. Evidencia de este movimiento son plegamiento, disyunción y discontinuidad de una misma unidad geológica.

Algunas rocas al exponerse a esfuerzos tienen a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el movimiento es gradual o lento; o frágil cuando el movimiento es súbito y repentino. Una dislocación no presenta un movimiento aparente, por lo que al ausentarse el movimiento esta se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentar evidencias de movimiento vertical, se clasifican como "normal" (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal, como fallas laterales. La mayoría de las fallas, en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados. Migmatitas metasedimentarias y metaigneas.

El territorio que ocupa el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, está constituido por una serie de litologías con edades que van del Proterozoico Medio (para el Terreno Oaxaca) al Terciario, particularmente desde el Cretácico Inferior (para el Terreno Xolapa) con un alto grado de deformación. La explicación que se tiene para explicar la complejidad geológica del municipio depende de la tectónica, en donde el adosamiento de arcos isla y magmatismo producto de la subducción tienen un papel fundamental. La principal roca que constituye al municipio es de índole metamórfica (Terciario-Proterozoico), particularmente migmatitas metasedimentarias y metaígneas, así como menores de índole ígnea intrusivos. Se puede resumir una litología constituida por génesis cuarzo-feldespático y pelítico, pegmatita, migmatita con horizontes de mármol (SGM, 2002). Estas rocas se encuentran cortadas por cuerpos intrusivos del Terciario del Oligoceno. De manera regional se observa zonas foliadas y bandeadas así como milonitas, rocas producto de la presión que produce el movimiento de la corteza, debido a fallas.

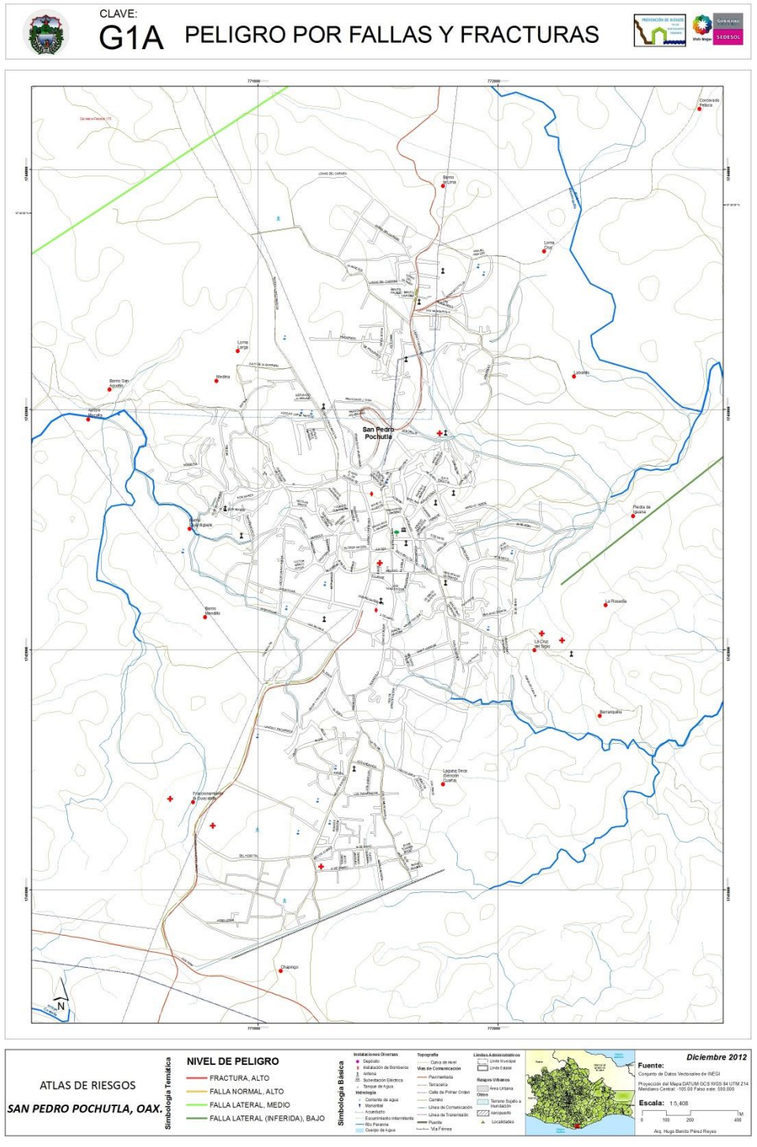
El territorio del municipio se ve afectado por una intensa deformación, evidencia de esto es el difícil reconocimiento de las características originales de las rocas originales. El terreno tectonoestratigráfico de Xolapa, ocupa casi el sur del municipio, y está constituido por una serie de megaestructuras de cizalla de mecanismo dúctil (deformación) frágil (falla). Comúnmente estas estructuras pueden confundirse con cinturones miloníticos. La mayoría de las fallas que

corren dentro del municipio se desarrollan en un régimen dúctil y que actualmente se encuentran a nivel superficial con un comportamiento frágil.

En general el movimiento de las fallas es normal y lateral izquierdo, impuesto por una intensa actividad neotectónica lo que las hace fallas complejas o compuestas. Ejemplo de estas fallas son el sistema lateral transtensional de Chacalapa, como un sistema lateral izquierdo (Fig. 20). Todas ellas presentan una variación en su dirección inician ENE-WSW y cambian a WNW-ESE (oeste noroeste-este sureste). Por otro lado dentro del municipio se observan lineamientos con una orientación perpendicular a las anteriores SE-NW (sureste-noroeste). Respecto a las fallas normales o complejas, al sur del municipio se observa un morfolineamiento similar a la zona transtensional al norte. Este lineamiento define la falla normal Puerto Ángel, que se comporta como un lineamiento paralelo a la costa y que define el escalón superior que da al mar. No se tiene un registro claro del movimiento o reactivación de una falla dentro del territorio. Pero si existen varios trabajos que definen el levantamiento costero producto de la actividad sísmica producida por la trinchera mesoamericana (Ramírez-Herrera, et al 1999 y Ramírez-Herrera y Zamorano 2002). Esto refuerza la hipótesis de que las fallas tengan un lento movimiento después de la ocurrencia de un sismo-tectónico, por lo que las fallas deben considerarse con un alto potencial de peligrosidad.

Figura 21. Mapa de fallas y fracturas de San Pedro Pochutla, Oax.

Figura 22. Mapa de fallas y fracturas en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla, Oax.



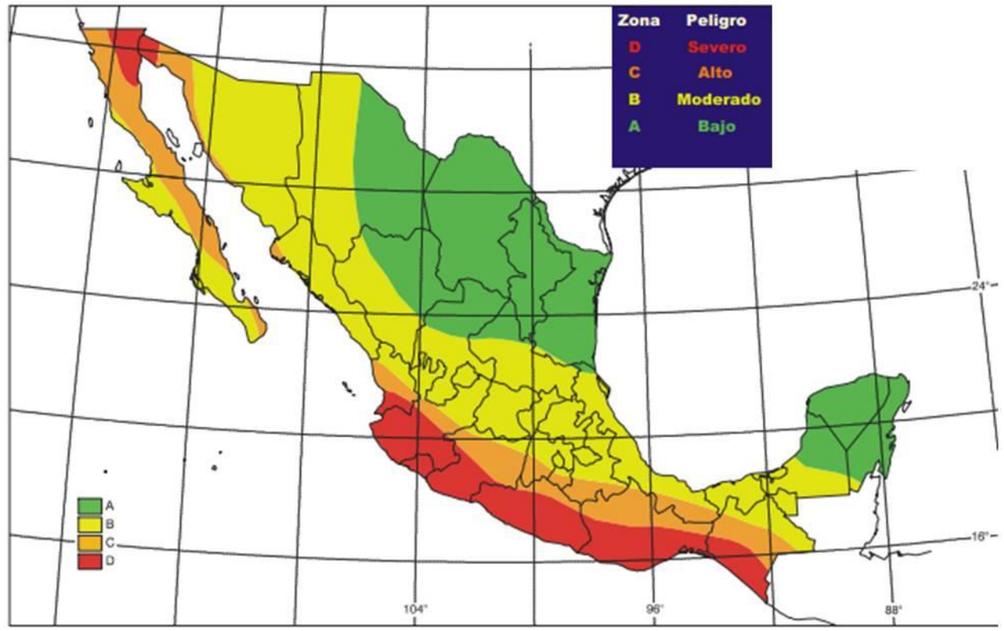
5.1.2 Sismos

La sismicidad es en fenómeno natural producto de los esfuerzos en la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El mundo se encuentra divido por múltiples placas tectónicas, definidas por la presencia de uno o varios de los tres límites que son la divergencia, convergencia y transcurrencia. En los últimos dos límites se presentan comúnmente sismicidad. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas las cuales se pueden dividir en continentales: Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Caribe (al sur de México) y oceánicas: Pacífica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez al interior.

En el país se presentan los tres tipos de fenómenos. El límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y en continente en dos lugares ocurre (cerca de Mexicali y en el estado de Chiapas) el proceso de transcurrencia. En el océano Pacífico las placas de Cocos y Rivera en su origen, propician los fenómenos de extensión, en donde, se forma nueva corteza oceánica, y se desplaza lentamente lejos de su punto de origen. Este movimiento trata de empujar, al llegar a la base, a la placa de Norteamérica. Esta placa al ser más grande y ligera, le cuesta trabajo moverse, por lo que prefiere cabalgar a la placa que la empuja, esto ocasiona el proceso de subducción de las placas. El límite de subducción es muy importante ya que es en este donde se generan fenómenos como el volcanismo y la sismicidad. Mientras que en la zona de divergencia localizada en el fondo del Mar de Cortés, no es habitual la ocurrencia de sismicidad, pero entre sectores de divergencia la placa se disloca y muestra un movimiento horizontal diferenciado, a partir de fallas laterales en el límite mismo. Estas fallas al desplazarse generan sismicidad.

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción y desprecia la sismicidad ocurrida intraplaca (Fig. 23).

Figura 23. Mapa de zonas sísmicas de acuerdo con la zona sismogeneradora en el país. Nótese que el borde costero de Oaxaca se encuentra en la zona de mayor peligrosidad sísmica



Servicio Sismológico Nacional

El municipio de San Pedro Pochutla, se encuentra en la zona D, aproximadamente a 60 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir de la zona sismogeneradora. La actividad sísmica en el borde costero del Pacífico es muy elevada, solo en el estado de Oaxaca tenemos más de 200 sismos de magnitudes que mayores a 3 y hasta cerca de 6 en los últimos 6 años (de enero del 2006 a diciembre del 2012). Los sismos de mayor magnitud (+5) registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) ocurridos dentro del estado, tienen una recurrencia cada 3 años aproximadamente (2006, 2009, 2011) (Cuadro 29).

Esta recurrencia sísmica, también puede observarse, a grosso modo, en los sismos ocurridos dentro o en los alrededores del municipio de San Pedro Pochutla (Fig. 22). La sismicidad de mayor magnitud ocurrida en el municipio se registró aprox. a 23 km al este de Puerto Escondido, con 5.8, el 8 de febrero del 2010. Dentro y en los alrededores del municipio se han registrado, por el SSN en los últimos 6 años, más de 550 sismos con magnitudes que van de los 2.8 a los 5.8 (Anexo A). De acuerdo con la ocurrencia de los sismos de mayor magnitud presentados en la

zona, se observa una recurrencia promedio de 15 meses para cada sismo de magnitud mayor a 5. Si la certidumbre del cálculo es alta, se espera un sismo de esta magnitud para los meses de septiembre u octubre del 2012. Pero al solo utilizarse los últimos 6 años de sismicidad en el municipio, la certidumbre de la recurrencia sísmica es muy baja.

Cuadro 30. Sismos de mayor magnitud ocurridos cerca o dentro del municipio de San Pedro Pochutla, Oax. (SSN, 2012).

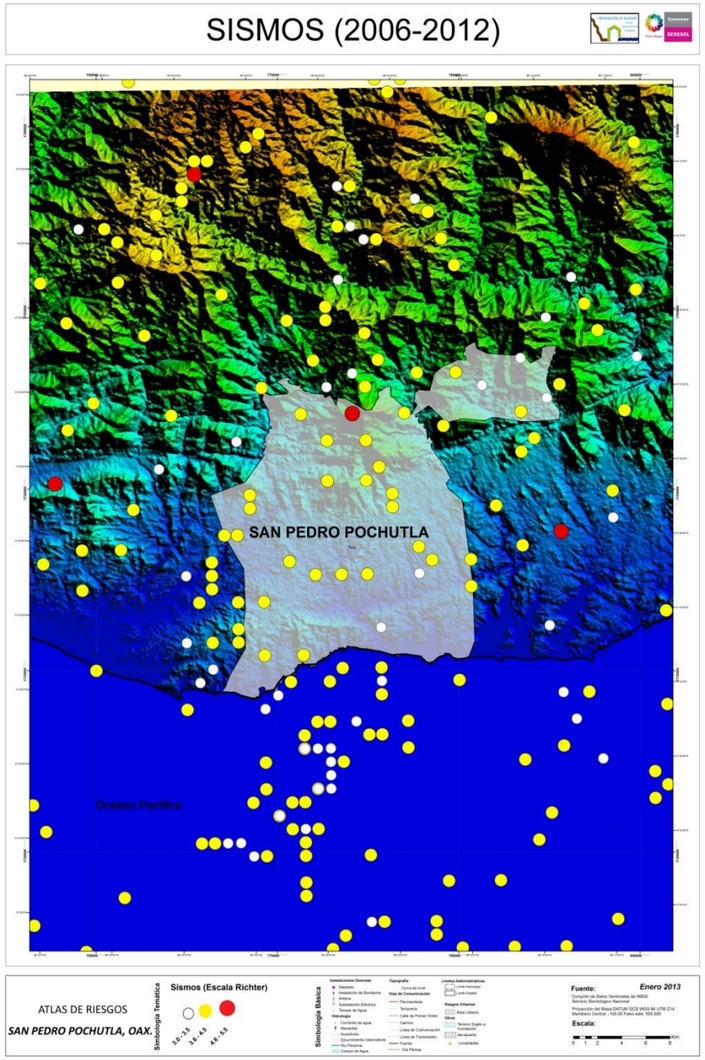
Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad en km_	Mag.	Zona
07/09/2011	15.87	-96.42	22	5.3	15 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
11/08/2006	16.05	-96.54	45	5.1	31 km al SUR de MIAHUATLAN, OAX
04/07/2009	15.82	-96.65	20	4.8	21 km al NOROESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
07/07/2006	15.78	-96.26	31	4.7	14 km al OESTE de CRUCECITA, OAX

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. De esta manera las capas lacustres y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

Las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. Si además se concatenan los fenómenos de sitio con el tamizado natural resultado del oleaje y erosión eólica ocurrido en las costas, así como de la selección de los materiales más finos por parte de los ríos al desembocar en el mar y el alto nivel freático, se crea un escenario en donde fenómenos como la licuefacción, puede presentarse. La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

De acuerdo con lo anterior, el municipio fue dividido en 3 zonas sísmicas (Fig. 28), muy alta peligrosidad sísmica es aquella más cercana a los focos sismogeneradores y constituida por materiales poco competentes, es decir, la zona costera o llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, inferior a los 350 m/s. La peligrosidad alta, se localiza en la zona de lomeríos costeros o premontaña en el municipio, constituida por material poco consolidado en los primeros metros. Por último la zona de peligrosidad media, en donde el material litológico es de mayor competencia pero al encontrarse en una zona de alta concentración sísmica, puede desencadenar otros procesos como caídas de rocas y deslizamientos.

Figura 24. Mapa de distribución sísmica por magnitud, alrededor de San Pedro Pochutla, Oax



La zona de muy alta peligrosidad se localiza en la delgada franja costera de Pochutla. Se observa que la mayor concentración de área con esta peligrosidad se encuentra al sur y sureste del municipio. Justo en la zonas en donde se observan llanuras aluviales amplias. Es común que en el terreno de playa se ubiquen construcciones con fines turísticos y económicos. Por esta razón las zonas bajas, emplazadas sobre arenas o partículas finas movilizadas por fuerzas costeras y eólicas, se vuelven terrenos susceptibles a experimentar una amplificación marcada de las ondas sísmicas (Fig. 23). Cabe señalar que los pobladores reportan la percepción sísmica trepidatoria (evidencia de la cercanía con los focos sismogeneradores).

Figura 25. Construcciones emplazadas sobre las arenas costeras en Puerto Angel, Pochutla, Oax.

La superficie con peligrosidad alta, cubre en su totalidad al territorio de Pochutla. Esto se debe a la cantidad y cercanía del municipio con la zona sismogeneradora. A su vez, aunque la litología del municipio se define como un material de alta competencia, el nivel de deformación y el tiempo de exposición del mismo a debilitado sustancialmente la parte más superficial del entorno (Fig. 24).

Figura 26. *Sustrato superficial o corteza de intemperismo removilizada producto de la alteración de las migmatitas metaigneas.*

Aunado a estas características, es importante señalar que existen construcciones en zonas vulnerables de presentar debilidad en el terreno, atenuado por la actividad sísmica. Como lo son los cauces intermitentes que cruzan el municipio y que se han visto afectados por la presión poblacional (Fig. 25).

La zona de peligrosidad media, es la zona serrana y de lomeríos constituidos por materiales de mayor competencia, como lo son las rocas ígneas intrusivas y las sedimentarias químicas. Estas zonas se observan como manchones a lo largo del municipio.

Figura 27. *Construcciones emplazadas en las zonas bajas, cercanas al cauce, lugares en donde las ondas sísmicas pueden lixiviar los materiales y maximizar el movimiento.*

Figura 28. *Mapa de distribución sísmica por magnitud, alrededor de San Pedro Pochutla, Oax*

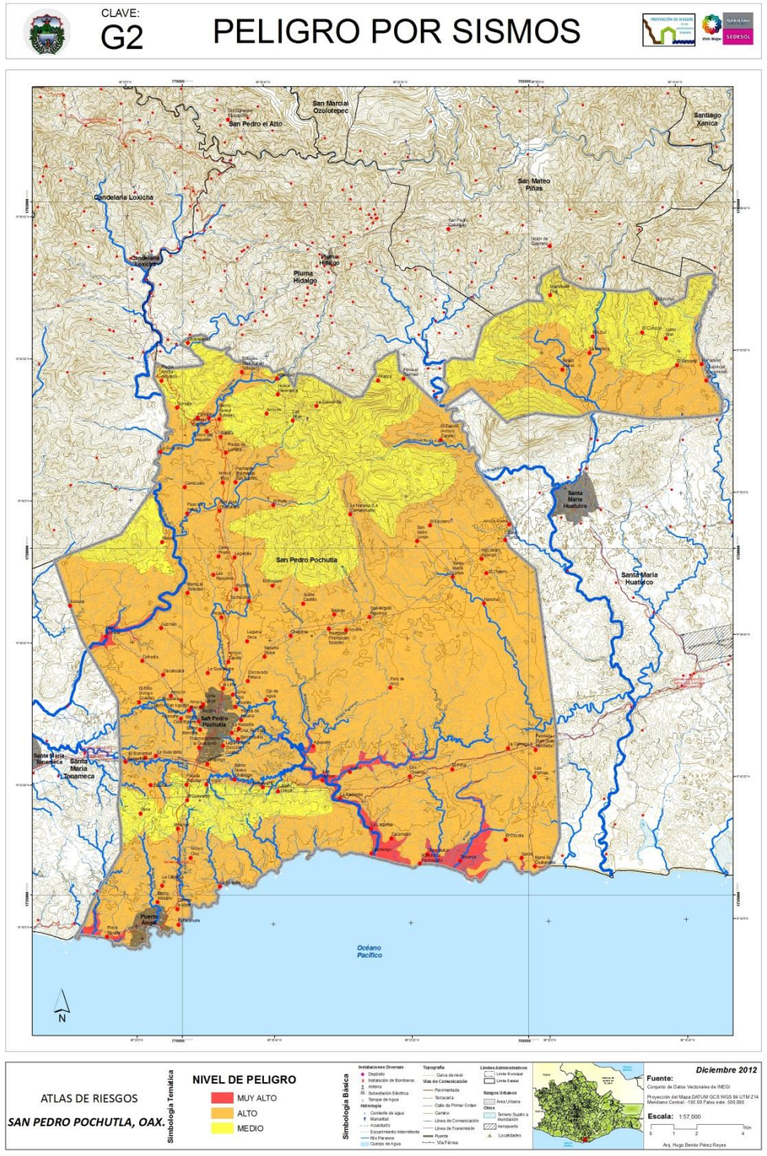
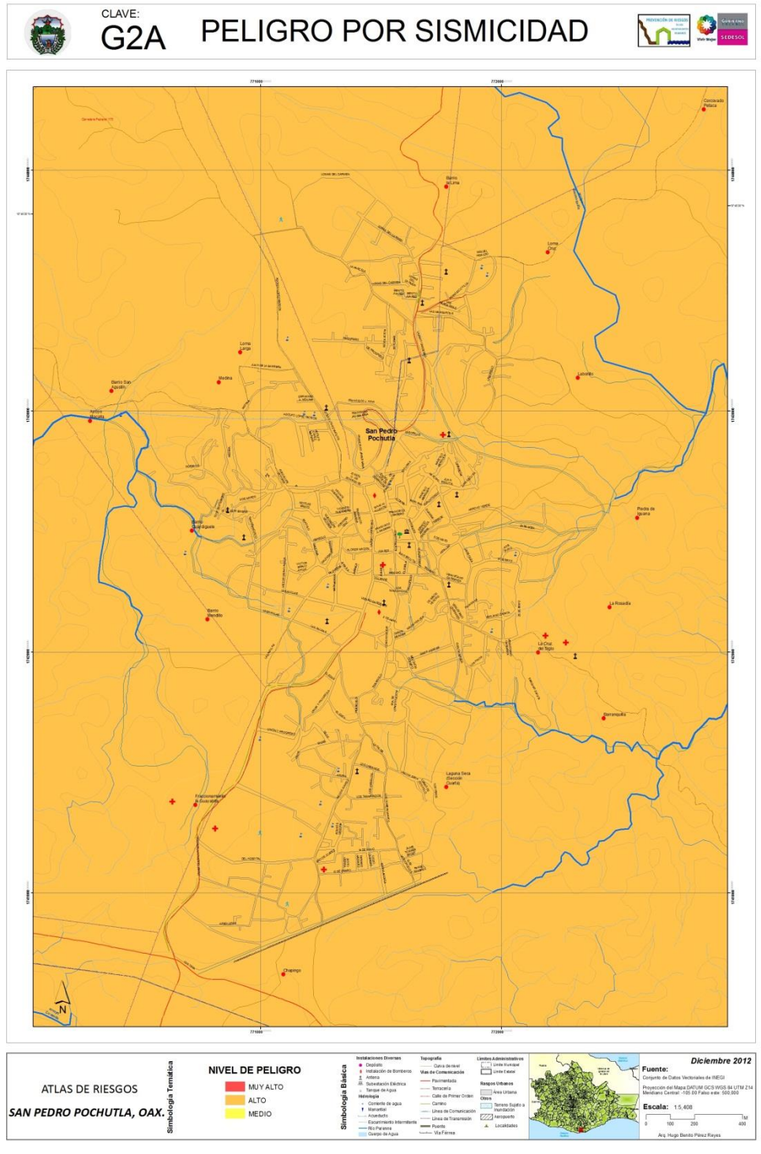


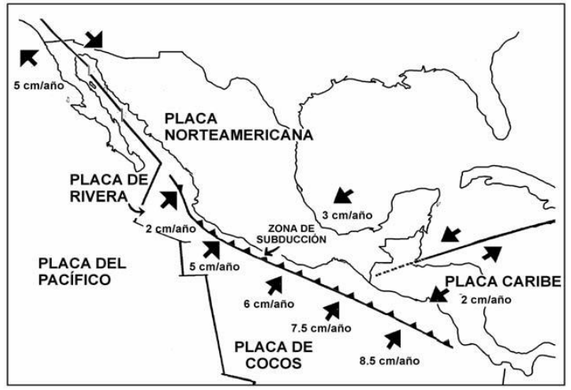
Figura 29. *Mapa de distribución sísmica en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla, Oax*



5.1.3 Tsunamis o maremotos

El municipio de San Pedro Pochutla está localizado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual tiene su origen en distintos procesos geológicos, entre ellos el tectonismo generado por la subducción entre la Placas de Cocos y la Placa Norteamericana. Por lo tanto, la zona de estudio es afectada por la presencia de sismos tectónicos (Fig. 29).

*Figura 30. **Ubicación del territorio nacional con respecto a las placas tectónicas***



Fuente: CENAPRED 2006

De acuerdo con las características de los Tsunamis, se ha determinado que el movimiento inicial que los propicia es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano ocasionada por sismos, erupciones volcánicas o deslizamientos de grandes masas de tierra, por lo que es importante definir en qué condiciones se encuentra la zona de estudio para determinar el nivel de afectación que puede haber por la presencia de tsunamis.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tienen capacidad de transmitir la erigía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami. En México, el temblor de 1985 ocurrido frente a las costas de Michoacán generó un pequeño tsunami que afectó a Lázaro Cárdenas, con olas mucho más reducidas que las de Asia en 2004, de apenas un par de metros, pero ya con capacidad destructiva. El mayor temblor más reciente, el de Colima, en 1995, fue dé 7.9 y generó un tsunami que afectó las costas de Jalisco, siendo Barra de Navidad la zona más dañada.

En el catálogo de tsunamis se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5m (Fig. 30). El tsunami fue generado por un sismo de magnitud de 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).

Figura 31. *Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros*

A partir de los registros históricos el CENAPRED establece una clasificación de áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis en las costas del Océano Pacífico, entre las que se encuentran: la zona receptora de tsunamis lejanos en los estados de Sinaloa, Coahuila, Baja California Norte y sur; y la zona generadora de tsunamis locales y receptora de lejanos, donde se encuentran los estados de Nayarit, Colima, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, donde se pueden presentar olas de hasta 10 m de altura. Por lo tanto para establecer los peores escenarios esperados por la afectación de tsunamis en estos estados se debe tomar como referencia la cota 10 msnm.

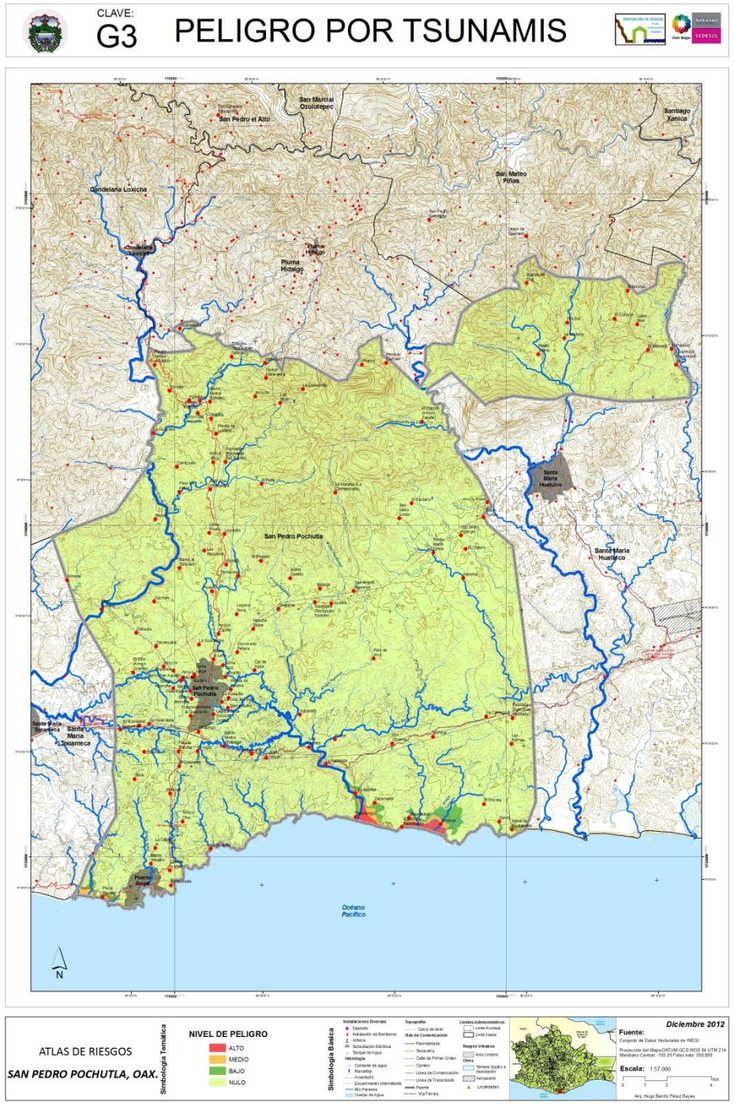
Debido a que la zona de estudio está localizada en la región receptora de tsunamis locales y lejanos, se ha considerado un peligro alto a la afectación de tsunamis a las zonas que están por debajo de los 10 msnm. Tomando en cuenta que las características geográficas que presenta el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, no son las idóneas para que los tsunamis penetren tierra adentro, debido a que los acantilados rocosos que emergen desde la línea de costa, solo las zonas de costa de poca altura que conforma el cordón coster definido por la cota 20 m como el límite superior de afectación para la elaboración del mapa de peligros.

En el caso de los tsunamis lejanos la zona puede ser afectada por oleaje de hasta 1 m de altura. En el sismo del 11 de marzo de 2011 en Japón que presentó una magnitud de 8.9° sirvió para que algunas instituciones como Protección Civil y El Servicio Sismológico Nacional emitieron alertas en los estados costeros de la república, con el propósito de que se cerraran puertos a la navegación menor y se tomaran las previsiones necesarias ante la posible recepción de oleaje por tsunami lejano.

Con la información disponible y los criterios elaborados por el CENAPRED, se elaboró el mapa de peligro por Tsunamis para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca. Dentro del rango marcado como zona de peligro alto por la presencia de tsunamis, se encuentra infraestructura turística importante como Puerto Ángel (Fig. 32) y la bahía principal de Zipolite, importantes puntos turísticos de nivel internacional (Fig. 33). Cabe mencionar, que dentro de esta zona, se debe tomar en cuenta que el peor escenario por la presencia de Tsunamis o maremotos, son los periodos vacacionales donde la población flotante se incrementa debido a los atractivos turísticos del municipio.

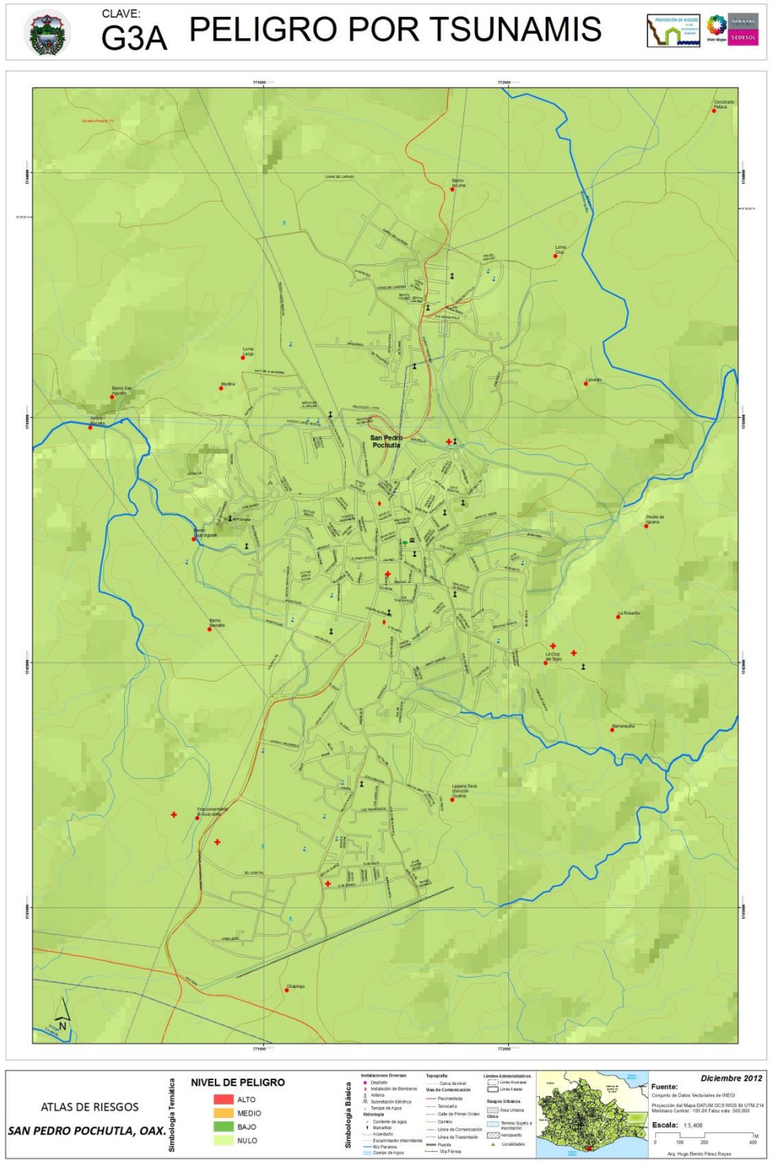
Figura 32. *Bahía de Puerto Ángel, nótese la altura de la berma (menor a 3 m) que fácilmente puede ser remontada por un tsunami de menor magnitud.*

Figura 33. *Mapa de Peligro por Tsunamis*



Elaboración propia con base en información de INEGI y Servicio Sismológico Nacional, UNAM.

Figura 34. *Mapa de Peligro por Tsunamis en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla*



5.1.4 Vulcanismo

El municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, se localiza en la costa del Pacífico del estado de Oaxaca. En la zona sismogeneradora y de generación de magmas por excelencia para México, es aquí en donde inicia la maquinaria que genera el magmatismo que se ve expuesto en el centro del país. Pero para que esto ocurra es necesario que la placa que se introduce por debajo de la placa de Norteamerica llegue a una profundidad aproximada de 100 km, cuando las condiciones petrográficas cambian y se produce la fusión. En México este fenómeno supone que ocurre a cada 350 km al interior del continente, justo en el centro del país. Por esta razón la probabilidad de que se emplace un volcán al interior del municipio es prácticamente nula. Por otro lado también es importante considerar que los volcanes tienen la capacidad de afectar un radio a su alrededor. Dependiendo de los productos expulsados por el volcán será el alcance de los mismos. Los volcanes de mayor actividad en México, más cercanos al municipio, son los Tuxtlas, en Veracruz, y el Pico de Orizaba, entre Puebla y Veracruz. La distancia a la cual se encuentran estas estructuras es mayor a los 300 km. Por lo que es muy difícil que sus productos, en caso de tener una erupción de gran magnitud, alcancen el territorio ocupado por el municipio. Por tal motivo el peligro volcánico es nulo (Fig. 35).

Figura 35. Mapa de peligro volcánico para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

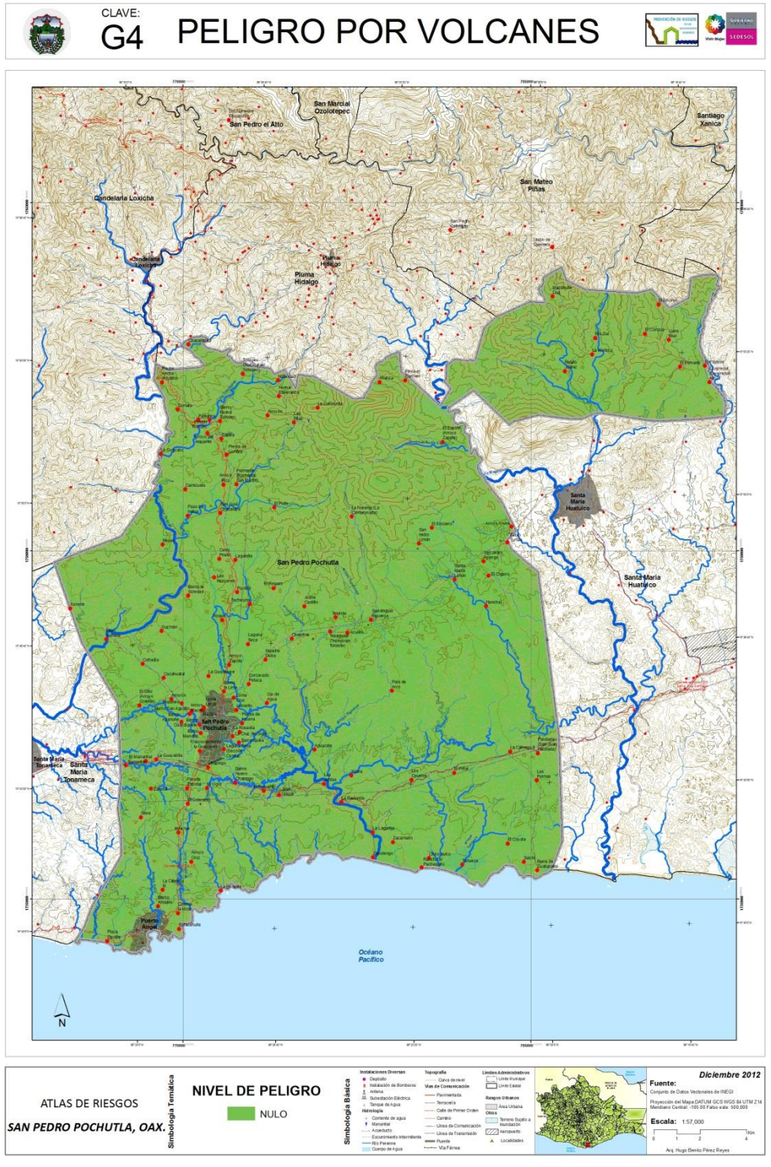
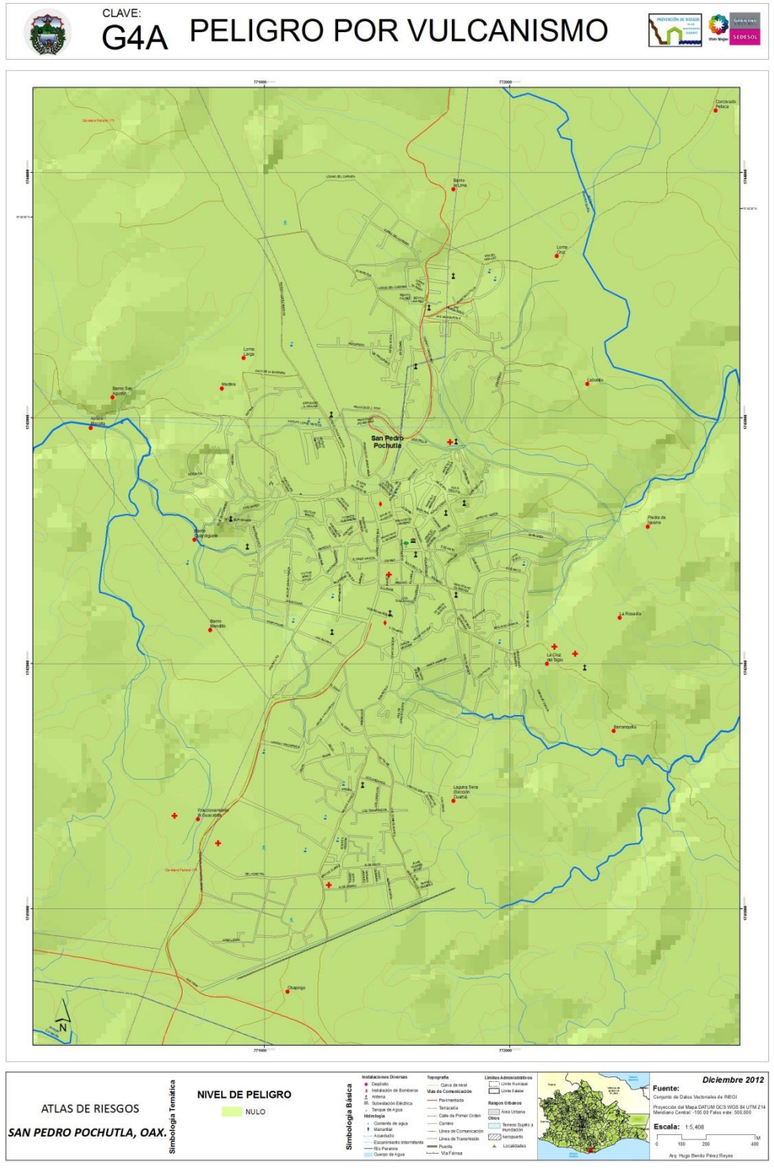


Figura 36. Mapa de peligro volcánico para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.



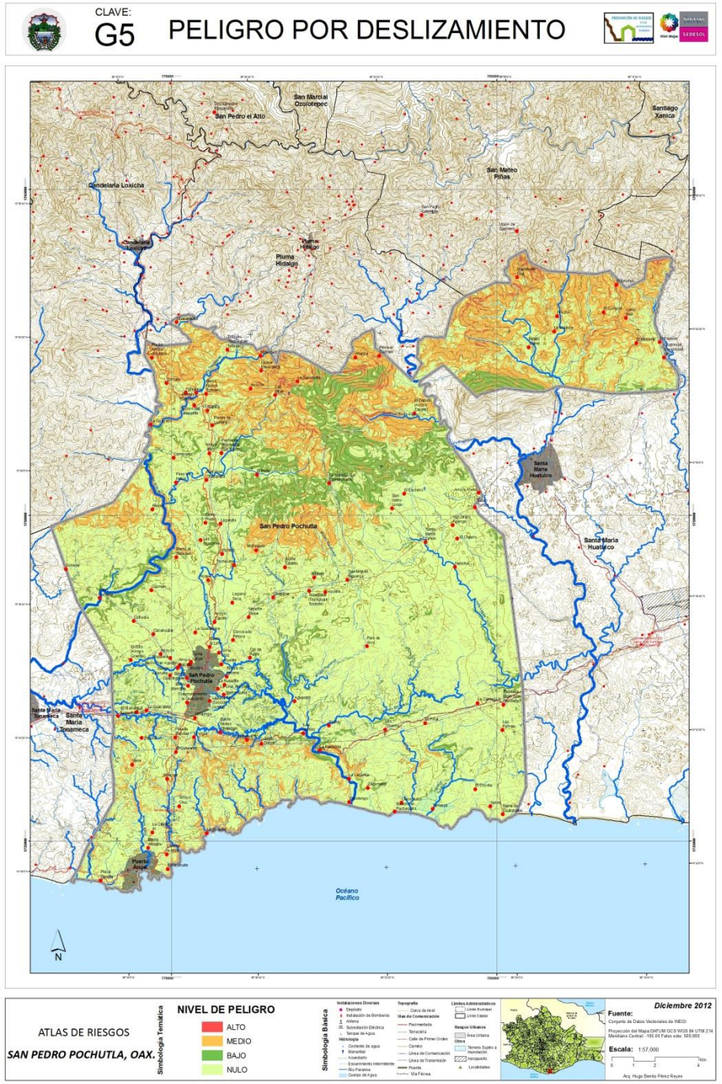
5.1.5 Procesos gravitacionales (Deslizamientos[1])

Los deslizamientos son fenómenos naturales que ocurren en cualquier superficie en desequilibrio, es decir, una superficie que se vea afectada por una fuerza ajena a las propiedades físicas de los materiales que la conforman. A este tipo de fenómenos que involucran el movimiento de una ladera o superficie se le conoce como proceso de remoción en masa (PRM). Un proceso de remoción en masa, es el movimiento ladera abajo del material que la conforma (suelos, tierra, detritos, rocas, etc), debido a la influencia de la gravedad, con velocidades variables, y favorecido en algunos casos por un agente acelerador como hielo o agua (Cruden y Varnes., 1996).

La naturaleza montañosa del territorio nacional constituye a los PRM como una de las amenazas más comunes que impactan a los asentamientos humanos, sin importar que sean en áreas rurales o urbanas, así como a su infraestructura carretera y económica, como sus equipamientos (escuelas mercados, parques, oficinas de gobierno, etc.). Dentro de las etapas de prevención y mitigación es indispensable el estudio del relieve, de la geología así como de la geomorfología del lugar, para determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables.

Al tomar en cuenta los aspectos anteriores se realizó el mapa de susceptibilidad de procesos de remoción en masa, para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca (Fig. 37). El presente mapa caracteriza el relieve de acuerdo con dos factores primordiales, la pendiente de las laderas y la competencia del material. El mapa de peligros por deslizamientos es la combinación de los mapas correspondientes a la geología (litología), el relieve (pendiente) y los procesos geodinámicos endógeneos como la cercanía de fallas y fracturas como de modelado como los son erosivos fluviales (distancia a ríos). Cabe mencionar que la resolución de espacial (píxel) del análisis es de 20 x 20 m. Por lo que cualquier deslizamiento con magnitudes menores a los 400 m2 no pueden ser representados. Además de la variables antes mencionadas es importante señalar que el mapa define las áreas susceptibles para la ocurrencia de deslizamientos, entendiendo por estos solo a los tres tipos principales: translacionales, rotacionales y complejos. Los deslizamientos son movimientos de un sector de la ladera presente sobre una superficie de ruptura en la misma dirección que la pendiente (Gutiérrez Elorza, 2008). La superficie de ruptura define cada tipo de deslizamientos, para el rotacional, la ruptura tiene una geometría cóncavas o curvas; los translacional superficies planas u onduladas y los complejos cuando hay una combinación de ambas Gutiérrez Elorza, 2008).

Figura 37. Mapa de áreas susceptibles a presentar deslizamientos de tierra, en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.



[1] Nota: El término “Deslizamientos” solo se refiere a un tipo de proceso, se sugiere usar “Procesos Gravitacionales o de Remoción en Masa”.

Las variables meteorizantes que dominan en el municipio como la precipitación y el material metamórfico que predomina en el territorio hacen susceptible a presentar PRM, particularmente deslizamientos. De esta manera se obtuvo un mapa de peligros por deslizamientos con tres rubros: alto, medio y bajo (Fig. 32). En este contexto, todo el terreno montañoso del municipio debe considerarse como peligroso por lo que su peligro fue clasificado como bajo. Mientras que las zonas con pendientes mayores a 15° tienen una mayor probabilidad de presentar debilidades estructurales en las laderas, y más al considerar la alta concentración de fallas conforme nos adentramos en el municipio. Por último el peligro alto, define las zonas con pendientes mayores a 30°, en el sustrato metamórfico de con bandas miloníticas, morfología de cabecera erosiva y cercanía con una corriente fluvial que debilite en la parte basal de la ladera. Estas unidades se encuentran a lo largo y ancho del municipio, pero se observa una mayor concentración en el sector norte y noreste.

Los tipos de deslizamientos ocurren en laderas con un profuso perfil de meteorización. Ya que la roca metamórfica muestra una competencia media, es necesario debilitarla a partir de la remoción constante por variables intemperizadoras o la afectación por factores antrópicos (Fig. 33). De esta manera los cortes de carretera y uso del material para la construcción hace factible la aceleración de este tipo de fenómenos (Fig. 38).

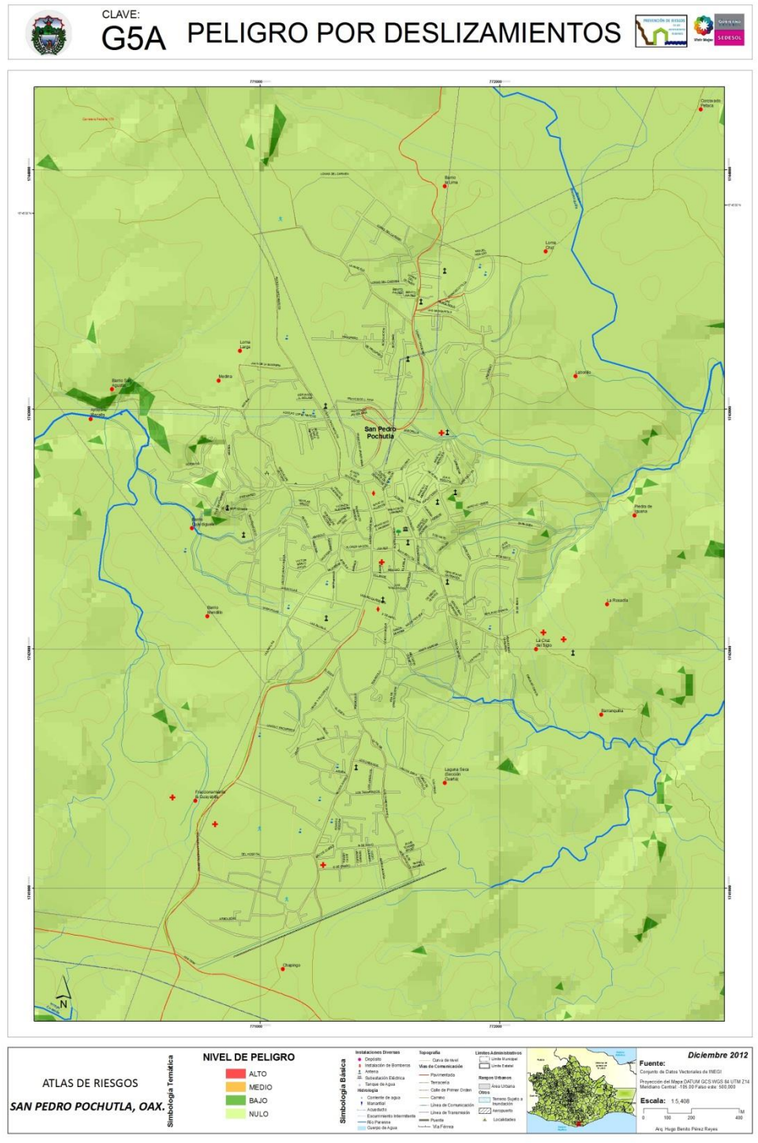
Figura 38. Remoción del material a manera de deslizamiento en bloques producto de la socavación interior y el peso que carga la carretera en la parte superior.

Figura 39. Antiguo deslizamiento producto de la inestabilidad de la ladera por efecto de corte para carretera. Nótese la corona de deslizamiento en la parte superior, lugar en donde inicia el desprendimiento.

Esta amplia corteza de intemperismo que se observa en los lomeríos costeros dentro del municipio, favorece la ocurrencia de deslizamientos. Algunos incluso han afectado considerablemente a la infraestructura de la zona (Fig.39).

Figura 40. Remoción súbita del material a manera de deslizamiento que afecto la entrada de una escuela. Es claro que a mediano plazo dañara la estructura de la construcción por lo que se vuelve un peligro inminente para la vocación del lugar.

Figura 41. Mapa de peligro por deslizamientos de tierra, en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla,



5.1.6 Derrumbes

Otros Procesos de Remoción en Masa (PRM) que hace referencia a la caída libre de material (rocas, detritos o suelos) en una ladera son los denominados derrumbes o caídas. Por lo general se presentan en superficies con una pendiente mayor a 33º; el material desprendido necesita ser sometido a procesos como el intemperismo. Para la ocurrencia de este mecanismo los factores importantes son la gravedad y peso, desarticulación de la ladera y agrietamientos o fallas. Con la excepción que la masa desplazada sufra socavamiento o incisión; estos eventos ocurren en las montañas con pendientes muy escarpadas, rocosas o acantilados, esto permite que el material pueda rebotar, rodar, deslizarse o tener una caída libre (Hugget, 2007)

Dentro de esta sección se toman en cuenta los vuelcos, este fenómeno consiste en la rotación hacia la parte exterior de la ladera de una masa de roca o suelo, en torno a un eje determinado por su gravedad; el movimiento es perpendicular a las grietas o discontinuidades que generan su separación del bloque principal. Este proceso se presenta en rocas o materiales con ruptura por la presencia de diaclasas, grietas y superficies columnares. Estos procesos se pueden presentar en los cortes verticales que han generado las barrancas, las cuales en el municipio son áreas muy pequeñas distribuidas en la zona montañosa, pero los estudios a mayor detalle darán como resultado otras áreas en las que se presenta este tipo de proceso como ocurre en la cabecera municipal.

El resultado, al igual que con el mapa de deslizamientos, detecto tres niveles de peligrosidad: alta, media y baja (Figura 36). El potencial erosivo del terreno montañoso, no permite el desarrollo de laderas con pendientes mayores a los 45º, por lo que las zonas de mayor peligrosidad son escasas y se concentran en el sector noreste del municipio. En cambio existe una gran distribución de zonas con peligrosidad media y baja, en donde la pendiente es mayor a los 30º y la geometría de las laderas favorecen el desprendimiento del material. El menor rubro en esta escala define zonas en las laderas con una pendiente que favorece el proceso pero la geometría no es la idónea. Cabe señalar que la competencia del material metamórfico y plutónico que constituye al municipio facilita el desarrollo de los procesos de caídas y vuelcos.

Figura 42. Mapa de áreas susceptibles a presentar derrumbes de escombros y rocas, en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

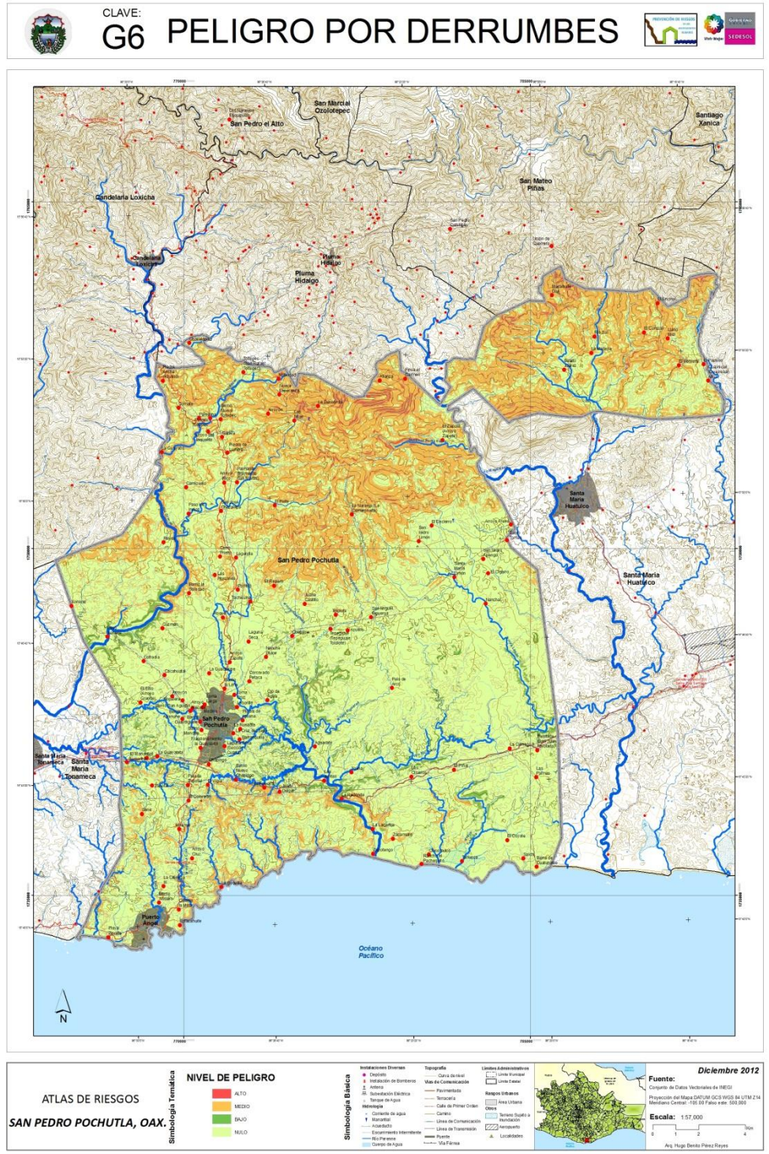


Figura 43. Cauce en los alrededores de Pochutla. Nótese el bloque a la derecha de la foto, este bloque viajo ladera abajo, si continuara su trayecto hubiera afectado a la construcción en la vertiente posterior.

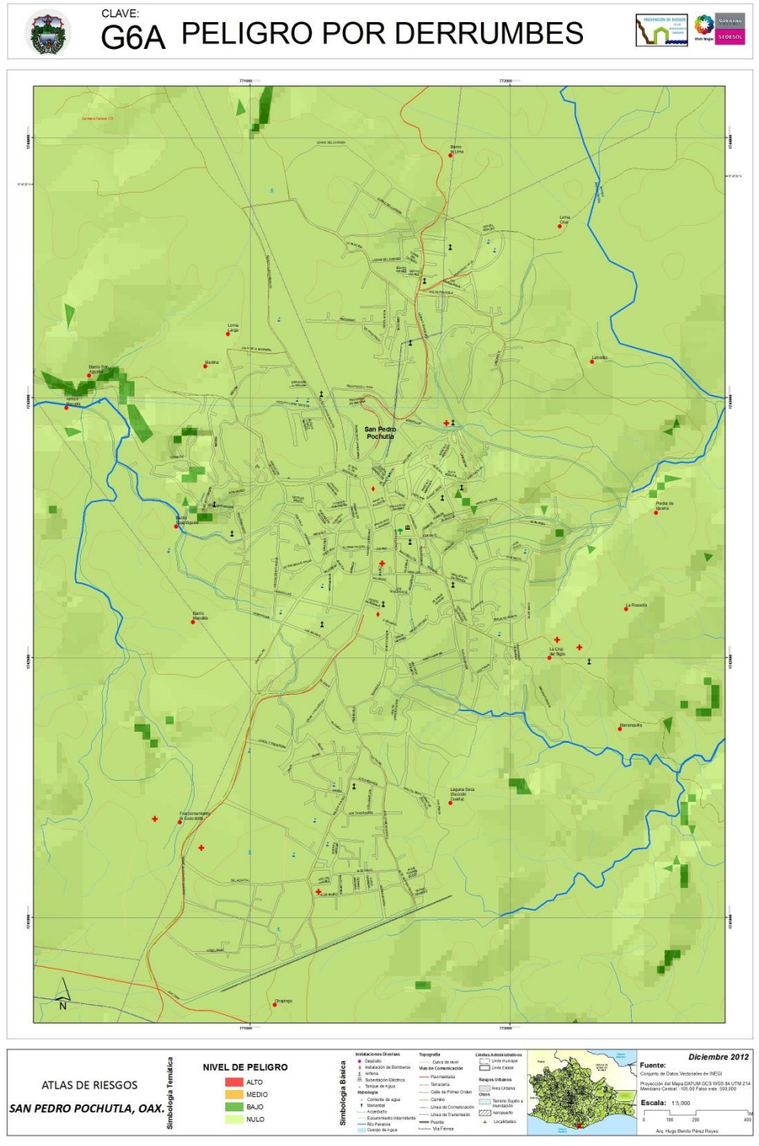
Este fenómeno es común dentro del municipio. Ocurre de manera súbita y de dos formas, por el desprendimiento en un plano continuo y/o en otro discontinuo. El material involucrado es desde ígneo intrusivo hasta los metamórficos metasedimentarios. Comúnmente afectan a las construcciones localizadas directamente emplazadas en la parte baja. Así como las casas construidas a lo largo de frentes rocosos que se ven afectados en la parte inferior por socavación y en la parte superior por el peso de infraestructura y las agresivas condiciones meteóricas que dominan en el municipio (Fig. 42). Los bloques que se desprenden son heterometricos y recorrerán una distancia ladera debajo de acuerdo con su línea de energía potencial. De esta manera hay bloques que recorren desde 100 m hasta 1 km de distancia una vez que llegan a la zona baja. Debido a la cantidad de diaclasado presente en la zona de deformación de las rocas metasedimentarias, lo que principalmente se desprende son bloques y escombros rocosos (Fig. 43).

Figura 44. *Escarpe de desprendimiento de bloques en la ladera superior. Nótese la construcción en la parte inferior, está tuvo que detenerse debido a la caída de bloques, ocurrido durante la época de lluvias.*

También ocurre el desprendimiento de rocas, escombros y suelo en las zonas que antrópicamente hay sido debilitadas por cuestiones de infraestructura, como cortes de carretera o tala de vegetación para acondicionamiento urbano (Fig. 44).

Figura 45. Escarpe producido por la remoción de bloques y suelo de la parte superior. El fenómeno ocurre en los afloramientos producidos por el emplazamiento de la carretera.

Figura 46. Mapa de peligro por derrumbes en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla

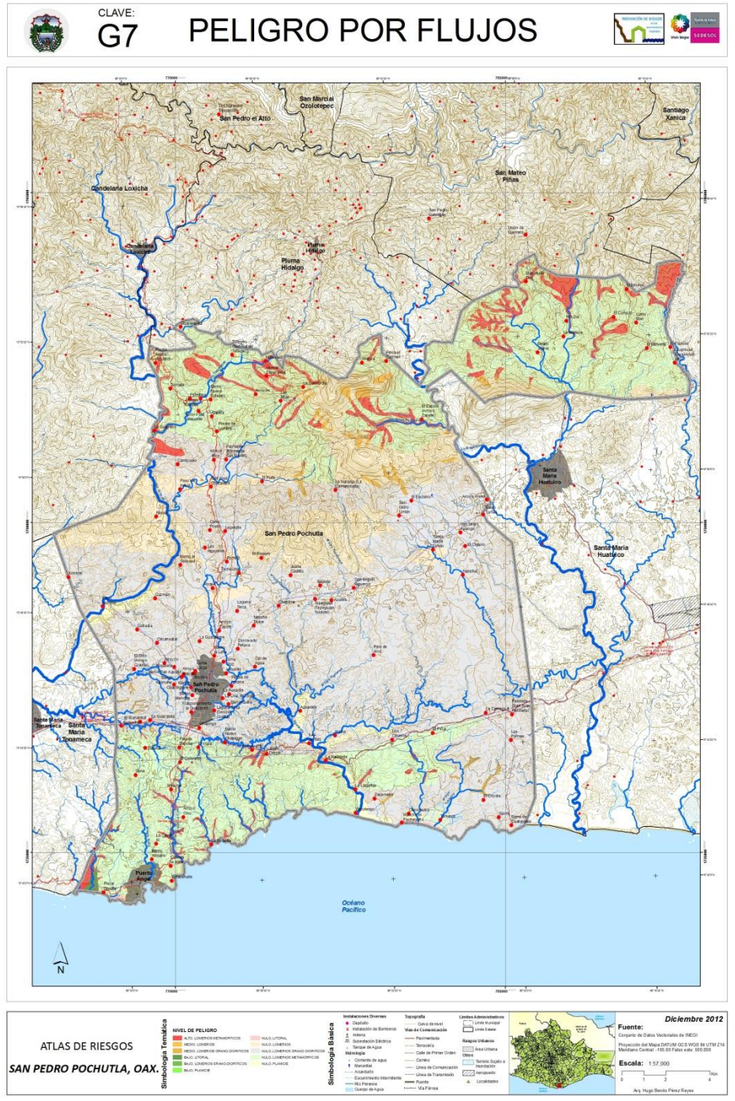


5.1.7 Flujos

Dentro de la clasificación de deslizamientos existe un tipo caracterizado como flujos. Constituyen un movimiento de masa con un lubricante pro lo que su movilización simula a la de un fluido, razón por la cual el depósito adquiere morfología de lengua o lóbulos bien definidos; en un flujo las superficies de cizalla son muy próximas al depósito, por lo tanto tienen poca duración lo que dificulta su observación. El volumen de material transportado es mayor en relación con los derrumbes. Los flujos involucran cualquier tipo de material disponible para ser transportado (Alcántara Ayala, 2000). Este proceso inicia por la saturación súbita de sedimentos no consolidados que se encuentran en las partes altas, donde la pendiente del terreno es pronunciada. Al generarse la saturación, el material aumenta su peso y tiende a fluir pendiente abajo a través de los cauces o barrancos, por lo cual este tipo de procesos están estrechamente relacionados con la geología, pendiente del terreno, erosión fluvial y deforestación.

En el territorio del municipio se definieron zonas susceptibles de generar flujos en donde la pendiente predominante cae entre los 15 y 30°de inclinación, el tipo de roca es casi exclusivamente metamórfica y la vegetación es escasa. En las pendientes altas se concentran las corrientes de primer orden o erosivas que incorporan material sólido para formar flujos ladera abajo, por lo que estas zonas flujo-generadoras se consideran de peligro alto (figura 47). Las partes bajas son consideradas zonas de depósito y dependiendo del volumen de los flujos pueden alcanzar zonas bajas y planas por lo tanto se considera peligro bajo. Cuando la diferencia altitudinal entre en nivel del cauce y la zona sismogeneradora rebasa los 100 m se considera de peligrosidad media, ya que la caída incrementa su velocidad por lo que la movilidad aumenta considerablemente.

Figura 47. Mapa de áreas susceptibles a presentar flujos, en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.



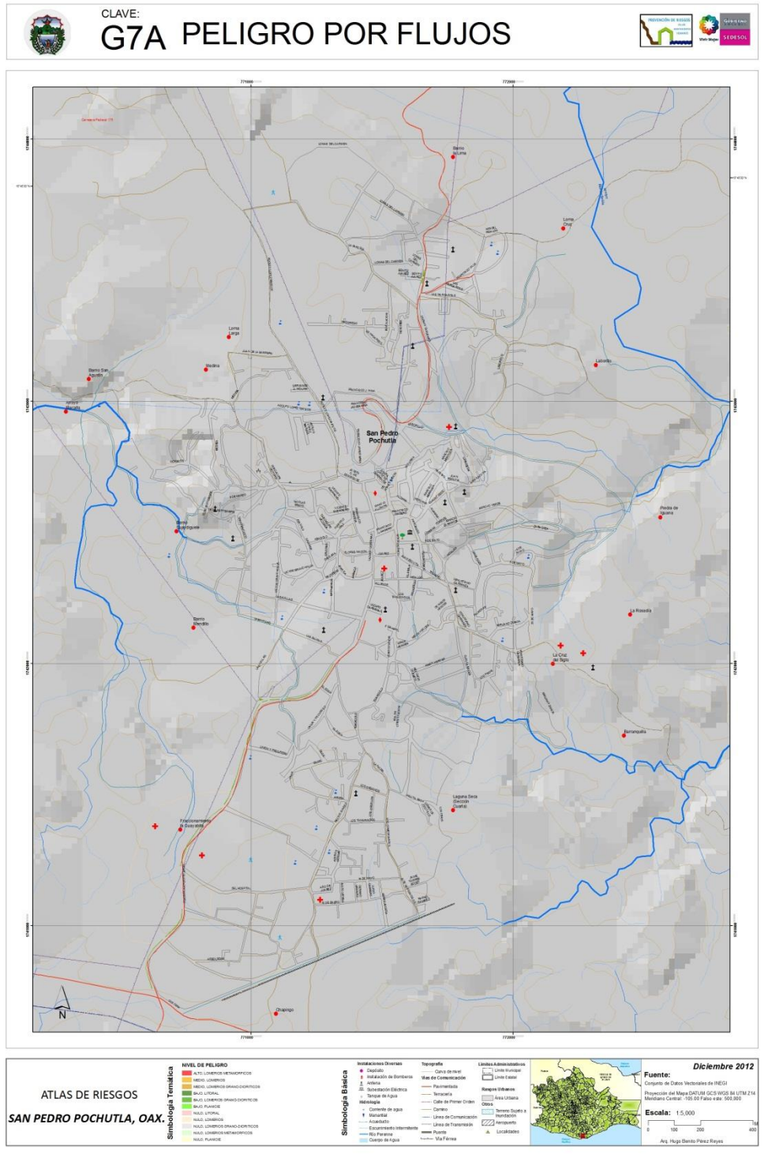
Este fenómeno tiende a concentrarse en las zonas negativas del relieve y se genera en laderas de alta inestabilidad y con material de carga abundante. En Pochutla existen muchas laderas con abundante carga pero pocos corredores de flujos de importancia tal que permitan generar flujos de escombros que puedan viajar varios kilómetros de distancia. Aun así se observa que los flujos de material se dan a dos escalas, la macro y micro. En la micro el material es removido súbitamente cuando es saturado en agua y fácilmente puede ser evacuado. Esto ocurre al interior de la ladera y no es mayor a metros de remoción (Fig. 48).

Figura 48. Flujo en escala pequeña, producto del escape del material debido a su saturación en agua, lo que debilito la pared y posteriormente fue empujada hasta la ruptura y remoción del material arenoso al interior.

Pero también se pueden dar flujos a nivel macro. El principal problema de este fenómeno es la ocurrencia de población emplazada en los corredores de flujos naturales, es decir los cauces intermitentes o afluentes de ríos de ordenes mayores (Fig. 49).

Figura 49. Cauce intermitente que se ve flanqueado por construcciones, estas reducen su amplitud hidráulica por lo que en caso de la ocurrencia de lluvias torrenciales, el cauce puede arrastrar gran cantidad de material e incrementar su velocidad, lo que afectaría de gran manera las viviendas.

Figura 50. Mapa de peligros por flujos, en la Cabecera Municipal de San Pedro Pochutla, Oaxaca



5.1.8 Hundimientos

Los hundimientos son movimientos del suelo, por acción de la gravedad, debido a la falta de sustentación. Existen diferentes tipos de colapso, y pueden deberse a disolución, derrumbes de techos de cavernas naturales o minas subterráneas labradas por el hombre en terreno poco consolidado, así como hundimientos originados por la compactación del terreno o reacomodo del suelo y por sobre extracción de aguas subterráneas.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o ser inducidos por la actividad humana. En este sentido pueden ser clasificados de acuerdo a su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencia; o hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia rara vez produce víctimas mortales, pero los daños económicos pueden ser elevados, sobretodo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno.

Por estas razones es necesario tomar en cuenta varios aspectos que determinan las zonas subsidencia o colapsos potenciales. A partir de la regionalización geomorfológica, la topografía, concentración de fallas y fracturas, la litología y zonas de extracción de agua, es posible generar un mapa de zonas potenciales de hundimiento para el San Pedro Pochutla.

La litología característica en donde puede ocurrir este tipo de procesos es en el fondo de los valles, que forman una planicie lacustre amplia. Para Puerto. Ángel, las condiciones líticas y erosivas hacen propicias la ocurrencia de fenómenos de hundimiento que aunados con la sismicidad hace que la peligrosidad se incremente, debido a la presencia de fenómenos como la licuefacción. (Fig. 43). De esta manera se observa en el municipio un cordón de alto peligro cerca de los cuerpos de agua y el margen litoral. Al interior de la llanura costera los materiales presentan una cierta litificación, lo que les da una mayor estabilidad. Pero si los niveles freáticos disminuyen de manera local, el peligro de subsidencia permanecerá latente, por esta razón el peligro se define como medio. Por último las zonas más elevadas en la llanura costera presenta una mayor estabilidad, por lo que su peligrosidad disminuye (Fig. 51). La zona de montaña y premontaña al interior del municipio, no puede presentar este fenómeno, debido a que es nula la karstificación.

Figura 51. Mapa de Peligro por Hundimientos

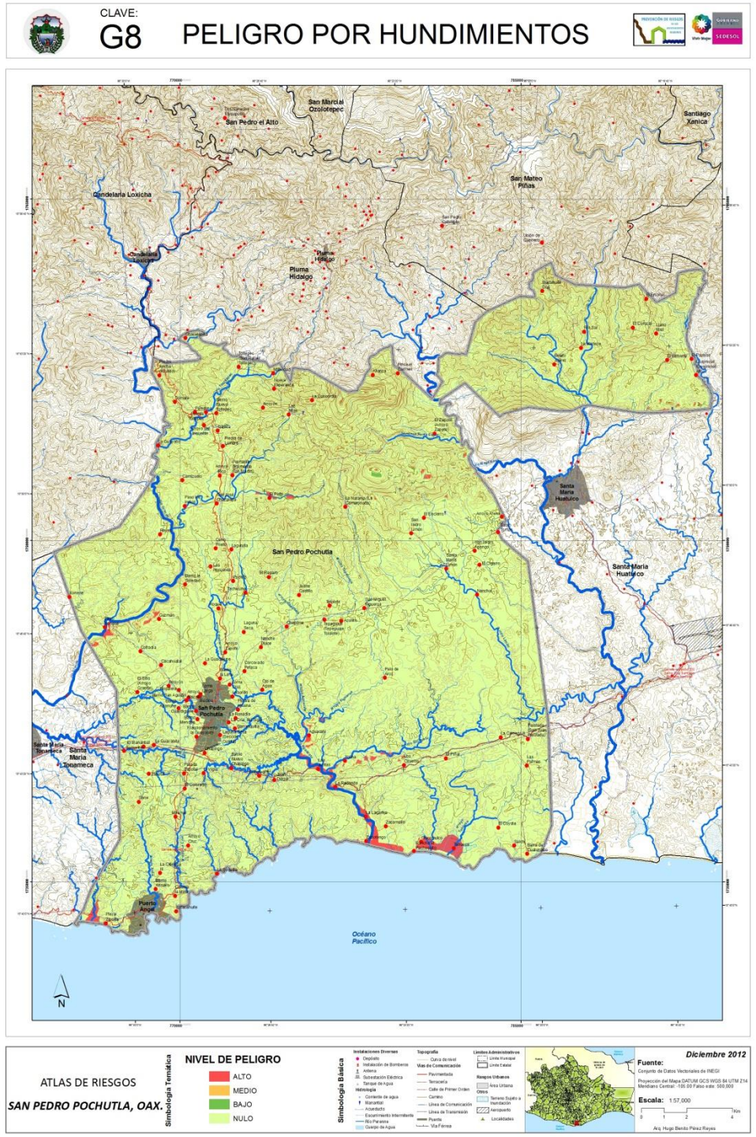
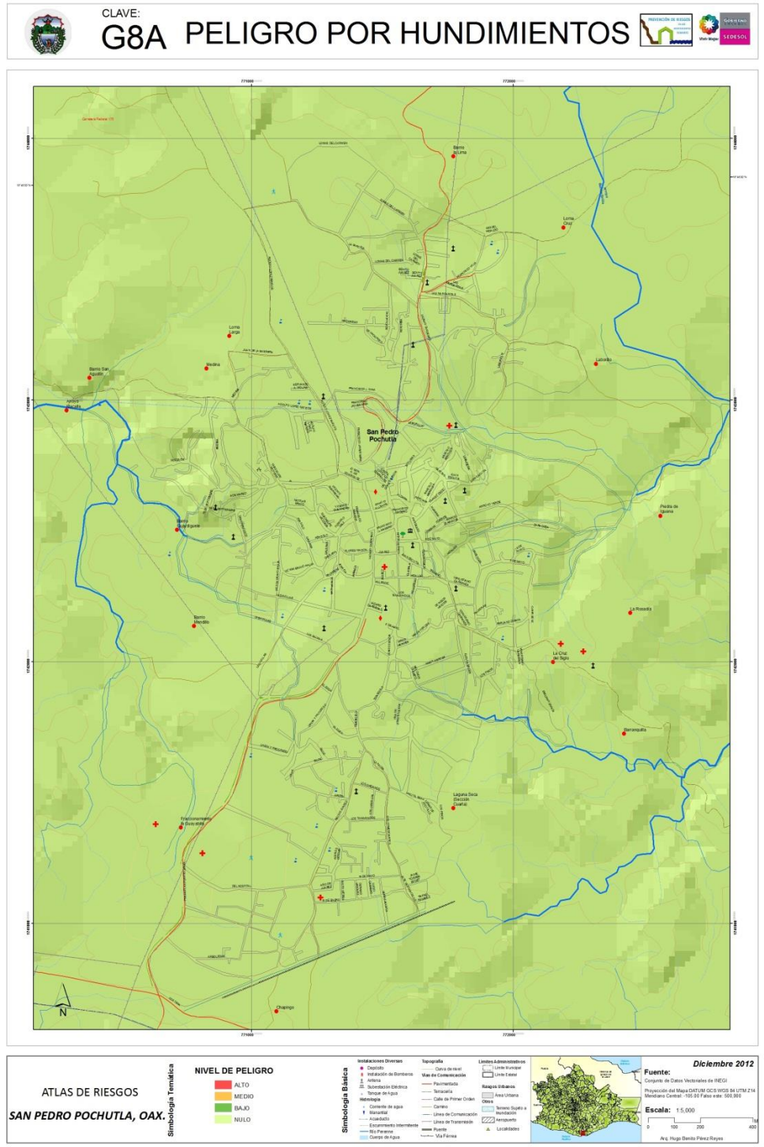


Figura 52. Dislocación en superficie, producto de la remoción ladera abajo del material a manera de flujo en Pto. Angel. Esto produjo la inestabilidad del sustrato que aunado con el peso de la construcción a iniciado un movimiento de subsidencia deferencial.

Figura 53. Mapa de Peligro por Hundimientos



5.1.9 Erosión

La erosión se define como el desprendimiento y remoción de partículas de suelo por acción del viento y agua en donde este último factor o agente. Las condiciones meteorológicas y el clima, preparan el material parental para la erosión (Leonidas, 2001). La cobertura vegetal, el tipo y características del suelo, la geomorfología, la geología y los usos del suelo, establecen el grado de propensión del suelo a ser afectado por los agentes generadores de erosión (Leonidas, 2001).Cuando las pérdidas de suelo son mayores a la formación del mismo en condiciones naturales se presenta la erosión, pero cuando dichas pérdidas se incrementan por la acción del hombre se presenta una aceleración de la erosión (Ríos, 2012).

El 97% de los suelos en México tienen algún grado de erosión, por fenómenos como la deforestación, la agricultura intensiva o la urbanización, entre otros (Ríos, 2012). La erosión de suelos en México es un problema ambiental muy serio que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad. La conservación de suelos en México se ha practicado desde tiempos prehispánicos, sin embargo, la implementación de metodologías, así como estudios detallados para predecir la pérdida de suelo en el país son escasos (Ríos, 2012).

Este fenómeno afecta de forma directa las propiedades químicas del suelo al ser eliminada la capa que contiene la mayor parte de los macro y micro nutrientes que mantiene la actividad biológica de los ecosistemas y ciclos biológicos como la captura de Bióxido de Carbono (CO2) y fijación de Nitrógeno. Algunas propiedades físicas afectadas son la textura, densidad aparente, capacidad de infiltración, retención de humedad y disminución en la capacidad de recarga de acuíferos (Ríos, 2012).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (RUSLE), es un modelo empírico simple basado en el análisis de regresión de las razones de pérdida de suelo a partir de gráficas de erosión para Estados Unidos de América y sirve para estimar las tasas de erosión anual a largo plazo (Vázquez, 2012). Esta ecuación consiste en la multiplicación de ciertos parámetros los cuales pueden ser determinados con modelos ya definidos, software y ecuaciones empíricas las cuales están relacionadas con datos característicos de la zona de estudio las cuales se muestra a continuación:

$$A=(R)(K)(L)(S)(C)(P)$$

En donde:

A= Es la perdida de suelo en toneladas/ha año

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

Debido a que la información disponible para los factores C y P está elaborada a una gran escala para esta zona los factores que se utilizaron para la elaboración de este mapa son los factores: R, K y LS.

En el diagrama de flujo se muestra la metodología desarrollada para encontrar el valor de cada uno de los términos de la formula RUSLE, los cuales son multiplicados entre sí para cada pixel en particular.

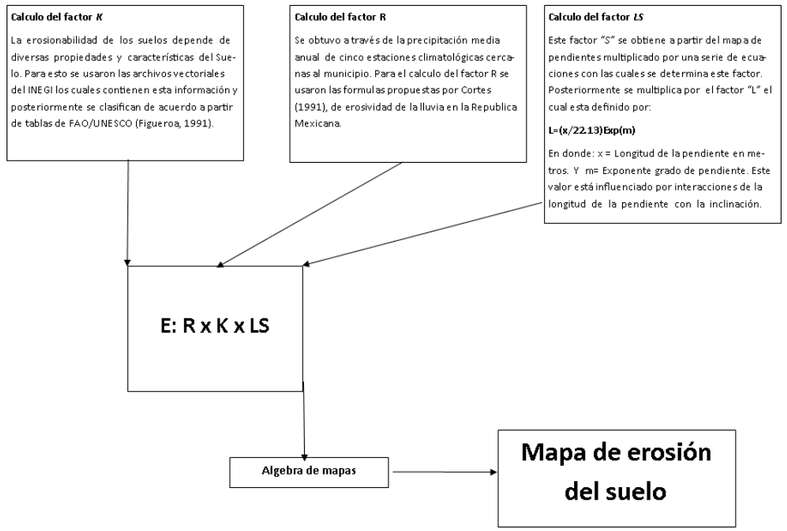


Diagrama de flujo para la elaboración del mapa de erosión de suelo.

La intensidad de erosión del suelo a la que se encuentran sujeto el municipio de San Pedro Pochutla, pertenece a tres grupos (Fig. 46):

Alta intensidad. Esta intensidad es la de menor impacto y principalmente se localiza al Norte y Noreste del municipio en un porcentaje de 21.23 % de la erosión total del municipio y en unidades de medida es de 94.41 km2

La intensidad Media. Es la segunda en importancia y tiene un porcentaje de 28.20 % y se localiza al Norte y Noroeste del municipio. En cuanto a los km2 que esta intensidad abarca se tiene que esta es de 125.40.

La intensidad Baja. Se encuentra distribuida al centro-Sur del municipio y es la de mayor impacto con el 50.58% y una área de 224.94 km2

En conclusión, debido a relieve, edafología y precipitación del municipio se tiene una mayor susceptibilidad a intensidades de erosión Bajas. Como se aprecia en el mapa y en los índices porcentuales, se deben de monitorear las actividades antrópicas que aceleren estos procesos (tala, sobrepastoreo, rosa, tumba y quema, etc) (Fig. 45). Actividades que además de generan una aceleración en los procesos erosivos, también generan otro tipo de riesgos y de perdida de cobertura vegetal.

Figura 54. Erosión del sustrato producto de la remoción continua del material fragmentado o suelo en la parte superior. La actividad antrópica ha favorecido la continua movilización del material friable.

Figura 55. Mapa de Peligros por Erosión

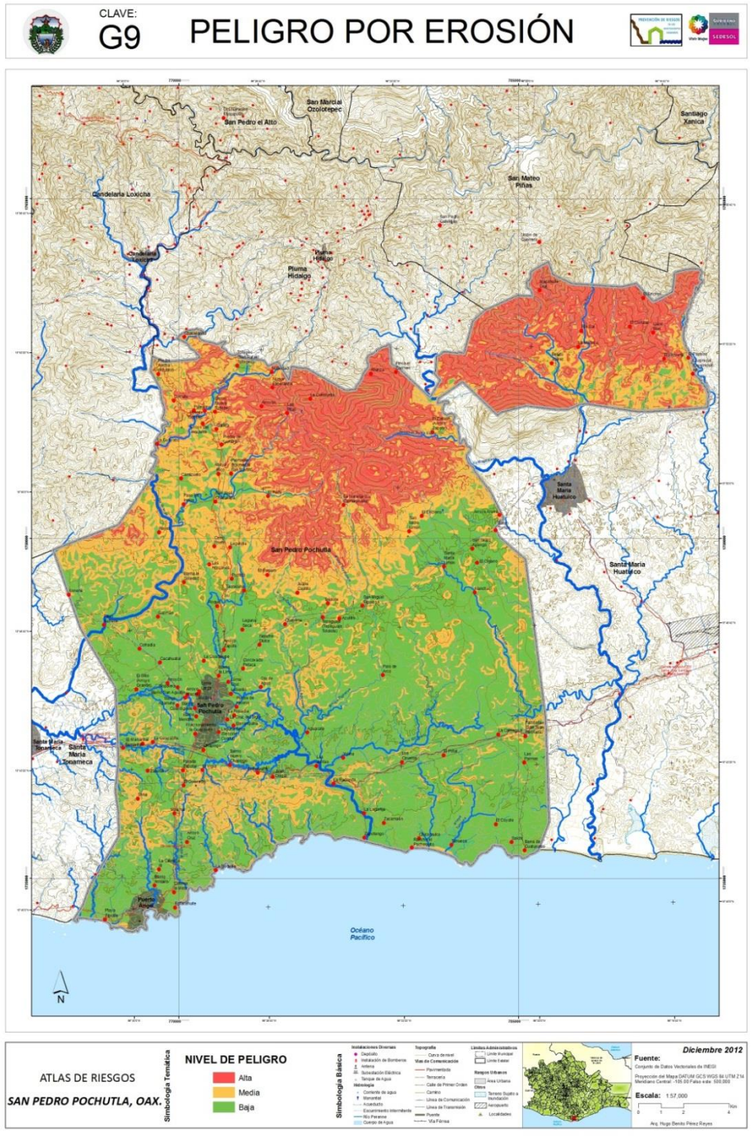
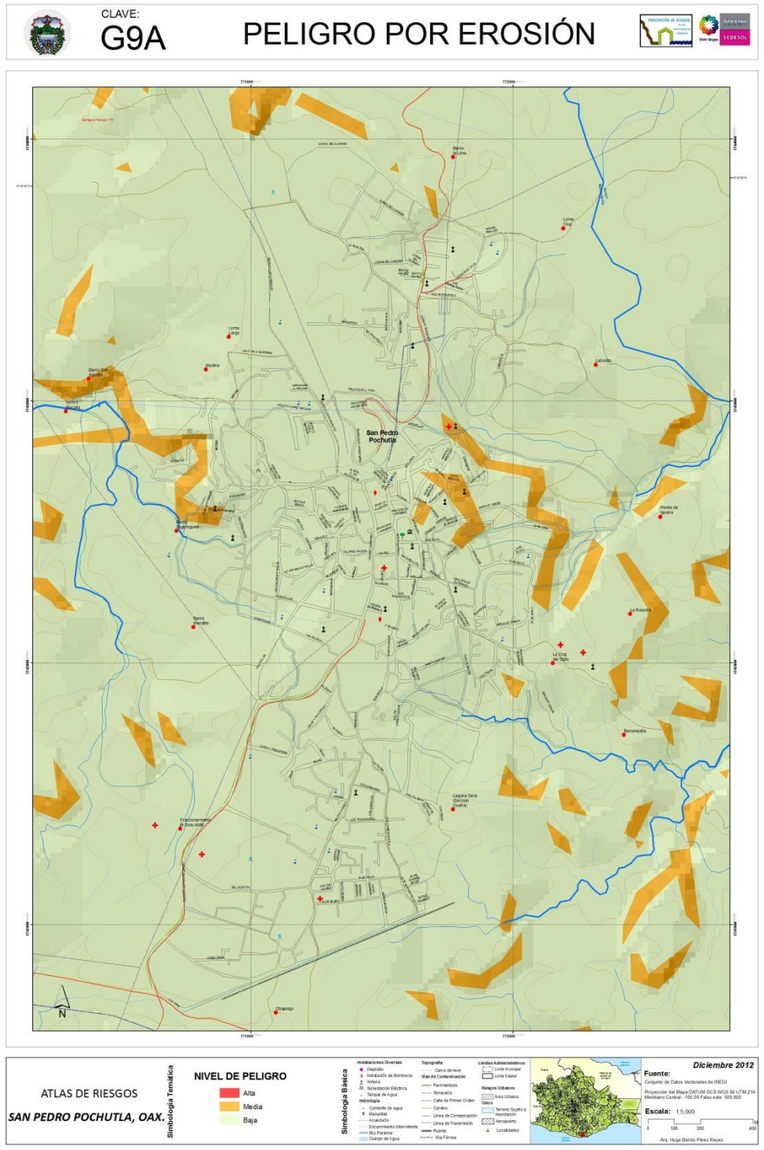


Figura 56. Mapa de Peligros por Erosión en la Cabecera Municipal



5.2. Peligros ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

Este tipo de fenómenos se deben a los procesos atmosféricos, hidrológicos u oceanográficos que pueden provocar efectos como: marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos, nevadas, sequias, ciclones e inundaciones, los cuales han causado a lo largo de la historia un gran número de daños y pérdidas económicas. En México debido a su gran extensión de litorales (11,222Km) el 70%[2] del territorio nacional se vea afectado por su presencia.

Este tipo de amenazas producen la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. Del conjunto de fenómenos hidrometeorológicos, las inundaciones producidas por las perturbaciones ciclónicas o por lluvias normales de temporada, son las que tienen una mayor incidencia en nuestro país.

Desastres como los huracanes Gilberto (1988) y Paulina (1997) y Wilma (2005); las lluvias intensas en Tijuana (1993 y 1998); Chiapas (1998); Monterrey (1999); inundaciones y deslaves ocurridos en octubre de 1999 en Veracruz, Puebla e Hidalgo; Tabasco en 2007,2008 y 2009; y los desastres por inundaciones en Nuevo León, Estado de México y Veracruz; en el 2010 son ejemplos claros del alcance destructivo de este tipo de fenómenos.

Cabe señalar que los científicos coinciden en observar un incremento tanto en la frecuencia como en la intensidad de este tipo de amenazas derivado de los efectos del Cambio Climático Global, que –entre otros- se predice un aumento en los daños a las poblaciones costeras o aquellas que se localizan en las zonas montañosas próximas a las costas.

Las principales causas de los peligros hidrometeorológicos son: variaciones de presión, la periodicidad de los vientos y variaciones en el ciclo hidrológico. La precipitación es el elemento central de estos fenómenos ya sea en su forma sólida (granizo o nieve) o liquida a través de lluvia.

En gran medida las afectaciones a la población se debe a la ubicación de asentamientos humanos en zonas de antiguos cuerpos de agua, en los causes de los ríos y escurrimientos perennes.

[2]Mansilla Elizabeth (1996) Estado, Sociedad y Gestión de los Desastres en América Latina

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

Un huracán también conocido como ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión, se forman en el mar y para el polo norte, giran en sentido contrario a las manecillas del reloj, en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados. Los ciclones tropicales se clasifican en tres tipos dependiendo de la velocidad de sus vientos máximos, la primera se llama depresión tropical, cuando sus vientos son menores a 63km/h, la segunda es tormenta tropical, que comprende vientos entre 63 km/h y 118 km/h y la tercera categoría es la de huracán, al presentar vientos con una velocidad mayor a 118 km/h.

Los huracanes se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos utilizando la escala de vientos de huracanes de Saffir-Simpson, en la cual los huracanes de categoría 1 tienen los vientos más lentos, mientras que los de categoría 5 presentan los más intensos.

Cuadro 31. Clasificación de Huracanes

CLASIFICACIÓN	EFECTOS
Huracán Categoría I *Vientos de 74 a 95 millas por hora (64 a 82 nudos).* *Presión barométrica mínima igual o superior a 980 mb (28.94 pulgadas).*	Daños principalmente a arboles arbustos y casas móviles que no hayan sido previamente aseguradas. Daños ligeros a otras estructuras. Destrucción parcial o total de algunos letreros y anuncios pobremente instalados. Marejadas de 4 a 5 pies sobre lo normal. Caminos y carreteras en costas bajas inundadas; daños menores a los muelles y atracaderos. Las embarcaciones menores rompen sus amarres en áreas expuestas.
Huracán Categoría II *Daños moderados.* *Vientos de 96 a 110 millas por hora (83 a 96 nudos).* *Presión barométrica mínima de 965 a 979 mb (28.50 a 28.91 pulgadas).*	Daños considerables a árboles y arbustos, algunos derribados. Grandes daños a casas móviles en áreas expuestas. Extensos daños a letreros y anuncios. Destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas. Pocos daños a estructuras y edificios. Marejadas de 6 a 8 pies sobre lo normal. Carreteras y caminos inundados cerca de las costas. Las rutas de escape en terrenos bajos se interrumpen 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del huracán. Daños considerables, las marinas se inundan. Las embarcaciones menores rompen amarras en áreas abiertas. Se requiere la evacuación de residentes de terrenos bajos en áreas costeras.
Huracán Categoría III *Daños extensos.* *Vientos de 111 a 130 millas por hora (96 a 113 nudos).* *Presión barométrica mínima de 945 a 964 mb (27.91 a 28.47 pulgadas).*	Muchas ramas son arrancadas a los arboles. Grandes árboles derribados. Anuncios y letreros que no estén sólidamente instalados son llevados por el viento. Algunos daños a los techos de edificios y también a puertas y ventanas. Algunos daños a las estructuras de edificios pequeños. Casas móviles destruidas. Marejadas de 9 a 12 pies sobre lo normal, inundando extensas áreas de zonas costeras con amplia destrucción de muchas edificaciones que se encuentren cerca del litoral. Las grandes estructuras cerca de las costas son seriamente dañadas por el embate de las olas y escombros flotantes. Las vías de escape en terrenos bajos se interrumpen 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán debido a la subida de las aguas. Los terrenos llanos de 5 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados por más de 8 millas tierra adentro. Posiblemente se requiera la evacuación de todos los residentes en los terrenos bajos a lo largo de las zonas costeras.
Huracán Categoría IV *Daños extremos.* *Vientos de 131 a 155 millas por hora (114 a 135 nudos).* *Presión barométrica mínima de 920 a 944 mb (27.17 a 27.88 pulgadas).*	Árboles y arbustos son arrasados por el viento. Anuncios y letreros son arrancados o destruidos. Hay extensos daños en techos, puertas y ventanas. Se produce Colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. La mayoría de las casas móviles son destruidas o seriamente dañadas. Se producen, marejadas de 13 a 18 pies sobre lo normal. Los terrenos llanos de 10 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 6 millas tierra adentro. Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido al influjo de las inundaciones y el batir de las olas llevando escombros. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una

CLASIFICACIÓN	EFECTOS
	evacuación masiva de todos los residentes dentro de un área de unas 500 yardas de la costa y también de terrenos bajos hasta 2 millas tierra adentro.
Huracán Categoría V *Daños catastróficos.* *Vientos de más de 155 millas por hora (135 nudos).* *Presión barométrica mínima por debajo de 920 Mb (27.17 pulgadas).*	Árboles y arbustos son totalmente arrasados por el viento con muchos árboles grandes arrancados de raíz. Daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros arrancados, destruidos y llevados por el viento a considerables distancias, ocasionando a su vez más destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales. Se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos. Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles. Se registran mareas muy superiores a 18 pies sobre lo normal. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 15 pies sobre el nivel del mar hasta más de 500 yardas tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 5 a 10 millas de las costas. Situación caótica.

Las tres principales amenazas que generan los ciclones son:

Lluvias intensas.-Estas pueden extenderse a grandes distancias de su región central, mientras más tiempo se mantenga el huracán en tierra desprenderá mayores niveles de lluvia. En ocasiones los parámetros que alertan sobre los huracanes están basados principalmente sobre la velocidad de los vientos, sin embargo, un huracán puede causar graves daños cuando mantiene una velocidad de vientos baja, pero que permanezca demasiado tiempo estacionado en áreas terrestres provocando lluvias intensas.

Marea de tormenta.-Puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales cercanas al mar con grandes olas que impacten sobre las áreas costeras. Esta amenaza se debe a la energía provocada por los vientos ciclónicos, que generan un campo de oleaje mayor.

Viento.- Los vientos provocados por los huracanes son muy fuertes, en la categoría más baja (tormenta tropical) tienen una velocidad de 63 km/h, en niveles más fuertes se presentan vientos con una velocidad mayor a los 118 km/h, y alcanzan en su máximo nivel vientos de hasta 250 Km/h(según la escala Saffir-Simpson) en estos casos los vientos pueden derribar desde arbustos hasta grandes árboles; caída total de señales; provocar daños muy severos en casas habitación; derrumbe de techos, edificios industriales y edificaciones de materiales endebles; daños graves en plantas bajas de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de hasta 460 m de la costa.

ONDAS TROPICALES

Las Ondas Tropicales son perturbaciones originadas en la zona de los vientos alisios conocida como Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), caracterizadas por la presencia de precipitaciones con fuertes rachas de viento, cuyo movimiento es hacia el oeste a una velocidad promedio de 15 km/hr, produciendo un fuerte proceso convectivo sobre la superficie que cruza. Su duración puede variar de una a dos semanas y su longitud va de los 1,500 km., hasta los 4,000 km., generando una zona de convergencia en la parte trasera de la onda y una zona de divergencia en el frente.

Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Cuadro 32. Clasificación de Depresión tropical

CLASIFICACIÓN	NIVEL DE PRESIÓN EN MILIBARES (mb)
Depresión Tropical	Presión de 1008 a 1005mb o velocidad de los vientos menor que 63km/h
Tormenta Tropical	Presión de 1004 a 985mb o velocidad del viento entre 63 y 118km/h

La temporada de ciclones tropicales en el Pacífico inicia el 15 de Mayo y termina el 30 de Noviembre. La zona del Pacífico Mexicano, históricamente se ve afectada por ciclones tropicales desde el inicio de la temporada; los meses de Julio, Agosto y Septiembre son los que presentan mayor número de ciclones tropicales. En los últimos cincuenta años se ha observado un incremento importante de este tipo de fenómenos.

Reseñas de las trayectorias de Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales), que han afectado de manera directa o indirecta al municipio de San Pedro Pochutla, Oax. Se considera afectación directa cuando la trayectoria del meteoro paso sobre el territorio en cuestión e indirecta cuando solamente acarreo lluvias y vientos pero su trayectoria no toco al municipio.

TORMENTA TROPICAL ROSA, Noviembre. 2000. (Directa)

El día 3 de noviembre por la tarde, se generó en el Océano Pacífico Nororiental, al Occidente de las costas de Centroamérica, la depresión tropical N° 19-E de la temporada de ciclones; se formó aproximadamente a 540 km al Sur-Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y presión mínima de 1005 hPa. Por la noche de este mismo día aumentó ligeramente la fuerza de sus vientos a 55 km/h, fuerza con la que se mantuvo durante todo el día 4.

El día 5 por la mañana, cuando su centro se localizaba a 535 km al Sur de Puerto Ángel, Oax., la Depresión se incrementó a tormenta tropical "Rosa", con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, que al final del día fueron de 85 km/h y 100 km/h, respectivamente. En la madrugada del día 6, a 455 km al Sur-Suroeste de Puerto Escondido, Oax., alcanzó la que sería su fuerza máxima, con vientos máximos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, la cual mantuvo hasta las últimas horas de este día. Con el inicio del día 7, la tormenta tropical "Rosa" empezó a disminuir su fuerza mientras se desplazaba con rumbo predominante hacia el Norte y Noreste, presentando al final del día, vientos máximos de 85 km/h con rachas de 100 km/h.

A la medianoche entre el día 7 y 8 de noviembre, la tormenta tropical "Rosa" entró a tierra, localizándose a 12 km al Oeste-Noroeste de Puerto Ángel, Oax., con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h.

A las 3:00 horas del día 8, mientras avanzaba sobre tierra a una distancia aproximada de 54 km al Noreste de Bahías de Huatulco, Oax., "Rosa" se degradó a depresión tropical, con vientos máximos de 55 km/h. Finalmente, a las 9:00 horas, cuando se desplazaba hacia el Noreste a una distancia aproximada de 70 km al Noroeste de Salina Cruz, Oax., la depresión tropical "Rosa" entró en proceso de disipación, con vientos máximos de 45 km/h y rachas de 65 km/h. La tormenta tropical "Rosa" presentó una trayectoria con inicio frente a las costas occidentales de Centroamérica, de donde se desplazó hacia el Oeste y después, al encontrarse con una corriente de vientos máximos que cruzaba del Pacífico al Golfo de México, fue desviada hacia el Norte y posteriormente al Noreste, hasta su entrada a tierra por la parte Sur del estado de Oaxaca, favoreciendo una lluvia máxima en 24 horas de 103.0 mm en Puerto Ángel, Oax.

La duración de la tormenta tropical "Rosa" fue de 114 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 1,905 km, a una velocidad promedio de 17 km/h. El Servicio Meteorológico Nacional mantuvo la vigilancia de la tormenta tropical "Rosa" mediante la emisión de 29 avisos de alerta, 4 boletines de alerta preventiva y 15 boletines de vigilancia permanente.

HURACAN RICK, Noviembre 1997. (Directa)

El día 7 de noviembre por la tarde, se formó la depresión tropical No. 19-E de la temporada en el Océano Pacífico, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, a 770 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro., intensidad con la que se mantuvo hasta la mañana del día 8, cuando se localizó a 570 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro. El día 8 a las 15:00 horas la DT-19, se desarrolló a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Rick", localizada a 460 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento de 13 km/h hacia el Noreste, que más tarde aumentó a 28 km/h.

A las 00:00 horas del día 9, la tormenta tropical "Rick" se intensificó a huracán, a 225 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro., alcanzando vientos máximos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento de 20 km/h hacia el Noreste. A las 9:00 horas "Rick" presentó su mayor acercamiento a la ciudad de Acapulco, cuando se localizó a 170 km al Sureste, en su etapa más intensa, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h, rachas de 170 km/h y desplazamiento hacia el Este-Noreste a 22 km/h, fuerza que conservó hasta localizarse a 155 km al Oeste-Suroeste de Puerto Escondido, Oax., el día 9 al mediodía.

A las 18:00 horas, "Rick" tocó tierra en las cercanías de la población de Llano Grande, Oax., a 20 km al Oeste de Puerto Escondido, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h, continuando su desplazamiento hacia el Este-Noreste sobre territorio oaxaqueño con una velocidad de 25 km/h. A las 3:00 horas del día 10, el huracán "Rick" se debilitó a tormenta tropical sobre la ciudad de Salina Cruz, Oax., con vientos máximos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, y a las 9:00 horas se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Por la tarde, la depresión tropical "Rick" se localizó a 120 km al Este-Noreste de Tuxtla Gutiérrez, Chis. en etapa de disipación. El huracán "Rick" originó una lluvia máxima en 24 horas de 243.0 mm en Tehuantepec.

TORMENTA TROPICAL CRISTINA, Julio 1996. (Directa)

El 01 de junio, se genera la depresión tropical Cristina a 480 kilómetros al sur de San Salvador, con vientos máximos de 25 nudos. Durante la noche del 1-2 de julio de la "tormenta tropical" alcanzó poco menos de fuerza de huracán con vientos de (110 km / h) y una presión mínima de 991 mbar (hPa). Desde el principio 03 de julio, el centro de la tormenta tropical Cristina cruzó la costa de México cerca de Puerto Ángel en el momento de mayor intensidad. A las seis horas, Cristina se había debilitado en una tormenta tropical mínima sobre el terreno montañoso de México.A principios de 03 de julio, los remanentes de la tormenta tropical se disiparon por completo. La tormenta tropical Cristina fue la tercera en tocar tierra en la costa del Pacífico de México, Cristina fue casi un huracán en el momento de su llegada a tierra cerca de Puerto Ángel el 3 de julio. El ciclón se disipó sobre las montañas de México el mismo día.

HURACAN CARLOTA, Junio. 2012. (Indirecta)

El día 13 de junio por la noche, se originó la depresión tropical No. 3-E de la temporada de ciclones tropicales en el Océano Pacífico Nororiental, a partir de un sistema de baja presión ubicado a 560 km al Sur de Tapachula, Chis., esta nueva depresión tropical presentó vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el Noroeste a 15 km/h. En la madrugada del día 14, cuando se encontraba a 480 km al Sur de Tapachula, Chis., la DT-3 se desarrolló a la tormenta tropical "Carlotta" con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y

rachas de 85 km/h. Durante el resto del día 14, la tormenta tropical "Carlotta" siguió moviéndose con rumbo hacia la costa de Oaxaca mientras aumentaba la fuerza de sus vientos, por lo que el día 15 por la mañana se ubicó a 255 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax., con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h.

Unas horas después, a las 10:00 horas local, cuando se encontraba a 195 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax., "Carlotta" se intensificó a huracán alcanzando vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h. El sistema siguió ganando fuerza y por la tarde de este mismo día, cuando se encontraba a 100 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax., "Carlotta" alcanzó la categoría II de la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h.A medida que se acercaba a tierra y debido a que las bandas nubosas del sistema estaban impactando sobre el terreno accidentado de la Sierra de Oaxaca, "Carlotta" empezó a perder fuerza y así, a las 22:00 horas local del día 15, se ubicó frente a la costa a 15 km al Noroeste de Puerto Escondido, Oax., con vientos máximos sostenidos de 150 km/h y rachas de 185 km/h, como huracán de categoría I, misma fuerza con la que unos minutos después tocó tierra aproximadamente a 20 km al Noroeste de Puerto Escondido, Oax.

A partir de ese momento, el huracán "Carlotta" aceleró su pérdida de fuerza como consecuencia de la fricción con el terreno montañoso que recorría sobre territorio del Suroeste de Oaxaca. Por esta razón, tres horas después ya se encontraba con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h a 70 km al Este de Punta Maldonado, Oax. y a las 4:00 horas con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h, todavía como huracán de categoría I de la escala Saffir-Simpson, a 40 km al Nor-Noreste de la población antes mencionada."Carlotta" siguió debilitándose mientras avanzaba hacia el Oeste-Noroeste, ahora sobre territorio también montañoso del Estado de Guerrero y a las 7:00 horas local ya se encontraba como tormenta tropical a 70 km al Noreste de Acapulco, Gro., con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 85 km/h.

Finalmente, el día 16 de junio por la mañana, "Carlotta" se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 65 km/h mientras seguía su trayectoria sobre territorio del Estado de Guerrero a una distancia de 80 km al Noreste de Acapulco, donde más tarde iniciaría su proceso de disipación. El huracán "Carlotta" presentó una trayectoria que permitió el aporte de humedad hacia los estados del Centro, Sur y Sureste del país con importantes registros de lluvia en varios estados del país, que coinciden principalmente con la etapa de aproximación a la costa Sur de Oaxaca y después de su entrada a tierra. Varios de estos registros superaron los 100.0 mm de lluvia máxima puntual en 24 horas, ellos son los siguientes: 139.0 mm en Santo Domingo, Oax., 130.0 mm en Cuajinicuilapa, Gro.

TORMENTA TROPICAL DARBY Junio 2010 (Indirecta)

El día 22 de junio por la noche, se originó la depresión tropical No. 5-E de la temporada 2010 en el Océano Pacífico Nororiental; se inició a 450 km al Sur-Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h, presión mínima central de 1006 hPa y desplazamiento hacia el Oeste-Noroeste a 15 km/h. Debido a su cercanía a la costa del Sur de México, el Servicio Meteorológico Nacional, estableció una zona de alerta por lluvia intensa a torrencial para los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero. En la madrugada del día 23, cuando se encontraba a 420 km al Sur-Suroeste de Tapachula, Chis., la DT-5 se desarrolló a la tormenta tropical "Darby", con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h."Darby" continuó su desplazamiento hacia el Oeste-Noroeste mientras aumentaba su fuerza; por la mañana del día 23, se encontraba a 440 km al Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h, siguió fortaleciéndose.

El día 23 por la tarde, cuando se encontraba a 410 km al Sur de Huatulco, Oax., alcanzó vientos máximos sostenidos de 100 km/h con rachas de 120 km/h. El día 24 por la mañana, cuando se encontraba a 375 km al Sur-Suroeste de Puerto Escondido, Oax., "Darby" se intensifico a huracán alcanzando vientos máximos sostenidos de 120 km/h con rachas de 150 km/h. El sistema siguió moviéndose hacia el Oeste-Noroeste aumentando la fuerza de sus vientos por lo que el día 25 en la madrugada se encontraba a 390 km al Sur-Suroeste de Acapulco, Gro., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, como huracán de categoría II en la escala Saffir-Simpson y seis horas más tarde ya se encontraba como huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h y rachas de 220 km/h a 385 km al Sur-Suroeste de Acapulco, Gro.

A las 19:00 horas del día 25, "Darby" alcanzó la que sería su mayor fuerza, cuando se encontraba a 405 km al Sur-Suroeste de Acapulco, Gro., con vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h, como huracán de categoría III. A partir de este momento, "Darby" empezó a perder fuerza, por lo que a las 01:00 horas local del día 25, se encontraba a 415 km al Suroeste de Acapulco, Gro., con vientos máximos sostenidos de 185 km/h y rachas de 220 km/h, todavía en categoría III de la escala Saffir-Simpson.En la madrugada, ya había disminuido su fuerza y se encontraba a 475 km al Sur-Suroeste de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 215 km/h como huracán de categoría II.

El día 26 por la tarde, "Darby" ya se había debilitado a huracán de categoría I con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h a 500 km al SurSuroeste de Acapulco, Gro. Continuó su trayecto hacia el Oeste y a las 22:00 horas local, ya se había debilitado a

tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, a 485 km al Sur-Suroeste de Acapulco, Gro.

"Darby" siguió debilitándose mientras avanzaba lentamente hacia el Oeste, llegando a estacionarse a 465 km al Sur-Suroeste de Zihuatanejo, Gro., con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h el día 27 de junio por la mañana. A partir de las 13:00 horas local del día 27, el sistema cambió drásticamente el rumbo de su desplazamiento y empezó a moverse hacia el Este-Noreste, con rumbo hacia las costas de Guerrero y Oaxaca. Mientras avanzaba hacia el Este-Noreste, "Darby" siguió perdiendo fuerza y así, el día 28 por la mañana, ya se encontraba como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, a 335 km al Sur de Acapulco, Gro. Por la tarde de este mismo día, se encontraba a 210 km al Suroeste de Puerto Escondido, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, ya en proceso de disipación.

"Darby" fue un ciclón cuya trayectoria se desarrolló muy cerca de las costas de México y debido a su cercanía se constituyó en un peligro latente para los estados del Sur del país, donde originó lluvias importantes, vientos y oleaje elevado en las costas. Su trayectoria tuvo un recorrido de 1,745 km en un tiempo de 138 horas, a una velocidad promedio de 13 km/h.

HURACÁN PAULINE, Octubre 1997. (Indirecta)

El día 5 de octubre a las 22:00 hrs se formó la depresión tropical No. 18-E de la temporada en el Pacífico, localizada a 425 km al Sur de Huatulco, Oax., con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, presentando un desplazamiento hacia el Este. En la madrugada del día 6, la depresión tropical No. 18-E se desarrolló a tormenta tropical y adquirió el nombre de "Pauline", con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h a 395 km al Suroeste de Tapachula, Chis. A las 16:00 horas, "Pauline" se intensificó a huracán a 335 km al Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

En las primeras horas del día 7, el huracán "Pauline" mantenía una trayectoria hacia el Nor-Noroeste, localizándose a 275 km al Suroeste de Aquiles Serdán, Chis. con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de 240 km/h, por lo que en ese momento alcanzó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson. Por la tarde, "Pauline" empezó a disminuir la intensidad de sus vientos, debilitándose a la categoría 3, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h. En la mañana del día 8, "Pauline" recuperó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson, alcanzando vientos máximos de 210 km/h y rachas de 260 km/h a 100 km al Sur-suroeste de Huatulco, Oax.

Por la tarde, a las 16:45 horas, el centro del "ojo" del huracán penetró a tierra, entre las poblaciones de Puerto Ángel y Puerto Escondido, Oax., como huracán de categoría 3, con vientos máximos de 185 km/h y rachas de 240 km/h. Causando una gran devastación.

A partir de su entrada a tierra, "Pauline" mantuvo su desplazamiento sobre la costa, con una trayectoria predominante hacia el Noroeste, internándose en el estado de Guerrero, por lo que a las 4:00 horas del día 9, su "ojo" se localizó a tan sólo 30 km al Nor-noroeste de Acapulco, Gro. con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de hasta 200 km/h. Las paredes del "ojo" del huracán golpearon fuertemente al Puerto de Acapulco con lluvias intensas por efecto de la orografía.

Durante el día 9, "Pauline" siguió avanzando sobre tierra, con dirección Oeste-noroeste. A las 13:00 horas se localizó a 40 km al Norte de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 150 km/h y rachas de 195 km/h, y a las 16:00 horas, a 45 km al Nor-noroeste de Lázaro Cárdenas, Mich., con vientos máximos de 140 km y rachas de 165 km/h. Al avanzar sobre la zona montañosa de Michoacán, el huracán "Pauline" empezó a debilitarse, por lo que a las 19:00 horas, se convirtió en tormenta tropical, localizado en tierra a 73 km al Nornoroeste de Lázaro Cárdenas, Mich., con vientos máximos de 110 km/h y rachas de 135 km/h.

La tormenta tropical "Pauline" siguió su desplazamiento sobre tierra debilitándose cada vez más y en la madrugada del día 10, se degradó a depresión tropical, aproximadamente a 30 km al Suroeste de Uruapan, Mich., con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Se disipó más tarde, a 30 km al sur-suroeste de Guadalajara, Jal. En lo que se refiere a lluvia, "Pauline" propició una precipitación extraordinaria de 411.2 mm en 24 horas, que comparada con la máxima histórica de 384 mm el 16 de junio de 1974 en Acapulco, Gro., constituye un nuevo récord.

TORMENTA TROPICAL OLAF, 26 SEP. – 12 OCT. 1997. (Indirecta)

El día 26 de septiembre por la mañana se formó la depresión tropical No. 17-E de la temporada en el Pacífico, a 425 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el norte. Por la tarde, la DT-17 evolucionó a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Olaf", localizada a 310 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 90 km/h, ahora con dirección de su trayectoria hacia el nor-noroeste, alcanzando más tarde vientos máximos de 85 km/h.

En las primeras horas del día 27, "Olaf" alcanzó vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h a 200 km al sur-sureste de Huatulco, Oax., con desplazamiento hacia el nor-noroeste. Por la tarde, empezó a disminuir su fuerza presentando vientos máximos de 85 km/h y

rachas de 100 km/h, intensidad con la que se mantuvo desde la noche del día 27 hasta el mediodía siguiente.

Durante la noche del 27 y las primeras horas del día 28, "Olaf" se mantuvo estacionado a 150 km al sur-sureste de Salina Cruz, Oax., después de lo cual reinició su desplazamiento, ahora con dirección norte. El día 28 por la tarde, la tormenta tropical "Olaf" entró a tierra en Punta Bocabarra, Oax. a 55 km al este de Salina Cruz, Oax., con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Por la noche, desplazándose sobre tierra, se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h sobre Salina Cruz, Oax. Por la mañana del día 29, la depresión tropical "Olaf" se localizó a 15 km al noreste de Puerto Escondido, Oax., desplazándose hacia el oeste a 9 km/h, con vientos máximos de 45 km/h. Más tarde, se convirtió en una baja presión.

Después de convertirse en baja presión, los remanentes de "Olaf" salieron al mar por la parte suroeste de Oaxaca y se desplazaron hacia el oeste por el Pacífico, regenerándose el día 5 de octubre a depresión tropical, con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 65 km/h a 510 km al oeste-suroeste de Isla Socorro. Durante los días 5 al 7, la depresión tropical "Olaf" mantuvo una trayectoria con dirección predominante hacia el este y el día 8 por la tarde, "Olaf" se convirtió en baja presión, a 635 km al sur-sureste de Isla Socorro.

El día 11 de octubre por la mañana, la baja presión constituida por los remanentes de "Olaf", se reactivó, formándose por tercera ocasión la depresión tropical "Olaf", con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h a 113 km al sur-suroeste de Tecomán. Por la tarde, alcanzó vientos máximos de 65 km/h y rachas de 100 km/h a 150 km al sur-sureste de Manzanillo y a las 19:00 horas estaba tocando tierra con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 80 km/h a 50 km al sur de Manzanillo, intensidad con la que continuó su trayectoria hacia el noroeste, localizándose al iniciar el día 12, a 30 km al oeste de Manzanillo. A las 4:00 hrs., salió al mar y con desplazamiento errático se ubicó sobre la línea costera.

Por la tarde, se localizó en tierra como baja presión, al suroeste del estado de Jalisco. Las lluvias máximas registradas provocadas por los dos impactos sobre tierra de Olaf fueron: 170.5 mm en Juchitán, Oax., el día 28 de septiembre y de 75.3 mm Coquimatlán, Col., el día 11 de octubre.

HURACAN BRIDGET, Junio 1971. (Indirecta)

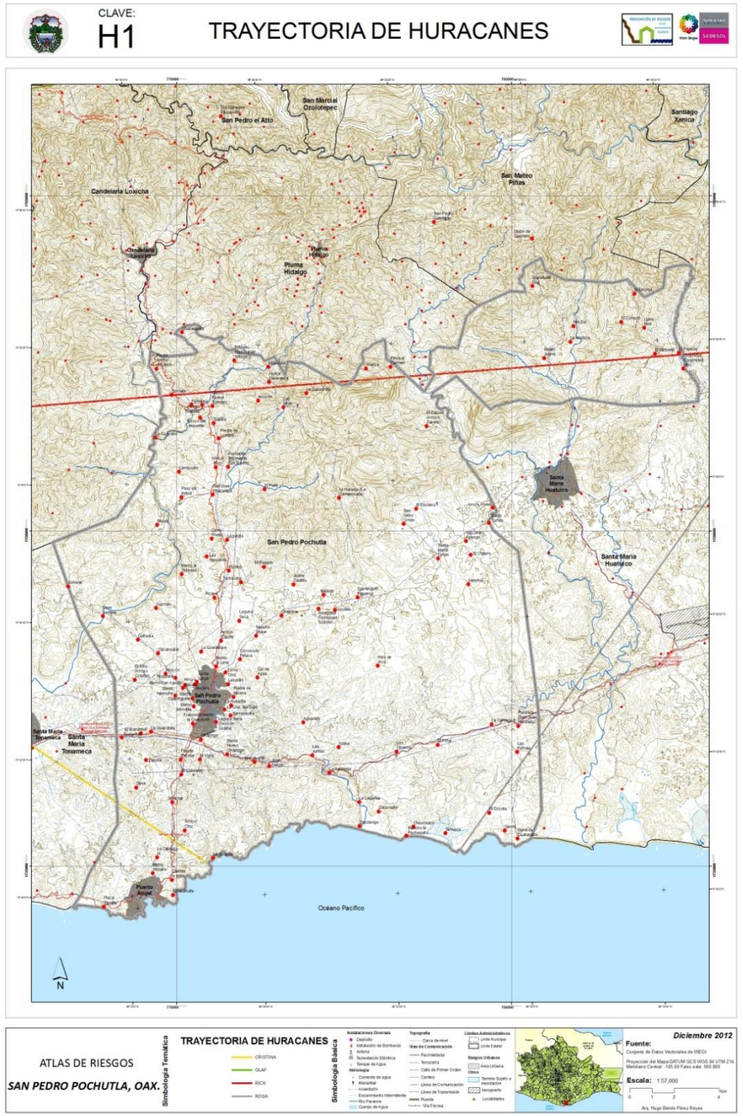
El 14 de junio de 1971 se forma en las costas de América central la depresión tropical Bridget con vientos de 30 km/h, para el día 15 ya había avanzado con dirección noroeste con vientos de 35 km/h acercándose a las costas de Oaxaca, para el día 16 Bridget intensifico su fuerza alcanzando la categoría de huracán uno a las 12:00 hrs y pasando a categoría dos ese mismo día por la tarde en la escala Saffir-Simpson, con vientos de 85 km/h avanzando de manera paralela a las costas de Oaxaca con dirección noroeste, para el día 17 de junio Bridget pierde fuerza bajando a categoría uno en la escala Saffir-Simpson con vientos de 75 km/h tocando tierra en CACBAN, MICH., ese mismo día por la tarde pierde intensidad convirtiéndose en tormenta tropical con vientos de 45 km avanzando hacia el noroeste pasando por las costas de Nayarit , con fecha 18 junio 1971 Bridget avanza hacia el mar con dirección oeste perdiendo fuerza con vientos de 25 km/h, para finalmente entrar en proceso de disipación el día 19 de junio de 1971.

TORMENTA TROPICAL SIMONE Noviembre 1961 (indirecta)

El 1 de noviembre de 1961 las 6:00 hrs frente a las costas de Oaxaca se genera la Tormenta tropical Simone con vientos de 25 km/h, para la tarde de ese dia ya había adquirido fuerza alcanzando vientos con velocidades de 45 km/h, para el día 2 de nov, Simone comenzó a perder fuerza conforme avanzaba hacia el norte para finalmente desvanecerse el día 3 de noviembre por la tarde.

Por su ubicación geográfica y su cercanía a la zona del Golfo de Tehuantepec el municipio de San Pedro Pochutla, presenta un alto riesgo de ser afectado de manera directa o indirecta por ciclones tropicales (Huracanes, Ondas Tropicales) y sus efectos como son; fuertes vientos, olas extremadamente grandes y fuertes, tornados, lluvias torrenciales y marejadas ciclónicas en áreas costeras como Puerto Angel y Zipolite.

Figura 57. Mapa de Peligro por Ciclones



Elaboración propia con base en NOAA

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 (cumulu-nimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). 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.

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 como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). 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.

Para determinar las áreas de posible caída de rayos a la superficie terrestre dentro del municipio de San Pedro Pochutla, se utilizó como base la información de días con tormentas eléctricas de 3 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, una en territorio municipal y dos que lo circundan.

Cuadro 33. Relación de estaciones meteorológicas para establecer las zonas de mayor peligrosidad por la presencia de tormentas eléctricas.

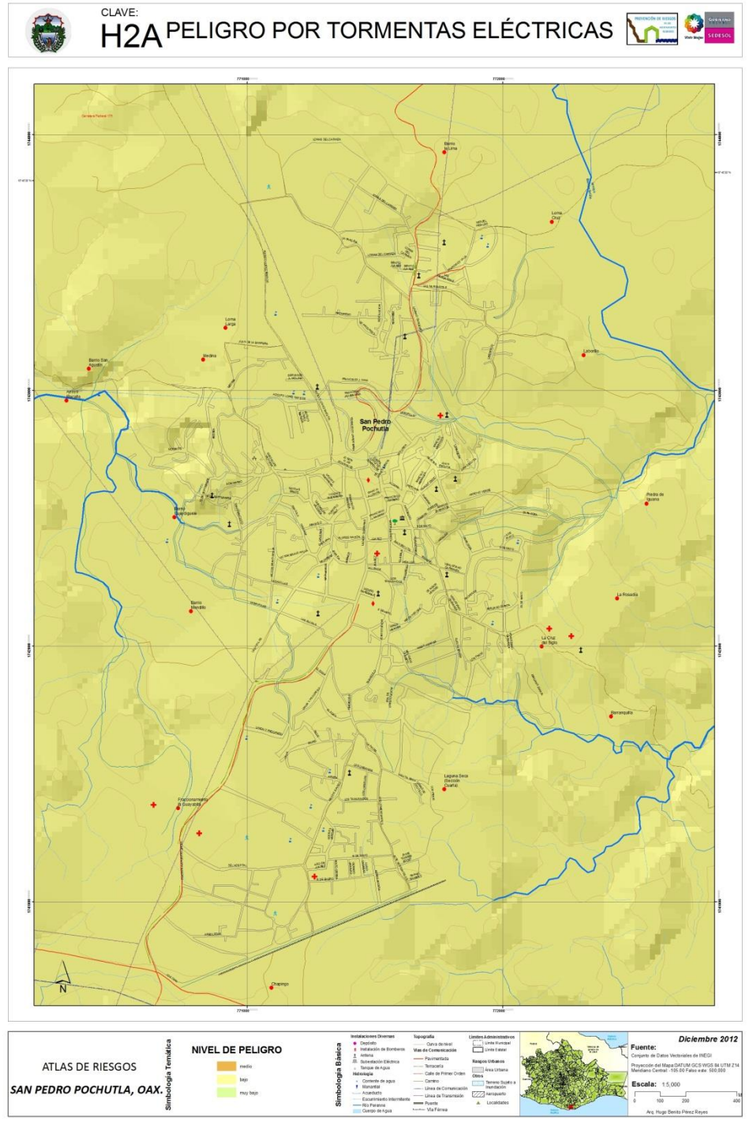
RELACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS PARA ESTABLECER LAS ZONAS DE MAYOR PELIGROSIDAD POR LA PRESENCIA DE TORMENTAS ELÉCTRICAS.						
NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PROMEDIO DE TORMENTAS ELÉCTRICAS
20303	TONAMECA	OAX.	15.73	-96.53		0.40
20092	PUERTO ANGEL	OAX.	15.68	-96.48		0.20
20333	HUATULCO	OAX.	15.82	-96.32	225	5.85

A partir de la interpolación que se realizó con la información de días con tormentas eléctricas de las estaciones meteorológicas que rodean al municipio, se observa que el grado de peligro por dicho fenómeno en el municipio es Bajo ya que en la zona se presentan en promedio de 0 a 5 días con tempestad eléctrica. La ocurrencia de este fenómeno durante el año es favorecida por el transporte de humedad del Pacífico hacia territorio continental, en conjunto con la inestabilidad que deriva del contraste de temperatura y densidad de las masas de aire, que convergen en regiones montañosas y favorecen precipitaciones así como un aumento en el potencial eléctrico atmosférico, de manera que los rayos son el producto de descargas de energía debido a la separación de cargas positivas y negativas generadas dentro de una nube de tormenta.

Figura 58. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas

Elaboración propia con base en ERIC

Figura 59. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas en la Cabecera Municipal



5.2.3. Sequías

El Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM), es un programa de cooperación internacional entre expertos de México, Canadá y Estados Unidos enfocado a monitorear la sequía en América del Norte desde el 2003 a la fecha. En él, se han generado mapas a escala continental donde se señalan las zonas que han sufrido algún grado de sequía según la siguiente clasificación de la misma:

a) Anormalmente seco. Se trata de una condición de sequedad, *no es un tipo de sequía*. Se presenta al inicio o al fin de un periodo de sequía. Al iniciar la sequía: debido a la sequedad de corto plazo retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al salir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.

b) Sequía moderada: Algunos daños a los cultivos y pastos; alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua, se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.

c) Sequía severa: Probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común, se debe imponer restricciones de uso del agua.

d) Sequía extrema: Mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.

e) Sequía excepcional: Pérdidas excepcional y generalizada de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua.

La cartografía generada por el NA-DM, fue utilizada para determinar a escala estatal, los meses y años en los cuales Oaxaca ha presentado algún grado de sequía, de acuerdo con el siguiente cuadro.

Cuadro 34. Registro de periodos de sequía para el Municipio de San Pedro Pochutla Oaxaca según el Monitor de Sequía de América del Norte

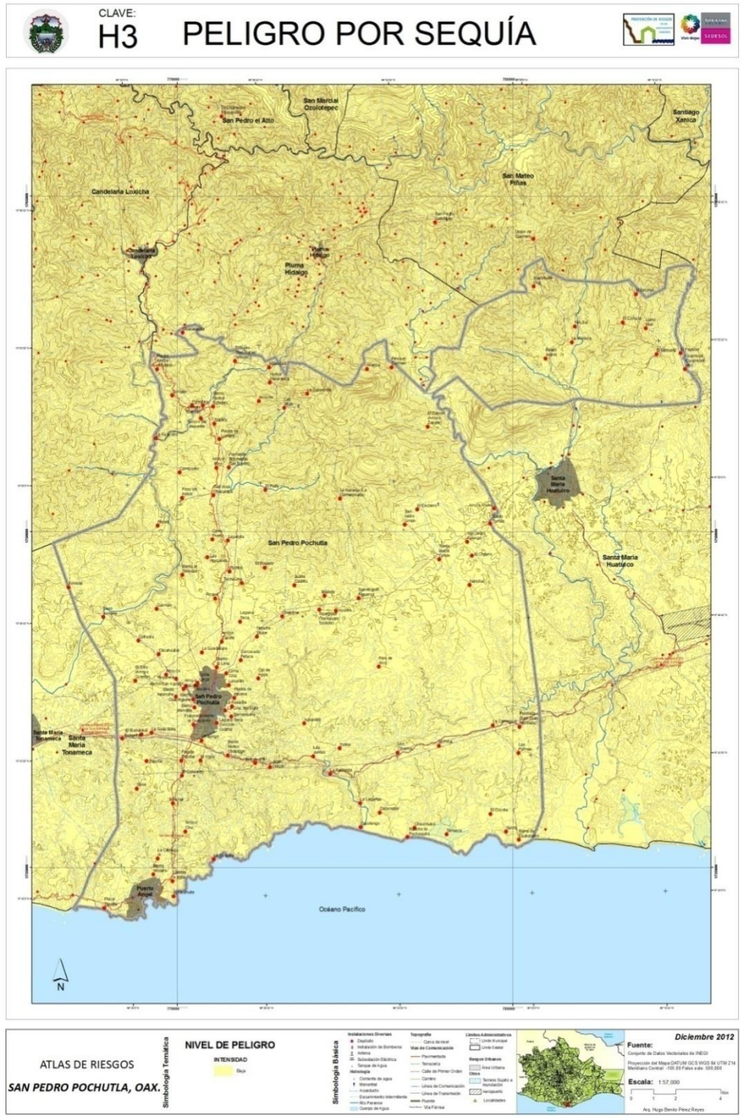
MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Septiembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Octubre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Noviembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Diciembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Enero 2004	Anormalmente seco sección sur del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Marzo 2004	Anormalmente seco sección sur del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Septiembre 2004	Moderada al sur y centro del estado; afecta a San Pedro Pochutla.
Octubre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Noviembre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Diciembre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Enero 2005	Moderada en la parte noreste del estado y anormalmente seco sección centro, y sur del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Febrero 2005	Moderada en la parte noreste del estado y anormalmente seco sección centro, y sur del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Abril 2005	Anormalmente seco en la mayor parte del estado abarcando la zona este, centro y una pequeña porción del suroeste del mismo, afecta a San Pedro Pochutla.
Enero 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Febrero 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Abril 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Julio 2006	Anormalmente seco sección sureste del estado y Moderara en la zona centro y sur del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Marzo 2007	Moderada en la zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Junio 2007	Anormalmente seco más del 85% del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Julio 2007	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Febrero 2008	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Marzo 2008	Anormalmente seco zona sur, centro y oeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Agosto 2009	Anormalmente seco Zona Oeste, centro y norte del estado, afectando a San Pedro Pochutla.
Marzo 2011	Moderada en la parte oeste del estado afecta a San Pedro Pochutla. (Afectación hidrológica)
Abril 2012	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.
Mayo 2012	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Pochutla.

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fué desarrollada por el programa Monitor de sequía de América del Norte, en la cual se hace la siguiente aclaración: "Los criterios utilizados para delimitar las zonas y severidad de la sequía en este producto no son iguales a los que se aplican para el FONDEN o del PACC. Por ello no debe ser utilizado como diagnóstico oficial en asuntos relacionados con el FONDEN o el PACC."

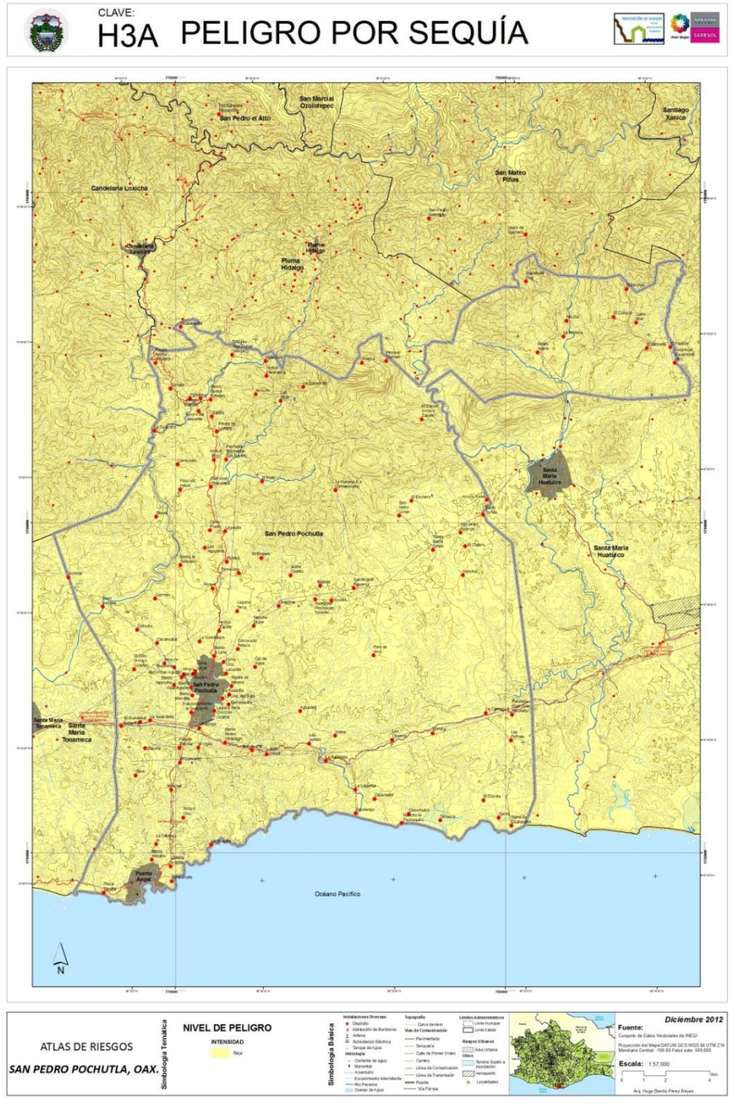
Con Base a la cartografía del NA-DM, el grado de riesgo por sequia es bajo ya que se observa una tendencia del Municipio de San Pedro Pochutla a sufrir sequias de Anormalmente seco a Moderadas mismas que se distribuyen en los 12 meses del año. Lo anterior en base a los registros que actualmente se tienen sobre sequias en dicha zona en los últimos 10 años, no obstante se debe tener en cuenta que el Calentamiento Global está modificando las condiciones atmosféricas actuales y en un futuro esta ponderación podría cambiar.

Figura 60. Mapa de Peligro por Sequía



Elaboración propia con base en Monitor de Sequias de América del Norte

Figura 61. Mapa de Peligro por Sequía



Elaboración propia con base en Monitor de Sequias de América del Norte

5.2.4. Temperaturas máximas

El municipio de San Pedro Pochutla presenta un clima predominante cálido subhúmedo, por lo que debido a su ubicación geográfica y a su cercanía con el océano Pacífico, es susceptible a ser afectado por ondas de calor a través del año.

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio, se tomaron los datos de temperaturas máximas de 3 estaciones (una en territorio municipal y dos que lo circundan), interpolando los datos que arrojan dichas estaciones.

Cuadro 35. Relación De Estaciones Meteorológica Con Datos Promedio Anuales De Temperaturas Máximas

NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TEMPERATURAS MAXIMAS °C
20303	TONAMECA	OAX.	15.73	-96.53		29.725
20092	PUERTO ANGEL	OAX.	15.68	-96.48		32.59
20333	HUATULCO	OAX.	15.82	-96.32	225	31.38

En Base a los Datos de las Normales Climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional, se aprecia que el municipio es afectado por dos regiones de temperaturas máximas mismas que se describen a continuación:

Cuadro 36. Peligro por temperaturas extremas municipio de San Pedro Pochutla

PELIGRO	ÁREAS DE AFECTACIÓN
MEDIO DE 27 A 29°C	ESTE RANGO DE TEMPERATURA SE UBICA EN DOS ÁREAS DEL MUNICIPIO, LA PRIMERA EN LA PARTE NOROESTE Y LA SEGUNDA EN LA ZONA SURESTE DEL MISMO.
ALTO DE 30 A 33°C	ESTE RANGO DE TEMPERATURA ESTA PRESENTE EN LA MAYOR PARTE DEL MUNICIPIO, ABARCANDO LA ZONA CENTRO, OESTE, NORESTE Y ESTE DEL MISMO

Cuadro 37. Peligro Alto Por Temperaturas Extremas Municipio De San Pedro Pochutla De 30 A 33°C

LOCALIDAD	POBLACION	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
San Pedro Pochutla	13,685	3,338
Puerto Ángel	2,645	710
San José Chacalapa	2,041	481
Roque	1,525	319
Benito Juárez	1,305	331
San Miguel Figueroa	1,137	259
Playa Zipolite	1,059	302
San Isidro Apango	1,030	210
El Colorado	846	204
Santa María Limón	714	185
El Vigía	703	183
Reyes	692	142
Laguna Seca (Sección Cuarta)	602	136
Arroyo Cruz	490	111
Arroyo Zapote	461	109
Corcovado Petaca	420	92
Lagunilla	405	95
Barrio Cuaydiguele	398	92
Chepilme	373	83
Loma Cruz	332	87
La Cruz del Siglo	331	82
Estacahuite	323	81
Barrio Mendillo	315	74
Chapingo	304	71
Tachicuno	297	62
Zapotal	272	67
Guzmán	263	61
San Isidro Limón	263	70
Palmarillo (Palmarillo San Martín)	211	56
Arroyo Macalla	205	37
Barrio Nuevo Chapingo	200	40
Barranquilla	199	48
Loma Larga	179	42
Río Sal	175	40
El Encierro	172	49
Colonia la Mina	164	37
El Piste	147	37
Barrio la Lima	131	37
El Porvenir	128	32
Miramar	121	24
La Rosadía	120	26
Tepeguaje (TepeguajeTololote)	117	30
Cofradía	115	25
Laborillo	108	21
Arroyo Rico	107	25
El Paraíso	107	26

LOCALIDAD	POBLACION	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
Fraccionamiento la Guayabita	101	25
El Sitio (Arroyo Grande)	96	17
Nopalera	95	20
Pocitos	89	15
La Ciénega III	88	22
La Naranja (La Camaronada)	83	18
Cuajinicuil (Cuajinicuil Alto)	80	17
El Manantial	75	15
El Cigarro	73	17
Medina	73	18
Samaritán	73	17
Barrio Anclero	73	16
Juan Diegal	71	14
Aguacate	68	22
Barrio San Agustín	63	13
Tololote	59	12
Cacahuatal	59	13
Barrio Apanune	57	13
Juana Castillo	56	11
Barrio la Soledad	56	10
La Guadalupe	53	11
Nanchal	52	12
La Guayabita	51	13
Arroyón	48	11
Nanche Dulce	40	7
Ojo de Agua	35	6
Azulillo	34	8
El Reparo	34	5
Palo de Arco	33	7
Las Juntas	31	7
Paso los Indios	29	6
El Encinal	27	7
Macahuite Dos	25	4
Sone	21	5
Arroyo Arena	20	7
Santo Tomás	20	3
Cerro Prieto	18	3
Yolina	17	4
El Polvorín	15	4
La Redonda	14	5
Laguna Seca	14	2
La Concordia	13	4
Parada Zapotal	11	3
El Zapote (Arroyo Zapote)	10	2
Alianza	9	2
La Boquilla	8	3
La Mixteca	6	1
Piedra de Iguana	5	1
Los Horcones	3	1
El Corozal	3	1
Finca el Carmen	2	1
Llano Miel	1	1
Total	38,127	9,151

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas en este sentido, a continuación se muestran las siguientes proyecciones para el estado de Oaxaca donde se puede observar que dependiendo de las emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) se pronostica el aumento de las temperatura para dicho Estado.

Estos escenarios se clasifican en:

A1B: Emisiones Media- Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios.

B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.

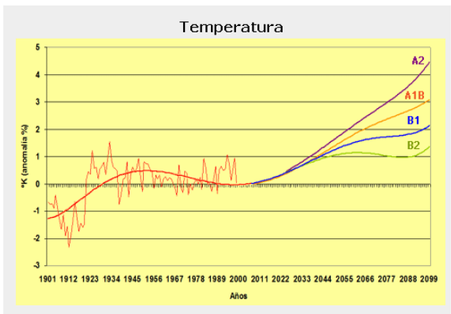
Proyecciones de clima a futuro

Escenario 2020	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +5 y -5%	entre 0.6 y 1.2°C

Escenario 2050	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +5 y -15%	entre 1.0 y 2.0°C

Escenario 2080	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +10 y -20%	entre 2 y 4°C

Fuente:http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_oaxaca.html



Fuente:http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_oaxaca.html

Indicadores de Vulnerabilidad ante Temperaturas Máximas Extremas

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas, que más allá de comportar una dificultad e incomodidad para las personas, representan un riesgo directo para determinados grupos de cómo son: adultos mayores, y aquellas con enfermedades cardiacas o respiratorias.

En Base a las proyecciones del análisis de periodo de retorno respecto a las temperaturas máximas en el municipio de San Pedro Pochutla, y de acuerdo a las previsiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, se pronostica un incremento de las temperaturas máximas extremas, así como del número de días con intenso calor y la posibilidad de que se repitan veranos excesivamente calurosos, en plazos relativamente cortos.

El impacto de la exposición al calor excesivo está determinado por la edad y las enfermedades subyacentes. Normalmente un individuo sano tolera una variación de su temperatura interna de aproximadamente 3 °C sin que sus condiciones físicas y mentales se alteren de forma importante, y a partir de 37.8 °C se produce una reacción fisiológica de defensa (Ministerio de Sanidad, 2011).

Los principales factores en riesgo asociados a la exposición de temperaturas extremas son:

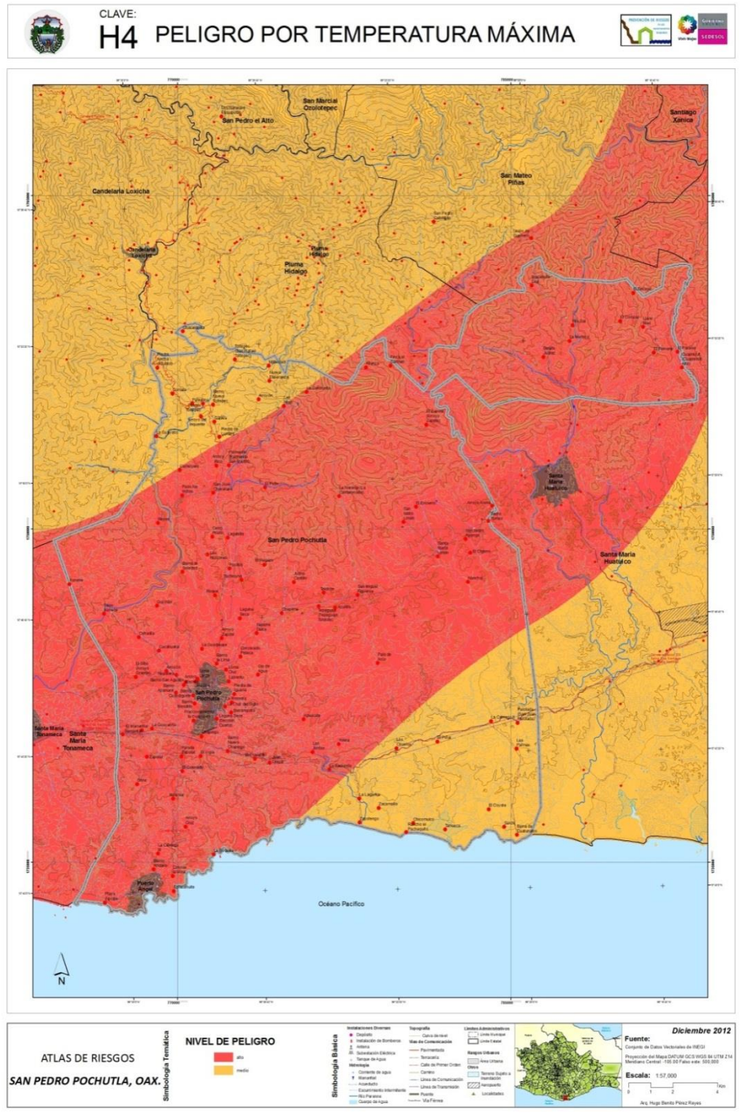
Factores sociales.

- Personas mayores, especialmente en el grupo de edad mayor de 65 años.
- Lactantes y menores de 4 años.
- Población con enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- Población con enfermedades crónicas (diabetes mellitus), obesidad excesiva.
- Población con enfermedades agudas durante los episodios de temperaturas excesivas.
- Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables.
- Ausencia de equipos de climatización o equipos de ventilación, y viviendas con déficit de servicios básicos.
- Exposición excesiva al calor por razones laborales, deportivas o de ocio.

Factores ambientales.

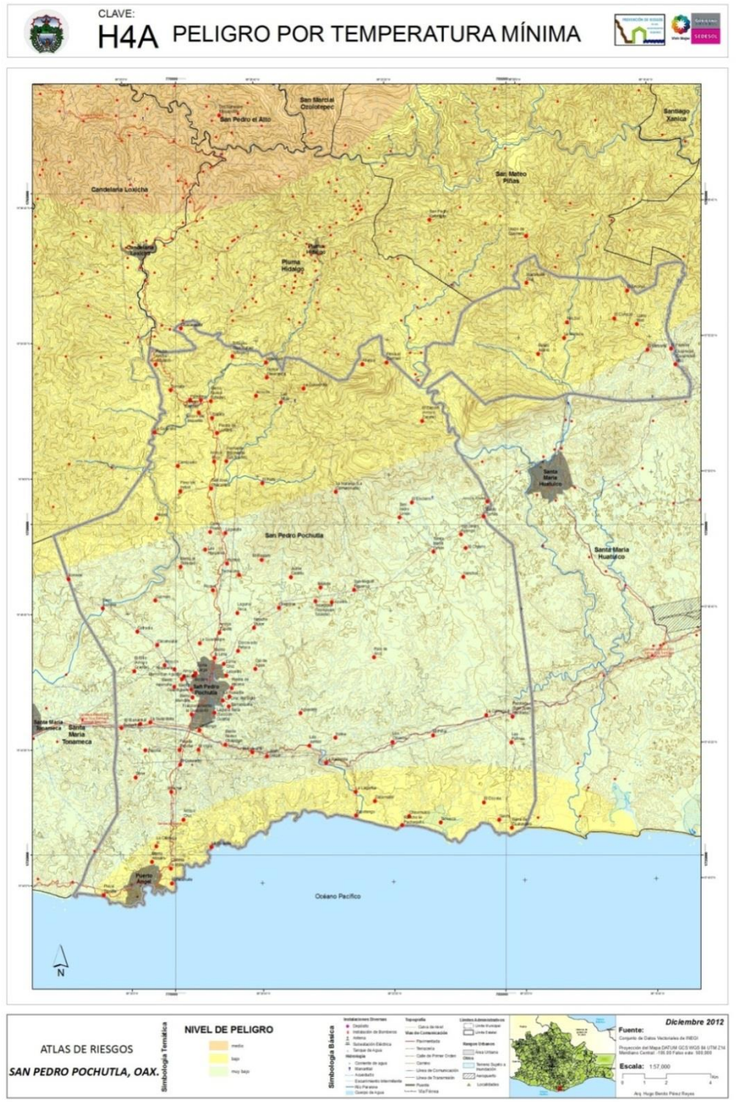
- Contaminación ambiental.
- Ambiente muy urbanizado (el asfalto y el hormigón almacenan el calor durante más tiempo y lo liberan lentamente por la noche produciendo una acumulación de calor, a esto se le conoce como "efecto isla de calor urbano".

Figura 62. Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas



Elaboración propia con base en ERIC.

Figura 63. Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas



Elaboración propia con base en ERIC.

Figura 64. Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas en la Cabecera Municipal

5.2.5 Vientos fuertes

El viento es el aire en movimiento horizontal, originado por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. Varios fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aun en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos (CENAPRED, 2001a).

Los flujos verticales de aire se denominan corrientes, en algunas ocasiones las diferencias de temperatura de los estratos de la atmósfera, provocan diferencias de presiones atmosféricas que producen el viento, su velocidad suele expresarse en kilómetros por hora, en nudos o en cualquier otra escala semejante.

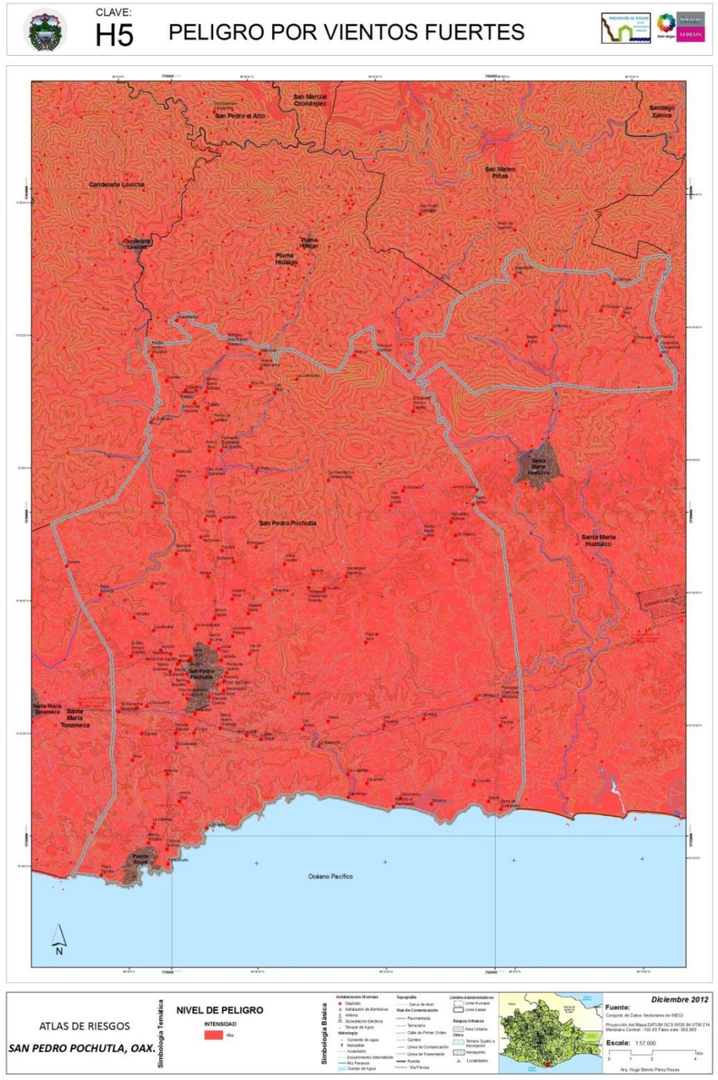
El viento, es uno de los aspectos principales para dar la característica destructiva a un huracán, se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, en las normar 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. (CENAPRED)

El mapa de regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el país ocurridas una vez cada 50 años, elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, indica que el Municipio de San Pedro Pochutla, es afectado por vientos cuyo rango de Velocidad va de los 100 a 130 Km/h.

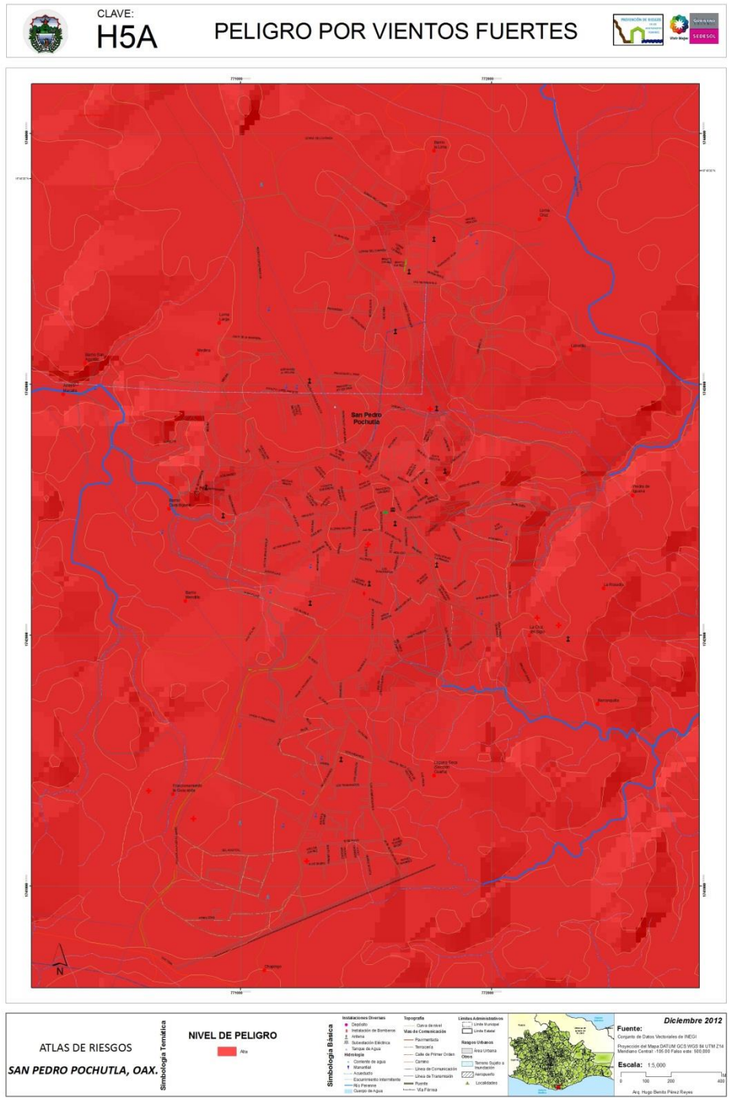
La ubicación geográfica de San Pedro Pochutla es propicia para ser influenciado por vientos del noreste de escala global denominados Alisios, así como por huracanes y tormentas tropicales los cuales generan fuertes vientos. Causando severos daños como son la caída de árboles, postes de luz, desprendimiento de techos de lámina afectando un gran número de viviendas En base a lo anterior se considera el peligro por vientos fuertes (mayormente ocasionados por Huracanes y Ondas Tropicales) como de alto riesgo para todo el municipio, contabilizándose un total de 43,860 habitantes en 10,407 viviendas.

Figura 65. Mapa de Peligro por Vientos Fuertes



Elaboración propia con base en UNAM

Figura 66. Mapa de Peligro por Vientos Fuertes en la Cabecera Municipal



Elaboración propia con base en UNAM

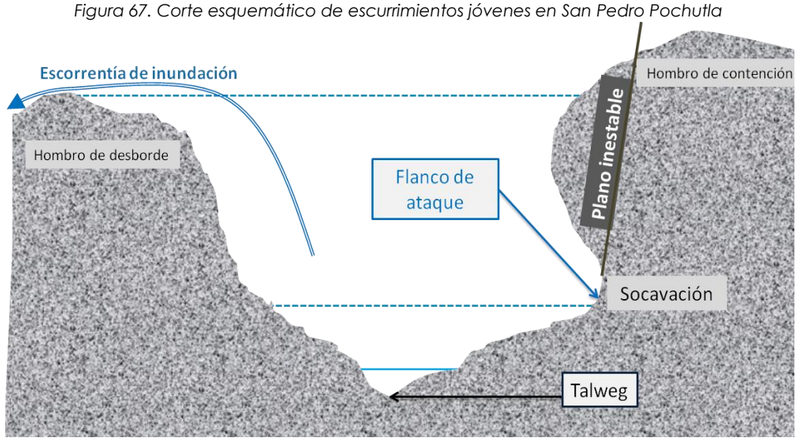
5.2.6. Inundaciones

La inundación es el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Para el estudio de las inundaciones en el municipio de San Pedro Pochutla, se consideraron los aspectos principales que influyen en toda la región de forma conjunta. Dichos aspectos fueron la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno y la ubicación de elevaciones de bordos de los ríos y lagunas.

Figura 67. Corte esquemático de escurrimientos jóvenes en San Pedro Pochutla



Las inundaciones que se presentan en el municipio son principalmente fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la "vía" por la que el agua precipitada recorre todo el municipio. Sin embargo no es de menor importancia la inundación que se sucede cuando las mareas del Pacífico se elevan por niveles extraordinarios a los estimados en las líneas de pleamar debido a lluvias y vientos huracanados. Para un entendimiento más detallado y obtener un producto certero y adecuado a las necesidades de planeación del municipio, se analizaron las inundaciones de acuerdo a su impacto en el sistema afectable (peligrosidad), y se dividieron en dos tipos básicos ambas de origen pluvial-fluvial para el municipio de San Pedro Pochutla:

- Ribereñas
- Repentinas

Las ribereñas son aquellas relacionadas con el desbordamiento de un escurrimiento. Para el municipio de San Pedro, las inundaciones ribereñas se pueden presentar en dos categorías: las ribereñas con escorrentía y las de planicie.

Las ribereñas con escorrentía se encuentran localizadas en zonas de pendiente pronunciada (parte norte del municipio), en las cercanías de los escurrimientos o de las lagunas, su daño y peligrosidad principal es que durante un aumento extraordinario de los gastos en los escurrimientos o de nivel en las mareas oceánicas se pueden arrastrar materiales que al saturar los cauces naturales o artificiales (canales, drenajes, túneles, etc) represan el agua, provocando la acumulación de agua en puntos que en primer lugar desbordan el agua por sus 'hombros' más bajos y en segundo ejercen presión sobre el punto más bajo y débil de la zona mismo que 'revienta' de forma violenta y súbita, generando una pequeña inundación repentina que puede causar severos daños.

Las inundaciones en el Municipio San Pedro Pochutla, se presentan en áreas bien delimitadas y de no muy grande extensión, pero por ello dejan de impactar considerablemente a la población. Durante el trabajo de campo se recorrieron las principales áreas inundables, destacando tres poblaciones, San José Chacalapa, San Pedro Pochutla y Puerto Ángel.

Figura 68 Mapa de. Inundaciones en San Pedro Pochutla

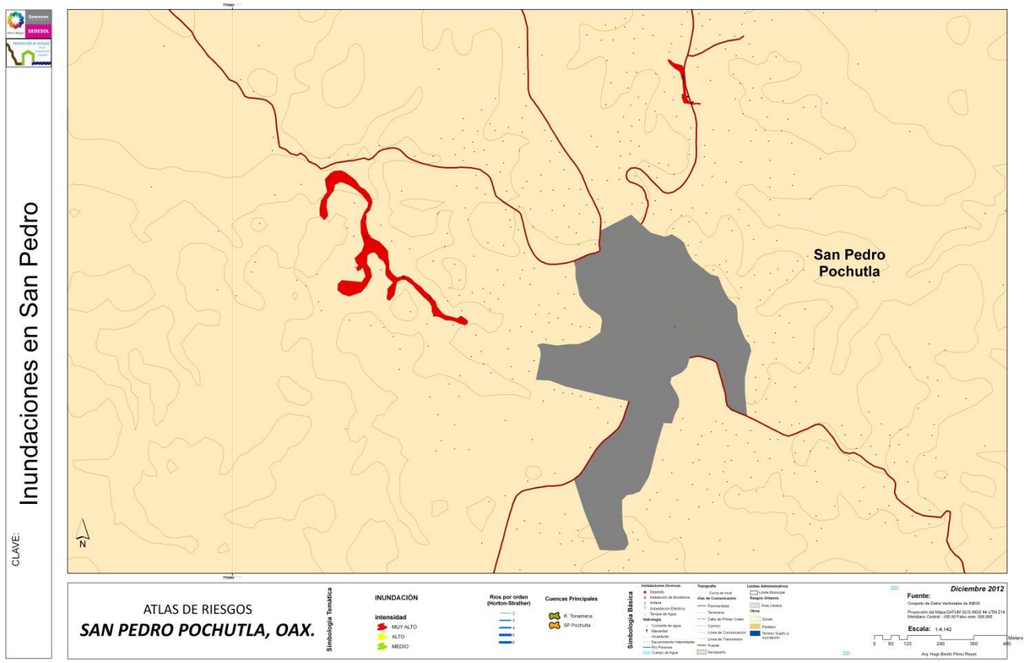
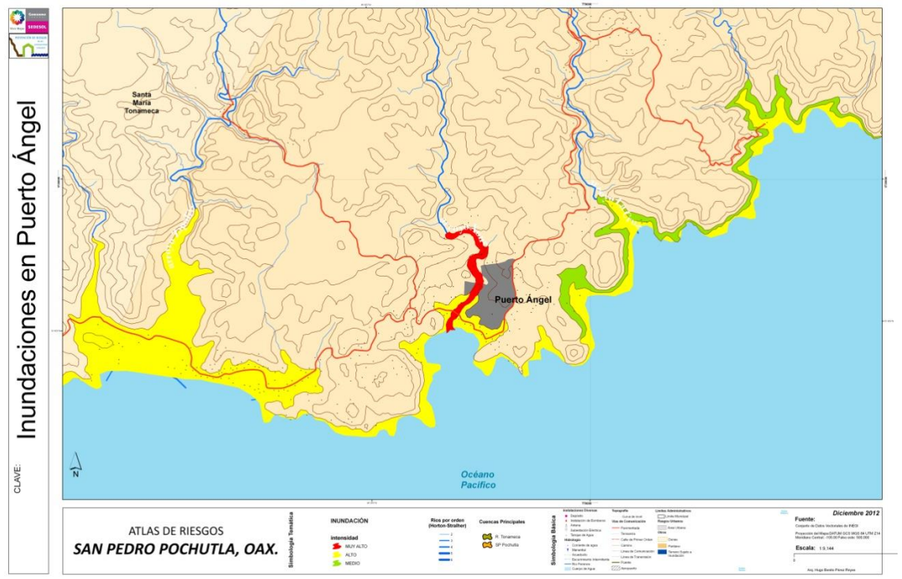


Figura 69. Mapa de Inundaciones en Puerto Ángel



El caso de las ribereñas de planicie el aumento del tiro de agua en las mismas puede ser súbito o lento (por ejemplo la zona baja de Puerto Ángel), pero siempre contenido en los cauces del escurrimiento y en el momento que sobrepasan la capacidad de gasto del cauce desbordan el líquido generando inundaciones de desplazamiento vertical estilo planicie tabasqueña; éstas inundaciones de desplazamiento vertical tienden a ser de una duración mucho más prolongada y el tiro de agua puede alcanzar alturas mayores a dos metros.

Figura 70. Mapa de Inundaciones en San José Chacalapa

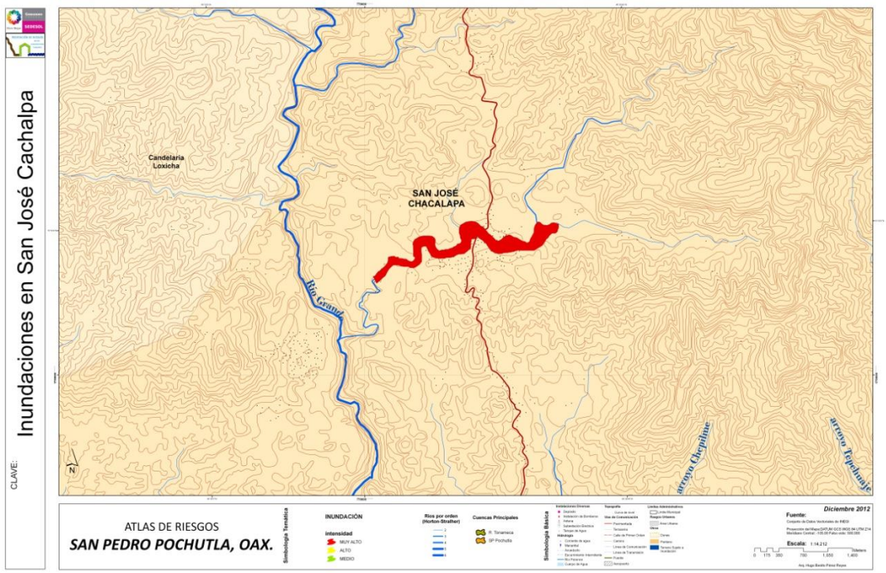
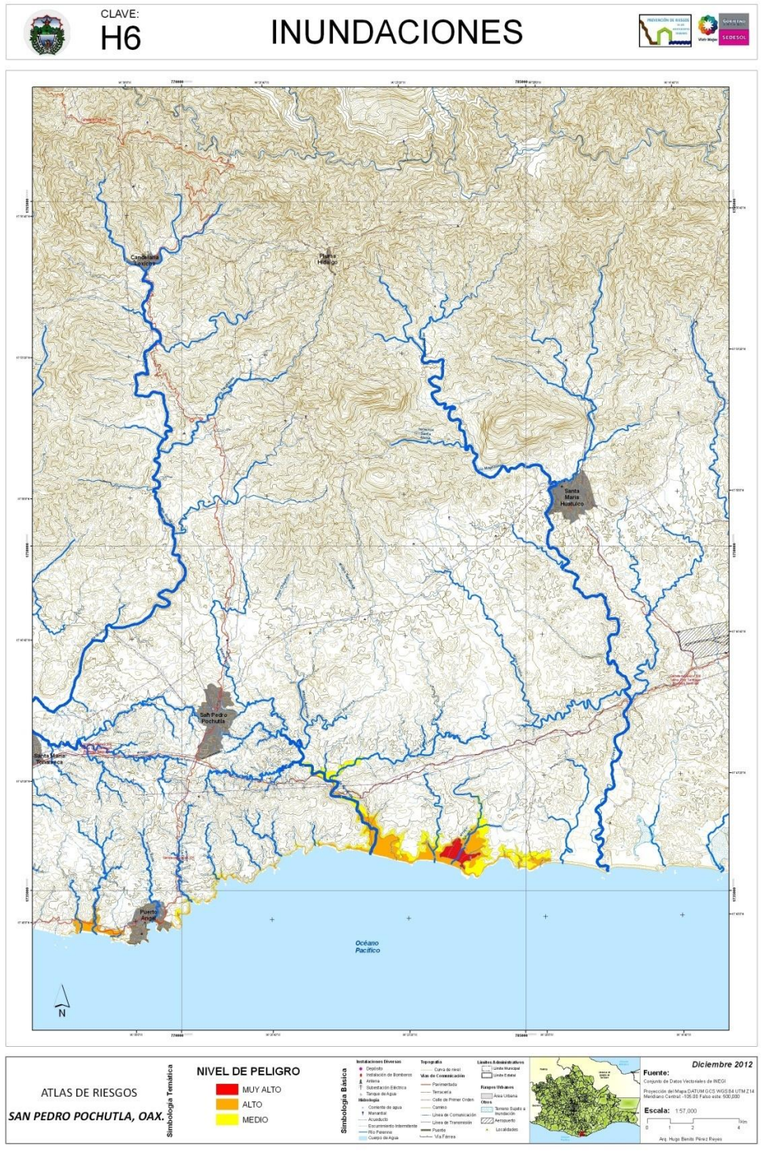


Figura 71. Mapa de Inundaciones



5.2.7. Masas de aire (granizadas,heladas y nevadas)

Otro fenómeno que provoca precipitaciones en la región de estudio, es el desplazamiento de masas y frentes de aire fríos que provienen de las zonas polares, forman las llamadas tormentas de invierno, este tipo de fenómenos se presentan esporádicamente en la región. Para los fines de este atlas de riesgos, las masas de aire y sistemas frontales se estudiaran de la siguiente manera: granizadas, heladas y nevadas.

Granizadas.

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 C), y ocurre tanto en verano como en invierno

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio, se tomaron los datos de días con granizo de 3 estaciones (una en territorio municipal y dos que lo circundan), interpolando los datos que arrojan dichas estaciones.

Cuadro 38. Registro de días con Granizo

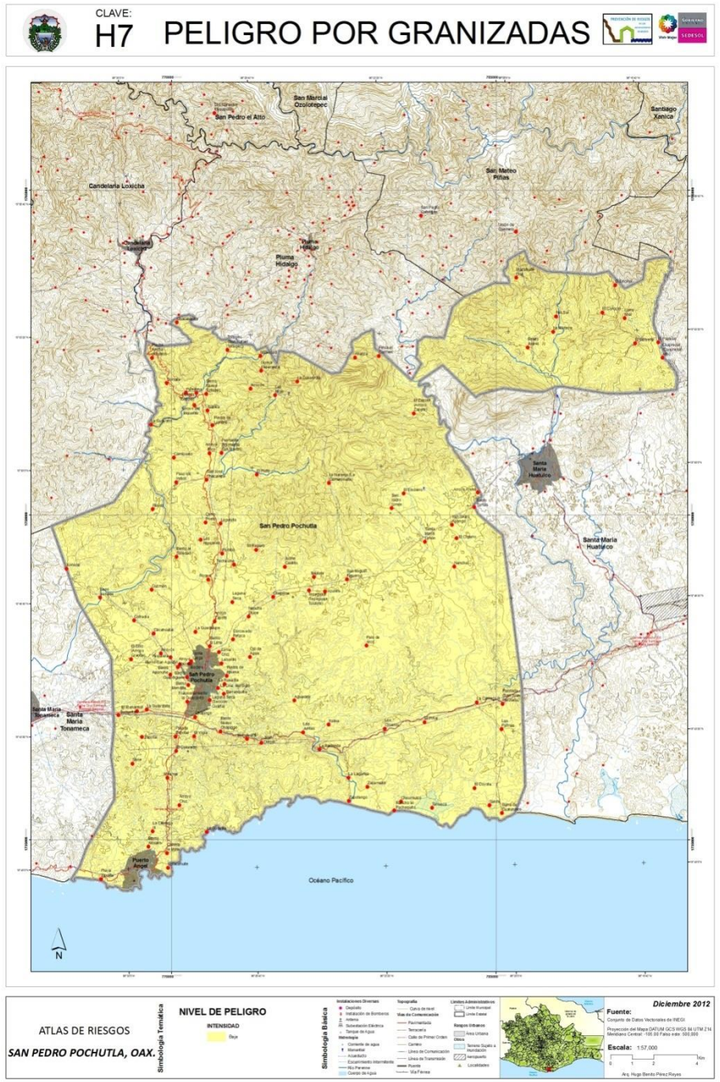
TABLA 000 RELACIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICA CON PROMEDIOS ANUALES DE DIAS CON GRANIZO						
NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PROMEDIO DE DIAS CON GRANIZO
20303	TONAMECA	OAX.	15.73	-96.53		0.041
20092	PUERTO ANGEL	OAX.	15.68	-96.48		0.48
20333	HUATULCO	OAX.	15.82	-96.32	225	0.0

Fuente: Elaboración propia con base en SMN.

En Base a los Datos de las Normales Climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional, se observa que el peligro por este tipo de fenómeno para el municipio es bajo, ya que en la zona se registran un rango de 0 a 1 día con granizo.

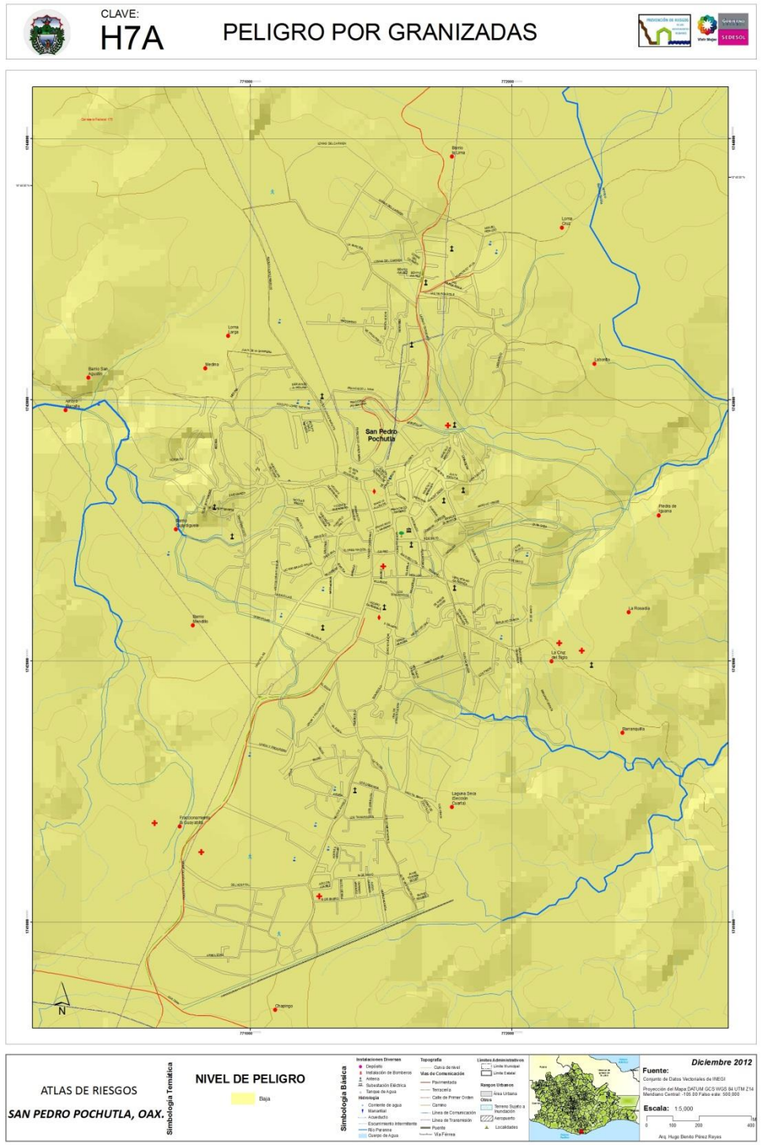
La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Figura 72. Mapa de Peligro por Granizadas



Elaboración propia con base en SMN

Figura 73. Mapa de Peligro por Granizadas en la Cabecera Municipal



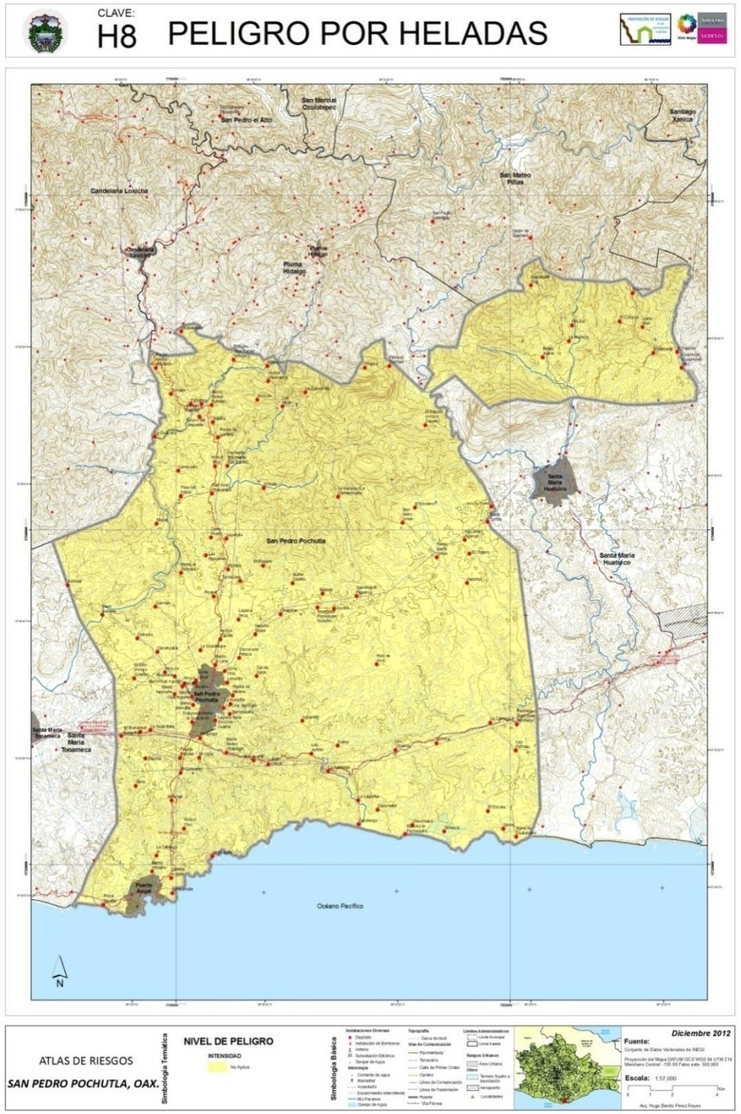
Heladas.

Las heladas se generan por 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.Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más.

Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico (es decir a 1,50 metros sobre el nivel del suelo), es de 0ºC. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, si bien muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3 a 4ºC menor que la registrada en el abrigo meteorológico.

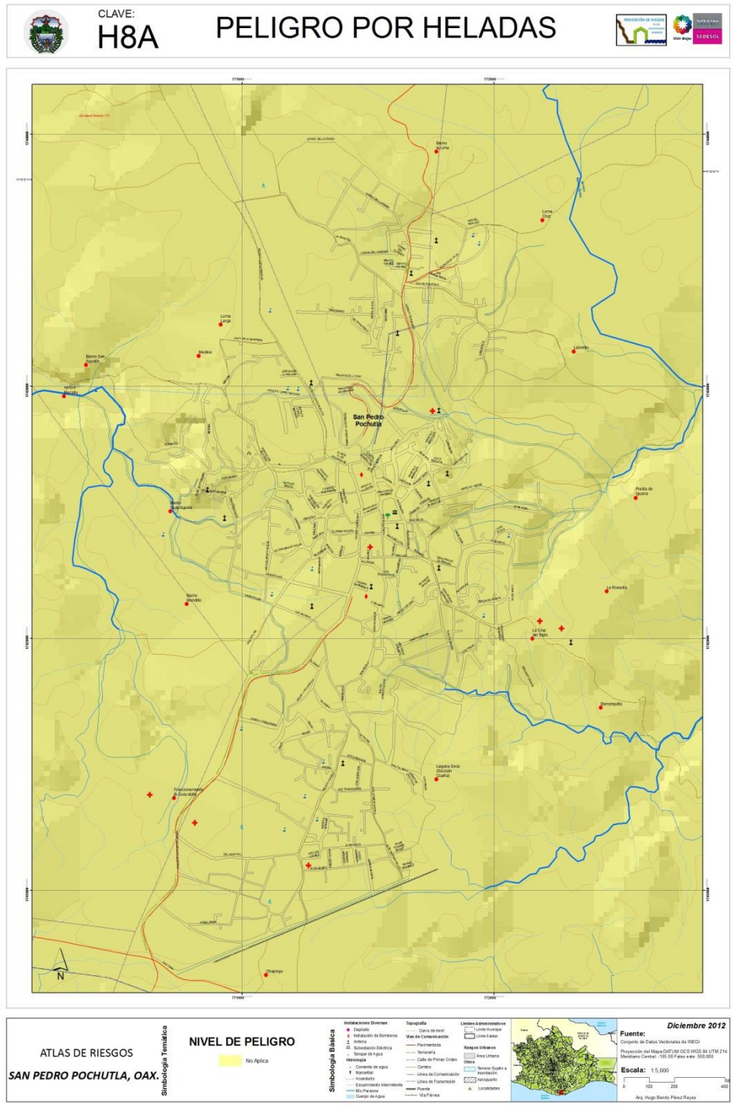
Debido a la situación geográfica del municipio de San Pedro Pochutla, el fenómeno de Heladas no aplica debido a que presenta un promedio de 26.5°C en la temperatura media anual, además de una temperatura mínima climatológica de 18°C.

Figura 74. Mapa de Peligro por Heladas



Elaboración propia con base en SMN

Figura 75. Mapa de Peligro por Heladas en la Cabecera Municipal



Elaboración propia con base en SMN

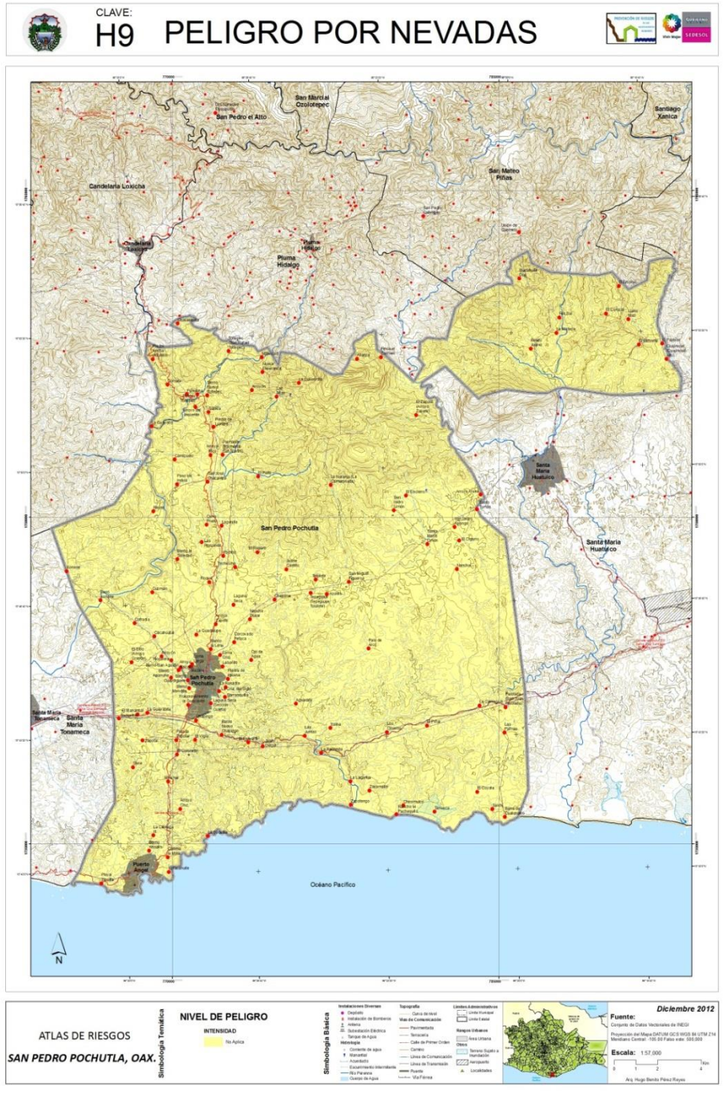
Nevadas.

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.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

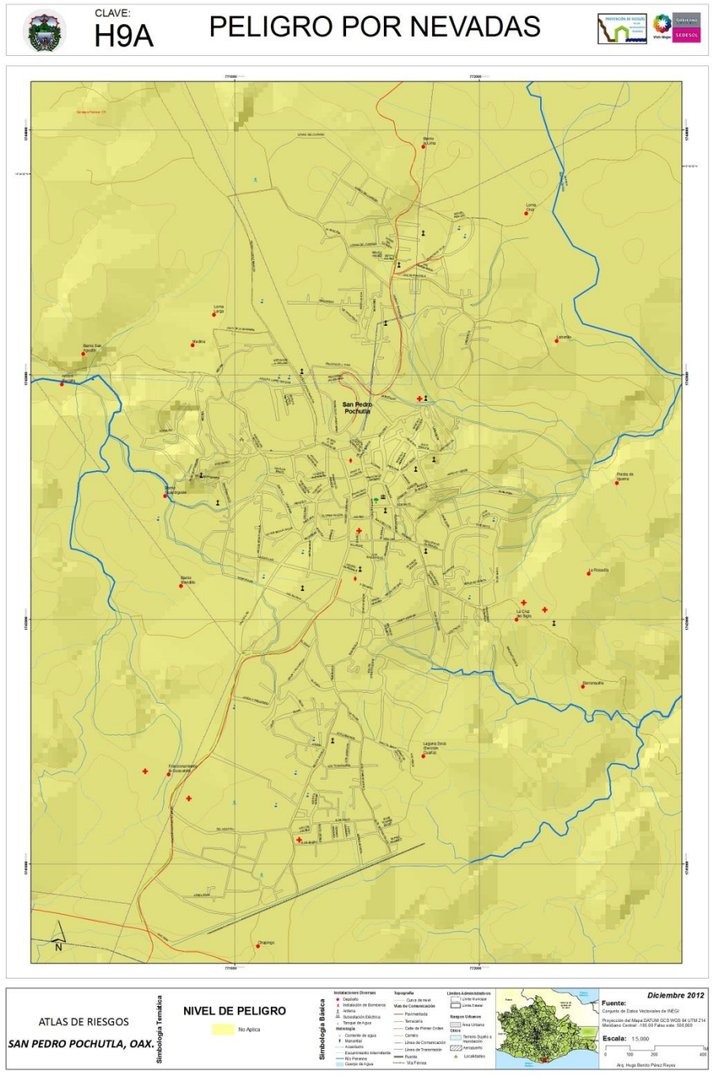
Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas, y rara vez se presentan en el sur (CENAPRED), debido a la situación geográfica del municipio de San Pedro Pochutla el fenómeno de Nevadas no se presenta en esta zona, debido a que presenta un promedio de 26.5°C en la temperatura media anual, además de una temperatura mínima climatológica de 18°C.

Figura 76. Mapa de Peligro por Nevadas



Elaboración propia con base en SMN

Figura 77. Mapa de Peligro por Nevadas en la Cabecera Municipal



Elaboración propia con base en SMN

5.3. *Índice de vulnerabilidad social*

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y la urbanización acelerada son planeación. En este sentido, la vulnerabilidad social es aquella propensión que tiene población de caer en un momento determinado, en una condición de pobreza o marginación, los cuales se pueden acelerar por las condiciones socioeconómicas, de localización geográfica y ambiental o por la situación cultural que en condiciones de riesgo natural o social, inciden para deteriorar las condiciones de vida.

La estimación de la vulnerabilidad social se basa en una variante de la metodología desarrollada por el CENAPRED[3], actualizada a nivel de localidad y con los indicadores socioeconómicos y demográficos del Censo de Población y Vivienda, 2010.

En la Guía Básica se define la vulnerabilidad como "una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre", y que, operativamente se traduce 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 misma población".

Fuente de datos

INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

INEGI, Anuario estadístico estatal 2011, con datos de 2010

Conceptos y criterios

El grado de vulnerabilidad se mide a través de las condiciones socioeconómicas de la población, lo que da un parámetro para medir las posibilidades de impacto y de resilencia de la población ante un fenómeno de riesgo natural o social. Para tal efecto, el concepto de vulnerabilidad se integra de una serie de indicadores socioeconómicos, los cuales se obtienen del Censo de Población y Vivienda, 2010, como fuente principal de información.

[3] Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. 2006.

Los indicadores socioeconómicos se agrupan en cuatro grandes categorías: Salud, Educación, Vivienda y Calidad de vida, considerando que estas dimensiones abarcan las condiciones básicas de bienestar y desarrollo de los individuos y de la sociedad en general.

Cuadro 39. Indicadores sociales de vulnerabilidad

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Salud	1	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	0.1 a 1.7	Muy baja	0.00
			1.7-2.6	Baja	0.25
			2.6 a 4.1	Media	0.50
			4.1 a 6.7	Alta	0.75
			6.7 y más	Muy Alta	1.00
	2	Porcentaje de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud pública	0.3 a 20.5	Muy baja	0.00
			20.5 a 29.9	Baja	0.25
			29.9 a 40.2	Media	0.50
			40.2 a 55.4	Alta	0.75
			55.4 y más	Muy Alta	1.00
	3	Porcentaje de población con alguna discapacidad	0.1 a 2.5	Muy baja	0.00
			2.5 a 4.0	Baja	0.25
			4.0 a 6.5	Media	0.50
			6.5 a 12.4	Alta	0.75
			Más de 12.4	Muy Alta	1.00
Educación	4	Porcentaje de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0.1 a 1.9	Muy baja	0.00
			1.9 a 3.6	Baja	0.25
			3.6 a 6.2	Media	0.50
			6.2 a 11.5	Alta	0.75
			11.5 y más	Muy alta	1.00
	5	Porcentaje de población de 15 años y más sin secundaria completa	0.7 a 20.5	Muy baja	0.00
			20.5 a 33.4	Baja	0.25
			33.4 a 45.3	Media	0.50
			45.3 a 59.7	Alta	0.75
			59.7 y más	Muy Alta	1.00
Vivienda	6	Porcentaje de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda	0.0 a 8.1	Muy baja	0.00
			8.1 a 25.4	Baja	0.25
			25.4 a 48.8	Media	0.50
			48.8 a 76.8	Alta	0.75
			76.8 y más	Muy Alta	1.00
	7	Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	0.0 a 3.3	Muy baja	0.00
			3.3 a 11.5	Baja	0.25
			11.5 a 26.5	Media	0.50
			26.5 a 53.7	Alta	0.75
			53.7 y más	Muy Alta	1.00
	8	Porcentaje de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua	0 a 10.4	Muy baja	0.00
			10.4 a 28.7	Baja	0.25
			28.7 a 50.5	Media	0.50
			50.5 a 75.2	Alta	0.75
			75.2 y mas	Muy Alta	1.00
	9	Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra	0 a 2.6	Muy baja	0.00
			2.6 a 7.2	Baja	0.25
			7.2 a 15.8	Media	0.50
			15.8 a 33.1	Alta	0.75
			33.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
	10	Porcentajes de viviendas particulares con hacinamiento	0.5 a 17.3	Muy baja	0.00
			17.3 a 29.9	Baja	0.25

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
			29.9 a 41.3	Media	0.50
			41.3 a 54.1	Alta	0.75
			54.1 y más	Muy Alta	1.00
Calidad de vida	11	Razón de dependencia por cada cien personas activas	0.2 a 44.9	Muy baja	0.00
			44.9 a 54.7	Baja	0.25
			54.7 a 65.6	Media	0.50
			65.6 a 87.4	Alta	0.75
			87.4 y más	Muy Alta	1.00
	12	Densidad (hab/ha)	0 a 22.9	Muy baja	0.00
			22.9 a 55.3	Baja	0.25
			55.3 a 102.0	Media	0.50
			102.0 a 178.1	Alta	0.75
			178.1 y más	Muy Alta	1.00
	13	Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador	0.0 a 6.4	Muy baja	0.00
			6.4 a 14.8	Baja	0.25
			14.8 a 27.7	Media	0.50
			27.7 a 49.6	Alta	0.75
			49.6 y más	Muy Alta	1.00
	14	Porcentaje de viviendas particulares sin disponibilidad de radio	0.3 a 11.2	Muy baja	0.00
			11.2 a 15.9	Baja	0.25
			15.9 a 21.6	Media	0.50
			21.6 a 30.6	Alta	0.75
			30.6 y más	Muy Alta	1.00
	15	Porcentaje de hogares con jefatura femenina	0.8 a 15.3	Muy baja	0.00
			15.3 a 21.9	Baja	0.25
			21.9 a 28.0	Media	0.50
			28.0 a 35.9	Alta	0.75
			35.9 y más	Muy Alta	1.00

Capacidad municipal de prevención y respuesta.

Describe la capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población. Principalmente se compone de considerar el grado en el que el municipio se encuentra capacitado para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, a partir de contar con instrumentos o capacidades de atención a los habitantes en caso de situación de peligro ante un fenómeno natural.

Cuadro 40. Indicadores de capacidad de respuesta

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Capacidad de prevención	1	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria	Si	0.0
			No	1.0
	2	El municipio tiene plan o programa de emergencia	Si	0.0
			No	1.0
	3	El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil	Si	0.0
			No	1.0
	4	Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto	Si	0.0
			No	1.0
Capacidad de respuesta	5	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro	Si	0.0
			No	1.0
	6	El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso	Si	0.0
			No	1.0
	7	El municipio cuenta con refugios temporales	Si	0.0
			No	1.0
	8	El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos o materiales ante situaciones de riesgo	Si	0.0
			No	1.0
	9	El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias	Si	0.0
			No	1.0
	10	El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil	Si	0.0
			No	1.0

Percepción local. Incluye el análisis de algunos factores que evalúa la población para conocer si reconocer peligros en su entorno y la capacidad de respuesta ante un desastre.

Cuadro 41.Indicadores de vulnerabilidad

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Reconocimiento de peligros locales	1	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?	1 a 5	0.0
			6 a 13	0.5
			14 ó más	1.0
	2	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	3	¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
Mecanismos de prevención local	4	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	5	¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	6	¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	7	¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	8	¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5

Estimación

Una vez determinados los criterios de calificación para cada variable, se le califica con el valor correspondiente según su ubicación en el rango respectivo. Los valores que se establecen para cada rango serán de entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo.

Para el caso de los indicadores socieconómicos se obtiene el promedio para cada rubro por lo que existirá un promedio para salud, uno para vivienda, etc. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador. Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) se dividirá entre cuatro para obtener el promedio total.

Para el caso de los indicadores de capacidad municipal de prevención y respuesta, el valor más bajo será para "Sí" ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente menor vulnerabilidad. Inversamente, el "No" representará más vulnerabilidad y tendrá un valor más alto. Una vez obtenidos los resultados se suman en cada rubro y se dividen entre dos.

Para el caso de los indicadores de percepción, se realiza una evaluación similar, al anterior, siendo la respuesta "No" la que indicará una mayor vulnerabilidad con valores más altos, y se sumaran los resultados en cada rubro divididos entre dos para obtener el promedio.

Una vez que se tienen los tres promedios de cada rubro, se pondera de forma que los indicadores socioeconómicos tengan un peso del 60%, los de capacidad de prevención y respuesta de 20% y los de percepción del riesgo de 20%.

El Grado de Vulnerabilidad Social a obtener se obtiene mediante la siguiente formula:

GVS = (R1 * 0.6) + (R2 * 0.2) + (R3 * 0.2)

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social

R1 = Promedio de indicadores socioeconómicos

R2 = Promedio de indicadores de prevención de riesgos y respuesta

R3 = Promedio de percepción local de riesgo

De acuerdo con el resultado obtenido se obtiene un valor que va de 0 a 1 en el cual el 0 representa la menor vulnerabilidad y el 1 la mayor vulnerabilidad social, la cual se estratifica de la siguiente manera:

Cuadro 42. Grado de vulnerabilidad

Valor	Grado de vulnerabilidad
0 a 0.20	Muy Bajo
0.21 a 0.40	Bajo
0.41 a 0.60	Medio
0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy alto

Estimación del grado de vulnerabilidad para el municipio de San Pedro Pochutla

Para el caso de la localidad de San Pedro Pochutla, estado de Oaxaca se encuentran las siguientes localidades, las cuales se evaluaron de acuerdo con la metodología presentada. Para este efecto se obtuvieron los siguientes resultados:

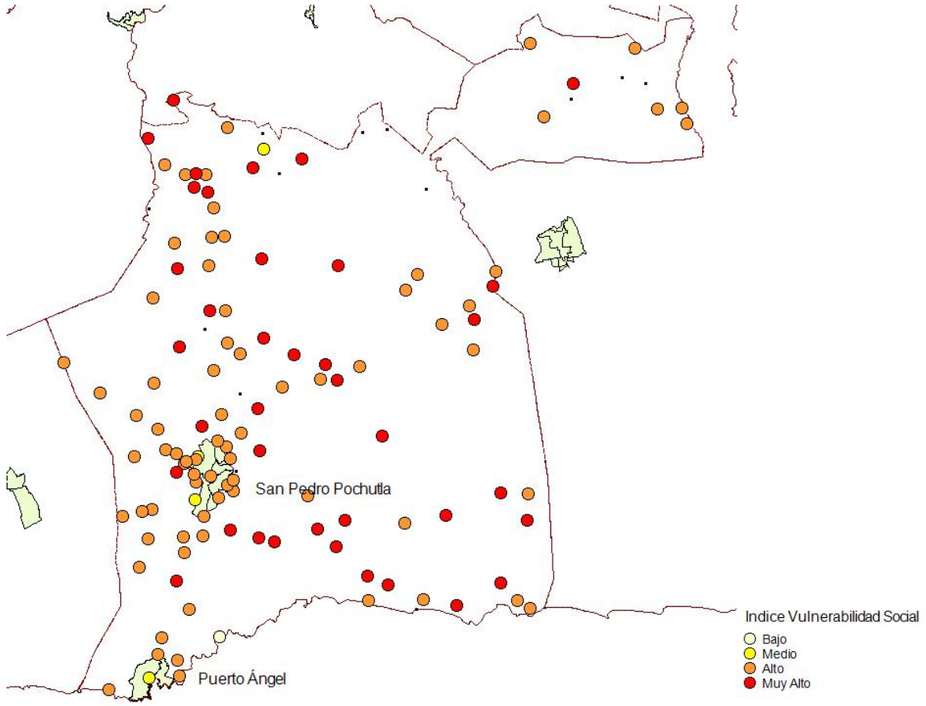
Cuadro 43. San Pedro Pochutla:Índice de Vulnerabilidad Social por localidad, 2010

Localidad	Pob Total	Viv. Total	Socioeconó-micos	Capacidad de prevención	Percepción	IVS	Índice
San Pedro Pochutla	13,685	3,327	26.81	1.45	1.45	16.96	Alto
Aguacate	68	22	38.46	22.73	1.48	30.34	Alto
San José Chacalapa	2,041	478	36.82	3.99	1.48	23.73	Alto
Chepilme	373	83	43.10	4.82	2.35	28.01	Alto
La Concordia	13	4	66.67	25.00	2.60	48.28	Muy alto
El Encierro	172	49	53.66	6.25	1.98	34.66	Alto
Nanchal	52	12	43.75	8.33	1.53	29.21	Alto
El Cigarro	73	17	67.50	100.00	2.43	71.23	Muy alto
Puerto Ángel	2,645	675	25.78	3.28	1.22	16.82	Medio
Reyes	692	142	48.11	4.96	2.15	31.00	Alto
Roque	1,525	318	40.79	10.38	2.14	28.23	Alto
San Isidro Apango	1,030	210	39.12	7.18	1.97	26.21	Alto
San Miguel Figueroa	1,137	258	47.77	4.67	2.46	30.80	Alto
Santa María Limón	714	185	44.47	0.54	1.91	27.42	Alto
Tachicuno	297	62	42.25	14.52	2.70	30.51	Alto
Toltepec (San Rafael Toltepec)	503	118	48.28	11.86	2.04	33.14	Alto
Xonene	283	65	46.29	6.15	1.98	30.21	Alto
Arroyo Zapote	461	109	41.94	12.84	1.77	29.55	Alto
Zapotengo	75	19	56.25	0.00	1.83	34.30	Alto
Arroyón	48	11	66.67	27.27	1.92	48.76	Muy alto
El Colorado	846	203	30.96	16.26	1.74	23.98	Alto
Corcovado Petaca	420	92	53.69	7.78	2.32	35.24	Alto
Chacalapilla	10	3	71.43	100.00	1.43	73.29	Muy alto
El Piste	147	37	40.66	40.54	1.56	37.03	Muy alto
Guzmán	263	61	36.69	4.92	1.85	24.04	Alto
Lagunilla	405	95	38.10	2.11	2.11	24.12	Alto
Juana Castillo	56	11	56.25	18.18	2.07	39.83	Muy alto
La Naranja (La Camaronada)	83	18	57.63	94.44	3.07	63.83	Muy alto
Colonia la Mina	164	28	50.00	14.29	1.78	34.82	Alto
Palo de Arco	33	7	28.57	100.00	1.94	47.72	Muy alto
El Piñal	26	6	94.44	66.67	2.00	77.27	Muy alto
Pocitos	89	15	25.49	13.33	3.56	20.36	Alto
Piedra de Lumbre	168	40	43.00	7.50	1.89	28.62	Alto
El Vigía	703	183	49.35	6.56	1.91	32.15	Alto
Zapotal	272	67	31.43	13.43	1.83	23.44	Alto
Playa Zipolite	1,059	290	23.71	1.38	1.15	14.99	Alto
Palmarillo (Palmarillo San Martín)	211	56	65.60	16.07	1.52	44.64	Alto
Arroyo Cruz	490	110	45.68	6.54	1.81	29.91	Alto
Arroyo del Inquente	62	11	51.61	81.82	2.82	56.36	Muy alto
Los Ciruelos	431	97	40.54	11.46	1.83	28.31	Alto
Cofradía	115	25	57.14	8.00	1.80	37.23	Alto
Barrio la Lima	131	36	43.53	2.78	1.37	27.36	Alto
Barrio Mendillo	315	73	30.26	6.85	1.90	20.78	Alto
San Isidro Limón	263	70	47.27	2.86	2.12	29.86	Alto
Tahueca	124	24	65.28	8.33	1.85	42.22	Muy alto
Tepeguaje (TepeguajeTololote)	117	30	47.83	10.00	2.44	32.43	Alto
Tololote	59	12	47.22	0.00	3.11	29.27	Muy alto
Yolina	17	4	66.67	100.00	1.89	70.57	Muy alto
Barrio Nuevo Toltepec	344	74	50.23	10.81	1.94	33.96	Alto
Comala	417	88	53.85	11.36	2.24	36.39	Alto
Galilea	162	31	56.18	51.61	2.31	49.88	Muy alto
Las Juntas	31	7	33.33	100.00	1.94	50.58	Muy alto
Palotada (San Juan Palotada)	329	82	43.39	4.88	1.98	28.09	Alto
Carnizuelo	108	19	47.69	10.53	2.16	32.42	Alto
Palestina	66	14	48.78	42.86	2.06	42.74	Alto
Arroyón	43	9	50.00	11.11	2.05	33.95	Alto
Nueva Esperanza	12	3	12.50	0.00	1.50	7.95	Medio
Barrio Cuaydiguele	398	92	38.87	3.26	1.69	24.81	Alto
Chapingo	304	71	29.38	11.27	1.83	21.56	Alto
Barranquilla	199	48	36.00	10.42	1.86	25.28	Alto
La Cruz del Siglo	331	82	27.14	3.66	1.79	17.92	Alto
Salchi	10	5	71.43	0.00	0.48	43.00	Alto
Paso los Indios	29	6	52.94	83.33	1.53	57.22	Muy alto
Piedra Ancha (Azulillo)	13	4	57.14	0.00	1.63	34.77	Muy alto
Laguna Seca (Sección Cuarta)	602	136	29.64	4.51	1.57	19.61	Alto
Miramar	121	24	50.00	21.74	1.92	37.10	Muy alto
Estacahuite	323	70	34.67	1.43	1.44	21.66	Alto

Localidad	Pob Total	Viv. Total	Socioeconó-micos	Capacidad de prevención	Percepción	IVS	Índice
La Boquilla	8	3	14.29	0.00	0.80	8.81	Bajo
Barra de Cuatunalco	177	39	62.00	7.69	1.67	40.01	Alto
Zacamalín	50	13	63.33	23.08	2.17	45.57	Muy alto
La Lagartija	90	19	56.52	21.05	2.05	40.84	Muy alto
La Redonda	14	5	33.33	80.00	1.56	44.47	Muy alto
Paso Xonene	85	18	44.23	11.11	1.98	30.47	Alto
Las Palmas	168	39	61.61	28.21	1.68	45.93	Muy alto
El Coyote	89	18	90.91	0.00	2.17	55.20	Muy alto
Chicomulco	39	8	54.17	12.50	1.56	36.72	Alto
Nanche Dulce	40	7	54.55	100.00	3.33	63.73	Muy alto
Arroyo Arena	20	7	27.27	28.57	1.18	25.29	Alto
Azulillo	34	8	64.29	37.50	2.83	50.67	Muy alto
Cerro Prieto	18	3	69.23	66.67	3.60	62.62	Muy alto
Juan Diegal	71	14	43.18	21.43	2.63	33.13	Muy alto
El Reparo	34	5	36.84	100.00	4.86	53.56	Muy alto
Arroyo Macalla	205	37	48.54	32.43	2.07	39.48	Alto
Arroyo Rico	107	25	28.57	0.00	1.67	17.64	Alto
Barrio Nuevo Chapingo	200	40	55.74	32.50	2.67	43.99	Muy alto
Cacahuatal	59	13	51.43	0.00	1.74	31.38	Alto
La Ciénega II	180	43	52.38	14.29	2.22	36.38	Muy alto
La Guayabita	51	13	40.63	7.69	1.55	27.15	Alto
Parada Zapotal	11	3	42.86	0.00	1.83	26.26	Alto
Loma Larga	179	42	20.37	7.14	1.44	14.80	Medio
Nopalera	95	20	41.51	0.00	1.79	25.44	Alto
Puente Toltepec	30	6	60.00	83.33	2.31	61.69	Muy alto
Santo Tomás	20	3	46.15	100.00	2.00	58.29	Muy alto
El Sitio (Arroyo Grande)	96	17	46.15	0.00	2.18	28.35	Alto
Laborillo	108	21	39.68	0.00	2.30	24.50	Alto
Loma Cruz	332	87	36.56	2.30	1.39	23.04	Alto
Medina	73	18	43.18	44.44	1.52	39.70	Alto
Fraccionamiento la Guayabita	101	25	22.39	0.00	1.09	13.76	Medio
La Ciénega III	88	22	49.12	4.55	1.76	31.37	Alto
El Polvorín	15	4	80.00	50.00	2.50	63.75	Muy alto
La Rosadía	120	26	52.56	4.00	1.71	33.25	Alto
El Manantial	75	15	58.97	20.00	1.79	41.92	Alto
Samaritán	73	16	51.22	6.25	1.59	33.08	Alto
Sone	21	5	50.00	0.00	1.75	30.53	Alto
Ojo de Agua	35	6	57.89	0.00	3.50	35.79	Muy alto
Barrio Apanune	57	13	84.38	15.38	2.38	55.95	Muy alto
Barrio Anclero	73	16	62.16	0.00	1.52	37.75	Alto
Barrio San Agustín	63	13	28.21	15.38	1.85	22.09	Alto
Benito Juárez	1,305	330	38.88	7.60	1.32	26.00	Alto
Cuajinicuil (Cuajinicuil Alto)	80	17	48.08	11.76	1.51	32.83	Alto
El Encinal	27	7	66.67	0.00	1.69	40.51	Alto
Macahuite Dos	25	4	50.00	50.00	2.50	45.75	Alto
El Paraíso	107	26	58.33	7.69	1.51	37.76	Alto
El Porvenir	128	32	45.65	6.25	1.56	29.73	Alto
Río Sal	175	40	47.83	42.50	2.36	42.15	Muy alto
Barrio la Soledad	56	10	80.00	100.00	2.67	78.80	Muy alto
Los Naranjos Esquipulas	1,136	197	52.87	7.65	2.05	34.63	Alto
San Pedro Cafetitlán	418	121	46.29	12.50	1.47	31.96	Alto
Unión de Guerrero	58	17	28.57	11.76	1.31	21.07	Medio
La Guadalupe	53	11	53.57	27.27	2.21	40.99	Muy alto

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y trabajo de campo.

Figura 78. Pochutla: Índice Vulnerabilidad Social, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro 44. San Pedro Pochutla: Índice de Vulnerabilidad Social, 2010

IVS	Localidades		Población	
	No	%	No	%
Bajo	1	0.83	8	0.02
Medio	5	4.17	2,995	6.84
Alto	76	63.33	38,241	87.35
Muy alto	38	31.67	2,536	5.79
Total	120	100.00	43,780	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

De acuerdo con los resultados se observa que en San Pedro Pochutla la mayor parte de las localidades tiene un alto o muy alto grado de vulnerabilidad social, dadas las condiciones de rezago socioeconómico. Se estima que 93.1 por ciento de la población del municipio se encuentran en esa condición y residen en localidades situadas en la parte norte y centro del municipio.

5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico

Los fenómenos geológicos, geomorfológicos, atmosféricos e hidrológicos, entre otros de índole natural, pueden llegar a afectar las actividades humanas, lo que ocasiona perturbación en las condiciones socio-económico y políticas de una población, como a su vez en casos particulares también las culturales. En las últimas dos décadas se han desarrollado múltiples trabajos que se enfocan al estudio de los desastres, su origen e impacto en la sociedad. La UNDRO junto con la UNESCO se dio a la tarea de definir, con ayuda de especialistas los conceptos básicos para el reconocimiento de un desastre natural.

Los conceptos más importantes para comprender los desastres son: Amenaza o Peligro, como la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural que afecte a la población e infraestructura en un sitio particular; Vulnerabilidad, como el grado de pérdida de un elemento o grupo de los mismo resultado de un evento peligroso y; Riesgo, al grado de perdidas esperadas en caso de presentarse un peligro en una comunidad vulnerable. Es decir la evaluación del riesgo depende de la exposición de una comunidad vulnerable a un peligro específico. En este sentido para poder caracterizar el riesgo, es necesario reconocer los diferentes escenarios de fenómenos potencialmente peligros en un territorio y el nivel de vulnerabilidad de una comunidad. Si uno de estos dos elementos falta, el riesgo no puede ser determinado. Por este motivo el riesgo solo puede referirse a un espacio en donde se lleven a cabo las actividades cotidianas de una población o persona. Esto quiere decir en si no hay uso del territorio, o no existe probabilidad de ocurrencia de un peligro natural en el mismo, el riesgo tiende a cero. En cambio, si la población presenta una alta vulnerabilidad (ya sea política, económica o social) y existe en el territorio la más mínima probabilidad de presencia de un fenómeno peligroso, el riesgo aumenta. De acuerdo a este contexto el riesgo solo puede ser considerado si se conoce la vulnerabilidad (física global) de una población o sociedad y el territorio en donde se asienta presenta alguna probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural peligroso.

Bajo este contexto se realizó el estudio de vulnerabilidad de las principales localidades inmersas en el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca. Una vez obtenidos los resultados fueron cruzados con los mapas de peligros geológicos del territorio y se obtuvo una matriz de datos que fue modificada de acuerdo al cruce de la información. En las comunidades estudiadas se obtuvo un índice con un valor, vulnerabilidad global muy alta. Mientras que en los mapas de peligros geológicos se definieron áreas de peligros muy alto, alto, medio y bajo, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos en particular. De esta manera se reclasifico la matriz de datos, obteniendo la siguiente configuración:

Cuadro 45. Cuadro de evaluación de riesgos

Peligro	+	Vulnerabilidad	=	Riesgo
MUY ALTO		MUY ALTO		MUY ALTO
ALTO		MUY ALTO		MUY ALTO
MEDIO		MUY ALTO		ALTO
BAJO		MUY ALTO		MEDIO
NULO		MUY ALTO		NULO

De acuerdo con los valores obtenidos, es evidente que en la ponderación de la matriz de datos, el criterio se basó en la peligrosidad de los fenómenos naturales, por lo que las zonas de mayor importancia son aquellas en donde existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso. Lo que da como resultado zonas de riesgo muy alto. En cambio aquellas que tienen una media probabilidad de ocurrencia de peligros fueron consideradas como zonas de riesgo alto. Las zonas con riesgo medio ocurren cuando el peligro es bajo y vulnerabilidad muy alta. Debido a que la cabecera municipal solo presenta el valor de muy alta vulnerabilidad, se definen esos tres rubros. En caso de que no ocurra un fenómeno potencialmente peligroso pero la zona presente alta vulnerabilidad, la ecuación que produce el riesgo no puede realizarse.

Para tener una caracterización más específica de los peligros se realizaron los cruces de vulnerabilidad con cada uno de los fenómenos geológicos definidos. Por esta razón, en algunos mapas los valores de riesgo aparecen como nulos. Esto ocurre debido a la relación de peligro y vulnerabilidad, si alguno de estos factores falta en la ecuación, no puede ser calculado el riesgo.

RIESGO POR FALLAS Y FRACTURAS

En el mapa de riesgo por fallas y fracturas se muestran valores altos en las fallas activas y en un radio de hasta 50 m, ya que puede afectar a las construcciones cercanas de manera importante. Por encima de los 50 m de distancia cercana a las fallas activas se define la zona de riesgo medio y de por encima de los 75 m la zona de riesgo bajo. Es importante señalar que el riesgo calculado para este mapa solo define el proceso de dislocación y no la actividad sísmica que puede generarse al mostrar actividad la falla (esto ya está contemplado en el mapa de riesgo sísmico).

Como resultado se observa que las fallas con mayor peligrosidad se encuentran al sur del municipio. Por otro lado el territorio tiene un amplio desarrollo de dislocaciones aparentemente sin movimiento, encontradas al norte, por lo que fueron definidas como fracturas con riesgo bajo. Cerca de la cabecera municipal y al este se observan las únicas dislocaciones emplazadas con dirección, prácticamente norte-sur, que presentan la gama de riesgo alto, medio y bajo.

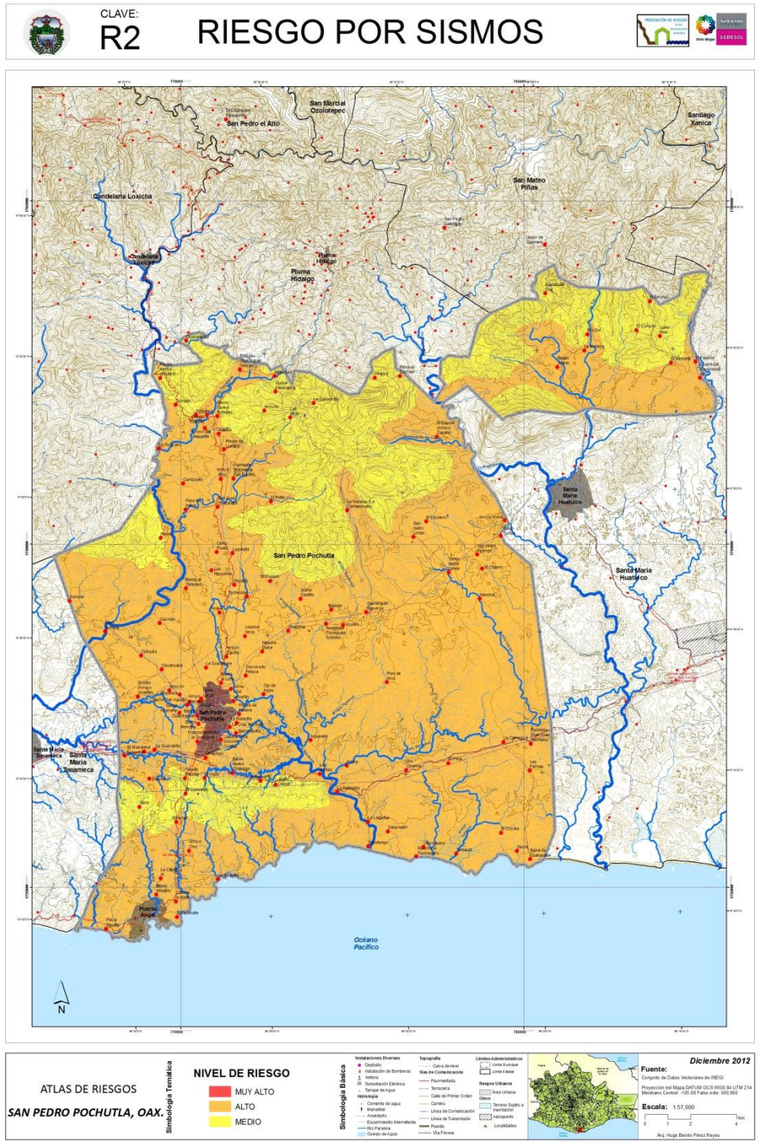
Figura 79. Mapa de Riesgo por fallas y fracturas

RIESGO SÍSMICO

En el particular caso del riesgo sísmico, se observa que las zonas de mayor concentración poblacional son aquellas con un riesgo muy alto, esto debido a los valores de vulnerabilidad, ya que el efecto de sitio puede producir en los materiales fragmentados o de aluvión un incremento de la aceleración del suelo y afectar la estructura de las construcciones. Esto también se ve reflejado en la cabecera municipal en donde el riesgo es muy alto y se ve definido por la influencia fluvial, es decir de las construcciones sobre terrenos de relleno fluvial.

De acuerdo con lo anterior la cabecera municipal presenta el riesgo muy alto. Es importante considerar que este rubro no significa un alto índice de decesos en el caso de que se presente un sismo de gran magnitud con epicentro cercano. Lo que indica es el nivel de afectación de las construcciones en la cabecera, en un escenario sísmico de altos valores llegará a tener gran afectación en todas las zonas marginales o vulnerables. Por otro lado debido a la cercanía con la zona sismogeneradora, todo el territorio del municipio presenta un riesgo medio a alto, siendo las zonas altas las de riesgo menor. Dejando de esta manera a Chacalapa en una zona de riesgo alto.

Figura 80. Mapa de Riesgo Sísmico



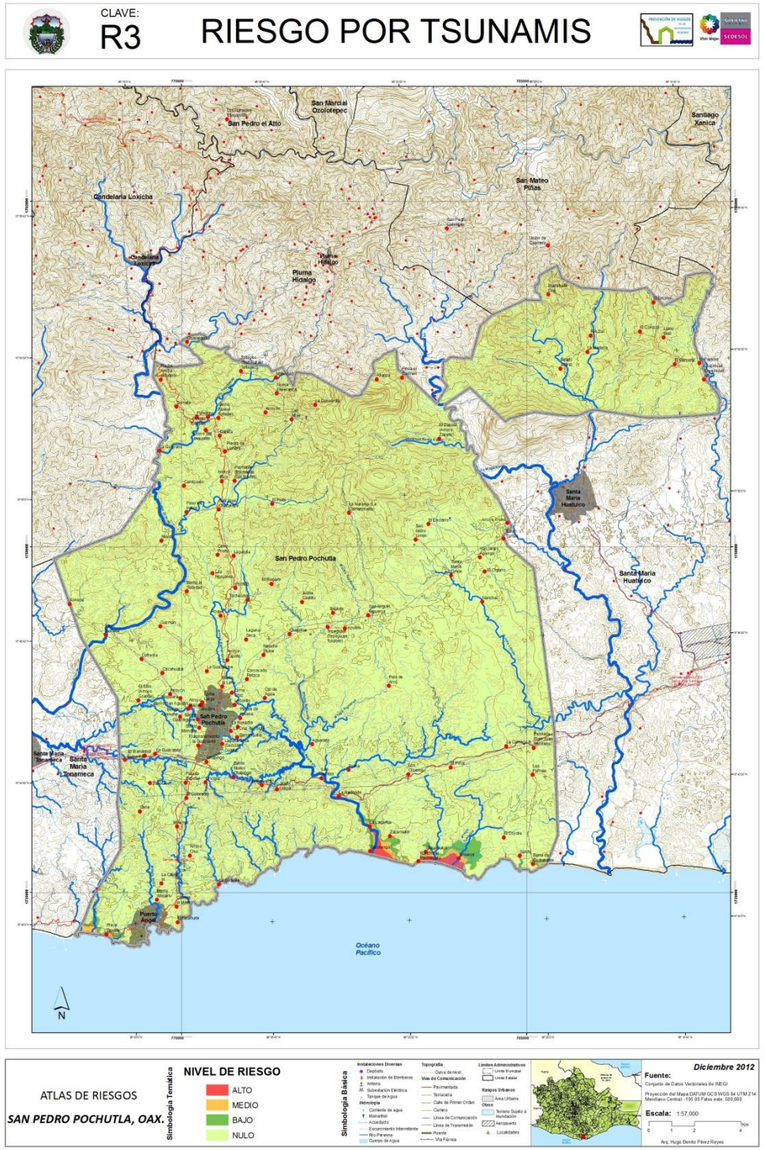
RIESGO DE TSUNAMIS

El municipio está expuesto a ser afectado por una ola de gran dimensión producto por la remoción del receptáculo del Pacífico, por efecto de grandes deslizamientos en Hawaii o las islas Kuriles en Alaska y Rusia o simplemente por el movimiento súbito de las placas que conforman el Cinturón de Fuego.

Por esta razón la zona de la costa puede ser transgredida por el mar, llevándose asentamientos humanos y ecosistemas manglares o costeros. De esta manera se definieron las tres zonas de mayor peligrosidad y debido a la ausencia de datos de vulnerabilidad en los asentamientos costeros, se decidió dejar el mapa de peligro por tsunami como un mapa de riesgo físico. De acuerdo con lo anterior, se definió la zona de influencia en caso de presentarse un tsunami con una altura de ola de 20 metros, lo que afectaría fuertemente a las poblaciones de Puerto Ángel Este, Zipolite y Loma Larga en zonas de riesgo alto.

Es importante señalar que el municipio no presenta grandes extensiones de playa, por lo que la mayoría de su costa es pedregosa o de acantilado, por lo que solo las zonas bajas presentan un riesgo latente para ser afectadas por un tsunami.

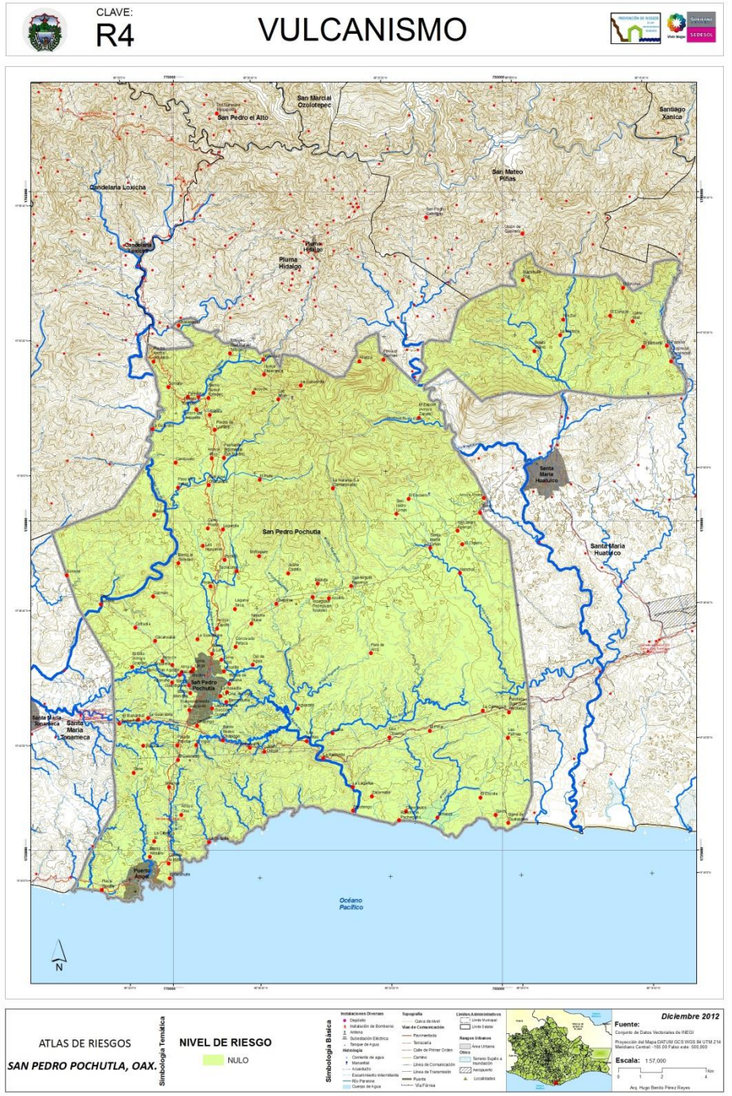
Figura 81. Mapa de Riesgo por fallas y fracturas



RIESGO VOLCÁNICO

En el caso del riesgo volcánico, debido a la distancia del municipio con respecto a los volcanes activos o potencialmente activos, conocidos en México el riesgo obtenido fue nulo. Es importante señalar que la posibilidad de que el municipio se vea afectado por un fenómeno volcánico es poco factible.

Figura 82. Mapa de Riesgo Volcánico

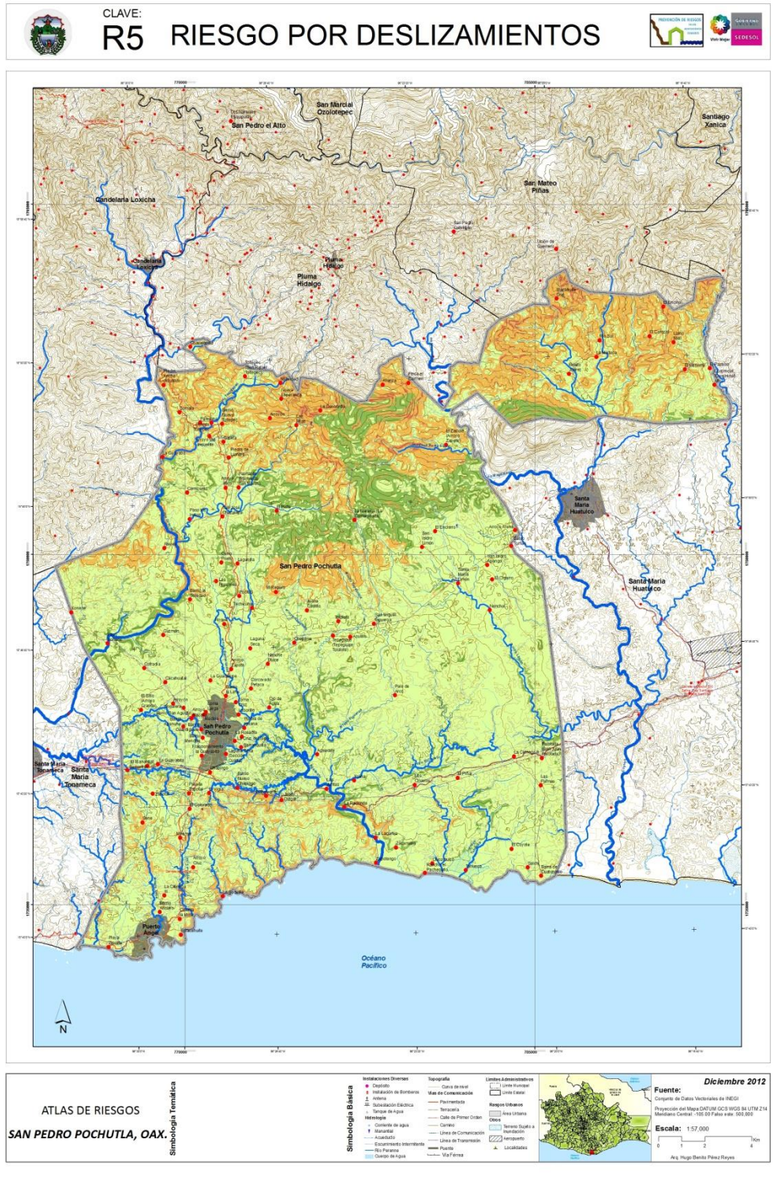


RIESGO POR DESLIZAMIENTOS

Es el peligro más extendido a lo largo del municipio además del sísmico es el debido a la remoción en masa por deslizamiento. La probabilidad de desestabilización de las laderas que se presenta en el territorio no está en función, necesariamente, de una fuerte pendiente para que se desarrollen estos fenómenos, si no a la naturaleza geológica del substrato.

El mapa de riesgo por deslizamiento muestra una gran parte del norte del territorio susceptible a ser afectado por un fenómeno de remoción. En cambio la parte central del municipio muestra algunas zonas con riesgo bajo, al sur se incrementa la susceptibilidad de ocurrencia de este fenómeno, lo que incrementa su valor a medio. De esta manera las vías de comunicación que conectan al municipio con Huatulco y Oaxaca al este y norte, respectivamente, es la infraestructura al interior con mayor riesgo ya que en su trayecto se cruza con zonas de riesgo medio y bajo, por grandes transectos.

Figura 83. Mapa de Riesgo por Deslizamientos



RIESGO POR HUNDIMIENTO

En el caso del riesgo por hundimientos está definida por dos factores, los geológico y geomorfológicos, definidos a su vez por la litología de aluvión o calizas y la superficies cóncavas y sub-horizontales. De acuerdo con esto algunos manchones al interior del municipio con riesgo alto y bajo tanto al sur como al norte del mismo. También es clara la ausencia de este fenómeno al interior de la cabecera municipal y a lo largo de las vías de comunicación.

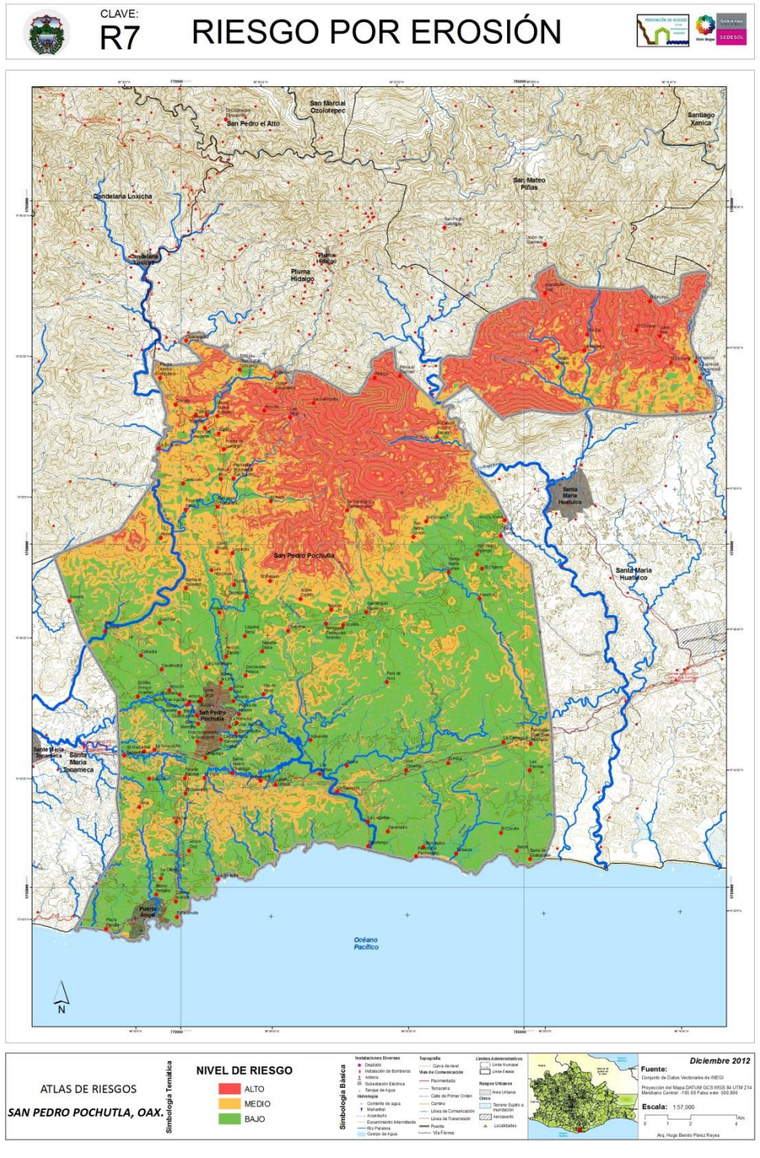
Figura 84. Mapa de Riesgo Volcánico

RIESGO POR EROSIÓN

La erosión es uno de los problemas más desarrollados en las zonas rurales mexicanas. Se observa que los valores más altos de riesgo por erosión se concentran en la zona serrana al norte y noreste del municipio. En la cabecera municipal se observan valores de erosión medios con algunos manchones de riesgo alto. Todo el municipio se encuentra en riesgo por efecto de erosión, incluso en las zonas de playa por efecto de la marea y el oleaje de tormenta.

Es importante señalar que el definir las áreas de riesgo es el paso inicial para el estudio y monitoreo de las áreas con valores altos. Sin la definición de estas áreas, el desconocimiento de la mecánica de ocurrencia de los fenómenos geológicos y la falta de acción por parte de los tomadores de decisiones, la magnitud de los múltiples escenarios de desastres naturales se incrementa sustancialmente.

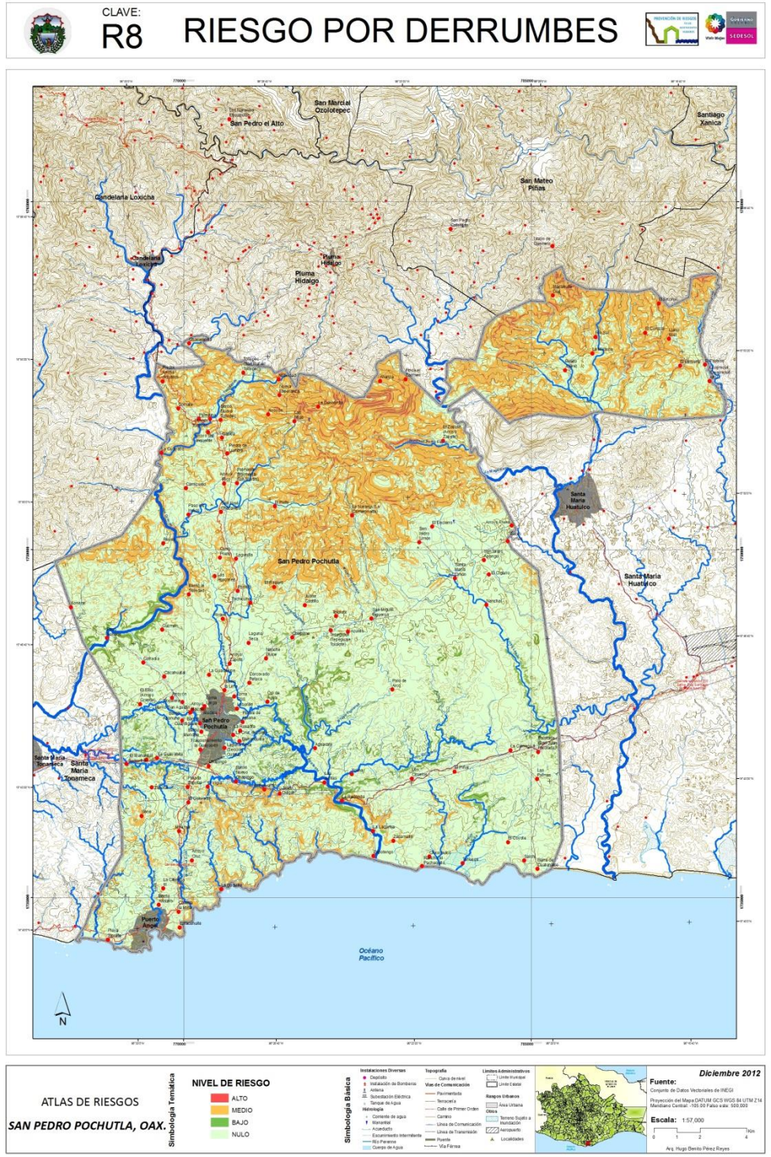
Figura 85. Mapa de Riesgo por Erosión



RIESGO POR DERRUMBES

El mapa de riesgo por derrumbes o caídas muestra pequeños manchones al interior de la cabecera municipal, debido principalmente al desarrollo de construcciones en los lomeríos de los alrededores de San Pedro Pochutla. En cambio a lo largo de las carreteras que unen a Pochutla con Chacalapa así como la que lleva a las Bahías de Huatulco se observa una concentración de zonas de riesgo medio y alto al norte del municipio, como de medio a bajo al este. Sólo se observan grandes zonas de riesgo alto al sur del municipio.

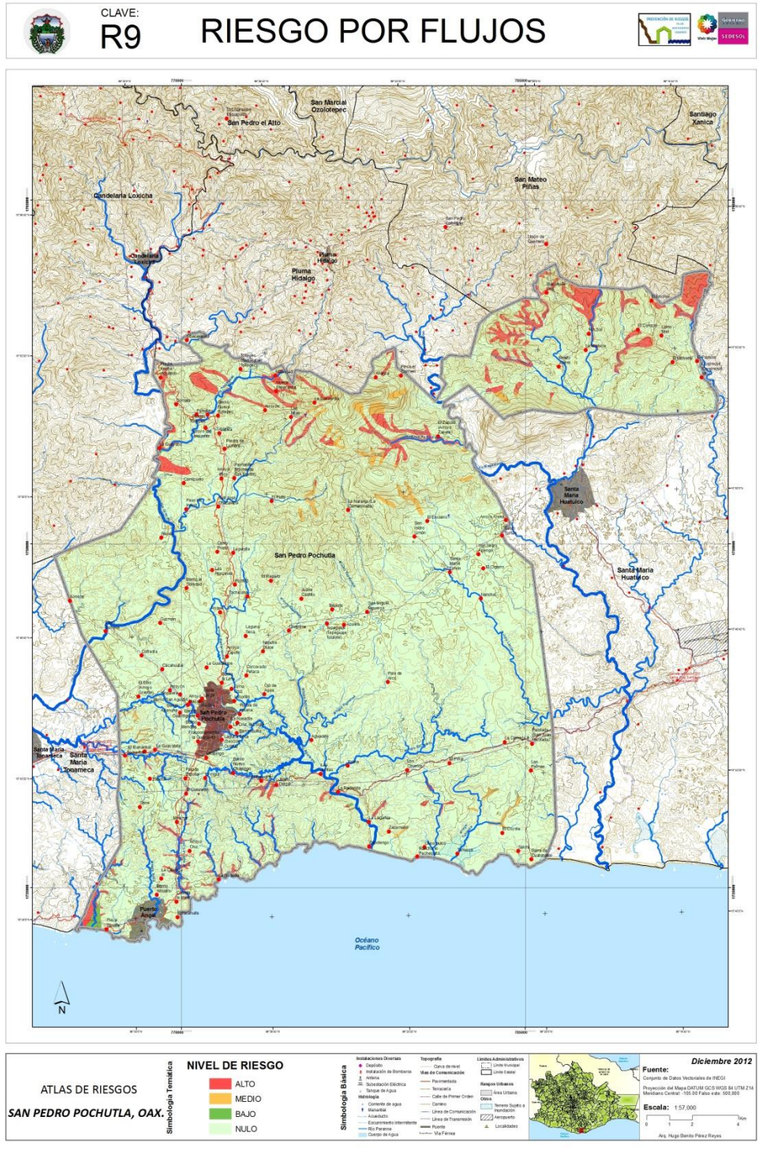
Figura 86. Mapa de Riesgo por Derrumbes



RIESGO POR FLUJOS

El mapa de peligros de flujos muestra las zonas más susceptibles a presentar una afectación en el caso de lluvias torrenciales y remoción de ladera a manera de escurrimientos. Por esta razón las localidades que se encuentran al sur y sur este del municipio se encuentran en la zona de riesgo alto, principalmente en hacía Puerto Ángel. En cambio las construcciones en la zona marginal al este de la cabecera municipal se encuentran en una zona de riesgo bajo. Al igual que las vertientes con pendientes abruptas al noreste del municipio.

Figura 87. Mapa de Riesgo por Flujos



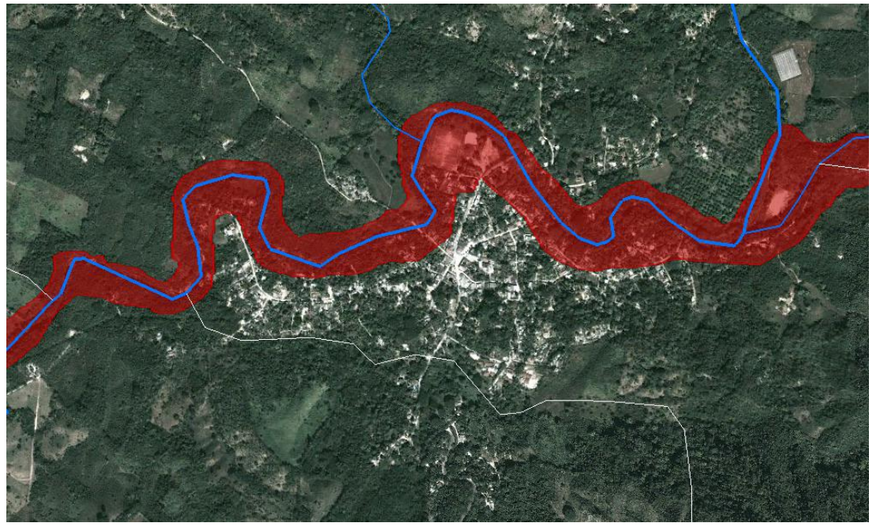
5.5. Riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológicos

Para determinar los puntos a visitar y las rutas del trabajo en campo se relazó un modelo de inundaciones (con periodos de retorno de hasta 200 años) y con base a los resultados el mismo se trazaron rutas de campo en las que, apoyados con información de la población afectada se definieron las distintas áreas inundables. A continuación se pormenoriza el detalle de cada una de las visitas a las zonas de peligro y en ellas se determina el nivel de riesgos asociado.

SAN JOSÉ CHACALAPA

Por esta localidad, ubicada al norte del municipio de San Pedro Pochutla, fluye el río Chacalapa el cual pertenece a la subcuenca del río Grande, los cuales a su vez son parte de la cuenca del río Tonameca. En esta localidad se analizaron un total de cinco sitios, en los que se tomaron un total de ocho puntos GPS, a continuación se describe cada uno de los sitios.

Figura 88. Zona con peligro de inundación en San José Cachalpa (imagen satelital).



En la Colonia Nuevo, al este de la población San José Chacalapa, el río durante las crecidas extraordinarias afecta considerablemente varias viviendas, el nivel del agua alcanza a crecer aproximadamente 5 metros a tal grado que cubre por completo varias casas, las cuales después del evento han quedado enterradas.

En este sitio se tomaron varios puntos con el fin de obtener los diversos niveles que existen en la zona. Durante la temporada de estiaje el río lleva muy poca agua, pero al observar las terrazas se determinó que el agua del río crece normalmente (NAMO) a un metro, la segunda terraza se encuentra a una altura de 3 metros desde el talweg (eje del cauce). A esta altura de la segunda terraza ya se puede considerar como una inundación que afecta varias viviendas cercanas al cauce.

El mayor nivel registrado en una inundación es entre 5 y 6 m, la cual afectó a casi toda la localidad y en mayor grado a las viviendas cercanas al cauce. Lo anterior se debió a que el puente de la carretera federal 175 que atraviesa el río quedó bloqueado por rocas, árboles y demás escombros, lo que provocó una represamiento del líquido y que el agua llegase hasta el centro de la localidad. Al generarse la represa, una de las orillas del puente, cedió ante la presión del agua, por lo que terminó colapsando generando un muro de agua que afectó a un terreno muy amplio donde se localizaba una escuela primaria.

Figura 89. Durante la temporada de estiaje el río lleva muy poca agua. El nivel del agua que alcanza de forma normal es de 1 metro en temporada de lluvia, pero cuando llueve más llega a alcanzar 3 metros, por lo cual ya se puede hablar de inundación.

Figura 90. Viviendas que quedaron sepultadas durante la crecida en la que el nivel del agua alcanzó entre los 5 y 6 metros de altura desde el talweg (eje del cauce).

En la colonia Nuevo, al norte de la localidad San José Chacalapa se acudió al Sitio 2, en el cual se tomaron puntos GPS para contrastarlo con el modelo de inundaciones; existen viviendas que a pesar de estar a más de 100 metros del cauce del río Chacalapa, son afectadas durante las crecidas del mismo. Asimismo también existe una vivienda afectada por otros fenómenos hidrometeorológicos, asociados a las inundaciones como son los huracanes.

Figura 91. Viviendas al norte de la localidad San José Chacalapa, afectadas por inundaciones de aproximadamente 40 cm.

Figura 92. Casa dañada por inundaciones y huracanes.

En la Colonia el Tamarindo, se visitó el Sitio 3 se recorrió el puente que atraviesa el río Chacalapa y el terreno donde existió una escuela primaria. Sólo te tomaron dos puntos GPS con el fin de obtener las diferencias entre la altitud entre el terreno y el puente.

Durante la gran inundación que se registró en la localidad, el puente fue un factor importante, que ocasionó que los daños en la localidad fueran mayores. Debido a la estructura del puente, los escombros que llevaba el río se atoraron dando como resultado una gran muralla que provocó que el agua no fluyera adecuadamente y que afectara a más viviendas, ya que se registraron niveles nunca antes vistos.

Figura 93. Terreno inundable (escuela primaria afectada por inundaciones)

Una de las orillas del puente no resistió la presión, lo que terminó por romperse; el agua invadió un terreno 3 metros por debajo del nivel del puente. Con la fuerza que llevaba el agua destruyó una escuela primaria.

Figura 94. Vista del río desde el puente.

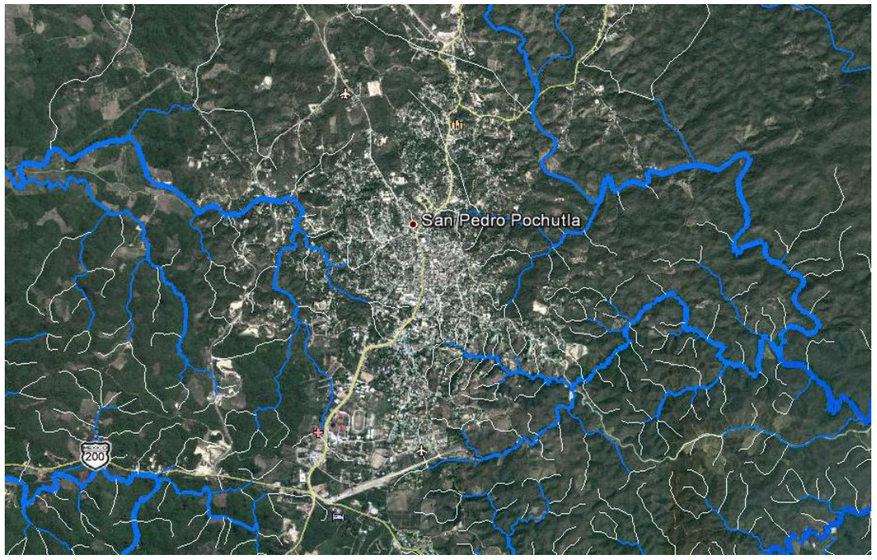
Figura 95. Vista del puente que se fracturó, provocando que el agua pasara con gran fuerza y derribara la escuela.

En la Colonia Centro, se realizó un levantamiento GPS en la calle principal del centro de la localidad, lugar donde se registró aproximadamente 20 cm de agua durante la gran inundación.

Figura 96. Calle en la que se registran tiros de hasta 20 cm de agua.

SAN PEDRO POCHUTLA

La localidad San Pedro Pochutla, se localiza entre dos cuencas, al Este se trata de la subcuenca del río Aguacate la cual pertenece a la cuenca del río Pochutla; al Oeste se trata de la subcuenca del río Grande, la cual a su vez es parte de la cuenca del río Tonameca. En la localidad se tomaron varios puntos GPS, los cuales fueron agrupados en 2 Sitios.



Al Norte de la localidad junto a la carretera federal 175, en la Colonia Loma del Carmen, se tomaron 4 puntos GPS, de los cuales 2 fueron para obtener niveles altitudinales en un sitio. Los puntos GPS se agruparon en sólo un sitio que se denominó sitio 5. Es una zona en la que el cauce de un pequeño escurrimiento no ha sido respetado, ya que existen construcciones sobre y a los costados del mismo, lo cual ha provocado que cada vez que se presenten intensas lluvias, como las de un huracán, provoque daños a la población.

Figura 97. El cauce pasa junto a la carretera y por debajo de construcciones.

Figura 98. Antes de que el cauce este junto a la carretera, existen viviendas a los costados y al mismo nivel que el cauce.

Figura 99. Del otro lado de la construcción, el cauce está canalizado, pero a pesar de eso existe una vivienda abandonada por los daños provocados por las inundaciones. La última foto es el mismo cauce pasando la carretera.

Se realizó un levantamiento a lo largo del cauce del mencionado escurrimiento en el cual se tomaron diversos puntos, dicho cauce ha sido invadido por la población incluso funge como calle. Es una zona ubicada en la colonia Medina al Oeste de San Pedro Pochutla.

Figura 100. En el primer punto GPS de este sitio se registró una altitud de 125msnm. En las Figuras se puede observar una barda que fue derribada por la crecida que provocó el huracán Carlota en Junio del 2012.

En el segundo punto GPS del Sitio 6, se tomó una altitud de 133 msnm se pudo confirmar que la calle por donde transitan los vehículos es un cauce por lo que representa un alto peligro para la población que ahí se asienta. Todos los años después de la temporada de lluvia, el cauce es nivelado para que puedan entrar vehículos lo cual ha provocado una erosión intensa que ha dejado al descubierto las raíces de la vegetación. Se pudieron observar viviendas construidas junto a escarpes de más de 6 metros de altura, lo cual aumenta considerablemente el peligro por lo que se considera una zona de alto riesgo.

Figura 101. En estas Figuras se puede observar la erosión fluvial que ha dejado al descubierto las raíces de los árboles y una de las viviendas que se encuentran al borde de los lomeríos.

Figura 102. Viviendas en el cauce.

En el tercer punto se registró una altitud de 136msnm. Debido a que la entrada a las viviendas se encuentra en el cauce, las construcciones cuentan con elementos como escalones, bardas, pilares, etc. Los cuales que evitan que el agua se introduzca a las mismas.

Figura 103. Vivienda en el punto del Sitio 6, registró 138msnm. Casa con escalones muy altos.

Camino a la localidad Puerto Ángel se recorrió el sitio 7. A un costado de la carretera federal 175, se localiza La Ciénaga, la cual es un conjunto de muy pocas casas que continuamente con afectadas por las crecidas que se presentan con las intensas lluvias.

Figura 104. Viviendas ubicadas en La Ciénaga.

SITIOS EN PUERTO ANGEL

La localidad de Puerto Ángel se localiza al sur del Municipio San Pedro Pochutla, es una localidad que limita con el mar. Se localiza en la Subcuenca del arroyo Xone, en la que la principal corriente tiene el mismo nombre. Con el fin de entender la problemática de las inundaciones que se presentan tanto en la parte baja como en la parte alta de la localidad, se recorrió la cuenca del arroyo Xone y sus diversos afluentes.

Figura 105. Zona con peligro de inundación en Puerto Ángel (imagen satelital).

Al Norte de la localidad y siguiendo el Arroyo Xone se realizó el Sitio 8. Es una zona en la que existe un cambio de pendiente en el perfil del arroyo de forma considerable, lo cual nos indica que existe una dinámica diferente. Río arriba se observa poca pendiente, pero río abajo esa pendiente cambia. Asimismo también se puede observar que el arroyo pasa por detrás de algunas viviendas que tienen un alto riesgo de sufrir inundaciones asociadas a avenidas repentinas.

En el Sitio 9 se tomaron 3 puntos GPS con el fin de obtener diferencias entre las altitudes. Este sitio se puede dividir en dos, la parte alta y la parte baja. En la parte alta del Sitio 9 se registraron altitudes de 38 msnm y 36msnm, en cambio en la parte baja es de tan sólo 31msnm (ver ilustraciones más adelante). En los 3 puntos se observan las invasiones que ha hecho la población al cauce, en la parte de abajo han modificado a tal grado que han construido una barda dentro del cauce para evitar las inundaciones y ganarle terreno.

Figura 106. Se puede observar el arroyo Xone con poca pendiente, en cambio en la figura de abajo, se puede observar el cómo cambia esa pendiente de forma considerable.

Figura 107. Parte alta del Sitio

Figura 108. Parte baja del Sitio 9

En el Sitio 10 se verificaron las diferencias altitudinales, en la parte de arriba se registraron 40msnm, en cambio en la parte de abajo se registró una altitud de 31msnm. Este sitio se obtuvo en uno de los afluentes del arroyo Xone, en el cual también se observa la invasión de las laderas del cauce. Lo cual ha provocado que el agua tenga menos espacio por donde fluir por lo que el río pierde capacidad de situación que en crecidas repentinas puede causar un gran daño. Es una zona de viviendas irregulares, en la que el acceso a la barranca es muy difícil, en muchos casos el acceso a las viviendas se hace a través de un puente.

Figura 109. Parte de arriba del Sitio 10

Figura 110. Parte de abajo del Sitio 10, 8 viviendas en riesgo alto.

El sitio 11 se localiza la confluencia entre el arroyo Xone y su afluente, que se visitó en el Sitio 10. El cauce del arroyo Xone es actualmente una calle y debido a que la entrada a las viviendas se encuentra en el cauce, las construcciones cuentan con elementos como escalones, bardas, pilares, etc. Los cuales que evitan que el agua se introduzca a las mismas cuando sube el nivel del escurrimiento y provoca avenidas de agua que pueden dañar las viviendas arrastrando a su paso hasta rocas de más de 100kg, adicionalmente a dichas avenidas de flujos rápidos y con poder de arrastre, se presente en la inundación de tipo vertical (anegación lenta y que eleva poco a poco el nivel del agua) debida al represamiento del líquido pluvial que se forma por la obstrucción del escurrimiento en el puente que está 200 metros río abajo.

Figura 111. Viviendas en zona inundable (observar bardas y escalones para caso de inundación)

Figura 112. Viviendas a orillas de una zona de inundación.

Figura 114 y 115. Remodelación del puente.

Una situación que hace que la problemática de inundaciones en la localidad sea acrecentada es la inadecuada construcción de infraestructura vial en Puerto Ángel, un ejemplo de lo anterior es el sitio 12 que corresponde al remodelado puente en la Colonia centro. Éste es un puente cuyo diseño hidráulico evita que el agua circule con facilidad y naturalidad al estrechar y reducir la 'caja' hidráulica del río puede causar que algún escombro se atore en sus cimientos, lo cual provoca que se forme una gran represa que afecta a decenas de viviendas todos los años durante la temporada de lluvias.

Figura 113. Vista del puente desde el sitio 11. Cimientos mal construidos que están siendo demolidos.

5.6. *Medidas de Mitigación*

Riesgos geológicos

Como se ha visto a lo largo del Atlas, el territorio de San Pedro Pochutla es vulnerable principalmente a presentar procesos de remoción en masa y ser afectado por la actividad sísmica. Por esta razón, la mayor cantidad de recomendaciones se centran en reducir la ocurrencia de procesos de ladera. Es importante mencionar, que la pendiente pronunciada de la sierra y su naturaleza geológica (roca metasedimentaria) hace imposible detener los procesos de ladera. También en el contexto político y social es irreal reubicar a todas las localidades en riesgo medio o superior. Por lo que se proponen algunas medidas de mitigación

I.- Reducción de la pendiente en taludes de las principales vías de comunicación, las que conectan al municipio con Huatulco, Puerto Escondido y Oaxaca.

II.- Desarrollo del proyecto de ingeniería civil para la implementación de gaviones y muros de contención en los asentamientos periféricos de Puerto Ángel y San Pedro Pochutla.

III.- Desarrollar un departamento de riesgos hidrometeorológicos y costeros que implemente y monitoree estaciones hidrometeorológicas y mareológicas, con el fin de alertar a la población en caso de rebasarse los límites críticos de precipitación, velocidad del viento, oleaje y ascenso del nivel del mar.

IV.- En colaboración con el Servicio Sismológico Nacional y Obras Públicas desarrollar los mapas de peligro sísmico específicos para Puerto Ángel, Zipolite, San Pedro Pochutla y Cachalapa, junto con los mapas de desarrollo urbano.

V.- Abastecer a Protección Civil del municipio de al menos dos vehículos y radios de comunicación que permitan el monitoreo de los principales centros poblacionales del municipio. Además de implementar planes de concientización del peligros sísmico a sus pobladores.

Riesgos hidrometeorológicos

De acuerdo con el análisis realizado se identificaron las siguientes obras de mitigación a realizarse de manera prioritaria para evitar pérdidas humanas y materiales tras la presencia de algún fenómeno hidrometeorológico.

I. Muro de contención en el barrio “Piedra De Iguana”.
II. Muro de contención del kinder “Loma Cruz”
III. Muro de contención de la 4ª. Sección.
IV. Pavimentación de ruta de evacuación del barrio Guaydigueye.
V. Pavimentación de ruta de evacuación del barrio “San Agustín”
VI. Pavimentación de ruta de evacuación del 2ª. Sección.
VII. Drenaje pluvial del barrio Chapingo.