

ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción3

1.1. Introducción	3
1.2. Antecedentes	4
1.3. Marco Jurídico	4
1.4. Objetivos	4
1.5. Alcances	5
1.6. Metodología General.....	5
1.7. Contenido del Atlas de Riesgo	7

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio8

2.1. Determinación de la Zona de Estudio.....	8
---	---

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural10

3.1. Fisiografía	10
3.2. Geología.....	12
3.3. Geomorfología.....	14
3.4. Edafología	15
3.5. Hidrología.....	17
3.6. Climatología	19
3.7. Uso de suelo y vegetación.....	20
3.8. Áreas naturales protegidas	21
3.9. Problemática ambiental	21

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos 22

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	22
4.2. Características sociales	26
5.2.3 Población de Habla Indígena	26
5.2.4 Analfabetismo	27
5.2.5 Servicios Médicos	27
5.2.6 Características de la Vivienda	28
5.2.7 Marginación	29
5.2.8 Pobreza	33

5.2.9 Población con capacidades diferentes	33
4.3. Principales actividades económicas en la zona	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	40
5.1.2 Sismos	41
5.1.3 Tsunamis o maremoto	44
5.1.4 Vulcanismo	45
5.1.5 Deslizamientos	46
5.1.6 Derrumbe	48
5.1.7 Flujos	49
5.1.8 Hundimientos	50
5.1.9 Erosión	51
5.2. Peligros ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.....	54
5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)	54
5.2.2 Tormentas Eléctricas	58
5.2.3 Sequías	60
5.2.4 Temperaturas máximas	62
5.2.5 Vientos fuertes	65
5.2.6 Inundaciones	66
5.2.7 Masas de aire (granizadas, heladas y nevadas)	88
5.3. Índice de vulnerabilidad social	91
5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico	99
5.5. Riesgos Hidrometeorológicos.....	103
5.6. Medidas de Mitigación	104

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 Loma Bonita. 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 Loma Bonita, Oaxaca, brinda a las autoridades municipales elementos para la toma de 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 de 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 de 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 Loma Bonita, 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 Loma Bonita pertenece al distrito administrativo 6 de Tuxtpec. Se ubica en la parte norte del estado de Oaxaca, comprendido dentro de la región del Bajo Papaloapan. La principal localidad es la cabecera municipal donde habitan más de 31,485 personas que representan el 75% de la población total municipal.

Este municipio se ubica en una zona de planicies y llanuras, con afluentes hídricas del Papaloapan y del río Obispo, cuenta con una superficie territorial de 588.15km² debido a su riqueza ambiental cuenta con una diversidad paisajística importante, caracterizada por su gran vegetación y un clima predominantemente húmedo.

Por su ubicación geográfica el municipio está expuesto a diversos fenómenos naturales entre los que destacan las inundaciones, muchas de ellas provocadas por las lluvias extremas derivadas de los huracanes. El último huracán que produjo afectaciones en la zona fue el Carlotta en junio del 2012, las inundaciones afectaron a más de 16 colonias del municipio, entre las que destacan Odilon Mina, Frumencio Pulido, Rodríguez Clara, Jilguerillo, Avenida México, Colonia México, Universitario, Arboleda, Villa Dorada y Barrio Las Flores. Las zonas con mayores daños se ubicaron en el centro de la cabecera municipal donde el nivel de agua alcanzó, según las autoridades municipales hasta 1.50cm.

En agosto del 2010 se experimentaron inundaciones, debido al nivel de afectación el Fondo Nacional de Desastres Naturales declaró zona de desastre a Loma Bonita junto con otros 74 municipios de la región. En el año 2006 se registraron inundaciones en el municipio que provocaron pérdidas económicas a la población de la zona de estudio, de acuerdo con población que habita en Loma Bonita, una de las principales causas de este tipo de problemas se debe a la falta de medidas adecuadas de mitigación y a la inadecuada red de drenaje.

Por otra parte, debido a la presencia de dos ríos principales el Obispo y el Papaloapam también se ha experimentado inundaciones fluviales en las zonas limítrofes a los cauces de los ríos donde se encuentra poblaciones asentadas. Sin embargo, el municipio no cuenta con antecedentes de estudios similares al presente atlas de riesgos, ni planes de protección civil. Cabe señalar, que de acuerdo a la información recabada y al levantamiento en campo, se ha identificado que uno de los mayores riesgos presentes en el municipio de Loma Bonita es el de inundación, principalmente provocado por la obstrucción de los escurrimientos por asentamientos humanos.

Por su parte, a nivel estatal existe el Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, sin embargo, debido a la ubicación del municipio no se especifica con claridad los peligros que pueden estar presentes en la zona, 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 vinculadas 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 Loma Bonita, 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 Loma Bonita, para contar con un instrumento de análisis que sirva 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 Loma Bonita, 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, LOMA BONITA, 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 <i>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico</i> Fallas y Fracturas Sismos Tsunamis o maremotos Vulcanismo Deslizamientos Derrumbes Flujos Hundimientos Erosión
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio <i>Determinación de la Zona de Estudio</i>	<i>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico</i>
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 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 VI. Medidas De Mitigación 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: 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 Loma Bonita, Oaxaca, ubicado en el distrito administrativo 6 de Tuxtepec. Se localiza en el extremo noreste del estado de Oaxaca, sus coordenadas extremas son: 95° 53' longitud oeste y 18° 06' latitud norte, a una altura de 30 m.s.n.m. Colinda al sur con el estado de Veracruz, al norte con los municipios de Otatitlán, Tlacojalpan y Chacaltanguis, Ver., al este con los de José Azueta y Playa Vicente, Ver., al sur con los de Santiago Jocotepec y San Juan Lalana (Distrito de Choapam), Oax. y al Oeste con el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec, en el estado de Oaxaca

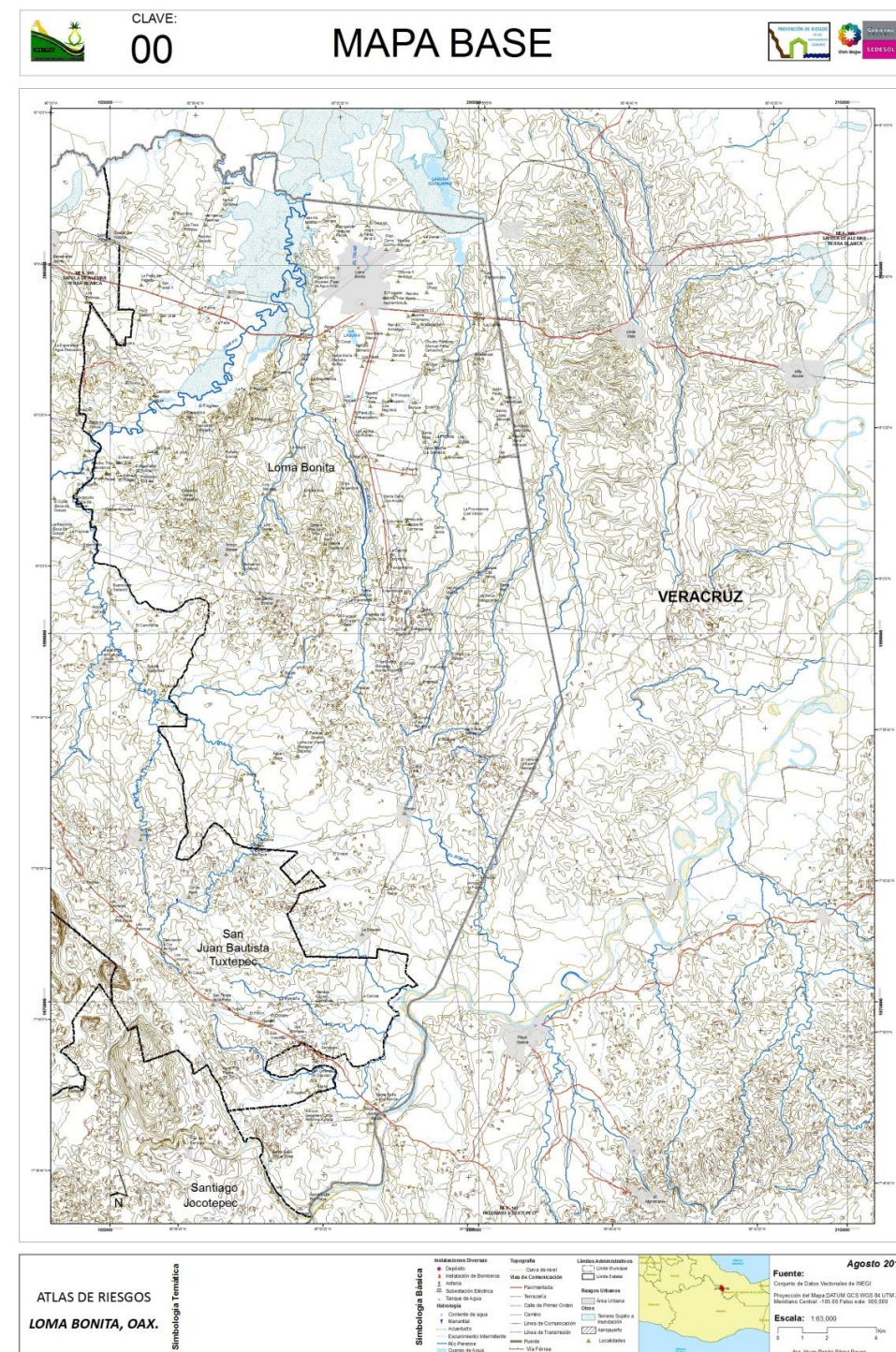
Figura 2. Mapa de ubicación del Municipio



Elaboración propia con base en INEGI

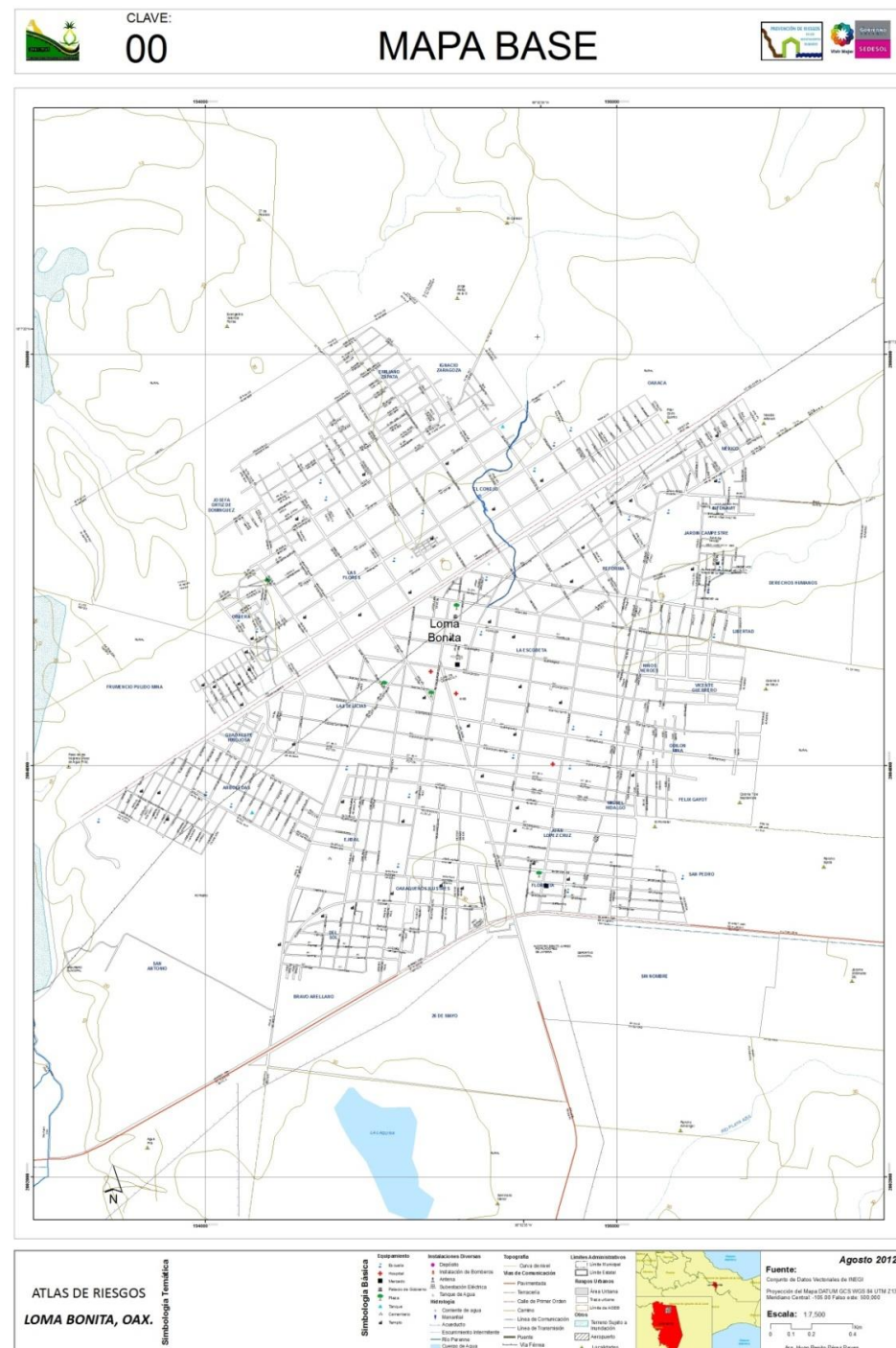
El Municipio de Loma Bonita, por sus características geográficas, forma y extensión territorial, puede ser analizado integralmente en escalas no mayores a 1:62,000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm. Por ello, la primera aproximación al análisis de los peligros del municipio, se representará en esta escala, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:62,000



Elaboración propia con base en INEGI.

Figura 4. Mapa base a urbano a escala 1:7,500



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.

Elaboración propia con base en INEGI.

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 Loma Bonita, Oaxaca. 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, es decir, que pueden ser considerados peligrosos para la población.

3.1. Fisiografía

Fisiográficamente el Municipio de Loma Bonita se encuentra comprendido al 100% en la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, misma que está limitada al poniente por el Sistema Volcánico Transversal, al sur por la Sierra Madre del Sur y al oriente por la península de Yucatán. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km. Esta provincia, que ocupa casi la mitad del territorio veracruzano, es, a diferencia de la del Golfo Norte, una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos, los más caudalosos del país (incluyendo el Papaloapan, el Coatzacoalcos, el Grijalva y el Usumacinta), que la atraviesan para desembocar en el sector sur del Golfo de México. La mayor parte de su superficie, a excepción de la discontinuidad fisiográfica de Los Tuxtlas y algunos lomeríos bajos, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial. Esta llanura abarca la parte media y sur de Veracruz, el norte de Oaxaca, Tabasco y parte de Chiapas y Campeche.

El territorio municipal se ubica al 100% en la Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, perteneciente a la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, cuenta con gran cantidad de material aluvial por parte de los ríos que la atraviesan y sus características topográficas, al encontrarse muy próxima al nivel del mar y cubierta con material de transportación, incrementa el riesgo de inundación al azolverse los cauces delos ríos, particularmente por su ubicación en la cuenca baja del Río Papaloapan.

Cuadro 2. Superficie de provincias y subprovincias fisiográficas

ENTIDAD	NOMBRE	% respecto al municipio	Superficie km2
PROVINCIA	LLANURA COSTERA DEL GOLFO SUR	100	588.15
SUBPROVINCIA	LLANURA COSTERA VERACRUZANA	100	588.15

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Figura 5. Mapa Fisiográfico del Municipio de Loma Bonita.



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

Figura 6. Mapa Fisiográfico del Municipio de Loma Bonita.



Modificado de los datos vectoriales del INEGI (2009).

3.2. Geología

Con respecto a las unidades geológicas que afloran en el municipio se tiene rocas de la Era Cenozoico, del terciario y cuaternario mismas que se describen a continuación:

Conglomerado Tm (cg)

Un conglomerado es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada por cantos redondeados de otras rocas unidos por un cemento. Se distingue de las brechas en que éstas consisten en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constitutivos son mayores que los de la arena(>2 mm). Esta es la unidad geológica predominante en el municipio ya que abarca la parte centro y norte del municipio, se trata de un conglomerado de la Era del Cenozoico sistema Terciario serie Mioceno, de origen continental que se encuentra en estratos gruesos y masivos, cuyos constituyentes se presentan generalmente bien redondeados, compuestos de cuarzo, feldespatos, areniscas, calizas y rocas metamórficas, cuyos diámetros frecuentemente llegan a medir diez cm, englobados en una matriz arenosa y pobremente sementada por carbonatos y óxidos.

Arenisca Tm (ar).

Las areniscas son rocas sedimentarias cuyos granos poseen un diámetro inferior a 2 mm. Se trata de arenas cementadas en una matriz que, aunque puede ser de naturaleza muy variada, es generalmente silíceas. La permeabilidad de estas rocas depende del número y tamaño de los poros que se intercomunican. Esta unidad se presenta en la parte sur y en una pequeña porción de la parte oeste del municipio, pertenece a la Era del Cenozoico Sistema Terciario Serie Mioceno y se caracteriza por tratarse de areniscas marinas de grano fino y media depositada en un ambiente pasiblemente nerítico.

Lutita- arenisca Tpal (lu- ar)

Alternancia de lutitas y areniscas, en la cual, la mayor parte de la secuencia se depositó en un ambiente nerítico, esta una geológica se presenta en la parte sur y en una pequeña porción de la zona oeste del municipio data de la Era del Cenozoico Sistema Terciario Serie Paleoceno. Las areniscas son de grano fino a medio, compuesto principalmente de cuarzo y líticos, con cementante calcáreo de color gris y café, tomándose ocre al intemperismo. En estratos con espesores variables, generalmente gruesos. Las lutitas son de color gris verdoso y al intemperismo adquiere una tonalidad amarilla ocre, interestratificada en capas delgadas y laminares.

Suelo Aluvial (Qs)

Suelos de la Era del Cenozoico Sistema Cuaternario que se ubican en una pequeña porción de la parte norte del municipio. Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Principalmente son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el

drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Cuadro 3. Geología del Municipio Loma Bonita

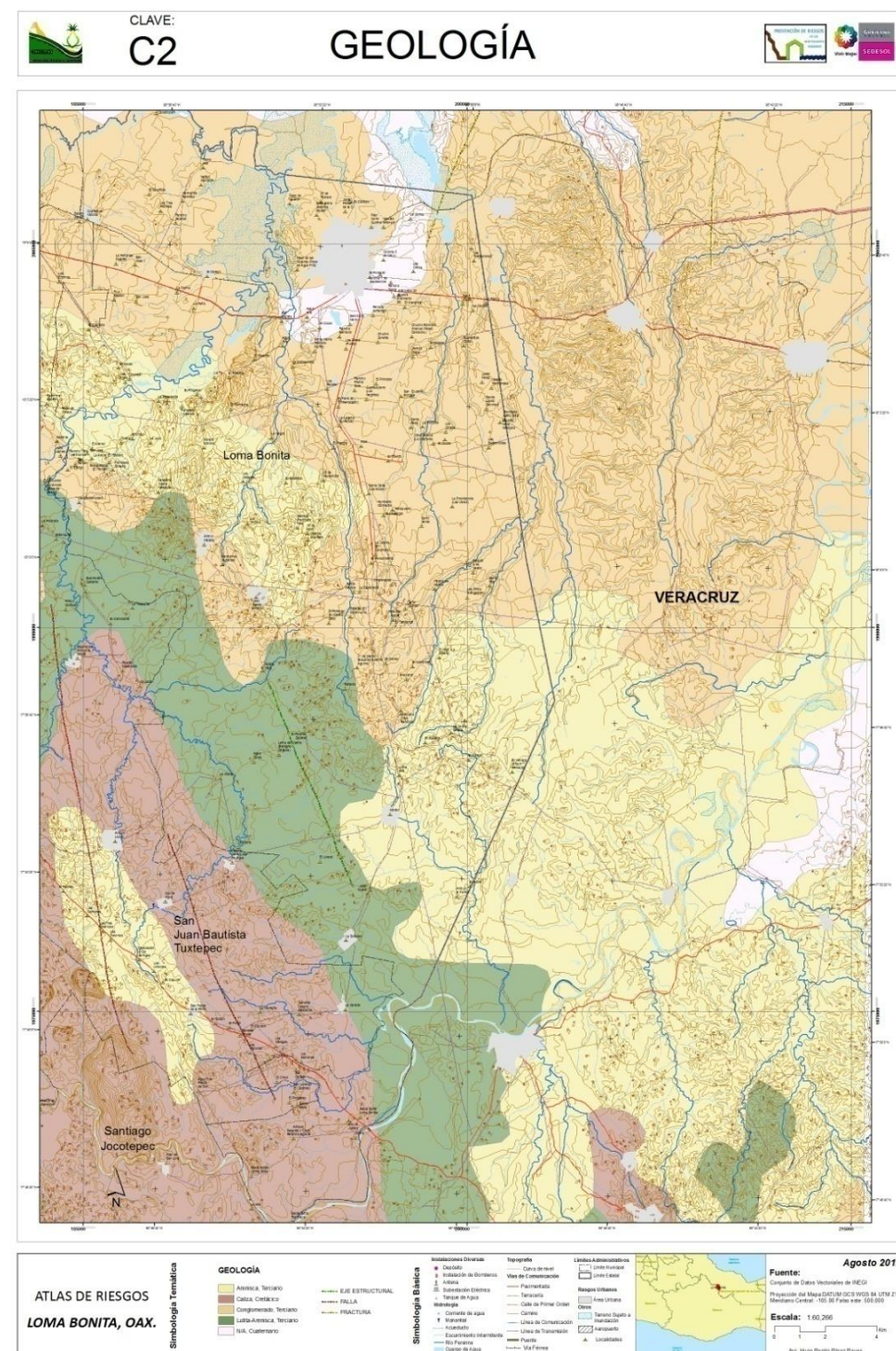
CLAVE	TIPO	ERA	ENTIDAD	CLASE	SISTEMA	SERIE	%	Superficie km2
Q(s)	Suelo aluvial	Cenozoico	SUELO	N/A	Cuaternario	N/A	9.46	55.64
Tm(cg)	Conglomerado	Cenozoico	UNIDAD CRONO ESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Terciario	Mioceno	63.58	373.95
Tm(ar)	Arenisca	Cenozoico	UNIDAD CRONO ESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Terciario	Mioceno	22.23	130.74
Tpal(lu-ar)	Lutita-Arenisca (mas caliza)	Cenozoico	UNIDAD CRONO ESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Terciario	Paleoceno	4.73	27.82

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Fracturas

El Municipio de Loma Bonita es afectado por 2 fracturas con dirección norte sur, ambas ubicadas al sur de la cabecera municipal, la más grande presenta una extensión aproximada de 8.3 km y la otra de 1.4 km, cabe señalar que ambas fracturas no se encuentran cerca de ninguna población (una se ubica 2 km de la cabecera, sin llegar a ella) y ambas no generan peligro alguno.

Figura 7. Mapa Geológico del Municipio de Loma Bonita



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

3.3. Geomorfología

En el Municipio de Loma Bonita se presentan dos formas estructurales la primera y predominante en el municipio es la Llanura Aluvial con lomerío que ocupa la mayor parte del territorio con un 97.77% (575.4 km²), y la Llanura aluvial Costera inundable, que abarca el 2.23% del municipio (13.11 km²). Para entender la dinámica regional de las formas del territorio y su composición es necesario mencionar que la complejidad de esta área se debe a que pertenece a la provincia fisiográfica conocida como La Llanura Costera del Golfo Sur.

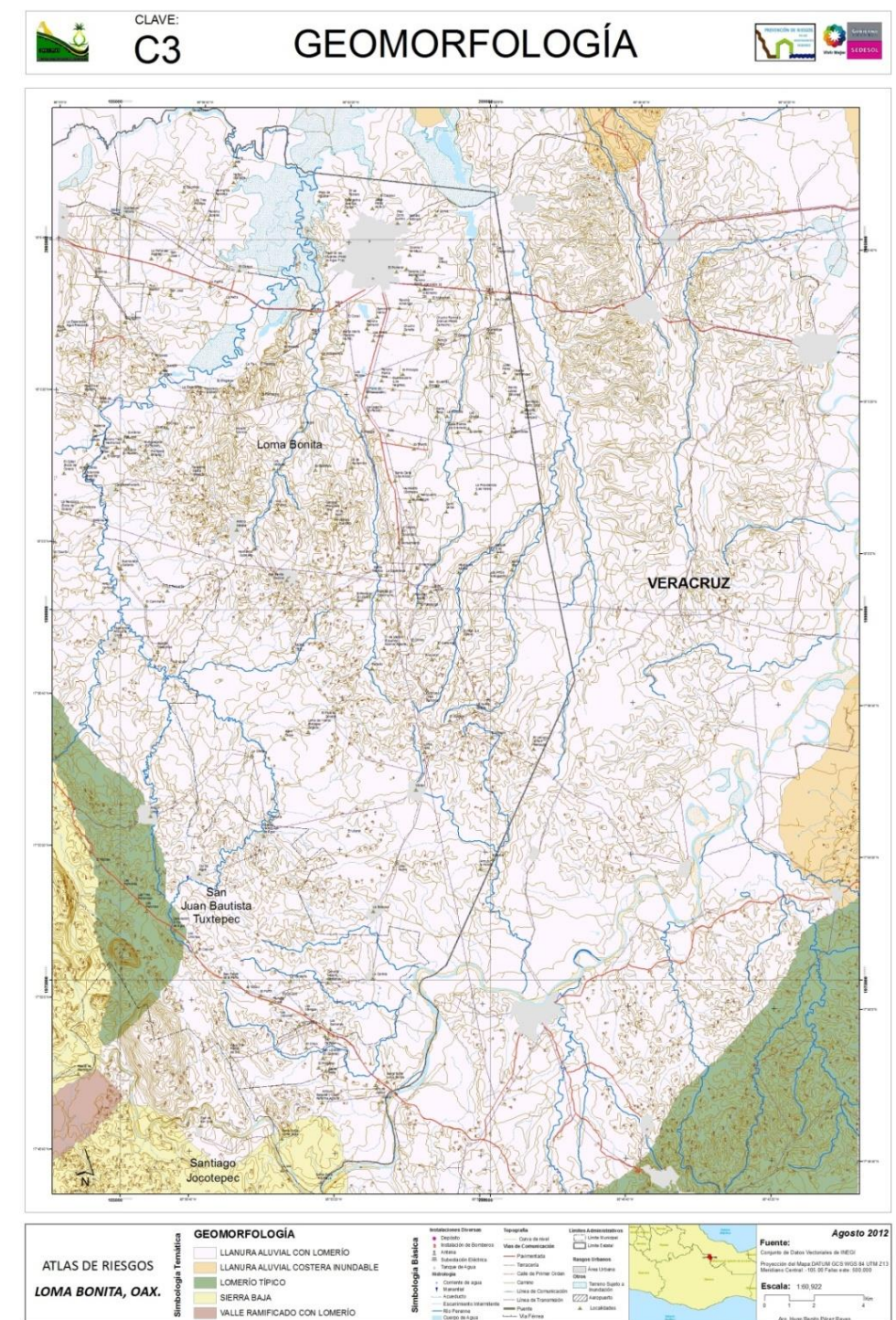
Estas propiedades hacen de Loma Bonita un área apta para diversas actividades agrícolas y ganaderas, así como el establecimiento de asentamientos humanos. Sin embargo, la cercanía a una zona costera como el Golfo de México, al formar parte de la zona de transición de serranías hacia lomeríos bajos y la llanura aluvial recibe el primer impacto de los escurrimientos de la cuenca del Río Papaloapan (altos volúmenes de precipitación con sedimentos, fuertes pendientes que aunados a la reducción a tasas cada vez mayores de vegetación natural, incrementan la velocidad y fuerza de los escurrimientos) lo cual genera que la zona sea altamente inundable.

Cuadro 4. Superficie por geoformas

ENTIDAD	NOMBRE	% respecto al municipio	Superficie km2
GEOFORMA	LLANURA ALUVIAL CON LOMERÍO	97.77	575.4
GEOFORMA	LLANURA ALUVIAL COSTERA INUNDABLE	2.23	13.11

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Figura 8. Mapa Geomorfológico del Municipio de Loma Bonita



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

3.4. Edafología

Por su ubicación geográfica el municipio de Loma Bonita presenta una gran variedad de suelos mismos que se describen a continuación:

Cambisoles

El término Cambisol deriva del vocablo latino *cambiare* que significa "cambiar", haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles ocupan la parte norte del municipio. Se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidos y cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales.

Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones. Están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varía de migajón arenoso a arcillo-arenoso.

Los cambisoles son de tres tipos, éutricos, gléycos y ferrálicos; los éutricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléycos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

Vertisoles

Los vertisoles se presentan principalmente en la parte este del municipio. El término vertisol deriva del vocablo latino *vertere* que significa "verter" o "revolver", haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Luvisoles

El término Luvisol deriva del vocablo latino *luere* que significa "lavar", haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles se presentan en la parte oeste y noroeste del municipio, se formaron en sierras, lomeríos y llanuras a partir de lutitas, calizas areniscas y rocas ígneas básicas. En ellos el horizonte A ócrico es de color pardo rojizo o gris oscuro, muy delgado y con alto contenido de materia orgánica, aportada por las selvas mediana y alta.

Su textura varía de migajón arenoso a arcillosa y el pH, de moderadamente ácido a ligeramente alcalino. Sus partículas forman una estructura de bloques subangulares de tamaño fino a grueso. El horizonte B argílico tiene textura arcillosa, color pardo rojizo y pH medianamente ácido. Su capacidad para retener nutrientes y cederlos a las plantas es moderada, la saturación con calcio y magnesio que presenta va de media a alta, el potasio se encuentra en cantidades bajas.

Feozems

El término Feozem deriva del vocablo griego *phaios*, que significa "oscuro", y del ruso *zemlja*, que significa "tierra", haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido de materia orgánica. Se presenta en la parte norte del municipio. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Regosoles

El término Regosol deriva del vocablo griego *rhegos* que significa "sábana", haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Estos suelos están presentes en la parte Noroeste del municipio. Constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales). El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara.

Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los éutricos y moderadamente alcalino en los calcáricos. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la

saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales.

Gleysol

Del ruso gley: pantano. Literalmente, suelo pantanoso. Son suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo.

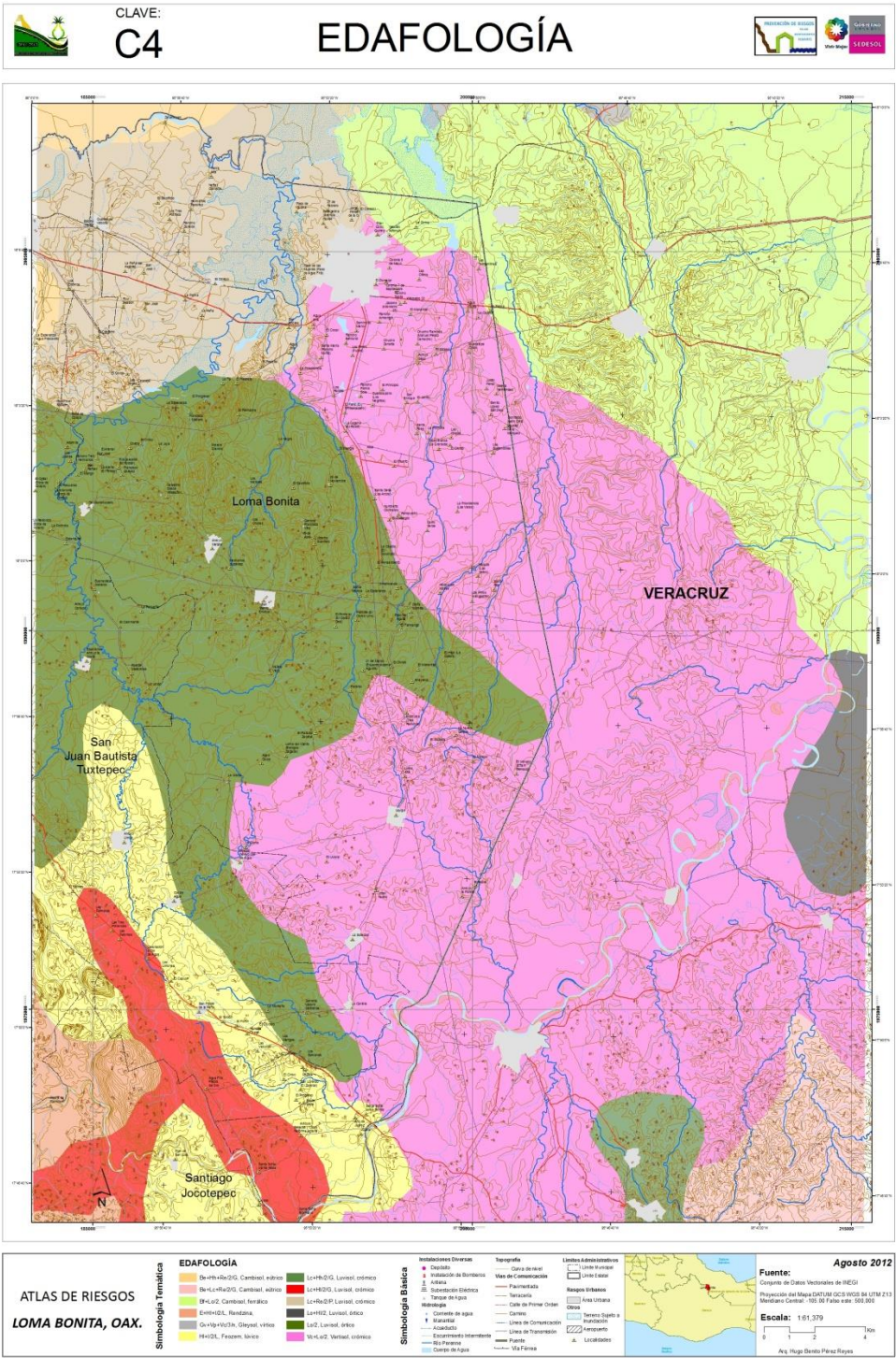
Son muy variables en su textura pero en México predominan más los arcillosos, esto trae como consecuencia que presenten serios problemas de inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura con buenos resultados en cultivos como el arroz y la caña que requieren o toleran la inundación. Su símbolo es (G).

Cuadro 5. Edafología del Municipio

CLAVE	SUELO DOMINANTE	SEGUNDA UNIDAD EDÁFICA	TERCERA UNIDAD EDÁFICA	CLASE DE TEXTURA	FASE FÍSICA	FASE QUÍMICA	%	SUPERFICIE KM2
Gv+Vp+Vc/3/n	Gleysol vórtico	Vertisol pélico	Vertisol crómico	Fina		Sódica	0.41	2.41
Bf+Lo/2	Cambisol férrico	Luvisol Órtico		Media			23.05	135.57
Be+Hh+Re/2/G	Cambiso leutrítico	Feozem háplico	Regosol eútrico	Media	Gravosa		1.85	10.88
Lc+Re/2/P	Luvisol crómico	Regosol eútrico		Media	Pedregosa		7.20	42.35
Vc+Lo/2	Vertisol crónico	Luvisol Órtico		Media			56.59	332.84
Lo/2	Luvisol Órtico			Media			10.90	64.10

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Figura 9. Mapa Edafológico del Municipio de Loma Bonita



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).

3.5. Hidrología

El municipio de Loma Bonita cae en su totalidad en la cuenca del Río Papaloapan que comprende la Región Hidrológica No. 28-B. Se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. El sistema hidrográfico del Papaloapan es el segundo en importancia del país por su caudal, después del sistema Grijalva-Usumacinta. Vierte sus aguas a la Laguna de Alvarado con un promedio de 47,000 millones de m³ anuales, con fluctuaciones entre 25,000 y 67,000 millones de m³. El valor promedio equivale al 12% del volumen escurrido anualmente a nivel nacional.

Figura 10. Cuencas de la Región



Elaboración propia con base en datos hidrológicos del INEGI.

El sistema del Papaloapan está constituido por numerosos afluentes, entre los que destacan los Ríos Blanco, Tonto (controlado por la presa Presidente Miguel Alemán), Santo Domingo (controlado por la presa Presidente Miguel de la Madrid), Usila, Valle Nacional, Obispo,

Tesechoacán y San Juan. El control del agua y su aprovechamiento ha constituido históricamente un elemento clave para el desarrollo de la cuenca.

Dentro del municipio se pueden encontrar varios escurrimientos naturales, que tienen su origen en la cabecera municipal y dirigen su cauce hacia las afueras; en direcciones diferentes, llegando a desembocar en el río Obispo, afluente del río Papaloapan, que se encuentra en la margen derecha de la cabecera municipal de Loma Bonita, y otros escurrimientos dirigen sus cause a Lagunas cercanas. Dicha zona está enclavada en la sub. Cuenca del Río Obispo, Región Hidrológica RH 28, Cuenca del Papaloapan. La cual está alimentada por los Arroyos Zacatixpan, Coapan, El Limón, Mangle, El Obispo, Agua Clarita, Las Varas, Agua Fría, El Curita, Tular, Playa San Vicente, Tecomate, Mixtan, Sesecapan, El Carizo, y La Virgen por mencionar algunos y algunos otros intermitentes. De los cuerpos lagunares se encuentra la laguna de Zacatixpan, Cujuliapan, La Virginia y Plan de Pájaros.

Para el caso del Papaloapan, el hecho de que en el parteaguas se cuente con alturas superiores a los 3250 msnm en las Sierras Mazatecas y Juárez, promueve una alta velocidad de los escurrimientos que drenan con mayor rapidez hacia la planicie induciendo riesgos de inundación en zonas carentes de vegetación o altamente azolvada

Con lo que respecta a la Hidrología Subterránea y derivado de los tipos de roca que afloran en el municipio las cuales son materiales consolidados con permeabilidad baja, promueven la existencia de escurrimientos superficiales.

Cuadro 6. Superficie Regiones y Cuencas Hidrográficas

ENTIDAD	NOMBRE	% respecto al municipio	Superficie km2
REGIÓN HIDROLÓGICA	RH 28-B	100	588.15
CUENCA	RÍO PAPALOAPAN	100	588.15

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Cuadro 7. Superficie Subcuencas Hidrográficas

ENTIDAD	NOMBRE	% respecto al municipio	Superficie km2
SUBCUENCA	RÍO OBISPO	83.33	490.12
SUBCUENCA	RÍO TESECHOACÁN	15.58	91.62
SUBCUENCA	RÍO PLAYA	1.09	6.41

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Figura 11. Vista de Escurrimientos de sur a norte en el municipio



Figura 12. Subcuencas en el municipio

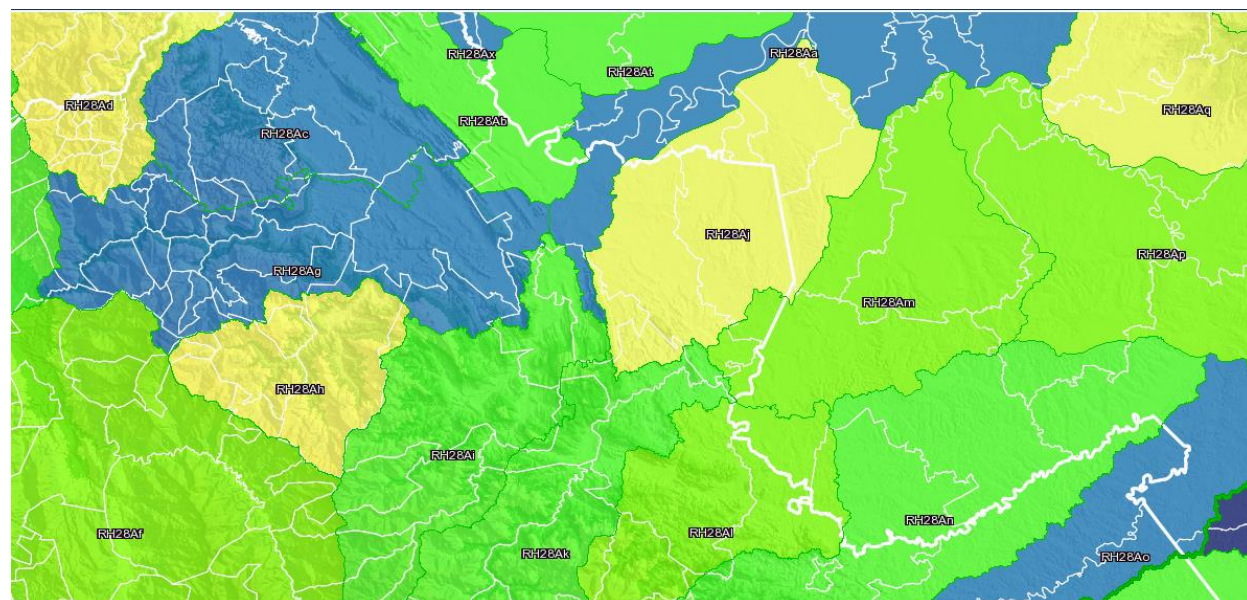
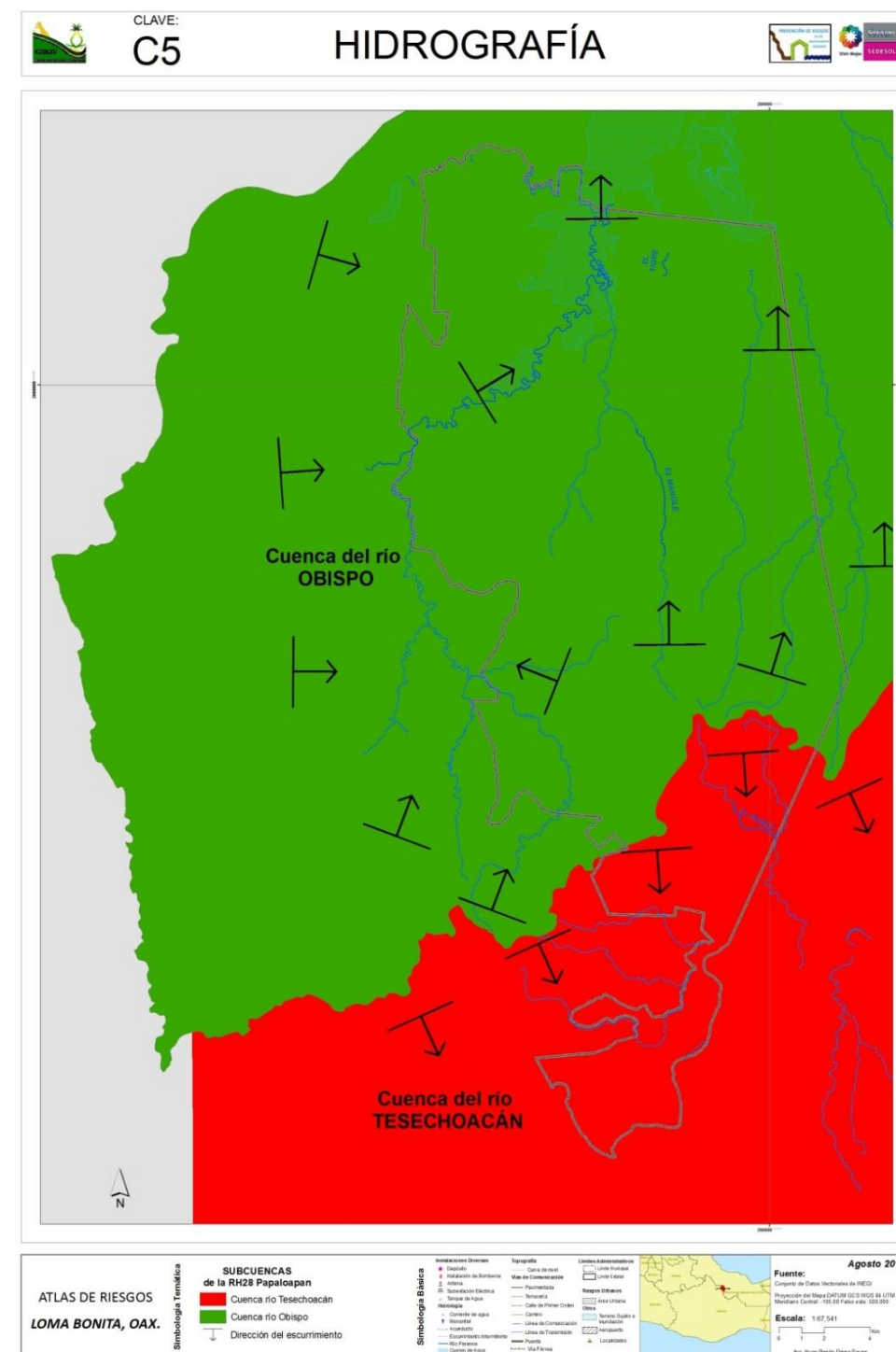


Figura 13. Mapa hidrológico del Municipio Loma Bonita



Modificado de los datos de INEGI SIATL

3.6. Climatología

De acuerdo al sistema de clasificación de Köopen, modificado por E. García (1987), en el municipio se presentan los climas cálidos húmedos y cálidos sub húmedos, caracterizados por la presencia de altas tasas de precipitación y elevadas temperaturas. El clima predominante es Am que corresponde al cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con temperatura media anual mayor a 25°C, con lluvias en verano de mayor humedad. El segundo tipo es el Aw2, cálido sub húmedo que cuenta con características similares al anterior.

Cuadro 8. Tipo de Climas

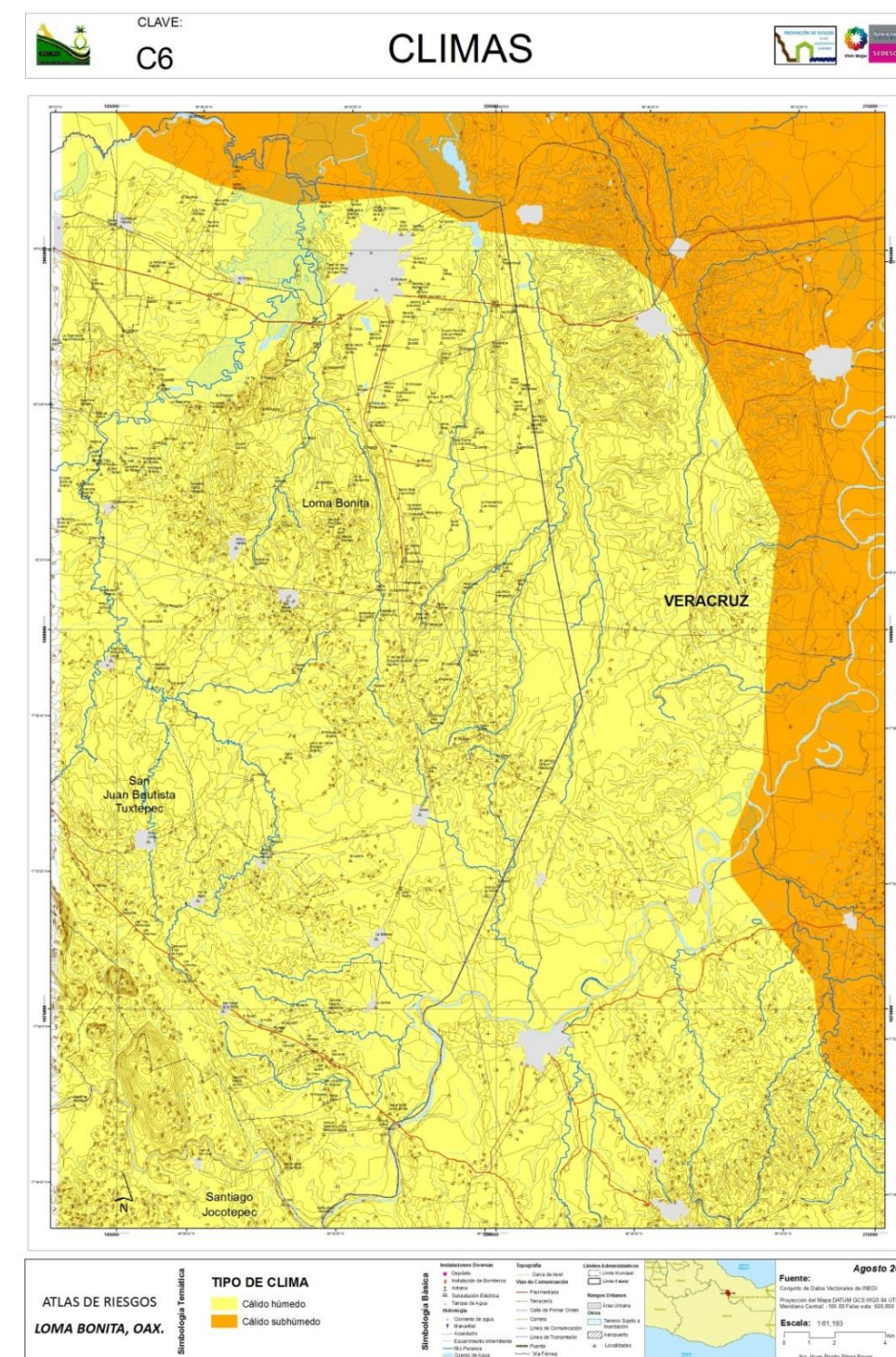
Climas	Superficie KM2	%
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	480.41	81.68
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	107.74	18.32

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

El municipio presenta un rango de temperatura de los 24 a 28°C y un rango de precipitación 1,500 – 2,500 mm.

Un factor importante a considerar es la presencia de los fenómenos meteorológicos conocidos como “Nortes” los cuales tienen su mayor influencia a partir del mes de Octubre y terminan a fines de Marzo, pudiendo ser más húmedos o secos teniendo diferentes efectos; los húmedos prolongan la época de lluvias, beneficiando los cultivos de invierno, pero en ocasiones el exceso de agua causa daños a los cultivos. Los Nortes secos incrementan la evapotranspiración agravando la disponibilidad del agua, en una época crítica del año. Su clima tropical húmedo y seco, presenta sequía en la época de mayor inclinación de los rayos solares, con un periodo canicular en Agosto, caracterizándose las lluvias por su ritmo marcadamente estacional.

Figura 14. Mapa climático del Municipio de Loma Bonita.



Modificado de los datos vectoriales de INEGI

3.7. Uso de suelo y vegetación

La distribución de los usos de suelo y vegetación de los 588.15 km² que conforman el municipio es la siguiente: Agricultura de temporal (37.40%), pastizal cultivado (60.94%), zona urbana (1.50%) y cuerpos de agua (0.16%).

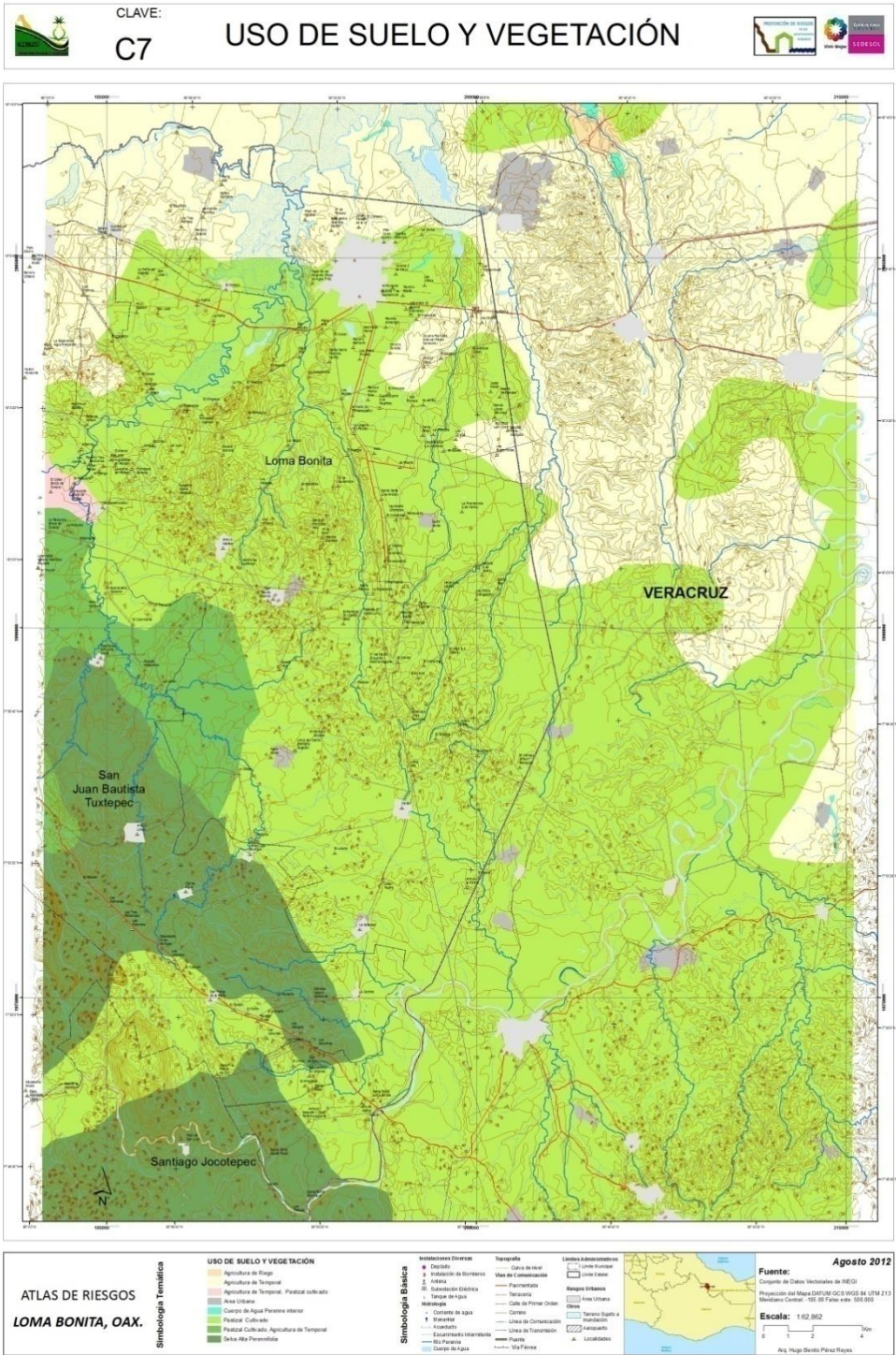
Cuadro 9. Tipo de Vegetación

ENTIDAD	TIPO	VEGETACIÓN SECUNDARIA	EROSION	%	SUPERFICIE KM2
AREA AGRICOLA	Agricultura de Temporal	Ninguno	Sin erosión apreciable	37.40	219.97
PASTIZAL	Pastizal Cultivado	Ninguno	Sin erosión apreciable	60.94	358.42
CUERPO DE AGUA	Cuerpo de Agua Perenne interior	No aplicable	No aplicable	0.16	0.94
AREA URBANA	Area Urbana	No aplicable	No aplicable	1.50	8.82

Elaboración propia con base en datos del INEGI.

Dentro de la cabecera Municipal de Loma Bonita, existen varios usos de suelo; el uso habitacional es el que representa el mayor porcentaje del área urbana, con un 50,17%, seguido por las vialidades con el 30,31%, el equipamiento que ocupa el 18.99% y la industria ocupando el 0.53%, teniendo en cuenta que dentro de la zona urbana todavía se encuentran lotes baldíos. (Plan Municipal de Desarrollo de Loma Bonita, Oax 2008-2010).

Figura 15. Mapa de uso de suelo y vegetación del Loma Bonita



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 pastizal, 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

Agua.

El uso indiscriminado de agroquímicos en el proceso productivo agrícola y pecuario, el mal manejo de la basura y desechos sólidos, la falta de control en el manejo de las descargas de aguas residuales trae como consecuencia contaminación a los mantos freáticos y a las cuencas hidrológicas.

En la alteración del medio ambiente uno de los principales puntos en su problemática, es en los causes de los ríos, los cuales presentan invasiones, de tal grado que en algunas partes llegan a desaparecer dejando a estos irreconocibles, a demás de ser usados como canal de desechos, basura y descargas de aguas negras, lo que representa un significativo riesgo para su entorno. Se puede ver como una constante la invasión de algunos causes o canales de desahogo de aguas de lluvia, por construcciones, o estos son utilizados como tiraderos de basura. La contaminación de los recursos acuíferos repercute en la disminución de las actividades productivas. (Plan Municipal de Desarrollo de Loma Bonita, Oax 2008-2010).

Suelo

El crecimiento de urbanización no planeada, tiene un efecto directo sobre el suelo, ya que por un lado disminuye la disponibilidad para áreas verdes y por otro lado constituye la aparición de nuevos asentamientos en áreas no aptas para desarrollo urbano. El uso de suelo que predomina en el centro de la cabecera municipal es comercial-habitacional, seguidos por el equipamiento educativo, cultural y de salud. Los lotes en esta zona ocupan un área entre los 300 y 600 m². (Plan Municipal de Desarrollo de Loma Bonita, Oax 2008-2010).

Erosión.

Los grados de erosión en los suelos productivos en el municipio se clasifican de leves a moderados producidos principalmente por el cambio de uso del suelo y el mal manejo de los mismos. Los habitantes de la zona rural con la finalidad de ampliar la frontera agrícola y con fines de explotación ganadera desforestaron la vegetación original convirtiendo el campo en explotaciones agrícolas para siembra de piña, chile, maíz, frijol, caña de azúcar, siembra de frutales y desarrollo de praderas naturales e inducidas. El mal manejo de los suelos se ha desarrollado por las practicas de preparación de tierras que exponen al suelo a agentes naturales como agua de lluvia y vientos lo que producen arrastre de materiales sólidos perteneciente a la capa cultivable, este mal manejo se incrementa con el uso de fertilizantes

químicos en lugar de abonos orgánicos. (Plan Municipal de Desarrollo de Loma Bonita, Oax 2008-2010).

Vegetación

Deforestación. Este fenómeno ocurre por el aprovechamiento indiscriminado de la vegetación arbórea, provocado por la tala ilegal de maderas preciosas como el cedro y otras utilizadas para diversos fines como roble, nacaxte, primavera, sochicahua o solerilla, para la construcción de muebles, puertas, marcos, puertas, lambrines, etc, aunado a la deforestación causada con fines agrícolas o pecuarios. (Plan Municipal de Desarrollo de Loma Bonita, Oax 2008-2010).

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 Loma Bonita de acuerdo a la información estadística del Estado de Oaxaca, se encuentra clasificado dentro de la región Papaloapam, en la Distrito 6 denominado Tuxtepec. Para el año 2010 contaba con 41,535 habitantes representando el 10 % de la población del Distrito Tuxtepec, que para el año 2010 tiene 416,824 habitantes y el 1% a nivel estatal. (Ver cuadro 1). La cabecera municipal del mismo nombre que el municipio, concentra el 66% de la población municipal con 27,463 habitantes, el restante 34% de la población se encuentra distribuido en 164 el número de localidades. (Ver gráfica 2).

Cuadro 10. Población y crecimiento promedio anual 1970-2010 y sus proyecciones al año 2030.

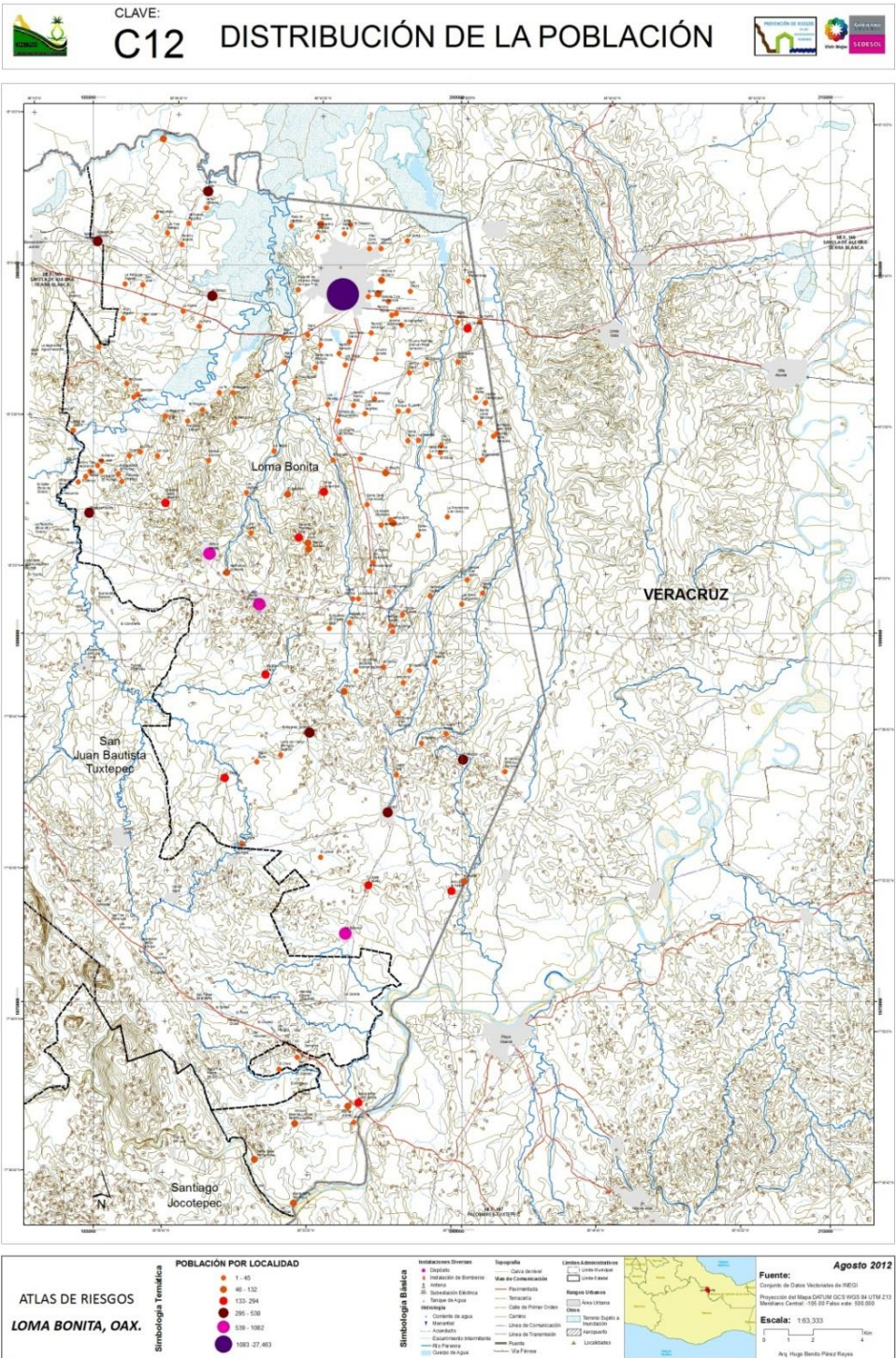
Año	Municipio Loma Bonita				
	Población	% de la población del Distrito 12	Crecimiento promedio anual	TCMA	% de la población del Estado
1990	41,926	12.4%			1.39
2000	40,877	10.5%	-105	-0.25	1.19
2010	41,535	10.0%	66	0.16	1.09
2020	29,388	7.8%	-1,215	-3.40	0.84
2030	24,728	7.0%	-466	-1.71	0.73

Nota: Tasa de Crecimiento Promedio Anual(TCMA).

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1990 al 2010. Para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2008.

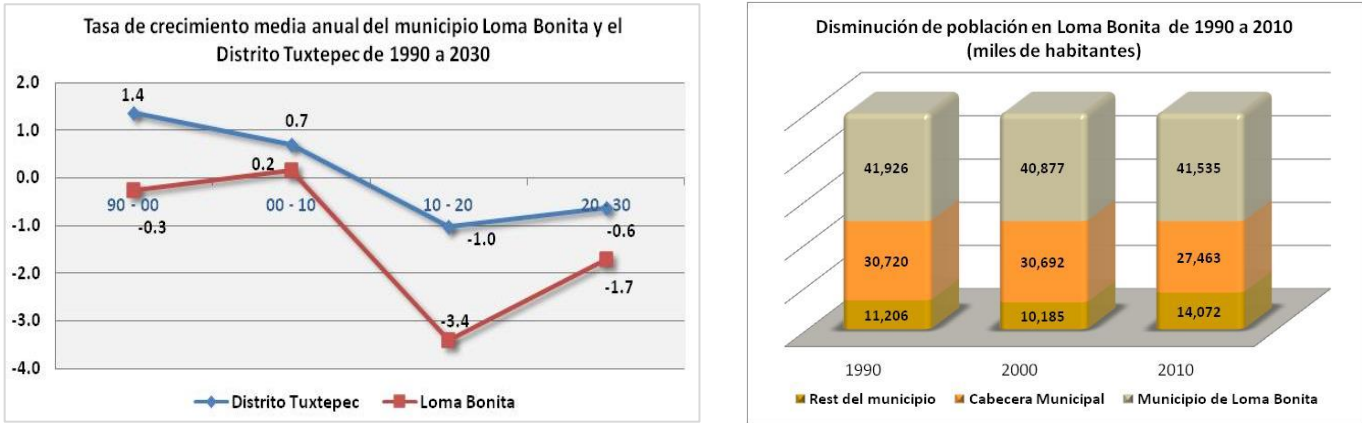
Para la décadas de 1990 al 2000 se observó una tendencia a la baja en la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA), de la década del 2000 al 2010 se muestra leve crecimiento del 0.2%. Según los datos proyectados por el Consejo Nacional de Población, CONAPO, las dos siguientes décadas el Municipio Loma Bonita presentará una tendencia negativa en su crecimiento poblacional. (Ver gráfica 1 y cuadro 2). De 1990 a 2010, la Cabecera Municipal de Loma Bonita ha presentado números negativos en el aumento de población, donde el dato más representativo se muestra en la década del 2000 al 2010, donde se disminuye en 3,230 el número de habitantes es decir un 11%. (Ver gráfica 2).

Figura 16. Distribución de la Población por Tamaño de Localidad



Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda (2010).

Gráficas 1 y 2.- TCMA del Municipio de Loma Bonita y Distrito Tuxtepec de 1990 a 2030; Crecimiento demográfico municipal de 1990 a 2010.



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

Para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2008.

Cuadro 11. Población y crecimiento promedio anual 1990-2010 y sus proyecciones al año 2030

Estado/ Distrito/ Municipio	1990	2000	2010	2020	2030
Oaxaca	3,019,560	3,438,765	3,801,962	3,501,332	3,397,575
Distrito Tuxtepec	339,413	388,496	416,824	375,845	352,979
Loma Bonita	41,926	40,877	41,535	29,388	24,728
% Respecto al Distrito	12.4%	10.5%	10.0%	7.8%	7.0%
Tasa de Crecimiento Media Anual	90 - 00	00 - 10	10 - 20	20 - 30	
Oaxaca		1.3	1.0	-0.8	-0.3
Distrito Tuxtepec		1.4	0.7	-1.0	-0.6
Loma Bonita		-0.3	0.2	-3.4	-1.7
Crecimiento Absoluto Anual	90 - 00	00 - 10	10 - 20	20 - 30	
Oaxaca		41,921	36,320	-30,063	-10,376
Distrito Tuxtepec		4,908	2,833	-4,098	-2,287
Loma Bonita		-105	66	-1,215	-466

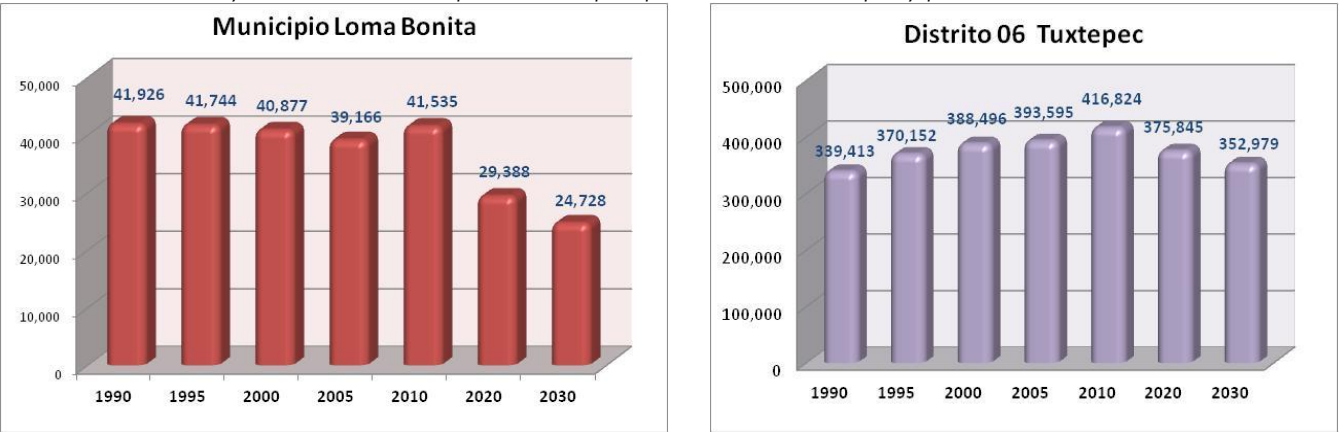
Nota: TCMA = Tasa de Crecimiento Promedio Anual.

Fuente: Para los años 1990 al 2010 los datos fueron tomados de los Censos de Población y Vivienda del INEGI, para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2008.

Resalta el hecho que en el periodo 2005 a 2010, la población Municipal logró incrementarse en 2,369 habitantes, así mismo el Distrito Tuxtepec presenta un incremento en poco más de 23 mil habitantes, dicho aumento se presenta en los 14 municipios de la región Papaloapam que conforman este distrito incluyendo Loma Bonita. (Ver gráficas 3 y Sin embargo las proyecciones

estimadas por el CONAPO no son tan favorables pues muestran una disminución en las tasas de crecimiento para los periodos 2020 y 2030, ya que reflejan la pérdida de población tanto para el Municipio de Loma Bonita como para el Distrito Tuxtepec.

Gráficas 3 y 4. Incremento de población quinquenal en el municipio y por distrito de 1990 a 2030.



Fuente: Elaboración propia con base en Series históricas y Censos de Población y Vivienda del INEGI, años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010, para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2008.

En lo que respecta a la distribución de la población en el Municipio Loma Bonita, ha mantenido, desde hace varias décadas, un ligero predominio de población femenina, De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de INEGI en el año 2010, habitaban 21,756 mujeres para el año 2010, es decir el 52.4% de la población del municipio en tanto que para el mismo año eran 19,779 hombres representando el 47.6% restante, superando con 1,977 el número de mujeres a los hombres. (Ver gráfica 5).

Gráficas 5. Porcentajes de población de Loma Bonita por género y por grandes grupos de edad en 2010



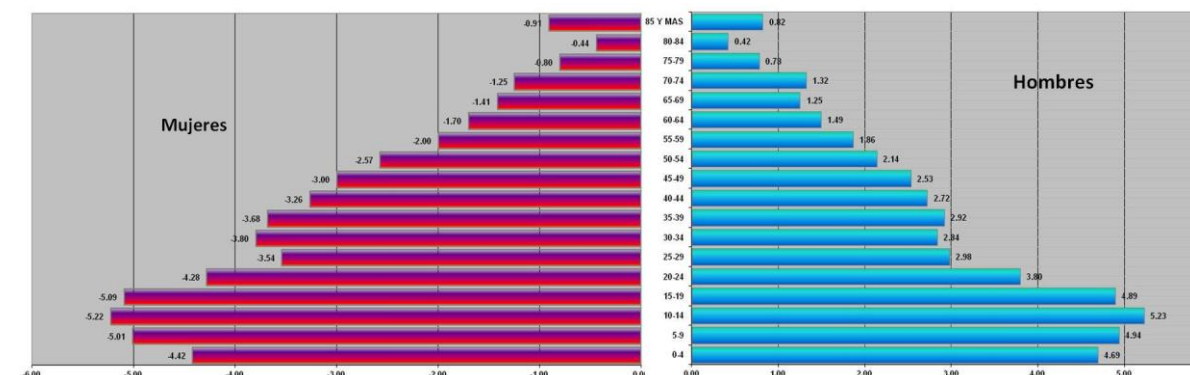
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Dentro de los grupos de edades, los hombres superan al número de mujeres únicamente en el grupo de 0 a 4 años; en tanto que en los demás grupos de edad predominan las mujeres. En el grupo más representativo en cuanto a la superación del número de mujeres respecto de los hombres, es el grupo de edad de los 30 a 35 años donde son casi 400 mujeres más que hombres. Consecutivamente el grupo de edad con más mujeres que hombres es el grupo de 25 a 29 años, posteriormente el grupo de edad de 40 a 44 conservan una ventaja en número 226 personas con respecto a los hombres.

Lo anterior demuestra el predominio de mujeres como consecuencia del proceso migratorio, dicho dato se convierte en una constante en varios estados del país con intensidad migratoria elevada. En Loma Bonita 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.

La estructura de la pirámide de población, refiere a una población joven típica en todo el país donde del grupo que concentra mayor número de personas es el de 10 a 14 de años de edad representado el 10.5% de la población municipal; seguido de los grupos de 5 a 9 y del grupo de 15 a 19 años de edad, ambos reflejan el 10% de la población de Loma Bonita.

Gráficas 6. Pirámide de población por grupos quinquenales de edad en el Municipio Loma Bonita en 2010.



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

La base de la forma piramidal demuestra ampliamente la abundancia de jóvenes. (Ver grafica 6). 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, (ver grafica 7) este factor aunado al constante índice de natalidad de tendencia positiva (ver cuadro 3), 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 las próximas dos décadas.

No obstante es de recalcar que el grupo de 20 a 24 años de edad también se manifiesta con un 8.1% de la población del municipio, predominando mujeres como ya se mencionó, y el grupo con menor representatividad es el de 85 añoso más, con 1% del total.

La mortalidad en el municipio se ha establecido en los niveles comunes que tiene registrado el Estado de Oaxaca, la causa fundamental de esta tendencia es la reducción constante del número promedio de hijos en las parejas y el incremento de la esperanza de vida. Se señala que en Oaxaca en el año 2009 existieron 922 defunciones de menores de un año, lo que representa el 4% de la población fallecida a nivel estatal. En el mismo año el Municipio Loma Bonita registró 20 defunciones de menores de un año de edad es decir el 2.2% respecto del total de defunciones de menores de un año de edad en el Estado de Oaxaca y el 1.3% de las defunciones generales del municipio.

El número de nacimientos de Loma bonita representan el 1% del total de nacimientos a nivel estatal, cifra que repercute en lento incremento de población, ya que en el año 2009 nacen 1,074 niños pero mueren 20, lo anterior aplicando la tasa de mortalidad infantil estatal. (Ver cuadro 3).

Cuadro 12. Nacimientos y Mortalidad en el Municipio Loma Bonita y en Oaxaca en 2009

Concepto	Estado de Oaxaca	Municipio Loma Bonita	
	Total	Total	% del total estatal
Defunciones generales por residencia habitual, 2009	21,721	288	1.33%
Defunciones de menores de un año de edad por municipio de residencia habitual del fallecido 2009	922	20 *	2.2%
Nacimientos, 2010	109,624	1,074	1.0%
Tasa de mortalidad infantil 2009	18.6		

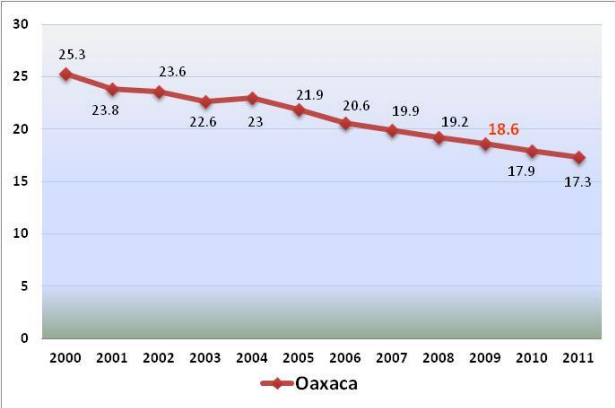
Nota* El número de defunciones a nivel municipal se obtuvo de la aplicación de la tasa de mortalidad infantil para el año 2008, defunciones de menores de un año de edad por cada 1,000 nacidos vivos- Es decir 1074 nacimientos/20 muertos-donde **TMInf=18.6.

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

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=25>

Consejo Nacional de Población (CONAPO). Indicadores demográficos básicos 1990-2030. www.conapo.gob.mx

Gráficas 7. Decremento de la tasa de mortalidad infantil en Oaxaca.



Fuente: Elaboración propia con base en Tasa de mortalidad infantil por entidad federativa, 2000 a 2011 en CONAPO, Indicadores demográficos básicos 1990-2030.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisep/Default.aspx?t=mdemo55&s=est&c=23602>

La gráfica presenta la de tasa de mortalidad infantil que continua disminuyendo año con año en Oaxaca, del año 2000 al 2010 ha decrecido en un 0.6 %.

El proceso de poblamiento del Municipio de Loma Bonita se ha dado predominantemente en cabecera municipal de la entidad, debido a su amplitud de servicios y comercios. De acuerdo a las 22 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBS) del año 2010 determinadas por el INEGI e información de CONAPO, la parte urbana del municipio presenta densidades de medias a altas. Cuenta con una superficie de 683 hectáreas y una población total de 41,535 habitantes, lo que resulta una densidad media de 60 habitantes por hectárea, en la parte urbana de Loma Bonita se presenta un uso de suelo habitacional con comercio y servicios.

Las zonas de la ciudad que se identifican con una densidad de población muy alta de 55 a 70 habitantes por hectárea (se clasifica “muy alta” por ser el valor más elevado que presenta la entidad, lo cual no significa que exista problemas respecto al número de habitantes por

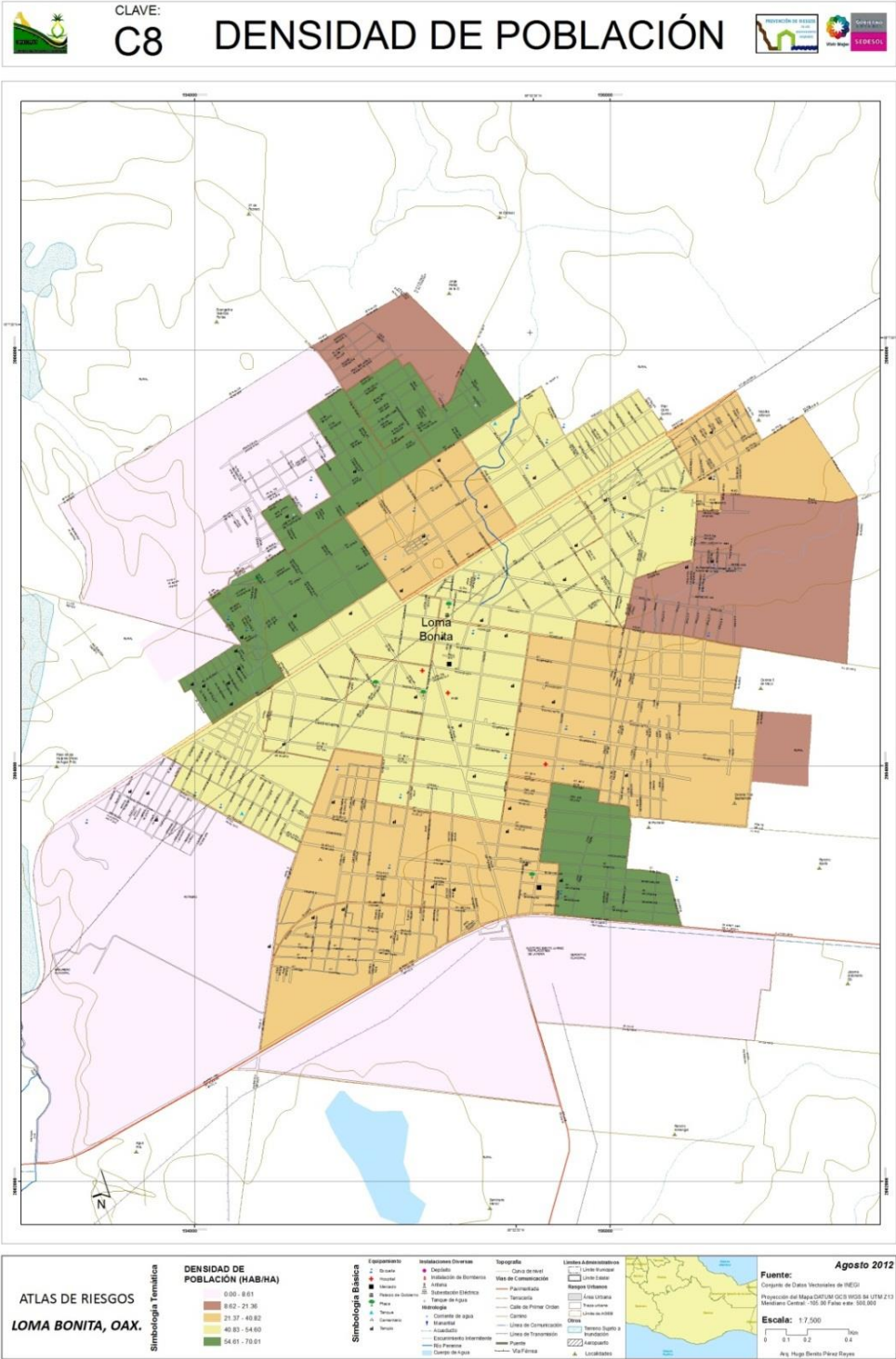
hectárea), son las ubicadas en la parte norte de Loma Bonita en la colonia Emiliano Zapata. Así mismo en la parte central norte en la colonia Las Flores y la colonia Obrera ubicada al noroeste. De otro lado de las vías del ferrocarril en la parte sureste se presenta también una densidad muy alta en las colonias Juan López Cruz y Floresta.

Las colonias que presentan densidades altas entre 41 y 55 habitantes por hectárea se muestra en las AGEBS que agrupan a las colonias centrales y que se localizan a lo largo de las vías del ferrocarril, como son Loma Bonita, la cabecera municipal, Reforma, La Escobeta, Las Delicias, Guadalupe Hinojosa y parte de Oaxaqueños Ilustres.

La densidad habitacional media se ubica entre los 21 y 40 habitantes por hectárea, dicha densidad se puede observar ampliamente en la parte sur y sureste de Loma Bonita, siendo: Ejidal, Oaxaqueños Ilustres, Del Sol y Bravo Arellano las colonias del sur más representativas. En el sureste se muestra la misma densidad en las colonias: Miguel Hidalgo, Feliz Gayot, Odilón Mina y Vicente Guerrero. Más hacia el norte en la colonia. México y hacia el centro en parte de la colonia El Conejo, se presenta también una densidad media. (ver figura 13).

Por el contrario las densidades más bajas se muestran puntualmente en laparte este en las colonias Derechos Humanos, Campestre y Libertad, con una densidad de 9 a 20 habitantes por hectárea y la densidad muy baja en las partes periféricas de la ciudad en las colonias San Antonio, Arboledas y Josefa Ortiz de Domínguez con una densidad de entre 1 y 8 habitantes por hectárea. (Ver figura17).

Figura 17. Densidad de Población en Loma Bonita en el año 2010



4.2. Características sociales

5.2.3 Población de Habla Indígena

En el Municipio de Loma Bonita para el año 2010 se registraron 1,161 habitantes de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 503 habitaban en la cabecera municipal, es decir, el 43% de la población de habla indígena vive en la parte urbana del municipio, el 57% restante de población que habla algún dialecto indígena se encuentra dispersa entre las 165 localidades restantes del municipio. De los 1,161 habitantes que hablan lengua indígena el 90%, es decir, 1,051 son bilingües porque hablan español.

Lo anterior demuestra que a pesar de las características urbanas de la cabecera municipal, también resguarda una parte importante de “ruralidad” conservando la mayoría de la población de habla indígena del municipio.

En la localidad de San Benito Encinal radican 105 personas que hablan lengua indígena y casi todas son bilingües. Como se muestra en el cuadro 4, sin tomar en cuenta a la cabecera municipal. Son 10 las localidades más representativas en el tema de habla indígena del municipio siendo que de 100 hasta 20 personas hablan lengua indígena además del español. (Ver cuadro 4).

Cuadro 13. Principales localidades y población mayor de 5 años que hablan lengua indígena en el

Municipio Loma Bonita en 2010

Localidad	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Población en hogares censales indígenas
Total del municipio	1161	16	1051	2826
Loma Bonita	503	0	461	1331
San Benito Encinal	105	0	102	275
Mixtán	81	2	44	146
Arroyo La Palma	81	1	78	136
Santa Sofía Loma Bonita	60	3	53	110
20 de noviembre	35	0	34	58
La Soledad	28	2	26	68
Artículo sesenta y cinco Reforma Agraria	28	2	25	68
Arroyo Metate	27	0	27	92
Año de Juárez	27	3	24	55
Celestino Gasca Villaseñor	20	0	20	60

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

Elaboración propia con base en Estimaciones del CONAPO e INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010, así como datos vectoriales

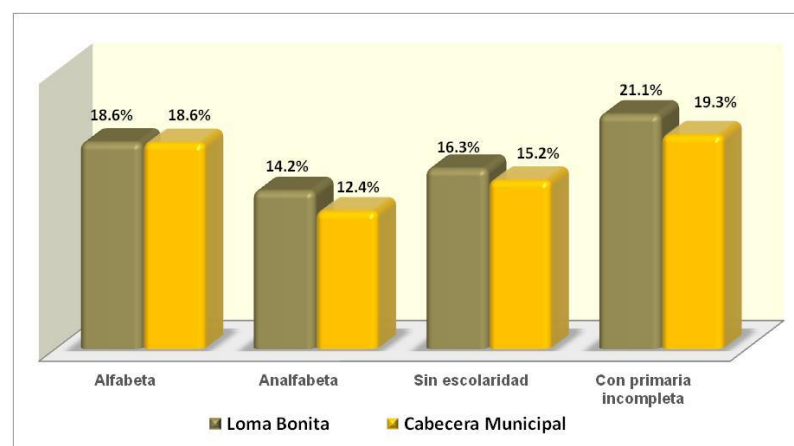
En 20 de las localidades de Loma Bonita entre 2 y 10 personas hablan lengua indígena, en 6 localidades 2 personas habla lengua indígena en otras 4 localidades sólo una persona habla lengua indígena y existen 103 localidades de Loma Bonita que no presentan datos referentes a su condición de habla indígena que contabilizan a 479 personas del municipio. En 23 localidades no hablan lengua indígena únicamente español, que son 1378 personas del municipio. Solo 16 personas hablan únicamente lengua indígena y no se comunican en español.

5.2.4 Analfabetismo

En cuanto al nivel de analfabetismo, la mayoría de la población en el municipio sabe leer y escribir. Para el año 2010 se registraron 28,912 habitantes mayores de 15 años de los cuales 4,115 son analfabetas, es decir el 14.2% de la población mayor de 15 años no saben leer ni escribir. El 66.2% de esta población analfabeta, se concentra en la cabecera municipal el 33.8% restante habitan en el resto de las localidades del municipio.

La población alfabetada, que sabe leer y escribir corresponde al 18.6% de la población mayor de 25 años. Cabe señalar, que aun cuando sean alfabetas, el grado de escolaridad es medio, ya que casi el 16.3% de la población de más de 15 años no tiene ningún tipo de estudio y el 21% de la población municipal con más de 15 años no terminó la educación básica.

Gráficas 8. Nivel de alfabetismo y educación municipal y estatal para el año 2010



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

5.2.5 Servicios Médicos

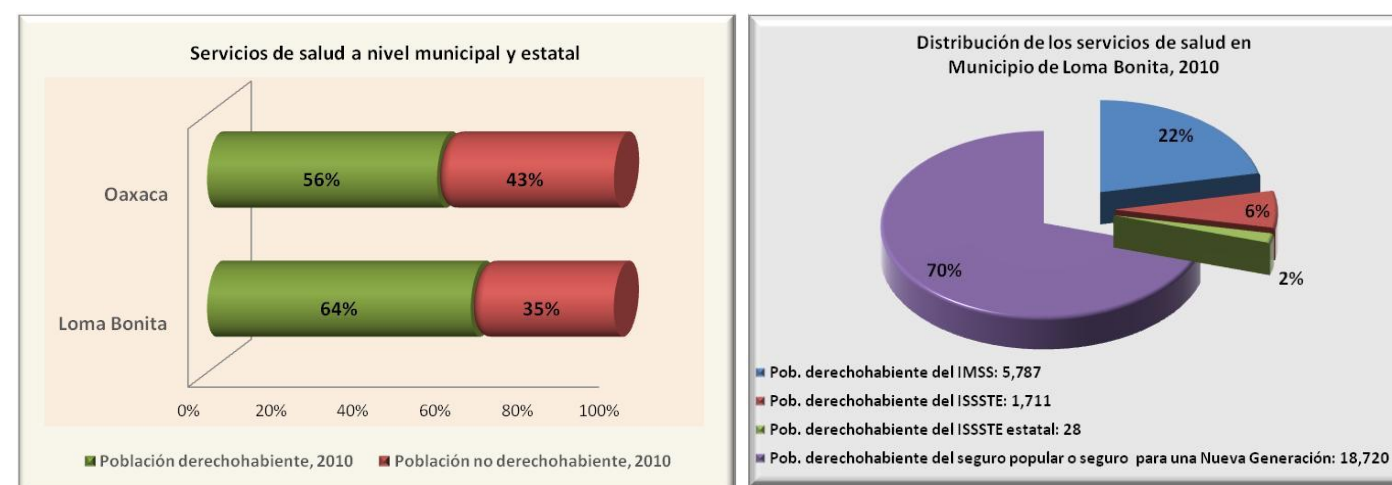
Un factor importante de las condiciones generales de vida en el Municipio Loma Bonita es la cobertura en cuanto a los servicios de salud ofrecidos por el gobierno. Lo cual significa que en el año 2010, según cifras de INEGI, tanto a nivel estatal como municipal, más de la mitad de la

población está cubierta o cuenta con algún tipo de seguridad social resultado una cobertura del 64%. En Loma Bonita 26,667 habitantes, son derechohabientes.

El 22% de estos derechohabientes están cubiertos por los servicios de salud que otorga el Instituto Mexicano del Seguro Social, el 6% por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado local, el 2% por el ISSSTE estatal y el 70% restante se encuentra inscrito por Seguro Popular o seguro para una Nueva Generación.

Gráficas 9 y 10. Servicios de salud a nivel municipal y estatal, 2010 y

Derechohabiencia a servicios de salud en el Municipio de Loma Bonita en 2010.



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

5.2.6 Características de la Vivienda

En Loma Bonita para el año 2010 se registraron 11,507 viviendas particulares habitadas en el municipio con un promedio de 4 habitantes por vivienda. El servicio de agua entubada dentro de la vivienda tiene una cobertura del 88% en el municipio. Únicamente el 7% del total municipal de las viviendas no tiene servicio de drenaje y el 3% del total de las viviendas habitadas no cuentan con servicio de energía eléctrica.

Cuadro 14. Disponibilidad de servicios en las viviendas particulares habitadas, en Municipio para el año 2010.

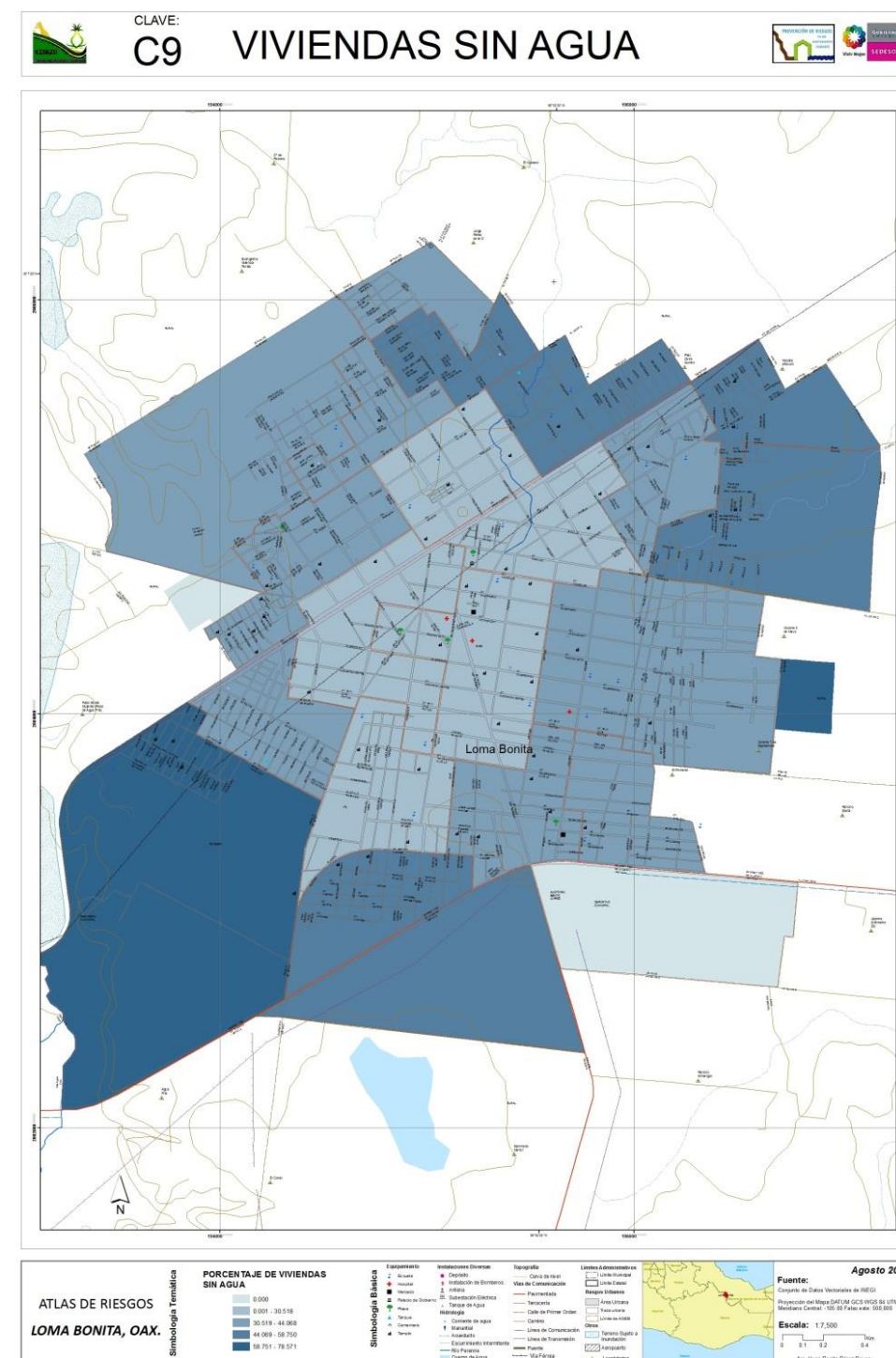
Viviendas	Loma Bonita	% con respecto al total de viviendas	Oaxaca	% con respecto al total de viviendas
Total de viviendas particulares habitadas	11,507	100%	941,536	100%
Viviendas que disponen de agua de la red pública	10,071	88%	649,059	69%
Viviendas que disponen de drenaje	10,718	93%	661,454	70%
Viviendas que disponen de energía eléctrica	11,120	97%	881,250	94%

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 en las AGEBS que concentran a las colonias San Antonio al sur y parte de San Pedro al sureste, que es la parte periférica de Loma Bonita .

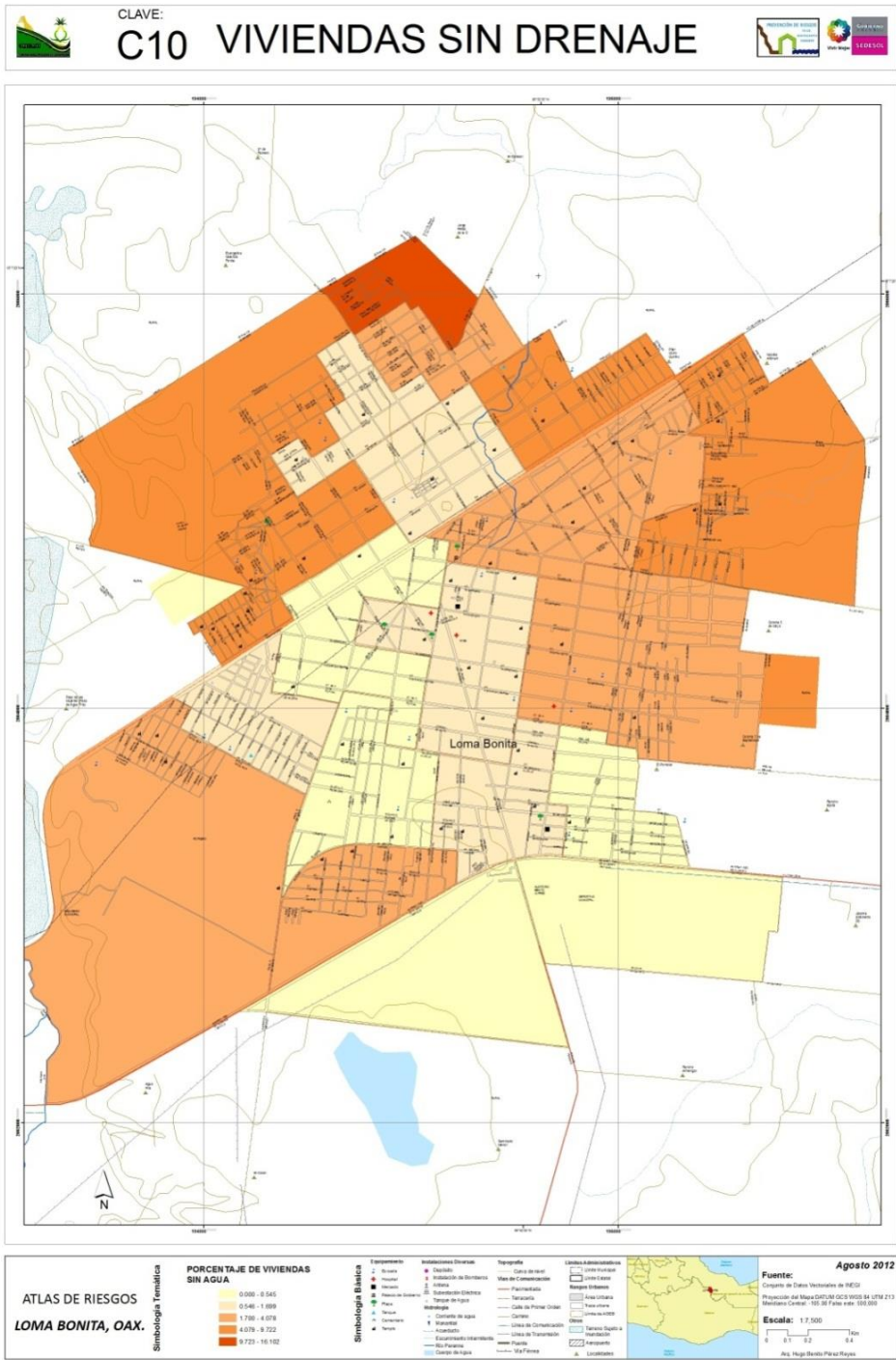
En el caso del drenaje el problema se localiza en el norte de la entidad en cuanto a la deficiencia del servicio, siendo las colonias Derechos Humanos, México, Oaxaca, Ignacio, Zaragoza, Emiliano Zapata y parte de Josefa Ortiz de Domínguez, las más afectadas.

Figura 18. Porcentaje de viviendas sin servicio de agua potable



Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI año 2010 e información vectorial.

Figura 19. Drenaje en Loma Bonita en el año 2010



Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010 e información vectorial.

Cuadro 15. Viviendas vulnerables ante fenómenos naturales en el Municipio Loma Bonita para el año 2010.

Vivienda/características de materiales	Material de desecho o lámina de cartón	Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Madera o adobe	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Material no especificado	Viviendas con piso de tierra	Total
Número de viviendas particulares habitadas	110	9464	0	1907	27	110	11,507
% del total de viviendas particulares habitadas	1.0%	82.2%	0.0%	16.6%	0.2%	1.0%	100%

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 paredes y techos. Para el caso del Municipio Loma Bonita, en el año 2010 se registraron 110viviendas con piso de tierra, es decir el 1% del total de las viviendas municipales. Se considera que pocas cuentan con paredes vulnerables, que en caso de un desastre, llegarían a dañarse. Hay 110 viviendas, qué están contruidos con material de desecho o lámina cartón, en su mayoría 9,464 es decir el 82.2% de las viviendas están construidas con embarro o bajareque, carrizo, bambú y en ocasiones con lamina de asbesto. Resultan edificaciones vulnerables aquellas construidas con materiales endebles resultando 9,573viviendas, las cuales corresponden a la sumatoria de viviendas construidas con materiales de desecho, lamina y embarro. No se consideran vulnerables aquellas que no especificaron el material.

5.2.7 Marginación

Aunado a la vulnerabilidad en las viviendas, se encuentra el grado de marginación de la población, de dicha combinación de variables resulta un porcentaje de población, que debe tener un mayor grado de atención en caso de desastres por fenómenos naturales.

Cuadro 16. Oaxaca y Loma Bonita: AGEB urbanas según grado de marginación, 2010

Estado / Municipio	AGEB urbanas	Grado de marginación urbana				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Oaxaca	1,792	1,041	413	189	102	47
Loma Bonita	22	3	15	4	0	0

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

Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010.

Cuadro 17. Población total de Loma Bonita, 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
Loma Bonita	41,535	-0.3290	Medio	23.9555	1,482

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

En el Municipio Loma Bonita existen 166 localidades en general el municipio presenta un índice de marginación dentro de la escala de 0 a 100 puntos de 23.95, lo que quiere decir que se encuentra en un grado de marginación alto por debajo de la media estatal.

Cuadro 18. Población total de Loma Bonita, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional por Localidad, 2010.

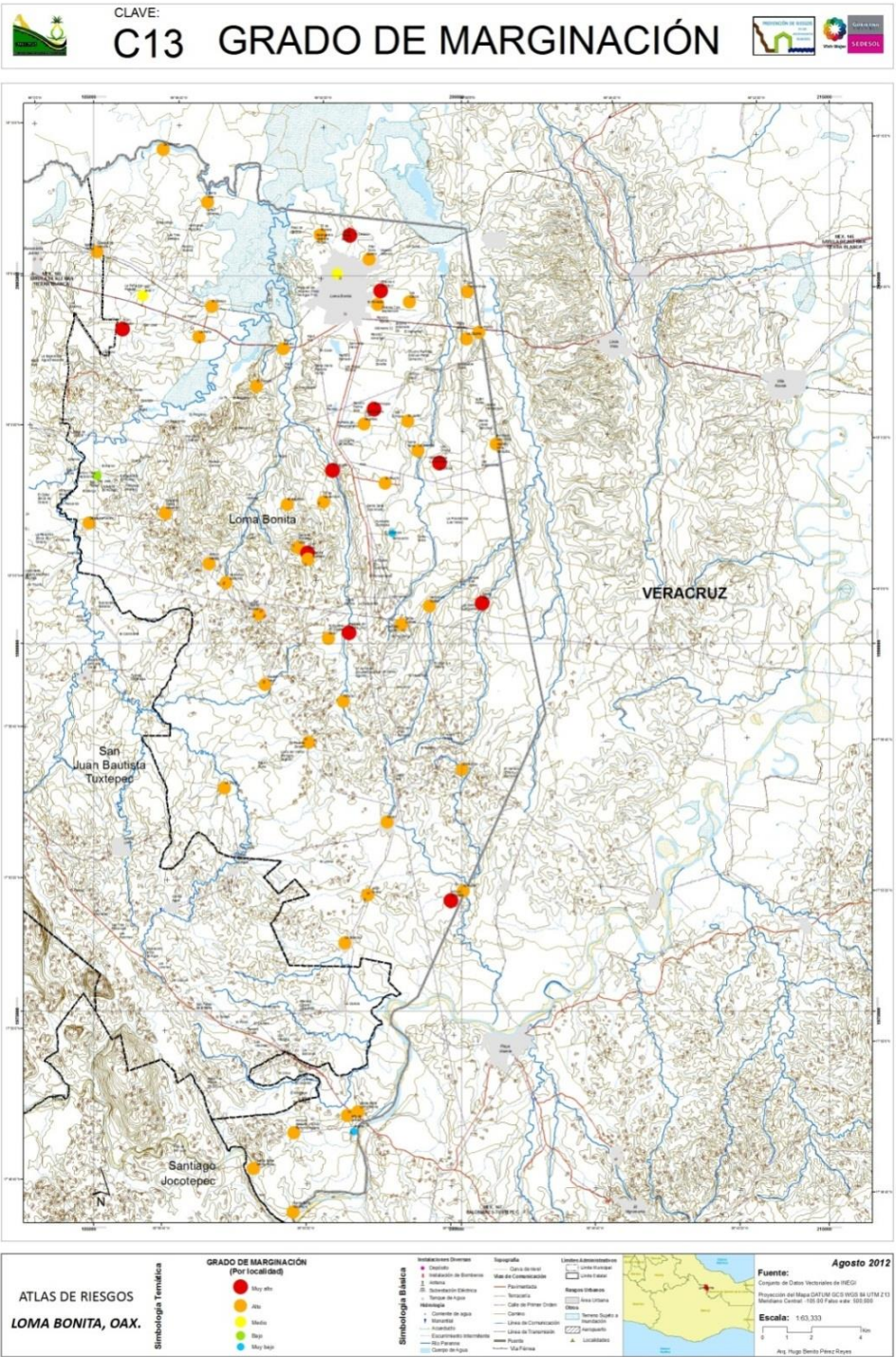
CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE	POBLACIÓN TOTAL	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR NACIONAL	LUGAR EN EL ESTADO
200440001	Loma Bonita	31,485	Medio	88,599	7,764
200440004	Arroyo Metate	964	Alto	72,155	7,088
200440009	Desparramadero	375	Alto	53,879	5,846
200440011	El Obispo	403	Alto	77,553	7,343
200440015	Jobal Nuevo	195	Alto	71,508	7,054
200440018	El Mangle	19	Muy alto	8,594	677
200440020	El Mirador	474	Alto	61,162	6,415
200440021	Mixtán	538	Alto	67,898	6,869
200440022	Santa Sofía Monte Rosa	132	Alto	63,671	6,586
200440024	Mulato Viejo	210	Alto	54,327	5,888
200440026	El Paraíso Zacatal	442	Alto	60,302	6,354
200440028	El Resorte	10	Alto	30,337	3,343
200440030	San Benito Encinal	1,082	Alto	63,774	6,592
200440034	Santa Sofía Loma Bonita	146	Alto	58,579	6,223
200440035	La Soledad	809	Alto	82,257	7,561
200440041	Celestino Gasca Villaseñor	180	Alto	65,308	6,701
200440059	Año de Juárez	68	Alto	48,802	5,378
200440061	Guadalupe Victoria	492	Alto	70,045	6,986
200440062	La Gloria	158	Alto	84,460	7,639
200440063	La Pochota	26	Alto	36,055	4,014
200440066	El Roble	63	Alto	48,841	5,381

CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE	POBLACIÓN TOTAL	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR NACIONAL	LUGAR EN EL ESTADO
200440068	Santa Sofía Río Playa	105	Alto	81,630	7,534
200440070	Tierra Alta	386	Alto	53,489	5,818
200440071	Hermanos Mussa	7	Alto	54,591	5,911
200440073	Zacatixpam	125	Alto	51,798	5,674
200440083	La Peña	17	Alto	43,388	4,836
200440089	Artículo Sesenta Y Cinco Reforma Agraria	107	Alto	73,086	7,127
200440090	Arroyo la Palma	164	Muy alto	18,946	1,932
200440091	Hermanos Gutiérrez	80	Alto	82,086	7,554
200440092	Aeropuerto	82	Muy bajo	106,568	8,114
200440100	Doña Luchita	17	Alto	64,734	6,663
200440158	Guadalupano (Los Negritos)	9	Alto	46,504	5,150
200440162	Paraíso	59	Alto	24,679	2,644
200440173	Palmilla (El Olvido Uno)	14	Muy alto	6,952	483
200440184	FourSeason	12	Muy alto	18,342	1,846
200440188	San José II	15	Medio	88,259	7,753
200440206	General Francisco Villa	294	Alto	48,500	5,346
200440207	Jopala	11	Muy bajo	105,010	8,083
200440221	10 de Abril	68	Muy alto	15,087	1,438
200440230	El Olvido	20	Muy alto	21,984	2,307
200440238	Los Olivos	12	Alto	52,072	5,698
200440245	Pilar Corro Quirino	45	Alto	26,301	2,863
200440247	San Andrés	16	Alto	75,008	7,225
200440261	El Principio	16	Muy alto	18,623	1,888
200440263	El Triunfo	92	Alto	45,995	5,116
200440264	20 de Noviembre	220	Alto	29,262	3,199
200440270	El Jarrito	7	Alto	31,830	3,525
200440273	El Pomelar (El Olvido Dos)	42	Alto	67,557	6,842
200440276	El Sacrificio	55	Alto	60,466	6,363
200440279	Santa Rita	23	Muy alto	11,746	1,024
200440281	27 de Febrero	129	Alto	29,315	3,203
200440282	Vicente Guerrero	66	Alto	24,902	2,673
200440303	Colonia 5 de Mayo	85	Muy alto	22,202	2,340
200440305	Colonia 7 de Septiembre	81	Alto	27,797	3,043
200440306	San José	15	Bajo	99,872	7,994
200440308	La Palma	21	Alto	47,437	5,233
200440309	Las Tremontinas	36	Alto	33,441	3,719
200440312	Bonifacio León Ortiz	22	Alto	75,169	7,234

CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE	POBLACIÓN TOTAL	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR NACIONAL	LUGAR EN EL ESTADO
200440313	La Capilla	192	Alto	64,753	6,666
200440326	El Caracol	18	Muy alto	3,316	165

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

Figura 20. Grado de Marginación por Localidad, 2010.



Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO 2010.

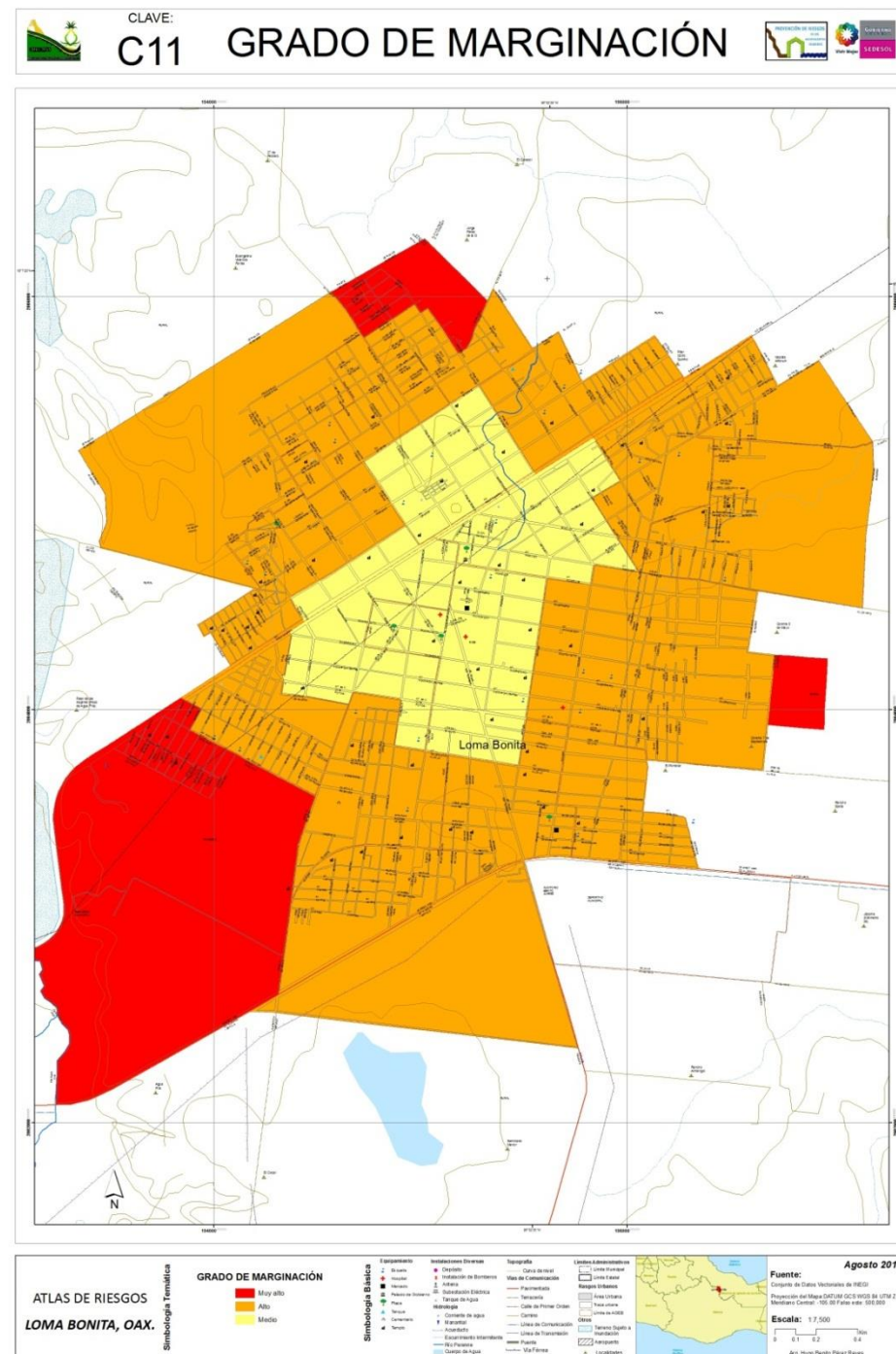
Dentro de la parte del municipio considerada como urbana existen 22 AGEB de las cuales 3 están consideradas con un grado de marginación muy alto, las cuales se ubican en la parte sur de la cabecera municipal y que corresponden a las colonias San Antonio y parte de Arboledas, al este parte de la colonia San Pedro, y al norte la colonias Ignacio Zaragoza y Emiliano Zapata.

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 Loma Bonita.

Un grado de marginación medio se presenta justamente en 4AGEB's ubicadas en la parte central de la cabecera municipal en Loma Bonita y parte de las colonias Oaxaqueños Ilustres y la Escobeta donde los servicios y comercios abundan. El grado de marginación alto se muestra en las 15 AGEB restantes que conforman una especie un anillo que rodea el centro de la entidad

En general el año del 2010 la cabecera municipal de Loma Bonita presentó un grado de marginación promedio bajo, sin embargo existen algunas colonias que requieren mejorar sus condiciones y la calidad de sus servicios urbanos.

Figura 21. Mapa de grado de marginación en Loma Bonita 2010.



Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010 e información vectorial.

5.2.8 Pobreza

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL, el municipio de Loma Bonita presenta un porcentaje de 66.9% de su población en pobreza al año 2010, lo cual representa que 23,136 habitantes de este municipio se encuentran en situación de pobreza.

Cabe señalar que del total de población en situación de pobreza el 15.3% se encuentran en pobreza extrema, a su vez 17,851 habitantes se encuentran en pobreza moderada y sólo 2,240 habitantes de Loma Bonita no presentan ninguna característica de pobreza ni vulnerabilidad social.

5.2.9 Población con capacidades diferentes

Respecto a la población con capacidades diferentes, el municipio Loma Bonita cuenta con 2,362 habitantes que presentan algún tipo de limitación para realización de actividades, es decir el 6% 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 (información recopilada del Censo de Población INEGI, 2010).

Cuadro 19. Población limitada en el Municipio Loma Bonita, 2010.

Población limitada	Núm. de habitantes en el municipio	% con respecto a la población total de Mpio.	Núm. de habitantes Cabecera Mpal.	% con respecto a la población total de Mpio.
Población con limitación en la actividad	2,362	6%	1,725	5%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	1,260	3%	883	3%
Población con limitación para ver, aún usando lentes	645	2%	509	2%
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	220	1%	166	1%
Población con limitación para escuchar	222	1%	162	1%
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	74	0%	54	0%
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	108	0%	90	0%
Población con limitación mental	204	0%	147	0%
Población sin limitación en la actividad	38,664	93%	29,316	93%

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

Son 6 las localidades en donde se presenta el mayor numero de discapacitados, siendo la cabecera municipal Loma Bonita, la localidad que contiene mayor población con dificultad de moverse, las otras localidades son Arroyo Metate, Mixtán, San Benito Encinal, La Soledad y 20 de Noviembre. Dos localidades que tienen personas con limitación para ver son San Benito Encinal y Soledad.

Cuadro 20. Población limitada por localidad, 2010.

MUNICIPIO/ TIPO DE LIMITACIÓN	Población con limitación en el desempeño de tareas en la vida cotidiana	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, aún usando aparato auditivo	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con alguna limitación mental	Población sin limitación en el desempeño de tareas en la vida cotidiana
LOMA BONITA	1725	883	509	166	162	54	90	147	29,316
ARROYO METATE	71	42	9	6	4	2	2	7	883
DESPARRAMADERO	29	20	3	4	1	1	1	5	343
EL OBISPO	15	10	2	0	1	0	0	2	387
JOBAL NUEVO	0	0	0	0	0	0	0	0	194
EL MANGLE	5	3	2	0	0	0	0	0	14
EL MIRADOR	22	12	7	1	3	0	0	1	451
MIXTAN	50	40	3	9	2	7	8	6	486
SANTA SOFIA MONTE ROSA	15	8	7	3	5	1	0	1	117
MULATO VIEJO	10	6	3	1	2	0	0	1	200
EL PARAISO ZACATAL	11	5	1	0	2	0	0	4	430
EL RESORTE	0	0	0	0	0	0	0	0	10
SAN BENITO ENCINAL	38	21	11	2	4	0	0	2	1,039
SANTA SOFIA LOMA BONITA	25	8	11	1	4	1	0	2	119
LA SOLEDAD	59	29	19	3	3	1	1	9	750
CELESTINO GASCA VILLASEÑOR	2	1	0	0	0	0	0	1	178
AÑO DE JUAREZ	4	3	2	0	0	1	0	0	61
GUADALUPE VICTORIA	25	13	5	3	4	1	1	4	460
LA GLORIA	4	3	0	1	3	1	0	0	154
LA POCHOTA	1	1	0	0	0	0	0	0	25
EL ROBLE	0	0	0	0	0	0	0	0	63
SANTA SOFIA RIO PLAYA	21	11	9	0	4	0	0	1	84
TIERRA ALTA	19	12	5	0	2	0	0	0	362
HERMANOS MUSSA	0	0	0	0	0	0	0	0	7
ZACATIXPAM	10	7	3	1	0	1	0	1	115
LA PEÑA	0	0	0	0	0	0	0	0	17
ARTICULO SESENTA Y CINCO REFORMA AGRARIA	24	10	9	5	3	1	0	0	83
ARROYO LA PALMA	2	0	0	0	1	0	0	1	161
HERMANOS GUTIERREZ	9	5	2	0	1	0	0	1	71
AEROPUERTO	1	1	0	1	0	1	0	1	81

MUNICIPIO/ TIPO DE LIMITACIÓN	Población con limitación en el desempeño de tareas en la vida cotidiana	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, aún usando aparato auditivo	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con alguna limitación mental	Población sin limitación en el desempeño de tareas en la vida cotidiana
DOÑA LUCHITA	0	0	0	0	0	0	0	0	17
GUADALUPANO (LOS NEGRITOS)	2	1	0	0	0	1	0	0	6
PARAISO	0	0	0	0	0	0	0	0	59
PALMILLA (EL OLVIDO UNO)	1	1	0	0	0	0	0	0	13
FOUR SEASON	0	0	0	0	0	0	0	0	12
SAN JOSE II	0	0	0	0	0	0	0	0	15
GENERAL FRANCISCO VILLA	22	13	3	1	2	0	3	0	269
JOPALA	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10 DE ABRIL	13	10	0	0	1	0	0	2	55
EL OLVIDO	0	0	0	0	0	0	0	0	20
LOS OLIVOS	1	0	0	1	0	0	0	0	11
PILAR CORRO QUIRINO	2	1	0	0	1	0	0	0	43
SAN ANDRES	2	0	1	1	0	0	0	0	14
EL PRINCIPIO	0	0	0	0	0	0	0	0	15
EL TRIUNFO	3	0	1	2	0	0	0	0	88
20 DE NOVIEMBRE	30	17	7	0	4	0	2	0	184
EL JARRITO	0	0	0	0	0	0	0	0	7
EL POMELAR (EL OLVIDO DOS)	1	0	0	0	0	0	0	1	41
EL SACRIFICIO	4	3	1	0	0	0	0	0	51
SANTA RITA	6	5	1	0	0	0	0	0	17
27 DE FEBRERO	9	6	2	1	0	0	0	0	119
VICENTE GUERRERO	3	1	0	0	1	0	0	1	63
COLONIA 5 DE MAYO	5	2	1	2	0	0	0	0	79
COLONIA 7 DE SEPTIEMBRE	4	4	0	0	0	0	0	0	77
SAN JOSE	3	2	0	0	0	0	0	1	12
LA PALMA	1	1	0	0	0	0	0	0	20
LAS TREMENTINAS	2	1	0	1	1	0	0	0	33
BONIFACIO LEON ORTIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	21
LA CAPILLA	26	19	4	2	0	0	0	1	166
EL CARACOL	2	2	0	0	0	0	0	0	14

INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

4.3. Principales actividades económicas en la zona

El Municipio Loma Bonita concentra el 1% del personal ocupado de la entidad y el 1% de las unidades económicas, aportando el 0.6% del Valor Agregado Censal Bruto (VACB).

Cuadro 21. Indicadores de la participación del municipio Loma Bonita 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
Municipio Loma Bonita	1,636	4,064	230,927
Participación del municipio Loma Bonita en el Estado	1.1%	1.0%	0.6%

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 Loma Bonita, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 762 unidades económicas que representan el 46.6% del total municipal; éstas se refieren a comercio en tiendas, ropa, bisutería accesorios y calzado, papelería, libros, venta de periódicos, enseres domésticos, muebles, refacciones para automóviles y artículos para la salud. Este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, representando el 43.85% del total de la PEA ocupada, sin embargo genera el 24.5% del VACB.

Dentro de la economía municipal, el sector que genera el mayor VACB, es el sector servicios financiero y seguros, ya que dentro de este sector la rama económica que contiene a las instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil, como son las casas de empeño y las cajas de ahorro popular, que, conjuntamente aportan \$98,649, es decir el 42.7% del total del VACB municipal, aun cuando trabaja el 1.2% del personal ocupado y sólo 10 las unidades económicas es decir, el 0.6% del total.

El sector que ocupa el segundo lugar en cuanto a ocupación de la PEA es el de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas donde se ubica al 16.3 de las

unidades económicas del municipio y se involucra casi al 15% de la población ocupada municipal.

El sector denominado otros servicios refiere básicamente a aquellas unidades económicas que representan 13.2% del total del municipio, que corresponden a los servicios de reparación y mantenimiento de automóviles y camiones y los servicios que ofrecen los salones y clínicas de belleza, baños públicos y boquería, actividades ocupan al 9.4 de la PEA y que generan el 4% del VACB. Por encima de este sector aun con menos personal y unidades económicas a ocupar, la industria manufacturera en Loma Bonita genera \$16,465 a la economía municipal es decir el 7% del VACB.

Gráficas 11. Principales sectores de actividad económica en el Municipio Loma Bonita, su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económica (%) en 2008.



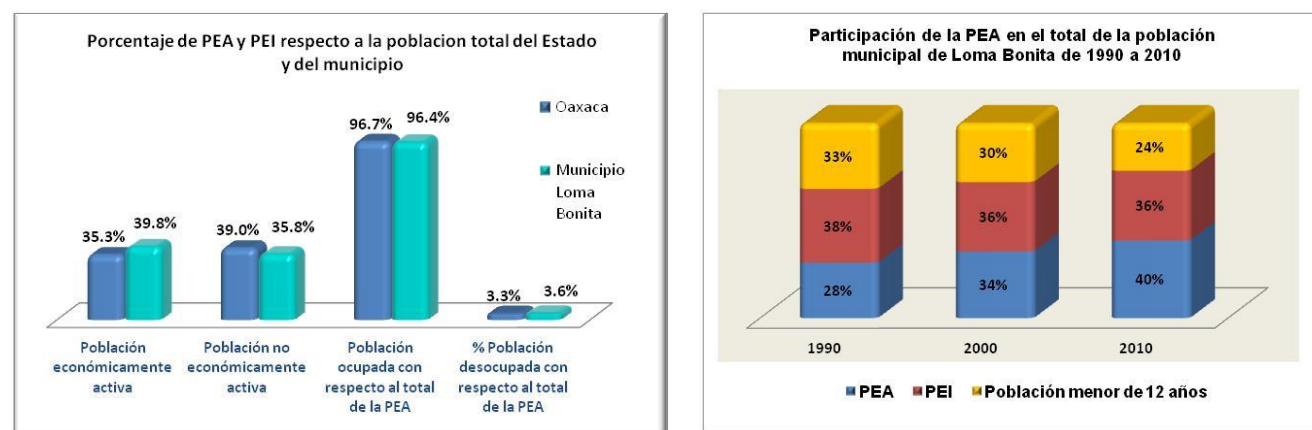
Elaboración propia con base en Características principales de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que realizaron actividades durante 2008 en Oaxaca, según municipio, sector, subsector, rama y subrama de actividad económica en INEGI. Censos económicos 2009. Resultados definitivos. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/privado-paraestatal.asp>

4.4. Características de la Población Económicamente Activa

Según las actividades económicas del Municipio Loma Bonita, cuenta con un perfil socioeconómico enfocado al sector terciario en el cual las actividades en primera instancia de servicios y en segunda de comercio y servicios prevalecen. Preceden al sector terciario, las actividades de tipo industrial manufacturero de alimentos, Loma Bonita cuenta con industrias dentro de la rama de conservación de frutas, verduras y alimentos preparados por procesos distintos a la congelación, cuyas actividades ocupan el 15.9% de Loma Bonita, porcentaje que es muy parecido con el que presenta el Distrito Tuxtepec. (Ver gráfica 14).

LA PEA municipal ha venido incrementando su participación en los últimos años, en el año 1990 ascendía a 11,933 habitantes representando el 28% de la población en edad de trabajar; para el año 2000 dicho porcentaje se incrementó al 34 % y en 2010 subió hasta llegar 40%, es decir, 16,512 habitantes que conforman la PEA. Es importante señalar que la participación de menores a 12 años ha venido disminuyendo. (Ver gráfica 13).

Gráficas 12. PEA y PEI en el municipio y en el Estado en 2010; Porcentaje de participación de la PEA en el municipio de 1990-2010.

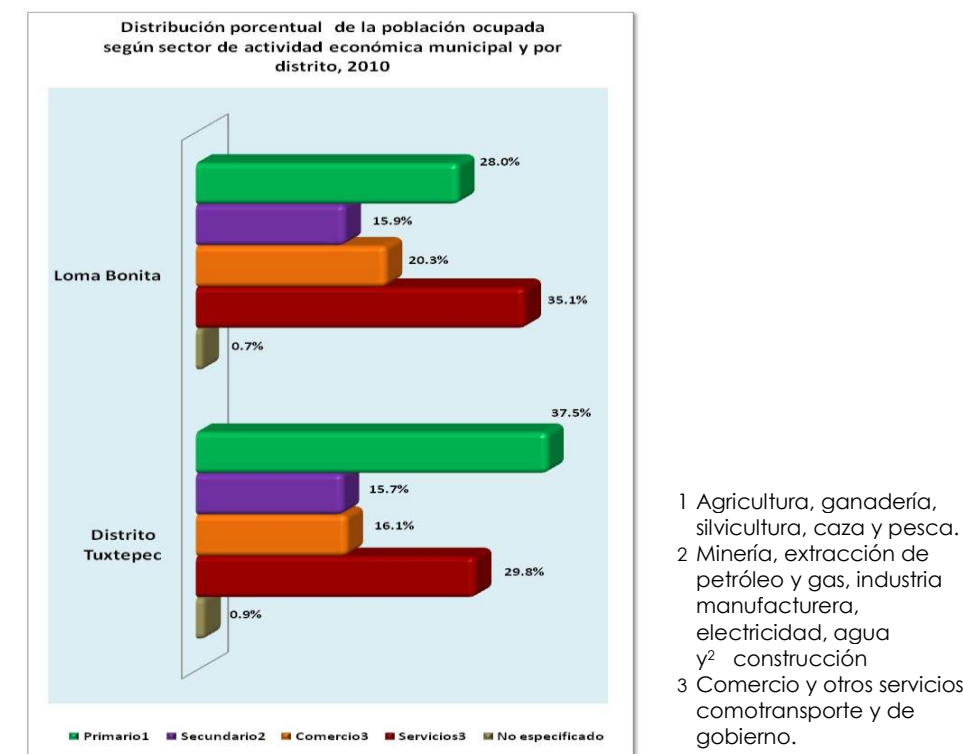


Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda de los años 1990, 2000 y 2010.

En el año 2010 Loma Bonita refleja que el 96.4% es decir 15, 921 habitantes se encuentra trabajando, lo que representa que un alto porcentaje de la población en edad de trabajar realiza algún tipo de actividad.

En los sectores de actividades económicas, destaca el sector terciario representando el 55.4% de la PEA ocupada, entre actividades de comercio y servicios, seguido por el sector primario con 28% ya que el municipio es productor de caña de azúcar y piña. En algunas localidades del norte municipal como Obispo, Tierra Alta, Guadalupe Victoria y Zacatixpan, practican la pesca. (Ver gráfica 12).

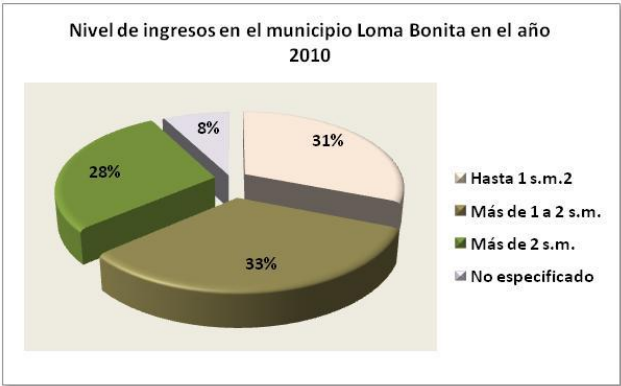
Gráfica 14. PEA ocupada en municipio y en el Distrito en 2010



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

En cuanto a la distribución de los niveles de ingreso de la población que se encuentra ocupada en el municipio Loma Bonita en el año 2010 se presentan unos niveles de ingreso bajos, que muestran a un municipio con más de 40 mil habitantes con ingresos similares a los del ámbito rural, donde una tercera parte de la PEA (el 31%) percibía menos de 1 salario mínimo, el 33% percibía entre 1 y 2 salarios mínimos, es decir que más de la mitad de la población (el 64%) percibía no más de 2 salarios mínimos, solo el 28% de la población trabajadora gana más de 2 salarios mínimos. (Ver gráfica 15 y cuadro 22).

Gráfica 15.- Nivel de ingresos en el Municipio Loma Bonita para el año 2010



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

Cuadro 22. Indicadores de la PEA del Municipio de Loma Bonita, 1990 – 2010

Loma Bonita	1990	2000	2010
Población Total	41,926	40,877	41,535
PEA	11,933	13,993	16,512
PEI	15,929	14,579	14,854
Población menor de 12 años	14,008	12,232	10,001
No especificado	56	73	2,877
PEA Ocupada	11,611	13,810	15,921
Primario	5,604	4,861	4,458
Secundario	1,614	2,310	2,526
Terciario	4,337	6,491	8,822
No especificado	0	0	115
Niveles de Ingresos			
Hasta 1 s.m.2	3,699	1,471	4,917
Más de 1 a 2 s.m.	5,562	5,403	5,251
Más de 2 s.m.	2,254	2,705	4,516
No especificado	96	0	1,237

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda de INEGI, años 1990, 2000 y 2010.

4.5. Estructura urbana

El Municipio Loma Bonita se encuentra ubicado en los límites del estado de Veracruz. Limita al este con la población Linda Vista perteneciente al Municipio de José Azueta y también limita con el municipio de Playa Vicente de Veracruz. Hacia el Norte con los municipios también veracruzanos de Otatitlán, Tlacojalpan y Chacaltianguis; al Sur con los municipios oaxaqueños de

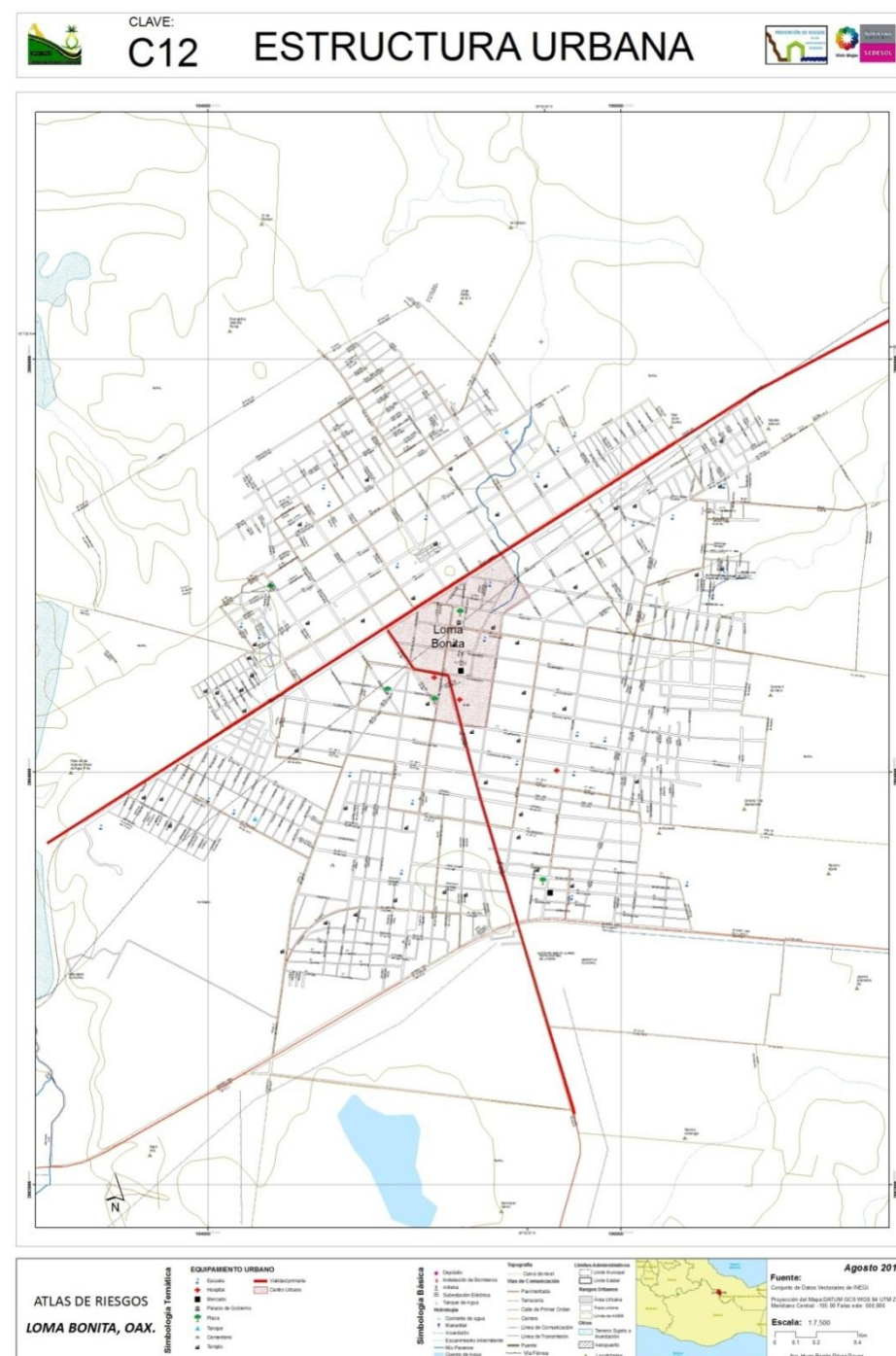
Santiago Jocotepec y San Juan Lalana, Distrito de Choapam. Hacia el oeste se comunica por vía terrestre a través de la Carretera Federal 145 Tierra Blanca- Sayula de Alemán, con el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec y Santiago Jocotepec, cercanos al Río Papaloapam de ahí que se encuentre en el Distrito 6 Tuxtepec, de la Región Papaloapam. Conecta hacia la capital del Estado la ciudad de Oaxaca a través de la carretera federal 175 ubicada aproximadamente a 255 Km.

Las poblaciones principales después de la cabecera municipal son, hacia el norte las localidades de Estación Obispo, Tierra Alta, Guadalupe Victoria y Zacatixpanque se dedican cultivo de caña de azúcar y a la pesca. Hacia el Sureste se localizan, comunicados por una misma vía carretera, Arroyo Metate (el segundo pueblo más grande de todo el municipio), San Benito El Encinal, Desparramadero, Gral. Celestino Gazca, 20 de Noviembre, El Sacrificio, Francisco Villa, Vicente Guerrero, 10 de Abril y Hermanos Gutiérrez.

Hacia el Sur se localizan, comunicados por otra vía carretera, que tiene un entronque hacia Arroyo Metate, los pueblos Zacatal, Santa Rita, Mirador, San Felipe la Reforma, El Roble, Mixtán (la población más vieja de todo el municipio de mediados del siglo XIX), Joval, Santa Sofía Loma Bonita, Santa Sofía Río Playa, Artículo 65 y Santa Sofía Monterrosa.

La parte urbana de Loma Bonita, de aproximadamente 570 kms², está dividida en dos partes por las vías del ferrocarril Veracruz-Ciudad Hidalgo, Chiapas, que parte de forma diagonal a la población. Como vías principales se encuentran 5 de mayo y 16 de septiembre, ambas entroncan con la carretera federal 145 que conecta a Loma Bonita con el resto de municipios. Para fines administrativos se observan la división de la cabecera municipal en 33 colonias (Ver figura 4), las cuales son reagrupadas por el INEGI de diferente forma en 22 AGEB urbanas. El Municipio cuenta con un Aeropuerto Estatal, que mantiene comunicación con la Ciudad de Oaxaca y el puerto de Veracruz. Además, es base militar del Regimiento de Caballería.

Figura 22. Estructura urbana de la Ciudad de Loma Bonita.



Elaboración propia con base INEGI 2010 e información en campo

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, pero variable en cuanto a magnitud. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, mismo en donde se encuentra asentada la población. 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 (Campos-Vargas et al., 2010).

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica de la superficie de la corteza terrestre y que la modifican, 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 baja. 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

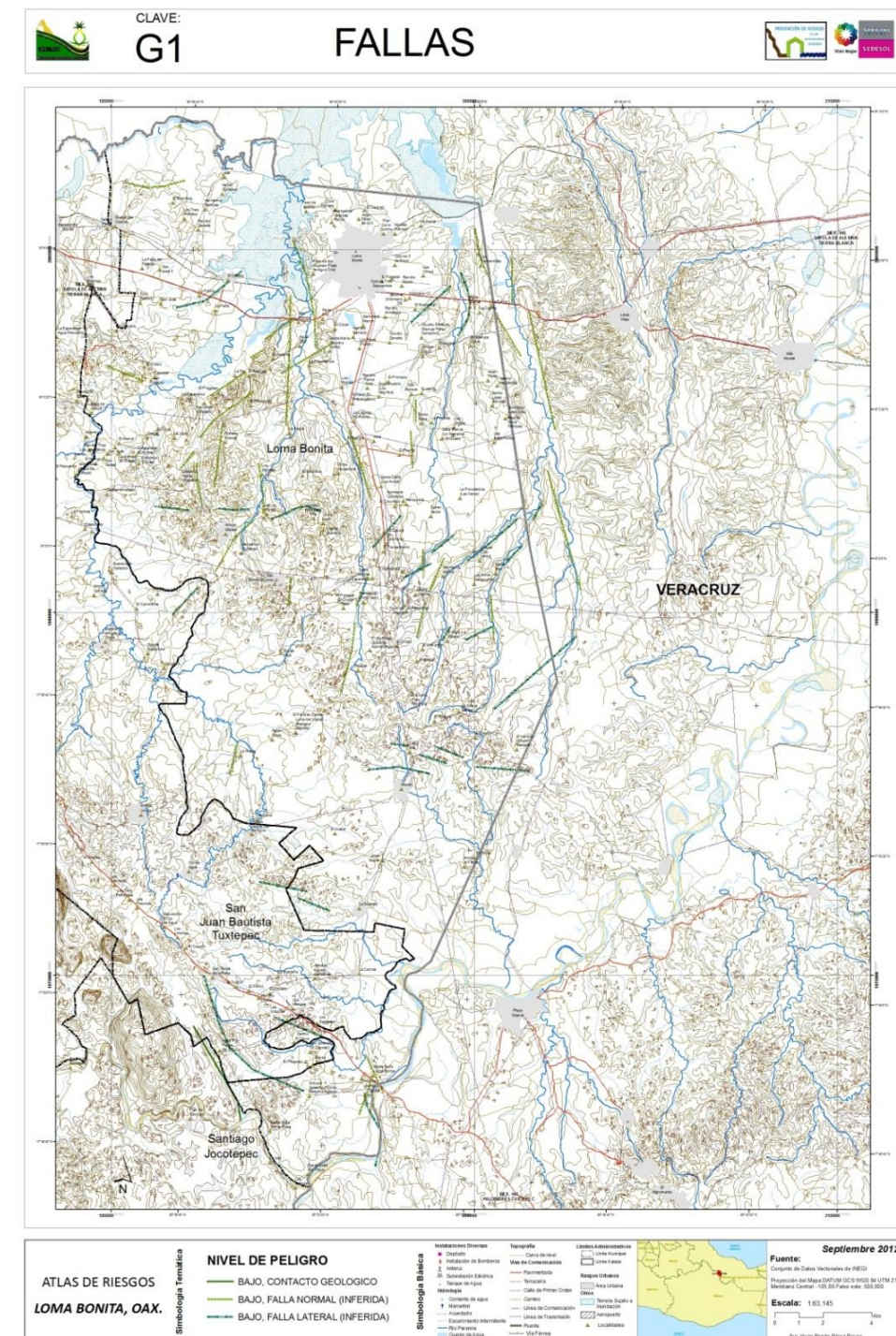
Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los movimientos relativos entre placas tectónicas. El desplazamiento, cuando es súbito, generan movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse desplazamientos al interior de la placa, producto del reacondicionamiento 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.

El territorio que ocupa el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, está constituido por una serie de litologías con edades que van del Paleogeno, Neogeno con un grado de deformación. El territorio se encuentra cubierto por una potente capa de sedimentos de origen aluvial emplazados en la llanura costera del Golfo. De manera general la litología esta constituida por conglomerados y areniscas del Neogeno y lutitas y areniscas del Paleogeno ambos del Terciario.

El territorio del municipio se ve afectado por una intensa deformación al sur. Solo se reconocen los ejes de los pliegues que comprenden la parte sur del municipio. Debido a la potente cubierta de sedimentos aluviales recientes, se hace difícil reconocer dislocaciones en el terreno. Por este motivo, se utilizaron dos variables morfológicas que permitieron reconocer ciertos lineamientos en el municipio; ligeros escarpes en los márgenes de los ríos y lomeríos que constituyen la mayor parte del territorio del municipio y la marcada inflexión de los ríos principales. En este sentido se infirieron dos tipos de fallas: laterales con una orientación principal de suroeste-noreste y las fallas normales que flanquean los márgenes de los ríos con una orientación principal de norte-sur. La ausencia de actividad sísmica relacionada con estas fallas y la potente cobertura de sedimentos que las enmascara hace que la peligrosidad de las mismas, pueda considerarse baja.

Figura 23. Mapa de Peligro por fallas.



Elaboración propia con base en INEGI y levantamiento en campo

5.1.2. Sismos

La sismicidad es un 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 dividido por múltiples placas tectónicas, definidas por la presencia de uno o varios de los tres límites que son la divergencia, convergencia y transcurrancia. 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. En el límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y en el continente el proceso de transcurrancia ocurre en dos lugares (cerca de Mexicali y en el estado de Chiapas). 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.

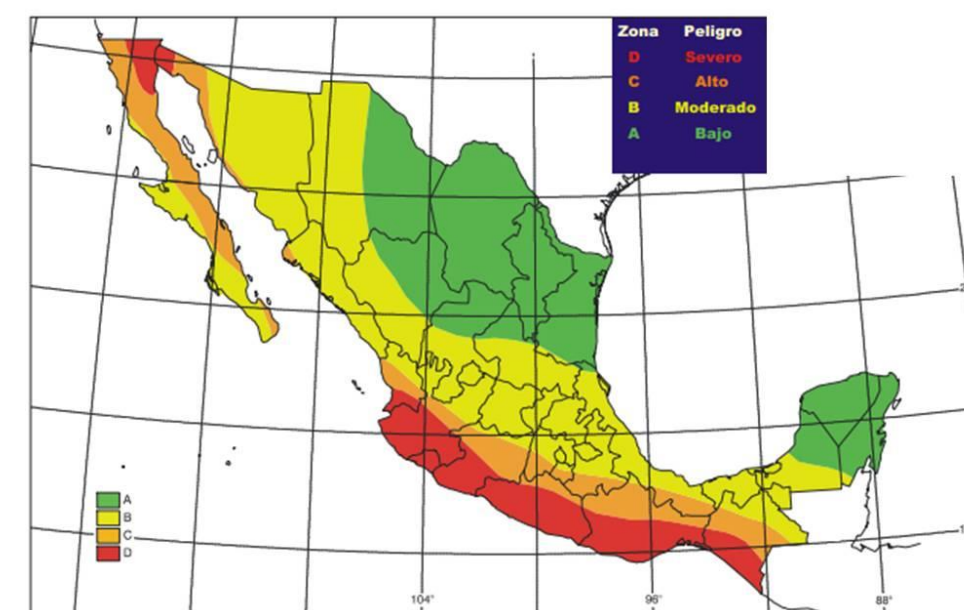
De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas 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. 24).

El municipio de Loma Bonita, se encuentra en la zona C, aproximadamente a 330 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 estado de Oaxaca ha registrado 5,700 sismos de magnitudes que van desde 2 hasta cerca de 7 en los últimos 6 años (de enero del 2006 a agosto del 2012). Los sismos de mayor magnitud (+6) registrados por el SSN ocurridos en Oaxaca y sur de Veracruz, tienen una recurrencia grosso modo de 6 meses (Cuadro 23)

La sismicidad de mayor magnitud ocurrida cercana al municipio se registro aprox. a 80 km al este de Loma Bonita, con 6 grados, el 25 de febrero del 2011. Dentro del municipio prácticamente no se han registrado, por el Servicio Sismológico Nacional sismos en los últimos 6 años.

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, es un factor importante a considerar a la hora de cartografiar las áreas de mayor probabilidad de maximizar las ondas sísmicas, por ende acelerar las casas y edificios dentro del municipio. De esta manera las capas aluviales y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

Figura 24. 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

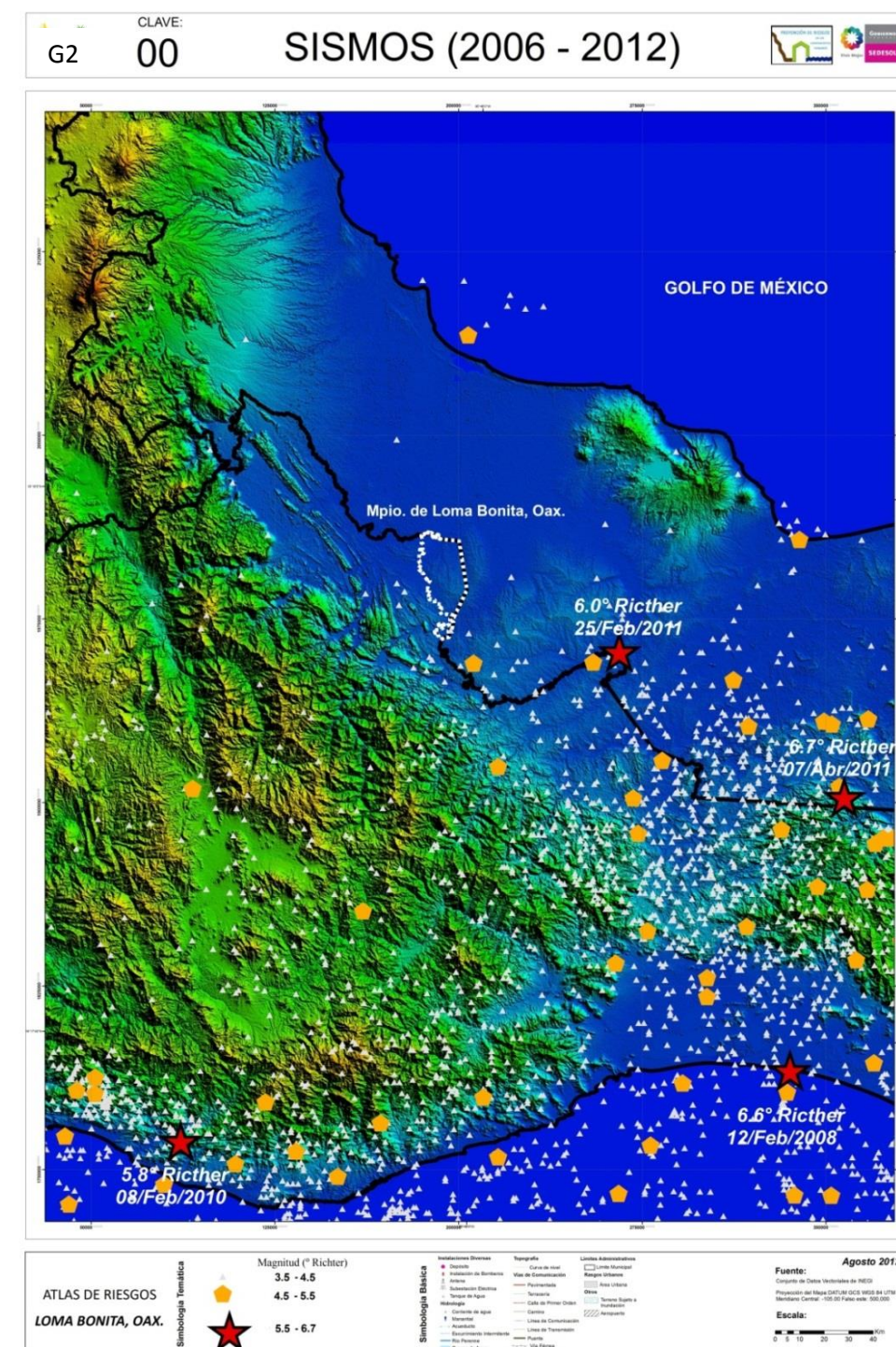
Cuadro 23. Sismos de mayor magnitud en Oaxaca y sur de Veracruz

Fecha	Latitud	Longitud	Profundidad km_	Magnitud	Zona
07/04/2011	17.20	-94.34	167.0	6.7	83 km al SUROESTE de LAS CHOAPAS, VER
12/02/2008	16.19	-94.54	90.0	6.6	44 km al SURESTE de UNION HIDALGO, OAX
05/07/2007	16.90	-94.10	100.0	6.2	47 km al NOROESTE de CINTALAPA, CHIS
01/05/2012	14.11	-93.16	40.0	6.1	126 km al SUROESTE de CD HIDALGO, CHIS
30/06/2010	16.22	-98.03	8.0	6.0	13 km al SUR de PINOTEPA NACIONAL, OAX
25/02/2011	17.73	-95.21	135.0	6.0	32 km al SUROESTE de SAYULA DE ALEMAN, VER
21/01/2012	14.74	-93.24	16.0	6.0	86 km al SUROESTE de MAPASTEPEC, CHIS

Elaboración propia con base en SSN, 2012

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 producido por la selección de los materiales más finos por parte de los ríos 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 endeble.

Figura 25. Mapa de epicentros sísmicos ocurridos de 2006 a 2012 en la parte sur central del país (Fuente SSN, 2012, Anexo A).



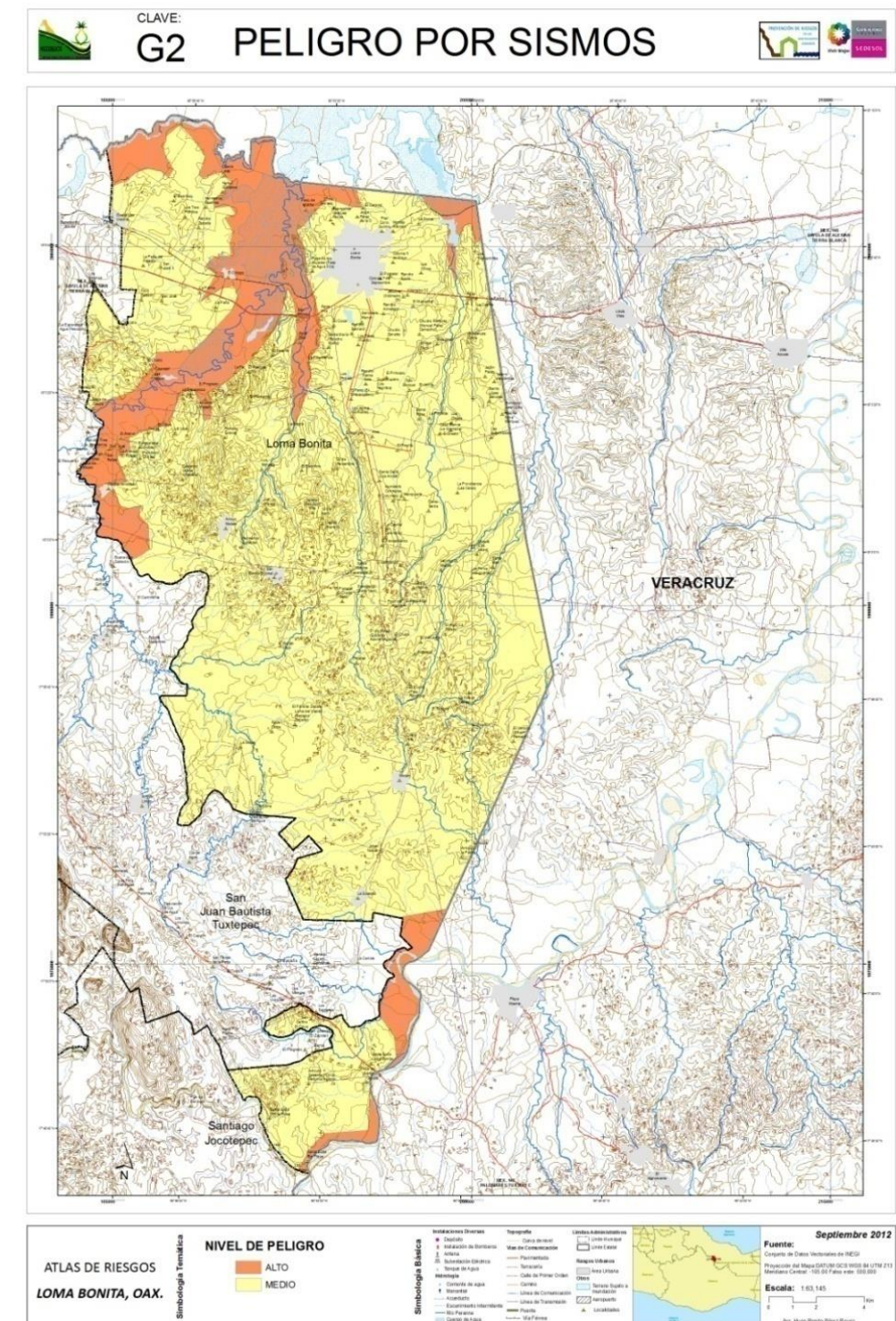
Elaboración propia con base en SSN, 2012

De acuerdo con lo anterior, el municipio fue dividido en 2 zonas sísmicas. La de alta peligrosidad sísmica, aquella constituida por materiales poco competentes, es decir, la llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, inferior a los 350 m/s. La peligrosidad media, se localiza en la zona de lomeríos en el municipio, constituida por material consolidado.

Cuadro 24. Localidades con nivel de peligro alto por sismos

NOMBRE DE LA LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS
Cascajal	Alto	6	1
El Obispo	Alto	403	117
La Providencia	Alto	7	1
Santa Sofía Río Playa	Alto	105	28
Tierra Alta	Alto	386	88
Zacatixpam	Alto	125	30
La Fe	Alto	3	1
El Progreso	Alto	6	2
Las Vegas	Alto	3	1
La Arena (El Roblar)	Alto	6	2
El Arenal	Alto	5	1
Rancho Tres Hermanos	Alto	2	1
San Rafael	Alto	8	2
Francisco I. Madero	Alto	7	2
Agua Fría	Alto	4	1
San Andrés	Alto	16	5
El Mango	Alto	1	1
Paso de Iguana	Alto	4	1
San José	Alto	15	4

Figura 26. Mapa de peligro sísmico

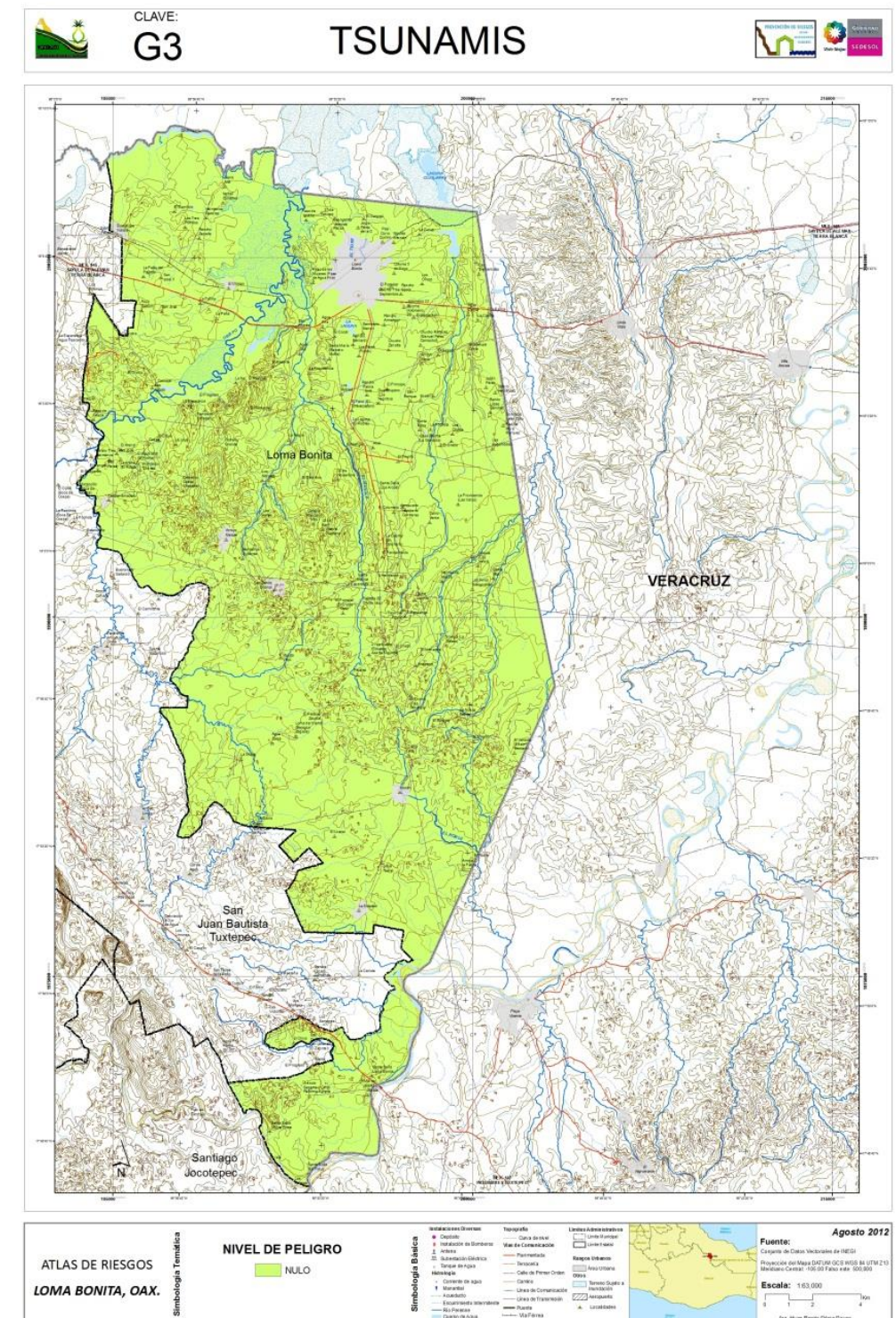


5.1.3. Tsunamis o maremoto

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 que condiciones se encuentra la zona de estudio para determinar el nivel de afectación que puede haber por la presencia de tsunamis.

De acuerdo a su ubicación geográfica en el municipio no existe la probabilidad de ocurrencia de un tsunami, por ello este tipo de fenómeno no será analizado.

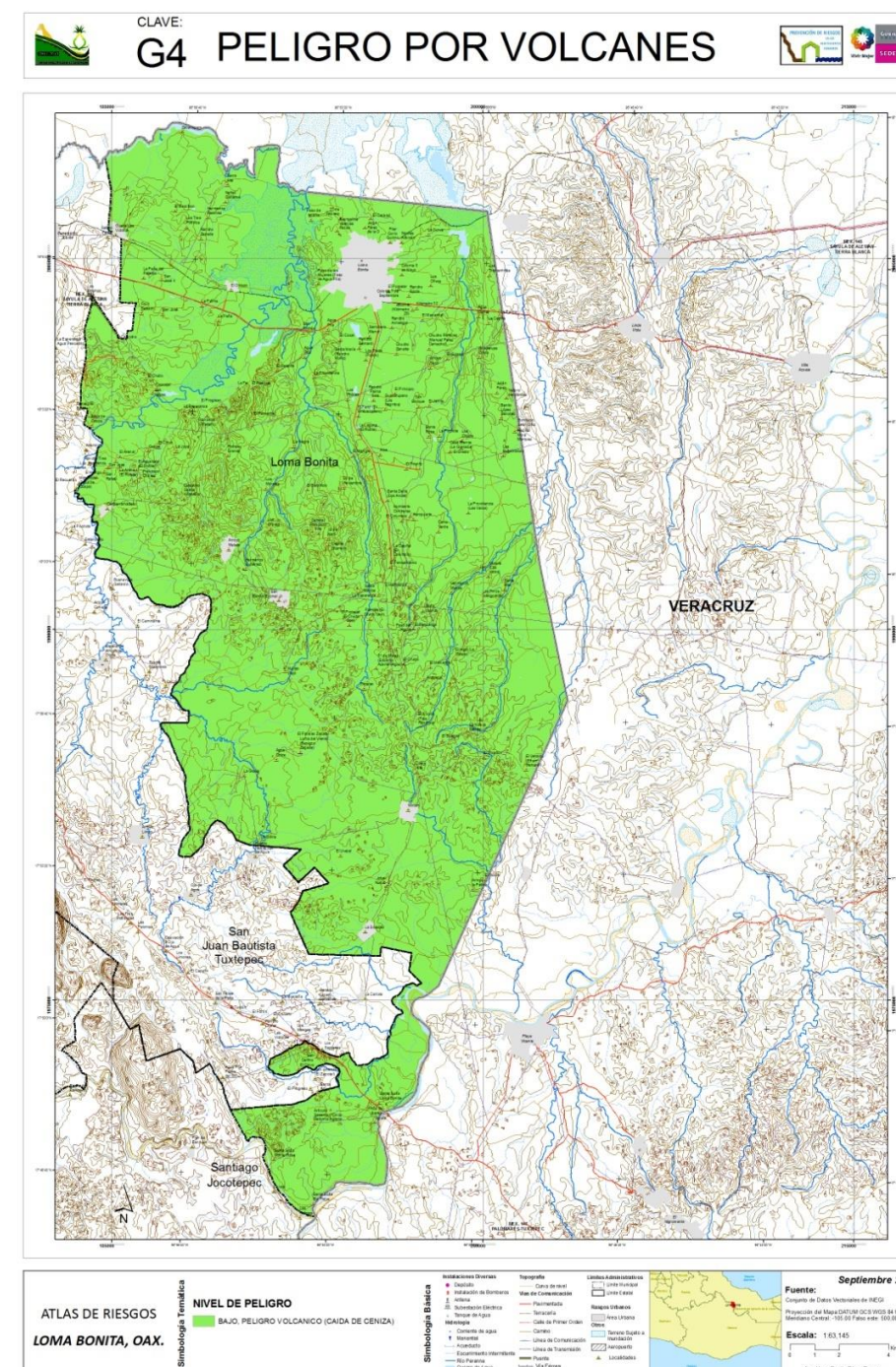
Figura 27. Mapa de Peligro por Tsunamis



5.1.4. Vulcanismo

El municipio de Loma Bonita, Oaxaca, se en la zona sismogeneradora y de generación de magmas por excelencia para México, ya que es aquí en donde se piensa se 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 norteamericana llegue a una profundidad aproximada de 100 km, es aquí 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 Tuxtla, en Veracruz, y el Pico de Orizaba, entre Puebla y Veracruz. La distancia a la cual se encuentran de Pico de Orizaba es cercana a los 180 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. Pero en caso de presentar una erupción de tipo explosiva de gran magnitud, el municipio puede verse afectado por la caída de ceniza, presumiblemente con un espesor menor a los 2 cm. Por otro lado se encuentra a 87 km de la Sierra de los Tuxtla, un complejo volcánico con actividad histórica. La dispersión de la ceniza en las erupciones históricas de este complejo no comprende al municipio de Loma Bonita. Pero se ha propuesto que esta sierra volcánica es capaz de producir erupciones de gran envergadura (freatoplinianas; Zamora Camacho, 2007). Por tal motivo la probabilidad de que las cenizas cubran el sector norte del municipio se considera baja.

Figura 28. Mapa de Peligro por Volcanes



Elaboración propia con base en INEGI

5.1.5. Deslizamientos

Cuando se habla de peligro de deslizamientos es necesario incluir aquellas variables que en mayor o menor medida contribuyen a predisponer al terreno a sufrir un deslizamiento en particular. Es así como se hace necesario el estudio de las unidades geológicas (rocas) o edafológicas (suelos), la topografía y la pendiente, la humedad propia del terreno y los patrones de lluvias diarias, mensuales y anuales en la región de estudio.

De acuerdo a Cruden, 1991 los deslizamientos son movimientos de una masa de roca, escombros y/o suelo a lo largo de una ladera. Este concepto tan amplio no hace énfasis en el tipo de movimiento, no especifica el tipo y características del material involucrado y tampoco proporciona información sobre la distribución espacial o temporal del evento. Es ampliamente utilizado cuando solamente se quiere dar la referencia general de la ocurrencia de un movimiento de ladera.

La susceptibilidad a deslizamientos es la predisposición del terreno a sufrir un deslizamiento en función de sus condiciones geológicas, topográficas y de humedad propia (Mora y Vahrson, 1994). Los deslizamientos se clasifican según el tipo de movimiento en caída de rocas desde la parte alta de una ladera puede ser mitigada con la colocación de barreras de contención a lo largo de la ladera mientras que el volcamiento de esas mismas rocas necesitará medidas de mitigación diferentes como el anclaje.

Los cinco tipos de movimientos que se pueden presentar en un deslizamiento son: caída (fall), volcamiento (topple), deslizamiento (slide), deslizamiento extensivo (spread) y flujo (flow). Estos tipos de movimiento no necesariamente ocurren en forma independiente ya que en muchos eventos pueden encontrarse dos o más diferentes tipos ocurriendo sucesiva o simultáneamente.

Por lo tanto un deslizamiento existe cuando ocurre el movimiento de una masa de roca o suelo se desliza predominantemente a lo largo de una o varias superficies de ruptura o de una delgada zona de intensa deformación de material. Este movimiento no ocurre inicialmente en forma simultánea sobre lo que eventualmente será dicha superficie de ruptura sino más bien se inicia en forma local y luego se extiende en una o varias direcciones. Normalmente, los primeros signos para este tipo de movimiento son las fracturas o grietas en superficie en donde luego se podrá formar el escarpe del deslizamiento. Este tipo particular de movimiento está subdividido en dos categorías en función de las características de la superficie de ruptura: rotacionales y traslacionales.

La metodología propuesta en el presente documento es aquella desarrollada por Mora y Vahrson (1994) con algunas pequeñas modificaciones. El análisis completo se realiza en una plataforma de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Arc Gis 10), la cual estima el peligro a partir de la evaluación de tres parámetros considerados como críticos para la ocurrencia de deslizamientos: pendiente, geología, suelo, precipitación media anual y uso de suelo y

vegetación. A estas variables se les asigna un peso, el cual representa el grado de importancia para que ocurra tal proceso y al final se aplica un análisis multivariante. Con base a este historial será posible estimar aquellas unidades de roca o suelo más susceptibles al movimiento así como los rangos de pendiente en donde más comúnmente ocurren los deslizamientos.

Con base en el Mapa de Deslizamientos, se identifica que el peligro este fenómeno se presenta hacia el Sur y Suroeste del municipio, en los límites con San Juan Bautista Tuxtepec y Santiago Jocotepec, debido a que es donde se localizan ciertas elevaciones con pendientes prolongadas. Puede ser que se estén dando movimientos rotacionales que generan fracturamiento circular el cuál se ha ido propagando y el material involucrado en este caso es suelo poco consolidado, producto de la erosión de las lutitas y areniscas, su ubicación y geometría se relaciona a las cañadas naturales del terreno y llegan a tener un longitud de 50 a 300 m. afectando en gran medida a las brechas, veredas y caminos que unen al municipio de Loma Bonita con San Juan Bautista Tuxtepec, así como también, daña las líneas de postería.

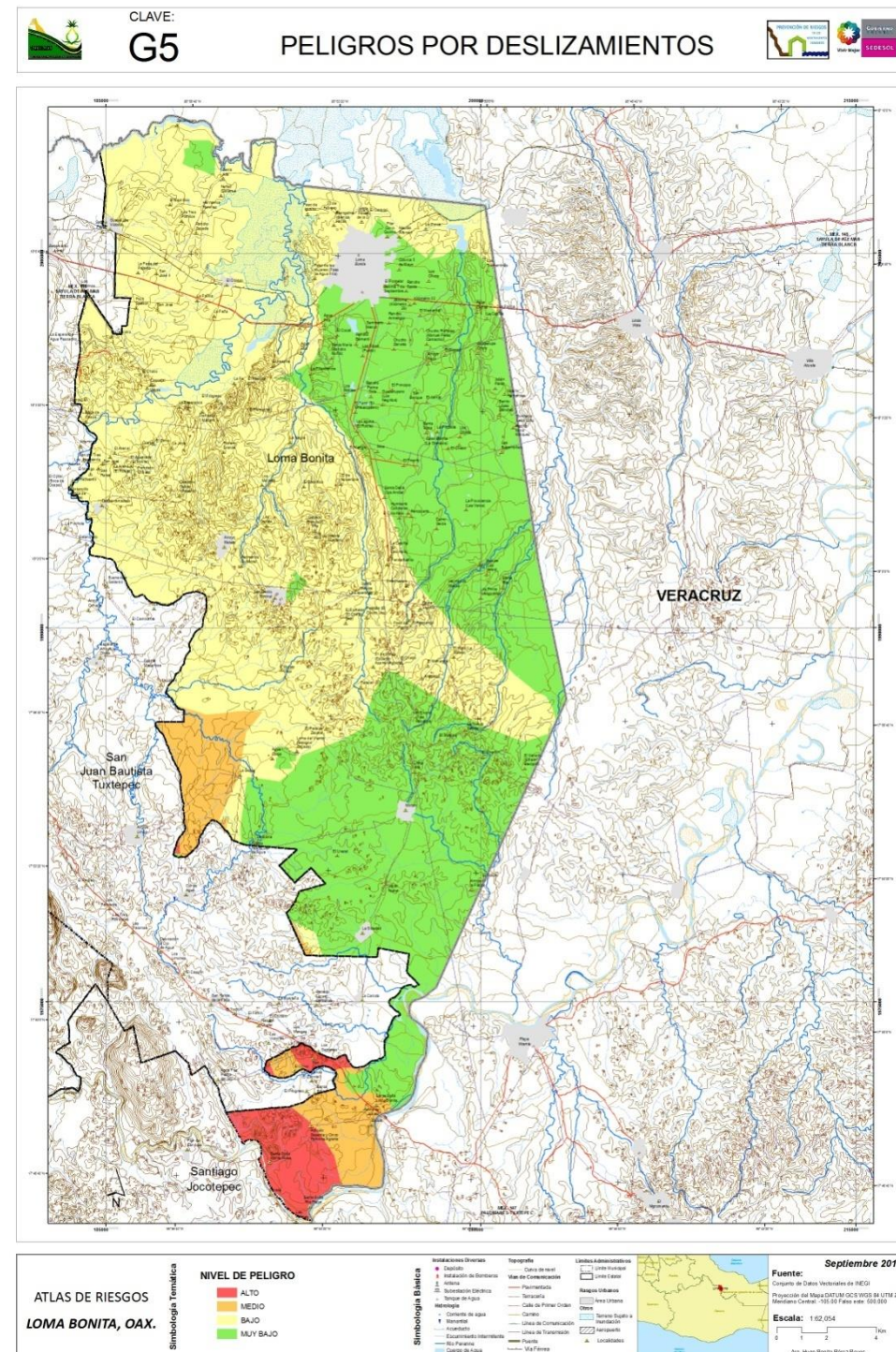
El resto del municipio se encuentra dentro de una zona con peligro que va de bajo a muy bajo. La cabecera municipal, se encuentra en una zona de transición de estos últimos peligros, esto se debe principalmente a que la topografía del lugar, se encuentra homogénea y con pocos lomeríos de cierta pendiente no prolongadas.

Las localidades del municipio que se encuentran expuestas ante un peligro alto de deslizamiento son:

Cuadro 25. Localidades con nivel de peligro alto por deslizamientos

Nombre			Nivel	Población total	No. De Viviendas
Santa	Sofía	Río	Alto	105	28
Playa					
San Delfino			Alto	11	2
Artículo 65. Reforma Agraria			Alto	107	27
Santa	Sofía	Monte Rosa	Alto	132	33

Figura 29. Mapa de peligro por Deslizamientos

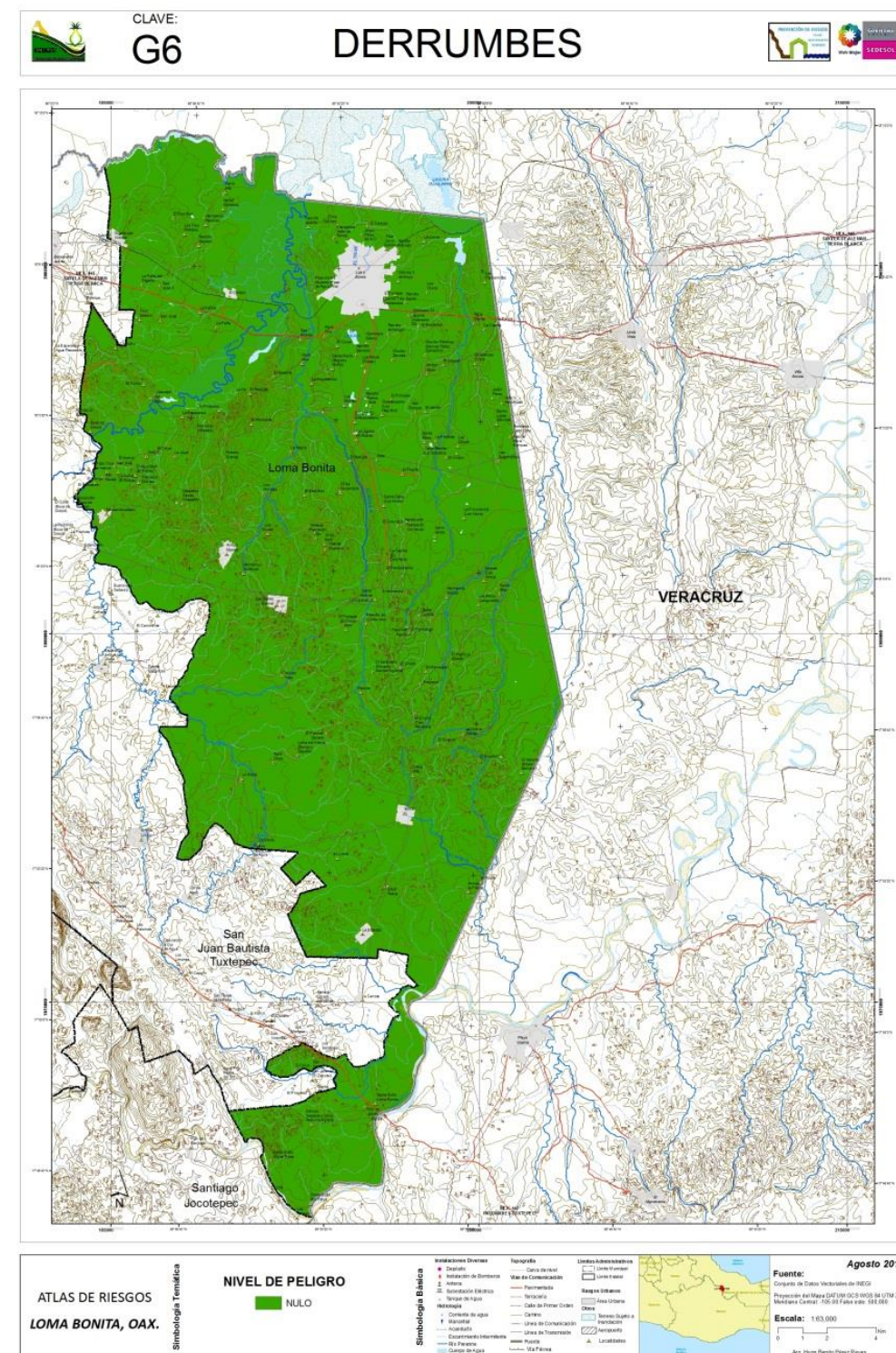


Elaboración propia con base en información de INEGI

5.1.6. Derrumbe

El fenómeno de remoción en masa en donde se ven involucrados los materiales litológicos en una ladera inestable y viajan ladera abajo casi en caída libre, es denominado como caída o derrumbe. De acuerdo con la naturaleza litológica del municipio este tipo de procesos puede descartarse. Ya que las pendientes más abruptas no sobre pasa los 100 metros de nivel local, la geología deleznable no permite la caída del material sedimentario. En cambio gran parte de las vertientes de los ríos que drenan el municipio pueden ser afectadas por el deslizamiento de escombros y suelo (apartado anterior).

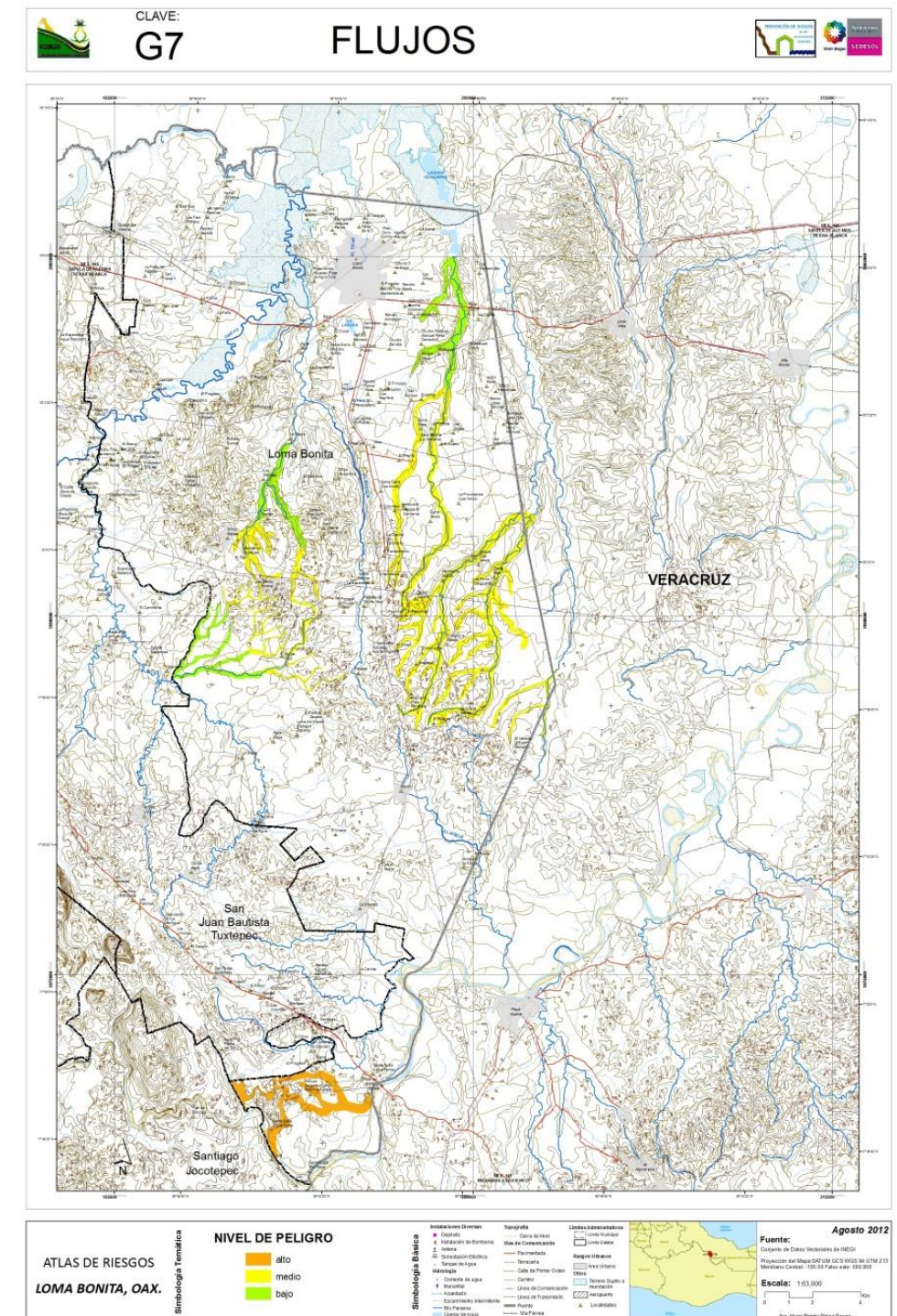
Figura 30. Mapa de peligro por Derrumbe



5.1.7. Flujos

Los flujos de escombros o rocas involucran una carga de material sólido que viaja en agua. Para que este fenómeno ocurra es necesario que los materiales involucrados tengan una energía potencial elevada y viajar en un corredor de escombros por el cual puedan descender. En el municipio no se cumplen estas variables, en cambio si se presentan continuamente inundaciones por saturación del cauce natural o antrópico. Aunque este fenómeno es similar, la cantidad de agua sobrepasa al material sólido, por lo que deben encasillarse en el rubro de peligros meteorológicos.

Figura 31. Mapa de peligro por Flujos



5.1.8. Hundimientos

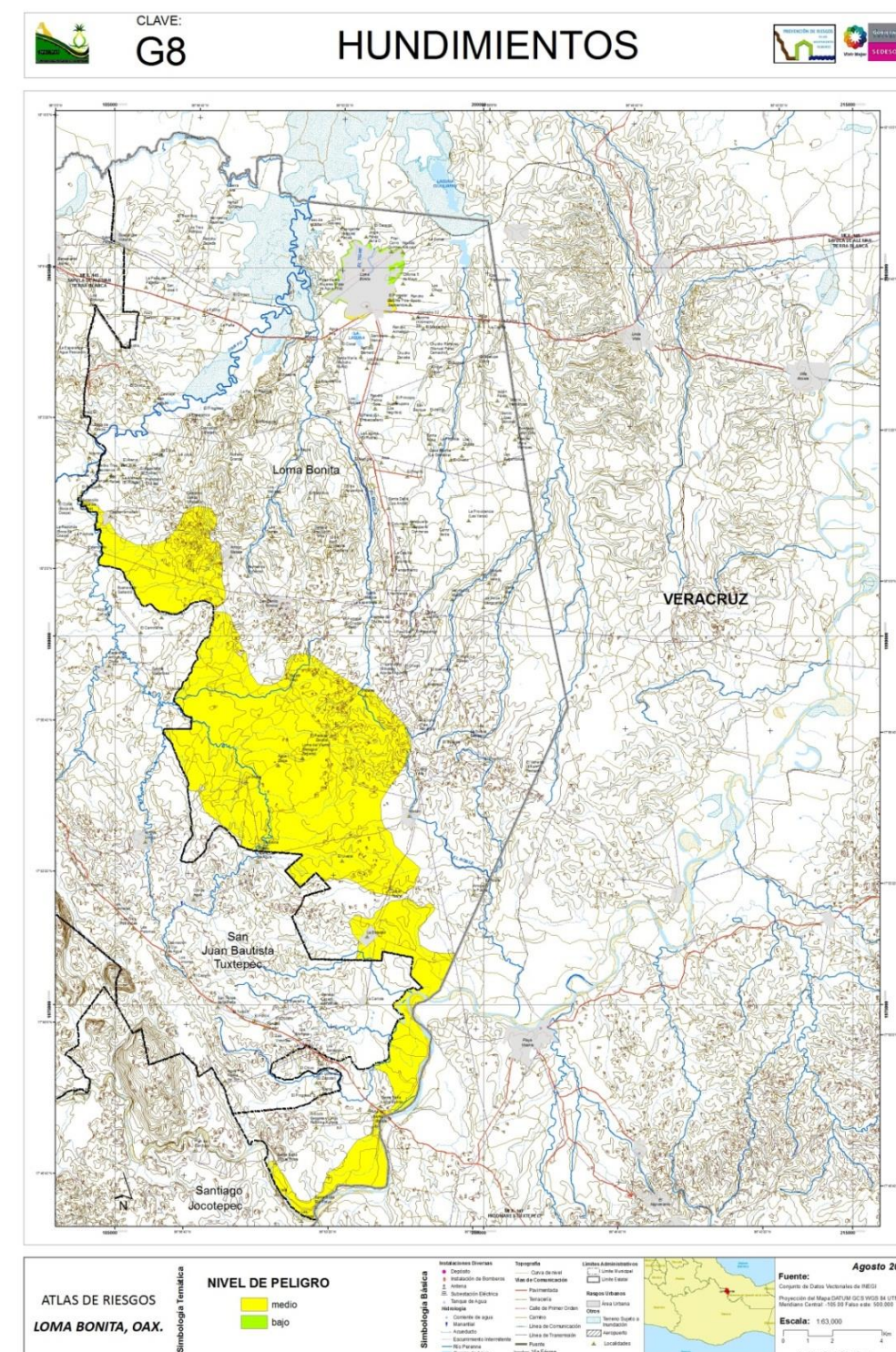
Los hundimientos son movimientos del suelo, por acción de la gravedad, debido a la falta de sustentación. Existen diferentes tipos de colapso, y pueden deberse a disolución, derrumbes de techos de cavernas naturales o minas subterráneas labradas por el hombre en terreno poco consolidado, así como hundimientos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

La litología característica en donde puede ocurrir este tipo de procesos es en el fondo de los valles, que forman una planicie lacustre amplia. Por esta razón se determina que las zonas con niveles de peligro medio se ubican al sur poniente del municipio, a su vez, en la cabecera municipal se determina un nivel bajo de peligro por hundimientos al norte y medio al sur de la localidad.

Figura 32. Mapa de peligro por Hundimientos



5.1.9. Erosión

El suelo es un recurso natural que corresponde a la capa superior de la corteza terrestre. contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan. El suelo es vital, ya que el ser humano depende de él para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas. En él se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por lo tanto, todo el desarrollo del ecosistema (FAO 2000).

La erosión es considerada como remoción del suelo por agentes del medio físico, en el ámbito mundial constituye uno de los problemas ambientales más severos, el 80% de la superficie del planeta presenta este proceso. La erosión es la pérdida de suelo fértil, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra hasta el mar. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la destrucción de la cubierta vegetal, producto de malas técnicas de cultivo, sobrepastoreo, quema de vegetación o tala del bosque. Las prácticas productivas sin criterios de protección, contribuyen en gran medida a que este problema se agrave cada día más (FAO 2000).

La degradación del suelo reviste gran importancia, porque su regeneración es en extremo lenta. En zonas agrícolas tropicales y templadas, se requiere de un promedio de 500 años para la renovación de 2,5 centímetros de suelo. El cultivo de tierras en lugares con pendiente aumenta la posibilidad de agotamiento del suelo fértil, ya que es muy fácil el arrastre de tierra por acción de la lluvia. La actividad minera ha utilizado grandes cantidades de leña, eliminando así la cubierta vegetal, imprescindible para la protección del suelo. Estas prácticas se remontan a la época de la colonia, cuando la deforestación acabó con ricas áreas forestales. La erosión también puede afectar ecosistemas lejanos, como los de la vida marina. El suelo arrastrado al mar se deposita como sedimento y cambia la composición del fondo marino, sepultando vegetación y cuevas, y transformando el contenido químico de las aguas.

Es importante destacar que la erosión del suelo, además de afectar y alterar los ecosistemas, afecta seriamente a la gente y a la economía de un lugar. Hay una relación directa entre la disminución de la capacidad productora del suelo y la disminución de los ingresos de la comunidad.

A nivel mundial cada año la erosión de los suelos y otras formas de degradación de las tierras provocan una pérdida de entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierras cultivables. En los países subdesarrollados, la creciente necesidad de alimentos y leña han tenido como resultado la deforestación y cultivo de laderas con mucha pendiente, lo que ha producido una severa erosión de las mismas. Para complicar aún más el problema, hay que tener en cuenta la pérdida de tierras de cultivo de primera calidad debido a la industria, los pantanos, la expansión de las ciudades y las carreteras. La erosión del suelo y la pérdida de las tierras de cultivo y los bosques

reducen además la capacidad de conservación de la humedad de los suelos y añade sedimentos a las corrientes de agua, los lagos y los embalses (SEMARNAT, 2002).

Los problemas más comunes en relación al suelo tienen que ver con las actividades de las personas. Al respecto, los problemas directamente derivados del uso antrópico de los suelos son actualmente muy severos. La erosión, la desertificación, la contaminación, la compactación, el avance de las ciudades y urbanización, y la pérdida de fertilidad, se encuentran entre los problemas más graves que afectan hoy a los suelos. El problema de la erosión del suelo está latente en cualquier ecosistema y las zonas secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas), las cuales cubren aproximadamente 99 millones de hectáreas, donde el 41% es desierto natural sin influencia del hombre o sin degradación aparente. Sin embargo, el 59% restante se encuentra degradado en diferentes niveles. Los procesos de degradación más importantes son la erosión hídrica con un 28% y la erosión eólica con un 22.8% de las zonas secas. Las causas que generan deterioro en estas zonas de baja precipitación y alta evaporación son el mal manejo del ganado, lo que trae como consecuencia el sobrepastoreo, otro factor causal es la pérdida de la vegetación y el cambio de uso del suelo (SEMARNAT, 2002).

La conversión de terrenos hacia usos agropecuarios es una de las causas más importantes de deforestación en América Latina (FAO 2003), y a su vez, una de las causas que provocan la degradación de los suelos. El estado de Oaxaca se encuentra entre las entidades con mayor superficie de cultivos a causa de esa conversión. De acuerdo al mapa publicado por SEMARNAT (1999), de "Degradación del suelo causada por actividades humanas", muestra que el estado se encuentra afectado por la erosión hídrica en una escala fuerte y en menor proporción hacia la zona sureste por una degradación física por compactación.

El Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) Pacífico Sur reconoció que el territorio oaxaqueño está catalogado como perteneciente a una zona mundial de alta preocupación por sus elevados índices de erosión de suelos, debido a inadecuados manejos agropecuarios. En un estudio sobre la materia, precisa que predominan sistemas de uso del suelo caracterizados por una notable ausencia de planes de manejo, y un escaso y deficiente empleo de los recursos acuíferos para fines agrícolas. Esto se traduce en prácticas de reducida productividad, inadecuados sistemas técnicos, alto impacto ambiental y bajo beneficio social.

Para el cálculo de la Erosión se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelos, con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE.

La metodología requiere de la preparación de 6 mapas intermedios que se mencionan a continuación:

- PECRE: Período de crecimiento: se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual), se obtiene con el siguiente cálculo:
 - $PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$
 - $IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$
- IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,
- CAERO: Coeficiente de erodabilidad: Para la evaluación de la erosión laminar hídrica se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología.
- CATEX: Calificación de textura y fase: La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes.
- CATOP: Calificación de la topografía: Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes.
- CAUSO: Calificación por uso del suelo: Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación

con fines de explotación ganadera desforestaron la vegetación original convirtiendo el campo en explotaciones agrícolas para siembra de piña, chile soledad, maíz, frijol, caña de azúcar, siembra de frutales y desarrollo de praderas naturales e inducidas.

Hacia la parte Este del municipio y pequeñas porciones al Sur y Oeste de la cabecera municipal se encuentra en riesgo medio y alto respectivamente que es a causa del mal manejo de los suelos a que se ha desarrollado por las prácticas de preparación de tierras que exponen al suelo a agentes naturales como agua de lluvia y vientos lo que producen arrastre de materiales sólidos perteneciente a la capa cultivable, este mal manejo se incrementa con el uso de fertilizantes químicos en lugar de abonos orgánicos.

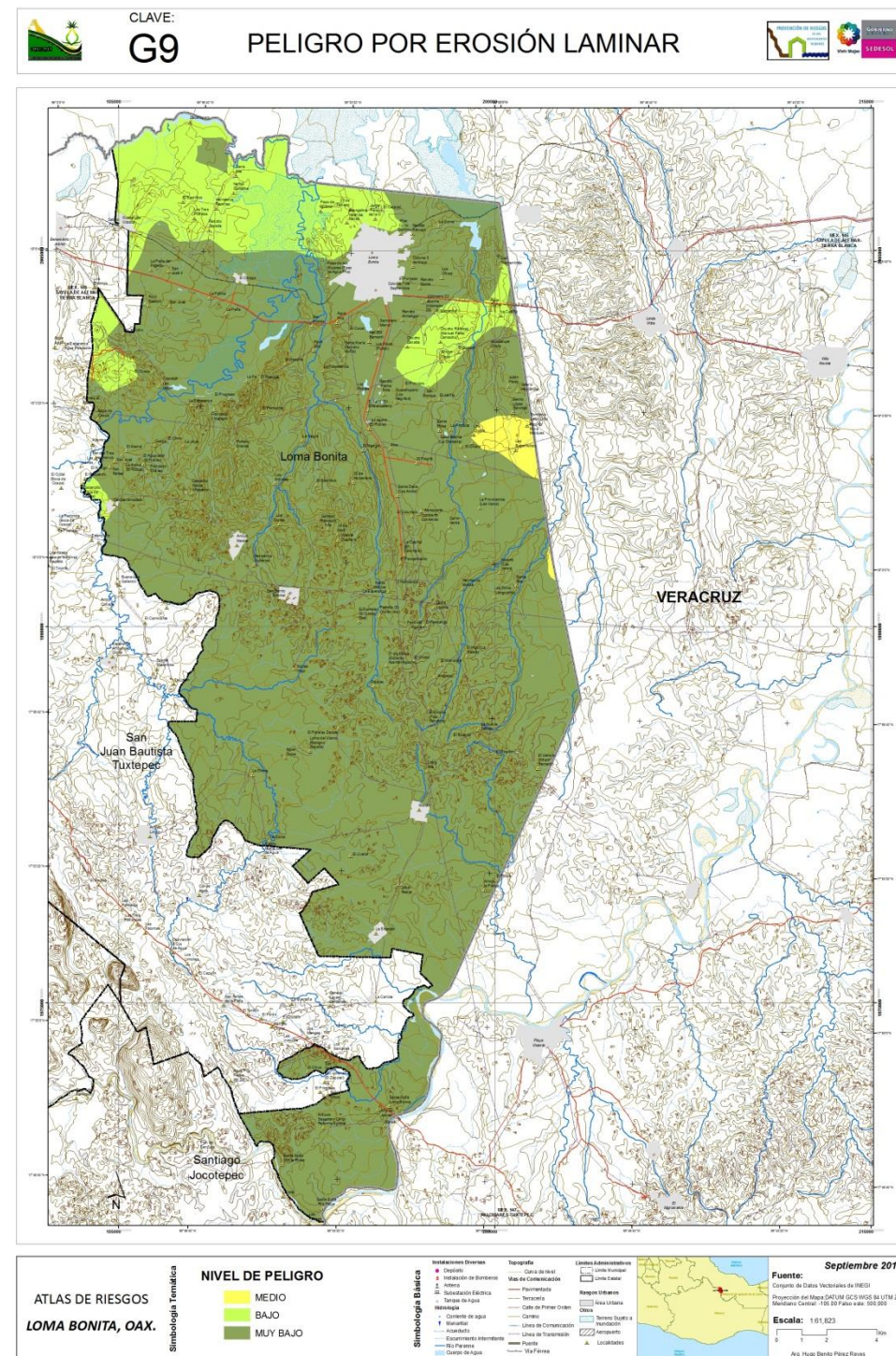
Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Una vez obtenido los indicadores se procedió a realizar el mapa de riesgo de erosión hídrica laminar, del municipio de Loma Bonita es uno de los municipios que pertenecen al distrito administrativo de Tuxtepec, se localiza en la parte norte del estado de Oaxaca, comprendido dentro de la región del Bajo Papaloapan, colindando con el sur del estado de Veracruz. El Municipio recibe tal nombre en razón de los lomeríos de la región de gran belleza. Debido a su localización geográfica el 88% de la superficie del municipio representa un riesgo muy bajo en cuestión de erosión, el 10% está siendo ocupado por el riesgo bajo y el resto de la superficie tiene un riesgo que va de medio a alto. Se debe principalmente, a la topografía del lugar sin embargo, el crecimiento de urbanización no planeada, tiene un efecto directo sobre el suelo, ya que por un lado disminuye la disponibilidad para áreas verdes y por otro lado constituye la aparición de nuevos asentamientos en áreas no aptas para desarrollo urbano.

Los grados de riesgo de erosión en los suelos productivos en el municipio se clasifican de muy bajos a bajos producidos principalmente por el cambio de uso del suelo y el mal manejo de los mismos. Los habitantes de la zona rural pertenecientes a la cabecera municipal Loma Bonita, de Buenavista, La Gloria y Aguacate, entre otras con la finalidad de ampliar la frontera agrícola y

Figura 33. Mapa de Peligro por Erosión Laminar



Elaboración propia con base en información de INEGI

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, sequías, 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%1 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 líquida 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, por ello, es de gran utilidad el análisis puntual de las características y comportamiento hidrológico para determinar las zonas de peligro.

¹Mansilla Elizabeth (1996) Estado, Sociedad y Gestión de los Desastres en América Latina.

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

HURACANES

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 océano entre los 5° y 15° de Latitud, tanto en el hemisferio norte como en el sur y para el polo norte, giran en sentido contrario a las manecillas,se forman en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26° C. Los ciclones tropicales se clasifican en tres tipos dependiendo con 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 63km/h y 118km/h y la tercera categoría es la de huracán, al presentar vientos con una velocidad mayor a 118km/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 menos intensos, mientras que los de categoría 5 presentan los más intensos.

Cuadro 26. 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 árboles 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 en m\$. 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 941.5 a 964 mb (27.91 a 28.47 pulgadas).	Muchas ramas son arrancadas a los árboles. 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.

Clasificación	Efectos
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 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 considerable distancia, 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:

Las 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.

La 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 27. Depresión tropical

Clasificación	Nivel de presión en milibares (mb)
Depresión Tropical	Presión de 1008 a 1005mb velocidad de los vientos menor que 63km/h
Tormenta Tropical	Presión de 1004 a 985mb velocidad del viento entre 63 y 118km/h

Aún cuando los huracanes pueden formarse desde principios de mayo en el Mar Caribe o en el Golfo de México, la temporada oficial de huracanes comienza el 1 de Junio y termina el 30 de noviembre. En la zona este del Pacífico Oriental, la temporada comienza oficialmente el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre.

Por su ubicación geográfica y en base a los registros del Servicio Meteorológico Mexicano (SMN), el grado de peligro por presencia de ciclones tropicales para el municipio de Loma Bonita es Muy Bajo. Viéndose afectado de manera indirecta por estos fenómenos.

A continuación se reseñan de las trayectorias de Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales), que han afectado de manera directa o indirecta al municipio de Loma Bonita, 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.

Huracán Stan (Oct. 2005) Afecta al municipio de manera indirecta.

El día 1º de octubre por la mañana se generó la depresión tropical No. 20 del Océano Atlántico; se inició a una distancia aproximada de 180 km al Sureste de Cozumel, Q. R., con vientos

máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h, presión mínima de 1007 hPa y desplazamiento hacia el Oeste-Noroeste a 9 km/h. Durante el resto del día, la DT-20 siguió su desplazamiento hacia el Oeste-Noroeste con vientos máximos sostenidos de 55 km/h. Cuando se encontraba a unos 20 km al Este de la costa de Quintana Roo, en las cercanías de Punta Estrella, la DT-20 se desarrolló a la tormenta tropical "Stan" con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h.

La tormenta tropical "Stan" tocó la costa de Quintana Roo, aproximadamente a las 7:00 horas del día 2, cuando su centro se localizó a 33 km al Este-Noreste de Felipe Carrillo Puerto con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Durante el transcurso del día 2 "Stan" cruzó la Península de Yucatán con trayectoria hacia el Oeste-Noroeste; al avanzar sobre tierra empezó a perder fuerza por lo que al final del día, se encontraba a 10 km al Sureste de la población de Celestún, Yuc., como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.

En las primeras horas del día 3, la DT "Stan" salió al Golfo de México y a las 4:00 horas ya se encontraba nuevamente como tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto de este día, "Stan" mantuvo su desplazamiento hacia el Oeste, cruzando la parte Suroeste del Golfo de México mientras aumentaba gradualmente la fuerza de sus vientos y afectaba fuertemente con sus bandas nubosas a todos los estados del litoral de Golfo.

En la madrugada del día 4, cuando se encontraba a 75 km al Norte de Coatzacoalcas, Ver., el avión cazahuracanes reportó que la tormenta tropical "Stan" se había intensificado a huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h. El huracán "Stan" siguió su trayectoria con rumbo hacia la costa de Veracruz, y poco antes de las 10:00 horas local, tocó tierra entre Punta Roca Partida y Monte Pío, Ver., a unos 20 km al Noreste de San Andrés Tuxtla, Ver., con vientos máximos sostenidos de 130 km/h.

Al tocar tierra, "Stan" empezó a perder fuerza y así, unas horas más tarde, cuando se encontraba a 25 km al Este-Sureste de Villa Azueta, Ver., se degradó a tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 105 km/h y rachas de 130 km/h. Por la noche del día 4, al cruzar la sierra de la parte Norte de Oaxaca, la tormenta tropical "Stan" se debilitó a depresión tropical, a una distancia de 30 km al Noreste de la ciudad de Oaxaca, Oax., presentando vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Finalmente, en la madrugada del día 5, después de haber avanzado sobre la región montañosa del estado de Oaxaca, la depresión tropical "Stan" entró en proceso de disipación, a una distancia de 60 km al Oeste-Suroeste de la ciudad de Oaxaca, Oax.

"Stan" fue el sexto ciclón del Atlántico que tocó tierra en la temporada 2005, estableciendo una nueva marca, con respecto al año de 1999, cuando cinco ciclones impactaron directamente en las costas de México.

Las bandas nubosas de "Stan" dieron lugar a lluvias intensas que afectaron con inundaciones, deslaves y daños materiales importantes a los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Quintana Roo, y en menor medida en Yucatán, Campeche y Tabasco. Los mayores registros de lluvia máxima puntual en 24 horas son de: 307.0 mm en Novillero, Chis., 305.3 mm en Cuetzalan, Pue., 273.0 mm en Jacatepec, Oax., 247.0 mm en Veracruz, Ver., el día 4 de octubre y de 143.0 mm en Peto, Yuc. y 137.5 mm en Cancún, Q.R., el día 2.

Tormenta Tropical Hermine (Sep. 2010) Afecta al municipio de manera indirecta.

A partir del remanente de baja presión de la Depresión tropical No.11-E localizado al Sur de Veracruz, mismo que al ingresar a aguas del Golfo de México y al ir mostrando mayor organización, generó a la Depresión tropical No. 10, localizándose a las 13:00 hrs del 5 de septiembre a 190 km al Nor-noreste de Veracruz, Ver., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h, presión mínima central de 1003 hPa y desplazamiento hacia el Norte a 11 km/h. por su ubicación y desplazamiento el Servicio Meteorológico Nacional estableció un índice de peligrosidad moderado, zona de alerta desde Tampico, Tamps., hasta la desembocadura del Río Bravo, y comenzó la emisión de avisos cada 3 horas.

A las 04:00 hrs. del día 6 la depresión tropical se intensificó a Tormenta tropical denominándose "Hermine", localizándose a 260 km al Este-noreste de Tuxpan, Ver y a 300 km al Este-sureste de Tampico, Tamps., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h, presión mínima central de 1001 hPa y desplazamiento hacia el Oeste a 13 km/h. Su radio de vientos y oleaje no afectaban directamente las costas mexicanas, Hermine, continuó intensificando sus vientos y disminuyendo la presión, mientras se desplazaba hacia el Nor-noroeste, por lo que a las 19:00 hrs., este sistema ciclónico alcanzó los vientos más intensos de 100 km/h con rachas de 120 km/h y la presión mínima central más baja de 991 hPa., al mismo tiempo la pared del núcleo central se encontraba próximo a ingresar al Norte de Tamaulipas, por lo que 3 horas más tarde el centro ya se encontraba en tierra a 40 km al Sur de Matamoros, Tamps.

Continuó la zona de alerta para La Cruz hasta Punta Algodones, Tamps. y se mantuvo desde Punta Algodones, Tamps hasta la desembocadura del Río Bravo, afectando el territorio mexicano, principalmente con lluvias torrenciales. El día 7 continuó su desplazamiento por tierras texanas, debilitándose y perdiendo organización, por lo que a las 19:00 hrs se debilitó a Depresión tropical, localizándose en la región central de Texas, E.U.A. y a 435 km al Norte de Nuevo Laredo, Tamps., continuando su rápido debilitamiento e internándose hacia el estado de Oklahoma, E.U.A.

Hermine fue la 8va tormenta tropical de la temporada, por imágenes de radares, presentó características de ojo y favoreció daños a la altura del Río Grande, así como lluvias torrenciales en Veracruz, Hidalgo y Chiapas. Intensas en Tamaulipas, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Nuevo León, Puebla y San Luis Potosí y fuertes en Morelos, provocando deslaves en zonas montañosas, así como inundaciones en zonas bajas. Por su distancia y debilitamiento el Servicio Meteorológico

Nacional de México, emitió el último aviso de "Hermine" el día 7 de septiembre, siendo un ciclón de corta duración, gran parte de su trayectoria la transitó por el Occidente del Golfo de México.

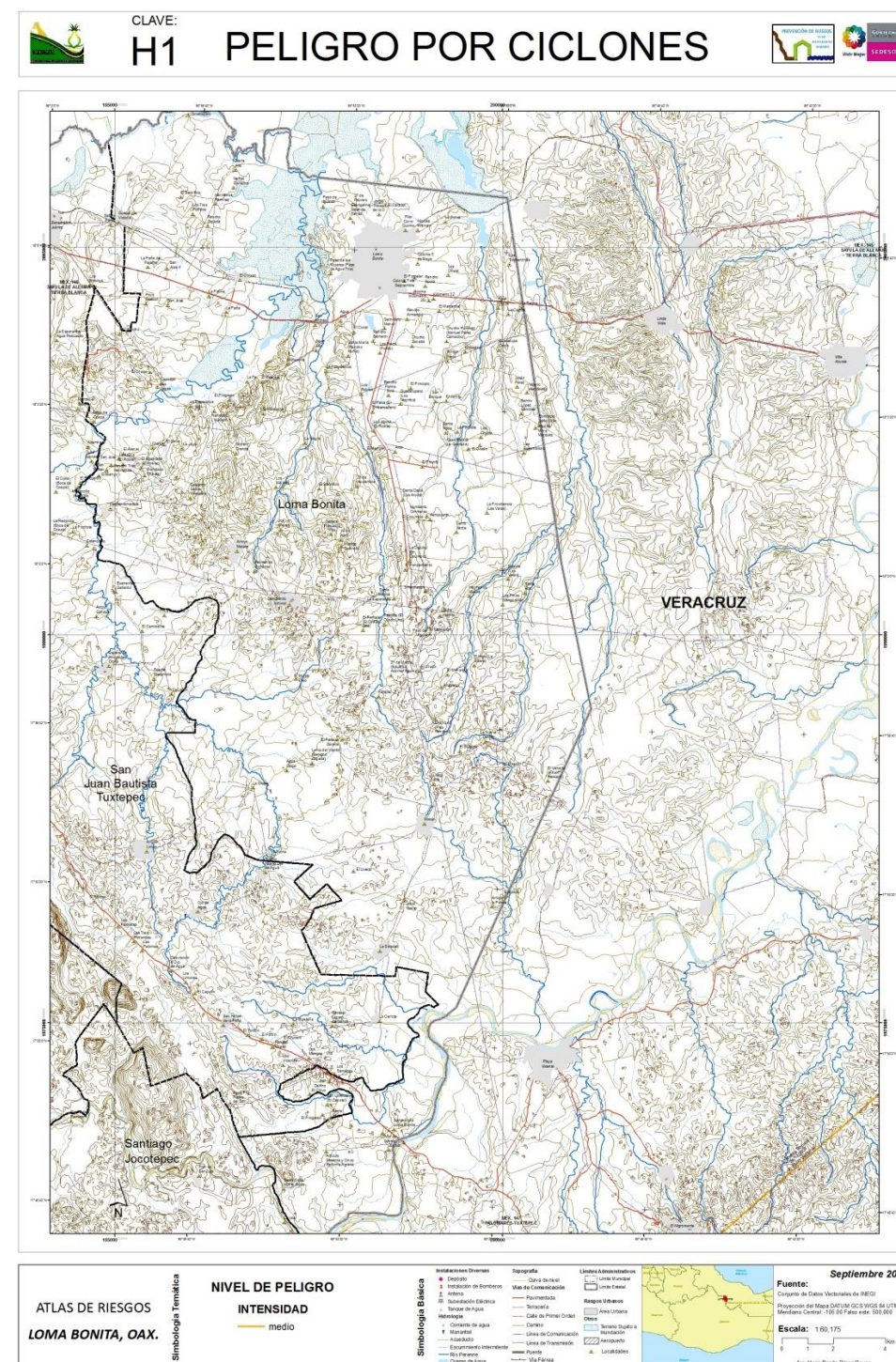
Tormenta Tropical Hermine (Nov. 1980) Afecta al municipio de manera indirecta.

La tormenta tropical Hermine fue el undécimo ciclón tropical, y la octava tormenta con nombre de la temporada de 1980. Hermine se formó a partir de una onda tropical proveniente de la costa africana el 11 de septiembre. Empezó a cruzar el Caribe en los siguientes días. Por último, el 20 de septiembre, una circulación bien definida se hizo presente, lo que permitió que el sistema fuera clasificado como la depresión tropical Once. En los siguientes días, se fortaleció y fue nombrada como la tormenta tropical Hermine y casi se convirtió en un huracán antes de tocar tierra en Belice como una tormenta tropical fuerte.

Hermine surgió en el Golfo de México el 23 de septiembre. La tormenta tropical Hermine comenzó a volver a fortalecerse un poco, casi alcanzando la categoría de huracán de nuevo el 24 de septiembre. Tocó tierra el 24 de septiembre antes de que pudiera convertirse en huracán. La tormenta tropical Hermine se disipó sobre México el 26 de septiembre. Causó algunas inundaciones en México y América Central, aunque no hay informes de daños o víctimas mortales.

En pláticas que se tuvieron con pobladores del municipio, informan que en el año de 1923 el municipio se vio afectado por un Tormenta Tropical misma que dejó a su paso una gran cantidad de lluvias, debido a que dicho fenómeno se presentó hace mucho tiempo no se cuenta con registros oficiales del mismo. Debido a la ubicación geográfica del municipio y a la cercanía con la línea costera del Golfo, esta zona presenta influencia de huracanes, nortes y Tormentas tropicales, por lo que el peligro ante este tipo de fenómenos se considera como medio.

Figura 34. Mapa de Peligro por Ciclones



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 (cumulonimbus) 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 o una brisa marina o de 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. Debido a que la mayor parte del territorio municipal se encuentra dentro de las llanuras aluviales, se observa una ocurrencia de intensidad media de este tipo de fenómenos que generalmente son generados a partir de la ionización de las masas de aire por la orografía.

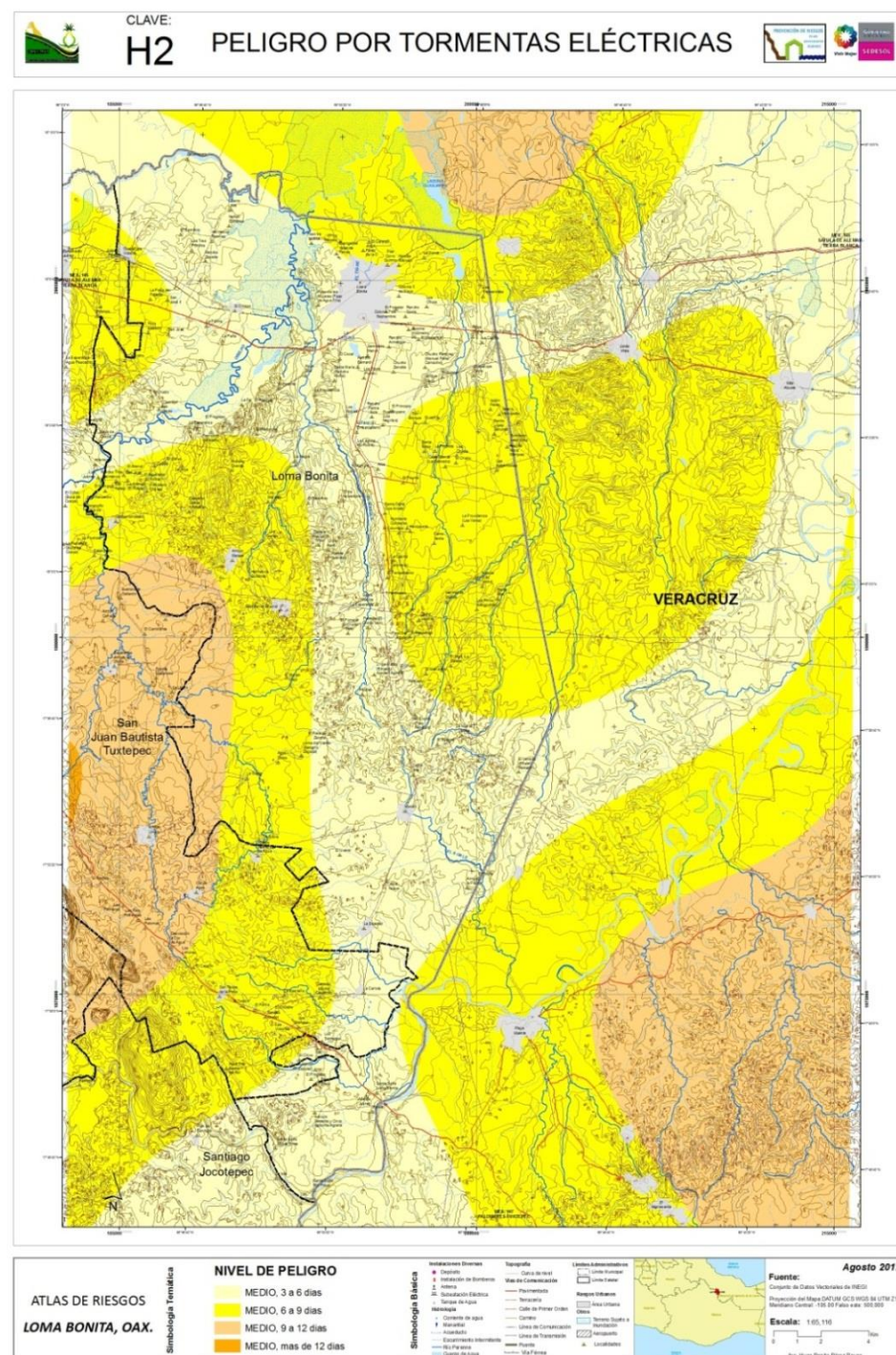
La presencia de este fenómeno en el municipio de Loma Bonita es de intensidad media ya que en base a los registros (SMN, CFE, SARH y UNAM) en la región se presenta un rango promedio anual de 20-40 días con tormentas eléctricas, siendo los meses de junio a septiembre los que presentan mayor actividad en la ocurrencia de este fenómeno, aunado a esto durante el año es favorecida por el transporte de humedad del Golfo 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 (<http://www.wrh.noaa.gov>).

Cuadro 28. Tormentas eléctricas por estación meteorológica

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL PERIODO 1951-2010 NORMALES CLIMATOLOGICAS ESTACION 00020237													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TORMENTA E.	0.0	0.3	0.3	1.5	1.7	6.1	5.3	5.5	4.8	1.5	0.3	0.1	27.4
AÑOS CON DATOS	10	11	10	10	9	9	9	11	11	11	11	11	

Fuente. Servicio Meteorológico Nacional

Figura 35. Mapa de Peligro por Tormentas Eléctricas



Elaboración propia con base en ERIC

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.

Cuadro 29. Registro de periodos de sequía para el Municipio de Loma Bonita según el Monitor de Sequía de América del Norte.

MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Junio 2003	Moderada sección norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Julio 2003	Moderada sección norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Septiembre 2003	Moderada sección norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Diciembre 2003	Anormalmente seco sección Norte y Sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Enero 2004	Anormalmente seco sección Norte y Sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Marzo 2004	Anormalmente seco sección Norte y Sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2004	Anormalmente seco una pequeña sección al Norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Julio 2004	Anormalmente seco una pequeña sección al Norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Agosto 2004	Anormalmente seco sección Norte y Este del estado, afecta a Loma Bonita.
Septiembre 2004	Moderada en la parte sur y centro del estado y anormalmente seco en la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Octubre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, norte y sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Noviembre 2004	Moderada (agrícola) en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, norte y sur del estado, afecta a Loma Bonita.

MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Diciembre 2004	Moderada (agrícola) en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, norte y sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Enero 2005	Anormalmente seco sección centro y sur del estado y Moderada (agrícola) en la parte norte y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Febrero 2005	Anormalmente seco sección centro y sur del estado y Moderada en la parte norte y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Marzo 2005	Anormalmente seco sección centro y sur del estado y Moderada en la parte norte y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2005	Moderada en la parte este del estado y Anormalmente seco sección centro, norte y sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2005	Moderada en la parte este del estado y Anormalmente seco sección centro, norte y sur del estado, afecta a Loma Bonita.
Agosto 2005	Anormalmente seco sección, norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Agosto 2006	Moderada en la parte este del estado y Anormalmente seco sección noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Octubre 2006	Anormalmente seco sección norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2007	Moderada en la zona centro, noreste y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2007	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Junio 2007	Anormalmente seco más del 90% del estado, afecta a Loma Bonita.
Julio 2007	Anormalmente seco una la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Septiembre 2007	Anormalmente seco zona norte y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2008	Anormalmente seco zona oeste y una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2008	Anormalmente seco zona oeste y noroeste del estado y Moderada en la parte norte y noreste del estado, afecta a Loma Bonita.
Junio 2008	Anormalmente seco zona oeste y Moderada en una pequeña porción del norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Marzo 2009	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2009	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2009	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Junio 2009	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Julio 2009	Anormalmente seco una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Agosto 2009	Anormalmente seco zona este, sur y oeste del estado y Moderada en la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Septiembre 2009	Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Octubre 2009	Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Noviembre 2009	Anormalmente seco en la zona sureste y este del estado y Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Diciembre 2009	Anormalmente seco en la zona sur y este del estado y Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Enero 2010	Anormalmente seco en la zona sur, este y noreste del estado y Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Febrero 2010	Anormalmente seco en la zona sur, este y noreste del estado y Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Marzo 2010	Anormalmente seco en la zona sur y sureste del estado y Moderada en la parte norte, noreste y este del estado afecta a Loma Bonita.

MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Abril 2010	Anormalmente seco en la zona sur, centro y sureste del estado y Moderada en la parte norte, noreste y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2010	Anormalmente seco en la zona sur, centro y sureste del estado y Moderada en la parte norte, noreste y este del estado, afecta a Loma Bonita.
Junio 2010	Anormalmente seco en la zona norte y este, afecta a Loma Bonita.
Marzo 2011	Moderada en la parte Oeste del estado y Anormalmente seco en la zona norte y noroeste del estado, afecta a Loma Bonita.
Abril 2011	Anormalmente seco en la zona norte oeste y este, afecta a Loma Bonita.
Mayo 2011	Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado y Anormalmente seco en la zona norte oeste y este, afecta a Loma Bonita.
Junio 2011	Moderada en una pequeña porción de la parte norte del estado y Anormalmente seco en la zona noreste y noroeste de estado, afecta a Loma Bonita.
Julio 2011	Anormalmente seco en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.
Agosto 2011	Anormalmente seco en una pequeña porción de la parte norte del estado, afecta a Loma Bonita.

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fue 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."

De acuerdo con la cartografía del NA-DM, el riesgo de sequia para el Municipio de Loma Bonita es bajo, ya que tiende a sufrir sequias de Anormalmente seco a Moderadas mismas que se distribuyen en los 12 meses del año. Lo anterior con base a los registros que actualmente se tienen sobre sequias endicha zona en los últimos 10 años.

Figura 36. Mapa de Peligro por Sequía



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

5.2.4. Temperaturas máximas

Para valorar el nivel de peligro que presenta la población ante la presencia de Temperaturas Máximas en el municipio, se tomara como base para realizar el análisis correspondiente los Registro de varias décadas de temperaturas extremas mensuales, para conocer la evolución del fenómeno en el municipio.

Con base en los Datos de las Normales Climatológicas del periodo 1951-2010 del Sistema Meteorológico Nacional, el municipio de Loma Bonita presenta un peligro medio a las temperaturas máximas, como se indica a continuación:

La zona norte del municipio, donde se ubican la cabecera municipal de Loma Bonita y localidades como El Obispo, Tierra Alta, Zacatipanetc, registran durante el año temperaturas máximas del orden de 26.5°C a 37.7°C, durante los meses de verano principalmente, ver siguiente cuadro.

Cuadro 30. Registro de Temperaturas de Loma Bonita

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL PERIODO 1951-2010													
NORMALES CLIMATOLOGICAS													
ESTACION 00020237													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	24.8	25.5	30.4	33.1	34.7	31.7	30.9	30.9	29.9	28.8	26.8	25.7	29.4
MAXIMA MENSUAL	26.5	28.3	32.9	36.4	37.2	35.6	37.7	32.7	31.3	31.4	28.9	28.0	
AÑO DE MAXIMA	1982	1975	1975	1984	1983	1983	1979	1974	1983	1984	1983	1984	
MAXIMA DIARIA	34.0	35.5	41.0	42.0	42.5	39.0	39.0	36.0	36.0	35.5	35.0	34.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/1979	28/1978	26/1983	22/1983	06/1984	01/1976	29/1980	28/1978	11/1978	16/1984	23/1983	28/1983	
AÑOS CON DATOS	10	11	10	10	9	9	9	11	11	11	11	11	

Fuente. Servicio Meteorológico Nacional

En el caso de la zona sur del municipio, registran durante el año temperaturas máximas del orden de 31°C a 39.3°C, siendo los meses de marzo a junio los más calurosos.

Cuadro 31. Registro de Temperaturas de Loma Bonita

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL PERIODO 1951-2010													
NORMALES CLIMATOLOGICAS													
ESTACION 00020072													
SEP	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	27.6	28.7	32.0	35.2	36.0	34.5	33.0	33.1	32.5	31.1	29.6	28.1	31.8
MAXIMA MENSUAL	31.0	33.1	36.3	38.5	39.3	38.1	35.0	35.0	34.6	33.4	32.0	32.1	
AÑO DE MAXIMA	1974	1962	1973	1975	1978	1969	1966	1975	1977	1969	1973	1971	
MAXIMA DIARIA	38.0	40.0	44.0	46.0	43.5	42.0	39.5	37.5	39.0	38.5	39.0	37.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/1979	27/1962	28/1973	03/1973	01/1964	25/1969	09/1976	01/1977	02/1975	03/1978	12/1955	08/1978	
AÑOS CON DATOS	29	29	29	29	29	29	29	29	30	29	30	30	

Fuente. Servicio Meteorológico Nacional

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, 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.

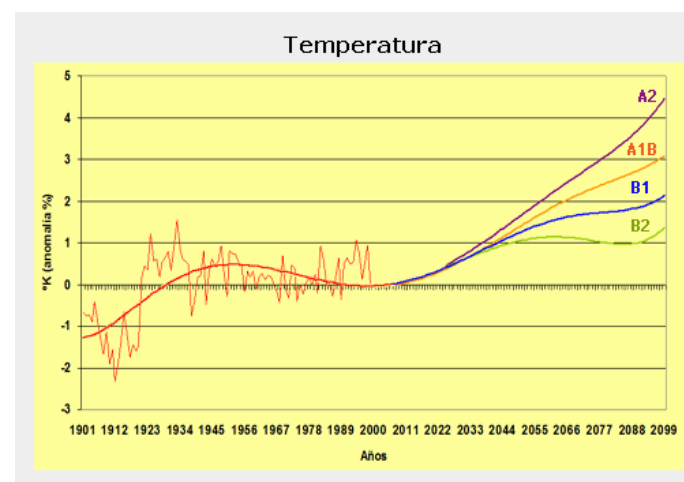
— B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.

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

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 población cómo son: adultos mayores, y aquellas con enfermedades cardíacas o respiratorias.

Con base en las proyecciones del análisis de periodo de retorno respecto a las temperaturas máximas para el estado de Oaxaca, 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:

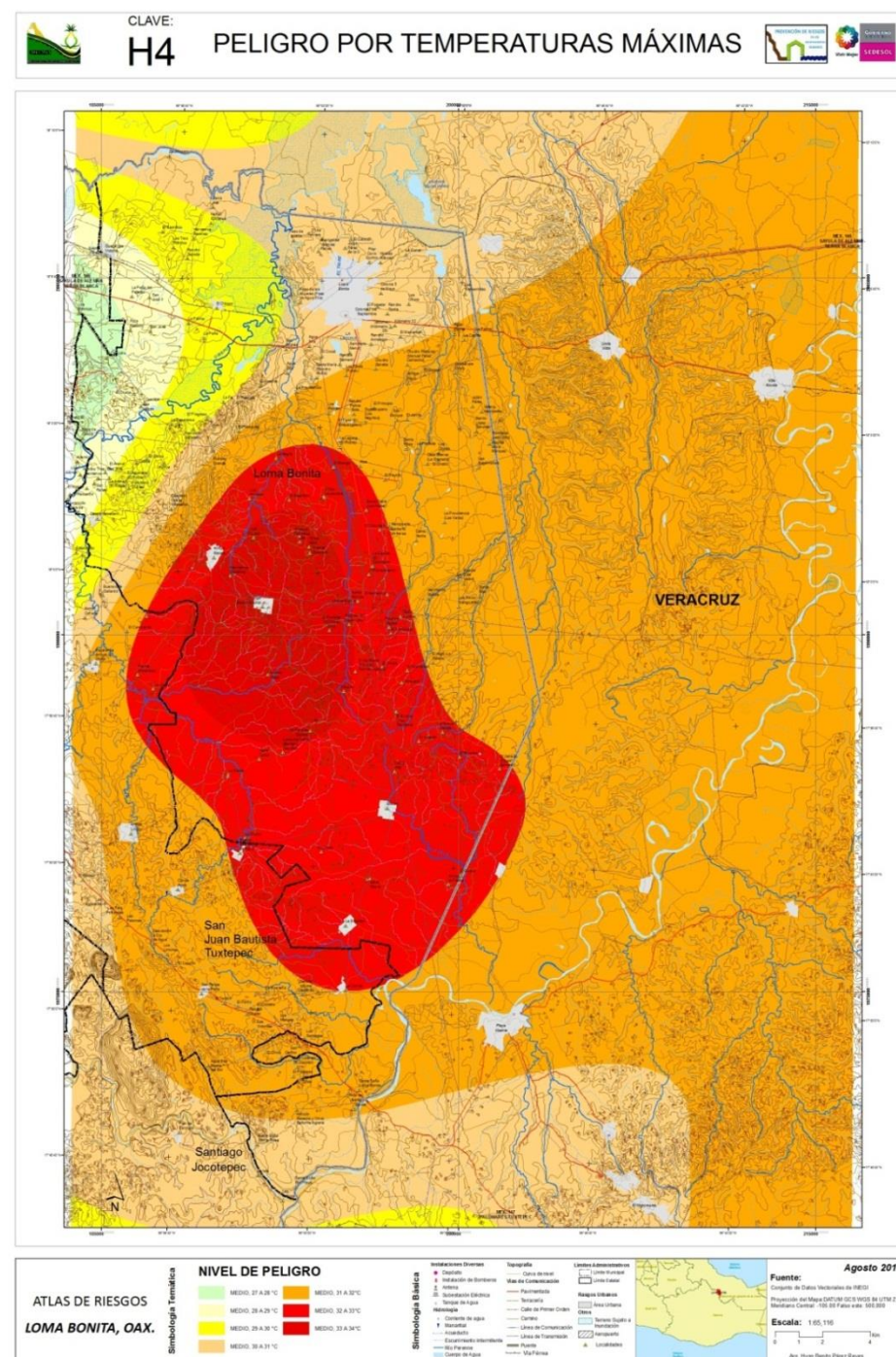
Factores sociales.

- 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 37. Mapa de Peligro por Temperaturas Máximas



Elaboración propia con base en ERIC.

5.2.5. Vientos fuertes

Los flujos verticales de aire se denominan corrientes. 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 o en nudos.

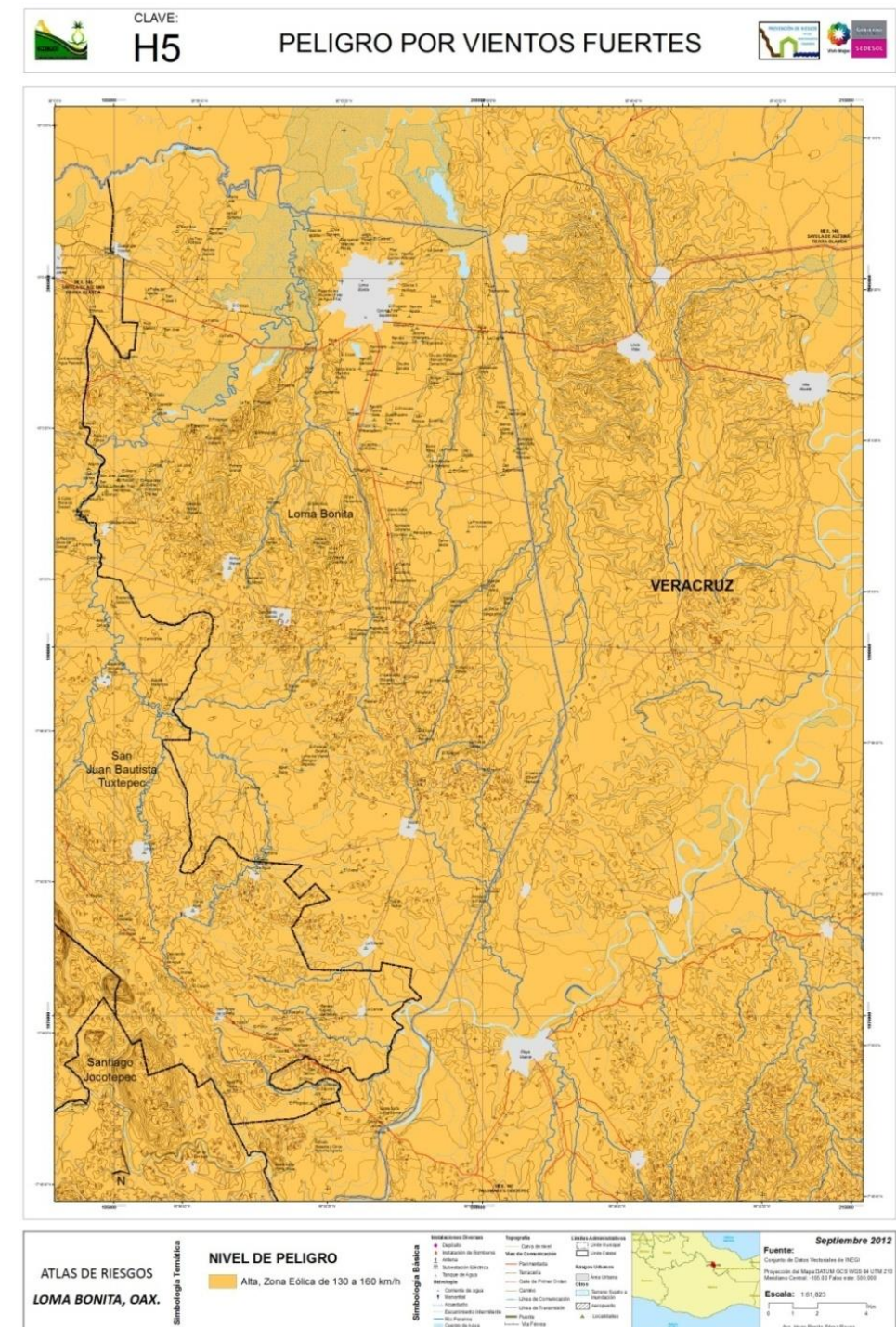
El viento, uno de los aspectos principales para dar la característica destructiva a un huracán, se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre 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 normas 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 peligro debido a este tipo de fenómeno meteorológico es alto, con base al 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 Loma Bonita, es afectado por dos zonas eólicas, la primera cuyo rango de Velocidad va de los 130 a 160 Km/h y que abarca la mayor parte del municipio: sur, centro y noreste, donde se ubican la Cabecera municipal Loma Bonita, y comunidades como: El Triunfo, Santa Sofía Loma Bonita, Santa Sofía Monterrosa, El Mirador, Vicente Guerrero etc. y la segunda zona que abarca una pequeña porción de la parte noroeste del municipio cuyo rango de velocidad va de los 160 a 190 km/h.

La ubicación geográfica del municipio de Loma Bonita es propicia para ser influenciado por huracanes y tormentas tropicales los cuales generan fuertes vientos.

Figura 38. Mapa de Peligro por Vientos Fuertes



Elaboración propia con base en UNAM

5.2.6. Inundaciones

El concepto de inundación no está claramente definido en cuanto sus alcances y efectos. Para cubrir los objetivos de este atlas de riesgos hay inundación cuando el agua cubre una zona del terreno durante cierto tiempo y cuanto más tiempo permanece el agua y más alto es el espesor del volumen de agua, causará mayores daños.

En el municipio de Loma Bonita la parte más afectada por inundaciones es el norte de la demarcación, ya que es ahí donde el río Obispo desborda sus márgenes, tal y como se ve en el mapa de inundaciones. El nivel de peligro alto se encuentra en toda la zona baja de la rivera del río Obispo, que corre por el norte del municipio y toma su nombre de la localidad que se encuentra al noreste del mismo, en la siguiente imagen se esquematiza la zona inundable al norte del municipio en una imagen satelital.

Figura 39. Zona baja de la rivera del río Obispo

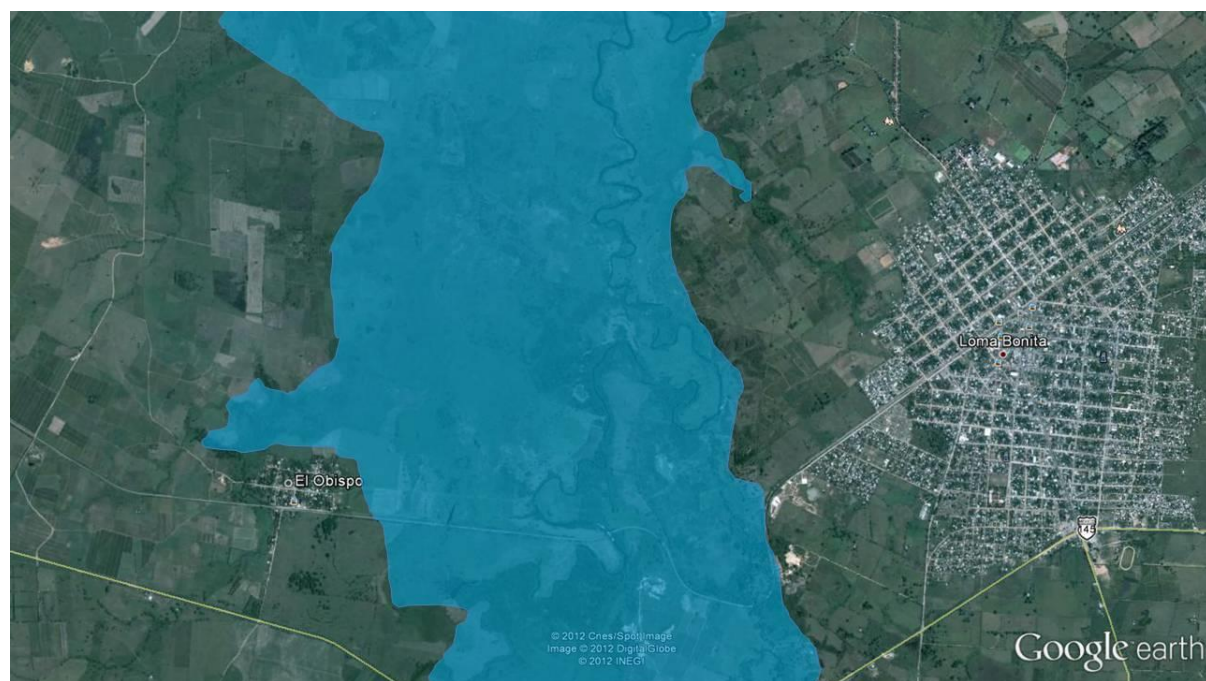
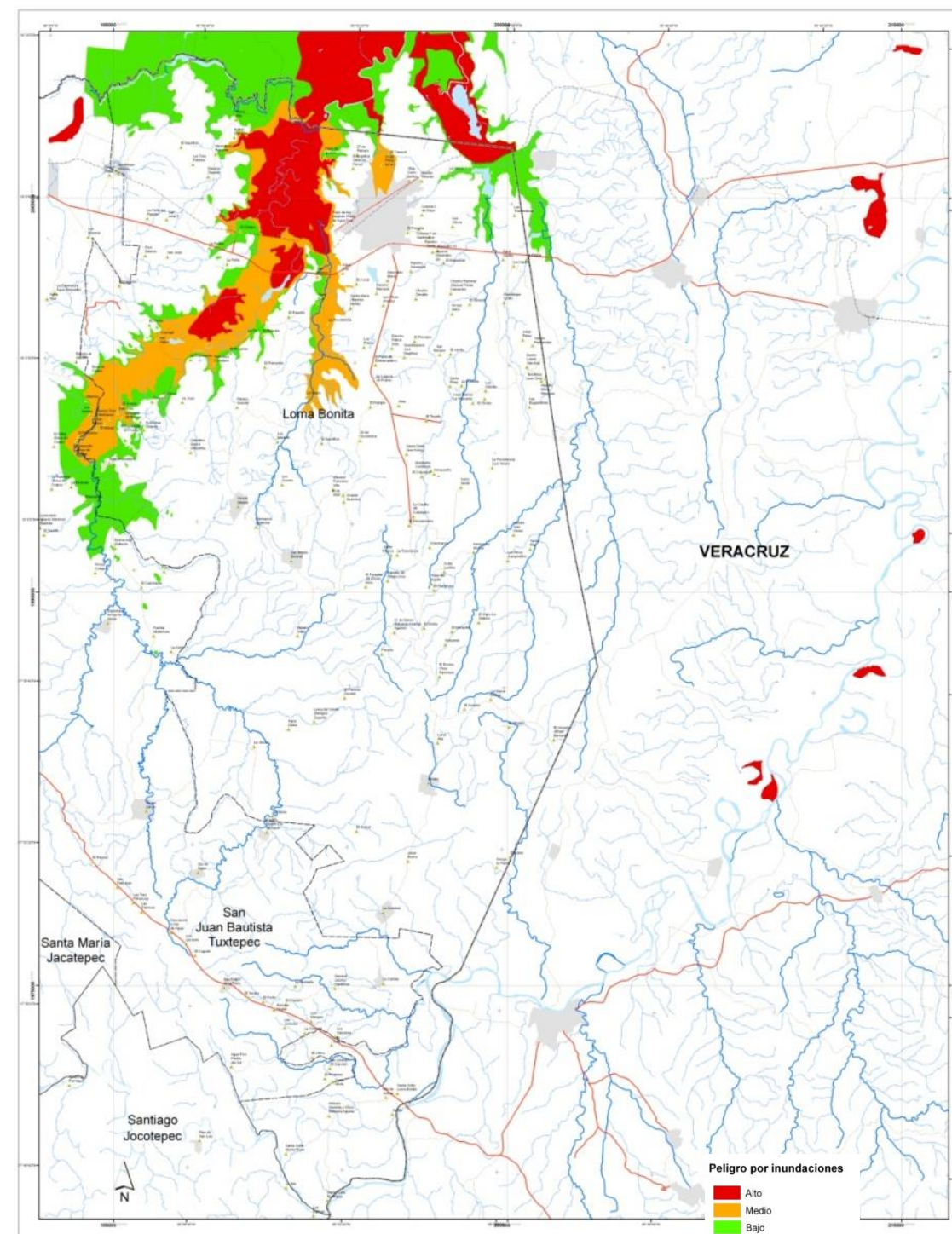


Figura 40. Mapa de peligro por inundación



Peligro por inundaciones en el municipio

Las inundaciones ocurren por lluvias en determinada región (ver mapa de cuencas), ya que aunque no llueva en el municipio de Loma Bonita, es posible que haya precipitaciones al oriente del municipio y escurran hacia éste, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas. En este sentido, históricamente el municipio de Loma Bonita está expuesto a inundaciones, debido al desborde de ríos, así como inundaciones por efecto combinado de mareas (éstas pueden 'alentar' y elevar el nivel de base del Papaloapan afectando al municipio) y lluvias extraordinarias, lo que ha lo hace un municipio vulnerable ante estos eventos hidrometeorológicos, recientemente lo daños han impactado a la sociedad como a la infraestructura, lo que pone en peligro el bienestar de la población.

Figura 41. Puente Cujuliapan dañado por los fuertes flujos pluviales. Inundación causada por Huracán Carlota



En Loma Bonita, las afectaciones por inundación se producen cada año en temporada de lluvias, principalmente en los meses de julio, agosto y septiembre con mayor afectación y en diciembre y enero en menor escala. Resultando afectadas las localidades de Santa Sofía Río Playa, Santa Sofía Monte Rosa, El Obispo, Zacatixpam, La Soledad y Mixtán debido a los causes intermitentes que atraviesan este municipio, aunado a los escurrimientos perennes superficiales. Por lo que se determina que el peligro de inundación en este municipio es alto, no obstante hay zonas puntuales en las que particularmente se concentra la peligrosidad del fenómeno y se incrementa el nivel de daños al tener una alta vulnerabilidad en las viviendas y por ende un riesgo alto ante este fenómeno.

Mapa de Peligro a Inundación

El mapa de peligro por inundación a nivel municipal, muestra simplemente todas las áreas que pueden ser afectadas por inundaciones, tomando en cuenta el grado de afectación, que pueden provocar las inundaciones. Cabe señalar que no se muestran las áreas inundables de la cabecera municipal, ya que estas se analizan a detalle en otro apartado.

Se puede observar que existen diversas áreas propensas a inundación en el municipio de Loma Bonita, cada una tiene un nivel de peligro, algunas son áreas muy amplias como la que se, localiza al Oeste y Suroeste de la cabecera municipal. Esta zona se encuentra enmarcada por lomeríos bajos en municipio. La presencia del peligro es alta, pero el nivel de riesgo en comparación con otras áreas más pequeñas es menor, ya que gran parte del uso de suelo es de pastizal en su mayoría, también es usado para la agricultura y en menor medida como potreros.

Las demás zonas propensas a inundación son significativamente de menor tamaño, pero causan daños directos a la población, ya que son zonas inundables que se ubican en medio de localidades o por algún costado de las mismas. Para obtener estas áreas fue de gran ayuda el trabajo de campo que se realizó.

Una característica general del municipio, es que un pequeño arroyo puede crecer mucho, por lo que pueden ser áreas con un nivel alto de peligro.

En la Figura 42 se muestra el mapa completo de las áreas propensas a inundarse, como se mencionó anteriormente al Oeste y Suroeste de la cabecera municipal y a nivel municipal esas áreas se encuentran al norte.

En la Figura 43 se observa un detalle de la parte norte del municipio, en esta se puede observar las diferentes áreas propensas a inundarse y los diferentes puntos que se hicieron durante el trabajo de campo, sin tomar en cuenta los puntos de la cabecera municipal. Se pueden observar del punto 1 al 21, algunos de estos puntos abarcan en gran medida el área más grande propensa a inundarse. Todos estos puntos se describen a continuación:

Figura 42. Áreas inundables en el municipio de Loma Bonita

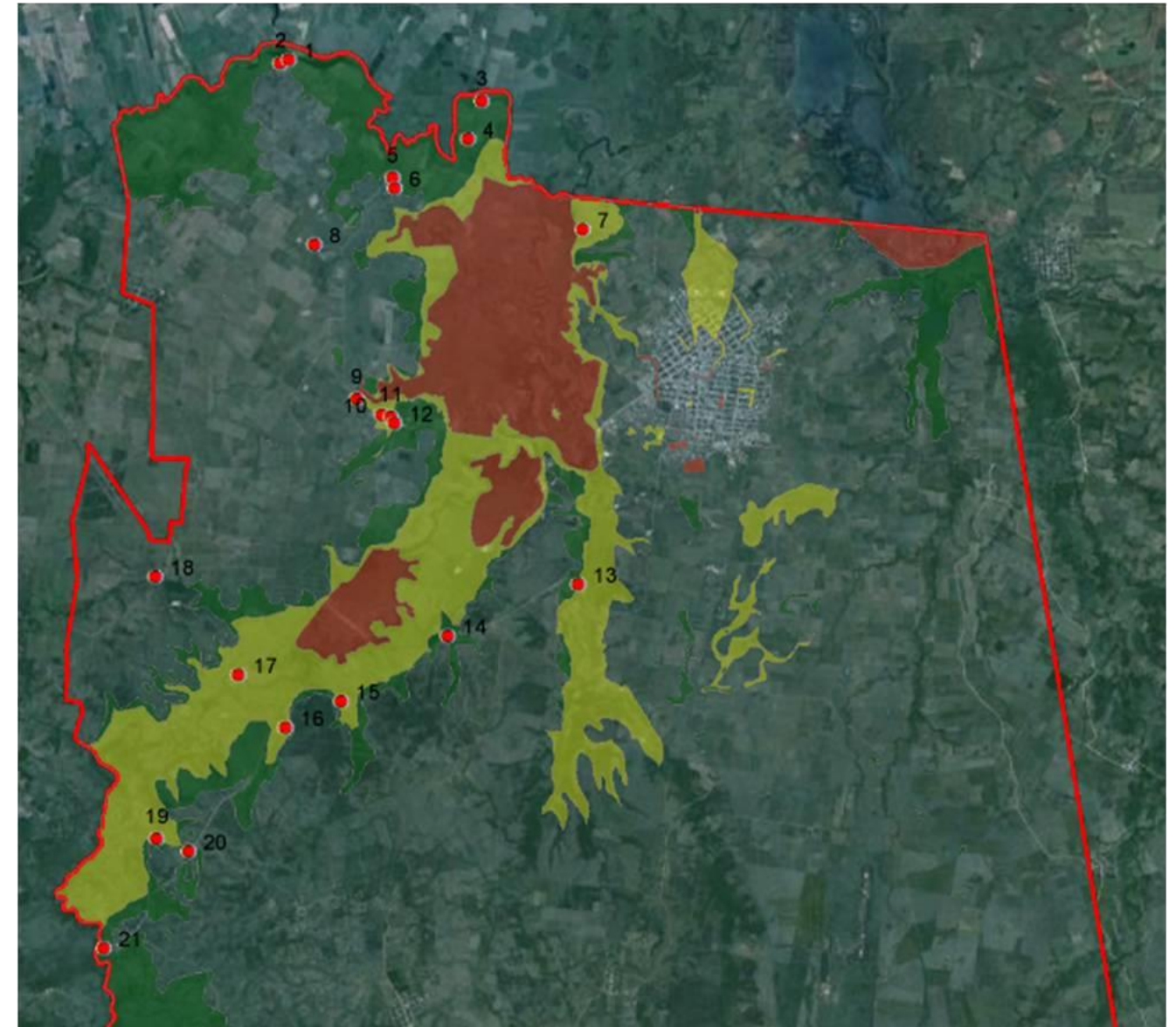
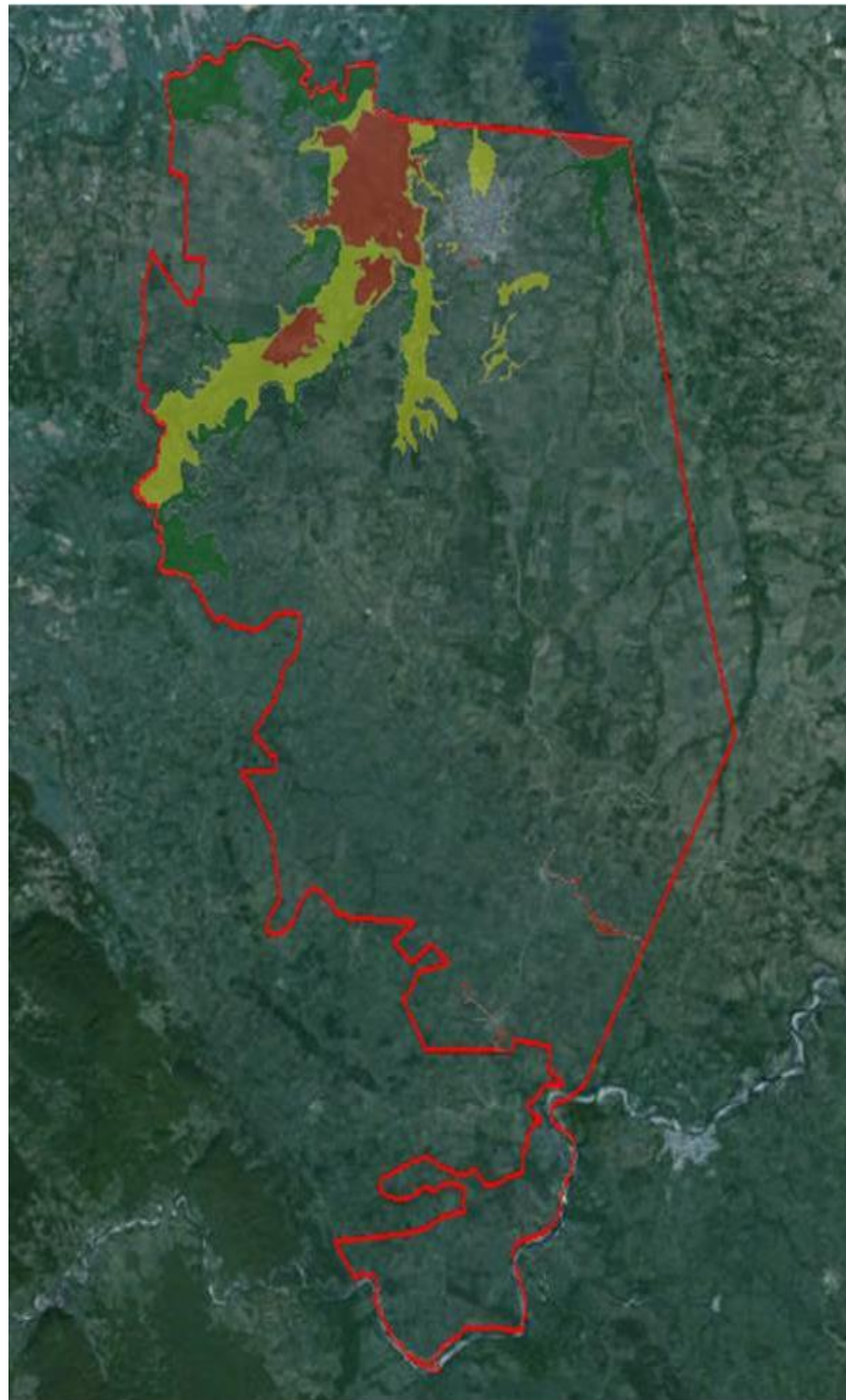


Figura 43. Áreas inundables al norte de Loma Bonita

LOCALIDAD MIXTÁN. PUNTO 22

La localidad de Mixtán se ha visto afectada por las inundaciones repentinas que han presenten durante la temporada de lluvia. Principalmente los daños han sido provocados por las lluvias extremas que se presentan durante un huracán, como lo fue Ernesto en 2012 y Stan en 2005. es una localidad con nivel de peligro alto a que se presenten inundaciones, y con un nivel de riesgo también alto. Cabe mencionar que el nivel de la carretera está por encima de la localidad aproximadamente de 8 metros, lo cual modifica la dinámica fluvial de la zona.

Figura 44. Nivel del agua en una vivienda de la localidad Mixtán



Figura 45. Barda de la escuela Primaria Nicolás Bravo en la localidad Mixtán.

En esta localidad se visitó la Escuela Primaria Nicolás Bravo, en la cual se observan rastros de la crecida del arroyo que pasa junto a la escuela. Esta crecida fue causada por los remanentes del huracán Ernesto en 2012.



Figura 46. Nivel de la inundación en una de las paredes de un aula de la escuela Primaria Nicolás Bravo en la localidad Mixtán.



Una de las muestras más claras de las constantes inundaciones que se presentan en Mixtán es un pequeño puente que llega hasta la entrada de la escuela primaria, el cual ayuda a los alumnos durante la temporada de lluvias.

LOCALIDAD LA SOLEDAD. PUNTO 25

Durante la temporada de lluvias el pequeño arroyo que pasa a la mitad de la población La Soledad crece demasiado con lluvias fuertes a pesar de que su cuenca es muy pequeña y un lecho angosto. El nivel de peligro que se presenta en la población es de medio, pero el nivel de riesgo es alto.

Durante la temporada de estiaje el arroyo que pasa por la población La Soledad aparenta ser muy tranquilo.



Figura 47. Durante la temporada de estiaje el arroyo que pasa por la población.



Figura 48. Durante la temporada de lluvias del 2011, el arroyo creció a tal grado que los tanques de gas estaban flotando.



SANTA SOFÍA MONTE ROSA. PUNTO 27

En la temporada de lluvias del año de 2010 el río Cajones aumento su caudal a tal grado que tiró el puente que cruzaba el río, el cual fue construido en 2004. La mayoría de las casas de esta localidad se localizan en partes altas por lo que son pocas las casas que pueden ser afectadas por una crecida del río Cajones. El nivel de peligro es alto, pero debido a que las viviendas en su mayoría se localizan en partes altas, el riesgo es bajo.

Figura 49. En esta imagen aun se alcanza a observar el puente en funcionamiento.



Alejadas del lecho del arroyo, se encuentran casas que en 2011 fueron afectadas por el desborde del mismo. Las cuales aun presentan marcas de la inundación.

SANTA SOFÍA RÍO PLAYA. PUNTO 29

La localidad de Santa Sofía Río Playa ha sido muy afectada por las crecidas que ha tenido el río Cajones en los años de 2005 y 2010. No sólo ha afectado las viviendas de la localidad, sino también las zonas de cultivo que eran muy productivas. Una de las razones por las que esta localidad ha sido muy afectada se debe a que en su mayoría está asentada sobre la unidad geomorfológica fluvial nombrada Lecho Mayor (siguiente imagen), lo cual nos indica que en cada crecida considerable se verá afectada por la dinámica fluvial del río.

Figura 50. Santa Sofía



Figura 51. Las zonas de cultivo han ido desapareciendo por la dinámica fluvial del río Cajones.



Figura 52. Nivel del agua durante la crecida de 2010, (1.70m aprox de altura del nivel del piso)

Río arriba en la localidad Santa Sofía Monte Rosa, se pueden observar restos del puente que fue construido en 2004 y que fue derribado durante la crecida de 2010. La mayoría de las casas de esta localidad se localizan en partes altas por lo que son pocas las casas que pueden ser afectadas por una crecida del río Cajones.



Figura 53. Restos del puente que la crecida de 2010 tiró y arrastró dejando disperso en varias partes del río frente a la localidad Santa Sofía Monte Rosa



El peligro en la localidad El Obispo está principalmente localizado en las cercanías de un pequeño arroyo, el cual durante la temporada de lluvia crece mucho y afecta a varias casas cercanas al mismo. A pesar de que según el mapa de peligros anexo se marca a la localidad (El Obispo) como de baja intensidad, dicho poblado está muy disperso geográficamente y varias de las viviendas que se encuentran en sus cercanías, en particular las que se encuentran al norte de la localidad están expuestas a un peligro alto.

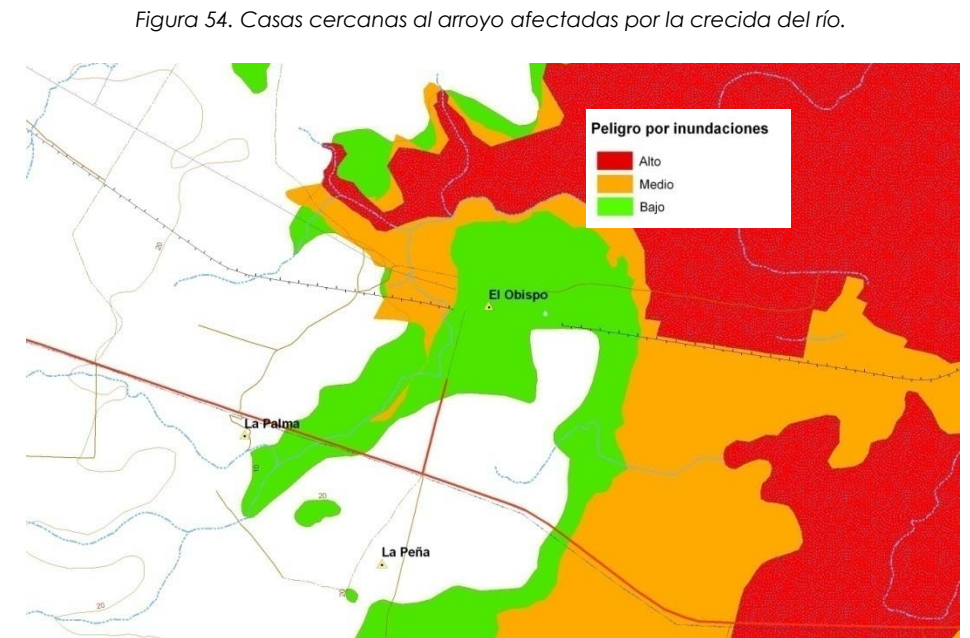


Figura 54. Casas cercanas al arroyo afectadas por la crecida del río.

Figura 55. Inundaciones en la localidad El Obispo



Figura 56. Arroyo pequeño en la localidad El Obispo crece considerablemente en temporada de lluvia.

En la localidad de Zacatixpam han sido pocas las casas afectadas, debido a que en su mayoría, las casas se localizan sobre elevaciones poco perceptibles, pero lo suficientemente altas para no ser alcanzadas por el nivel del agua.



Figura 57. Localidad de Zacatixpam.

Camino de Tierra Alta a Tlacojalpan

La zona agrícola junto a la carretera de Tierra Alta a Tlacojalpan, es un área que se cubre de agua cada temporada de lluvia. No existen daños a viviendas o daños a la población directamente, pero si existen daños a los cultivos, ya que el agua puede permanecer varios meses estancada en esta área.



Figura 58. Zonas anegadas junto al camino a Tlacojalpan

El mapa de zonas propensas a inundación a nivel municipal, muestra simplemente todas las áreas que pueden ser afectadas por inundaciones, sin tomar en cuenta el grado de afectación, ni el nivel del agua. Cabe señalar que no se muestran las áreas propensas a inundación de la cabecera municipal, ya que estas se muestran a detalle en otro apartado.

Se puede observar que existen diversas áreas propensas a inundación en el municipio de Loma Bonita, de las cuales una es muy grande y se localiza al Oeste y Suroeste de la cabecera municipal. Esta zona se encuentra enmarcada por lomeríos bajos en el municipio. Las afectaciones que puede causar son bajas en comparación con otras áreas propensas a inundación de menor tamaño en el municipio, ya que gran parte del uso de suelo es de pastizal en su mayoría, también es usado para la agricultura y en menor medida como potreros.

Las demás zonas propensas a inundación son significativamente de menor tamaño, pero causan daños directos a la población, ya que son zonas que pasan en medio de localidades o por algún costado de las mismas. Para obtener estas áreas fue de gran ayuda el trabajo de campo que se realizó y que se sintetiza en la tabla siguiente.

Cuadro 32. Evaluación de peligro a través del reconocimiento en campo, puntos GPS

Reconocimiento en campo de puntos considerados con peligro de inundación		
GPS	UTM	DESCRIPCIÓN / EVIDENCIAS / ELEMENTOS
483	0196992-1982836	Marcas en la pared
484		Rio
485		Escuela primaria. Pared. Remanente de Ernesto, no pasaba esto desde hace 5 ó 6 años (desde Stan). El arroyo tiene leve +/- 50 cm. A la salida de la primaria Nicolás Bravo hay un puente que se usa en la salida, +el desnivel entre el pueblo y la carretera son +/- 10 metros
486		La Soledad. El arroyo crece mucho. Los tanques de gas estaban flotando con la crecida como tromba (Sep. 2011).
487		En la salida de la soledad todo estaba inundado Arcas en la casa blanca y en la casa verde.
488		Rio Cajones y Manzo, confluyen con el Rio Cajones. Todo era fértil pero el rio les ha ido ganando terreno, principalmente plátano, Santa Sofía y Rio Playa.
489		Límite de la terraza, los plátanos.
490		Marca en la casa +/- 1.8 metros. Stan 2005 fue una cuenta mas alta y 2010 se llevo un puesto en otro lugar.
491		Santa Sofía , Monte Rosa. Puente construido en 2004 al rio +/- a 3 metros del nivel de agua, la carretera quedo a +/- 2 metros mas arriba.
492		Puente. La crecida del 2010 tiró el puente y lo arrastróen varias partes.
493		Se tapa lo verde de la fuente, confluye el agua.
494		Hospital (todo lo rojo se tapa).
495		Mx y Gro. Mercado con banqueta alta, comercio con barda.
496		Se inunda y pasa el agua por debajo, 1 metro es el nivel.
497		Escalones altos, se salta la barda de la casa blanca.
498		Se inunda..
499		Canal.
500		Canal cerrado, se inunda todo. Calle Benito Juárez, esta elevada.
501		Zona baja, la esquina es alta pero a media calle el nivel baja mucho. Casa amarilla con costales. Colonia Sol.
502		Desnivel, calle Benito Juárez de un lado Col. Del Sol del otro ejidal.
503		Villa Dorada. +/- 1 metro.
504		Colonia Nueva Universitaria, se inundan todas las calles.
505		Canal.
506		Laguna, cuando llueve crece mucho su nivel.
507		Se inunda a ambos lados de prolongación 5 de mayo. Col Ejidal y Arboledas, se ve un canal
508		Zona muy baja Col. Obrera.
509		Inicio de la inundación por la calle Benito Juárez.
510		Alcantarilla y fosa tapados.
511		Canal, zona baja.
512	195373-2005429	3 metros, 01-sep-2011 a las 4:35:28 pm.



Reconocimiento en campo de puntos considerados con peligro de inundación		
GPS	UTM	DESCRIPCIÓN / EVIDENCIAS / ELEMENTOS
513 38 m.	195759-2005139	4:38:48.
514 37 m.	195900-2005210	Parece río a 10 m. esta un canal. Se mete por debajo de las casas.
515 35 m.	196395-2004894	Canal.
516 35 m.	196358-2004706	
517 34 m.	196342-2004639	Se inunda un gran área +/- 1 m. de altura que se ve en las marcas de las casas.
518	196240-2004641	El canal pasa por debajo de la casa.
519 34 m.	195788-2004257	Calle Gto. Charcos.
520 36m.	196002-2004226	Erosión de banquetas
521 36m.	195973-2004002	
522 35 m.	196032-2003371	Solo esta calle se inunda, está mas baja.
523 36 m.	196242-2003237	Zona baja en la carretera 5:14:09
524 14 m.	189666-2003785	9:37:50 El Obispo
525 15m.	189605-2003897	9:41:29.
526	189447-2003936	9:44:45 Obispo junto al río. El río es pequeño pero ahora parece más.
527 14 m.	189010-2004219	Junto al canal se inunda toda esta zona.
528 15 m.	188304-2006945	Zona de cañas.
529 11 m.	187904-2010205	Junto al río. Zacatixpam 10:13:10.
530 13 m.	187751-201048	Zacatixpam.
531 14 m.	18974-2007915	Tierra alta.
532 13 m.	189705-2008101	Estanque junto al camino.
533 13 m.	191055-2008759	Todo el camino se tapa con el agua.
534 14 m.	191308-2009421	Puente junto al camino.
535 15 m.	192398-2009395	Rocas desde el camino.
536 13 m.	193471-2009222	Curva donde si se inunda la carretera.
537 12 m.	193054-2007135	Paso de Iguana junto al estanque todo son potreros.
538 12 m.	192877-2000901	Puente se ven las terrazas.
539 19 m.	190554-2000030	Río entre el lomerío. 11:48:17.
540 17 m.	188647-1998912	Río en una pequeña planicie. 11:53:27
541 19 m.	186837-1999407	Río grande entre este punto y el pasado se inunda. 12:00:29
542 33 m.	185395-2001155	12:09:32.
543 2 m.	187655-1998465	12:19:56 Desparradero.
544 30 m.	185906-1996318	12:26:40 Río entre lomeríos bajo.

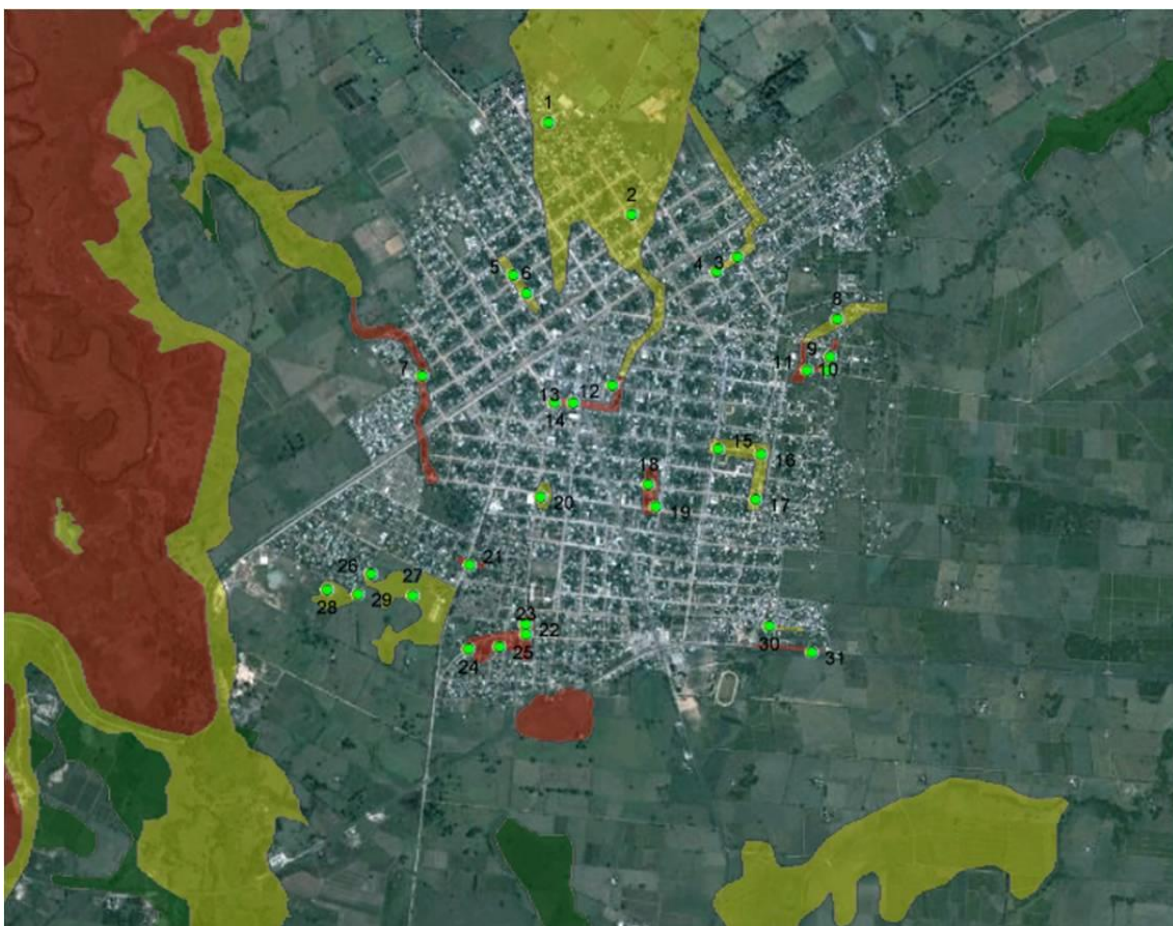
Reconocimiento en campo de puntos considerados con peligro de inundación		
GPS	UTM	DESCRIPCIÓN / EVIDENCIAS / ELEMENTOS
545 22 m.	184378-1994639	12:51:28 Arroyo junto a dos Desparramaderos.
546 29 m.	185343-1996548	11:11:39 El Arenal. Entra el agua cuando llueve +/- 3 días pero se va rápido.

LOCALIDAD LOMA BONITA (ANÁLISIS URBANO)

Las inundaciones en la localidad de Loma Bonita son muy frecuentes y se deben a dos causas generales, la cuales se presentan a lo largo de toda la localidad. La primera es el sistema de canales que se tiene en gran parte de la ciudad, el cual es un sistema que no cuenta con una planificación estructural y que se satura fácilmente debido a que están contruidos debajo de viviendas y no cuentan con el espacio adecuado para captar el agua que se acumula. La saturación que se presenta en cada uno de los canales provoca que el agua se salga de su curso y provoque desde encharcamientos hasta inundaciones de más de un metro de nivel. La segunda causa es la falta de drenaje, en diversas calles de la localidad no existe este tipo de infraestructura, lo que provoca que el agua se estanque y se acumule por días o meses.

En la siguiente imagen se muestran la localización de los puntos realizados en la localidad de Loma Bonita.

Figura 59. Puntos levantados en la ciudad de Loma Bonita



A continuación se muestra una descripción de cada uno de los sitios problemáticos donde se inunda en la localidad de Loma Bonita.

COLONIA EMILIANO ZAPATA PUNTO 1

El canal que pasa por la colonia Emiliano Zapata no presenta condiciones óptimas para su buen funcionamiento, ya que en una sección del mismo está cubierto por vegetación, lo cual provoca que el flujo del agua sea muy lento.

Figura 60. Sección del canal cubierto por vegetación.



Figura 61. Sección del canal de la colonia zapata.



COLONIA EL CONEJO. PUNTO 2

El canal que pasa por la colonia El Conejo es el mismo que pasa por la colonia La Escobeta y por los puntos 14, 18 y 19. Una sección del canal no está bien definido y los canales se encuentran saturados de agua. Es uno de los canales que tiene que tener las mejores condiciones ya que es un canal que atraviesa toda la localidad de Loma Bonita.

Figura 62. Canal de la colonia el Conejo en malas condiciones



Figura 63. Canal de la colonia el Conejo con vegetación



Figura 64. Canal de la colonia el Conejo saturado



COLONIA MEXICO. PUNTO 3

El canal de la Colonia México en el punto 3, es muy estrecho en una sección, ya que las casas por donde pasa le han ganado espacio y han reducido su capacidad. en otra sección el canal pasa por debajo de una casa, lo cual provoca que en temporada de lluvia no tenga la capacidad suficiente, se sature fácilmente y se desborde el agua afectando muchas casas.

Figura 65. Canal de la Colonia Mexico en condiciones aceptables



Figura 66. Canal que pasa por debajo de una casa



Figura 67. Canal muy angosto en la Colonia México



PUNTO 4

Figura 68. Casas en la Colonia México con marcas de inundaciones



COLONIA LAS FLORES. PUNTO 5

Las alcantarillas en toda la localidad son el resultado de canales que han quedado sepultados. En este caso por la falta de mantenimiento están tapados.

Figura 69. Alcantarilla tapada en la colonia Las Flores



Figura 70. Zona baja que se inunda cada temporada de lluvias. Calle Benito Juárez en la colonia Las Flores. PUNTO 6



Figura 71. Zona muy baja en la Colonia las Flores con limite en la Colonia Obrera. La falta de drenaje provoca que el agua no tenga una salida y pueda fluir facilmente. PUNTO 7



COLONIA DERECHOS HUMANOS (LIMITE CON JARDÍN CAMPESTRE)

El canal que pasa en el límite entre las Colonias Derechos Humanos y Jardín Campestre
En una sección las condiciones son aceptables, en cambio en otra parte las características son todo lo contrario, en una parte el canal no esta bien definido y tienen mucha vegetación.

Figura 72. Canal con buenas características.



Figura 73. Alcantarilla en malas condiciones



COLONIA LIBERTAD. PUNTO 9

La Colonia Libertad se localiza al este de la localidad, es una colonia que le hace falta drenaje o un canales en buenas condiciones, ya que en algunos puntos, el agua se acumula, lo cual provoca ue sea una zona que se inunda continuamene por la falta de este servicio.



COLONIA LIBERTAD (LÍMITE CON VICENTE GUERRERO)

PUNTO 10

Es un área baja, a tal grado que las inundaciones pueden llegar a un metro de altura, a pesar de que existe un canal se registran inundaciones severas, lo cual es el resultado de que el mismo está en malas condiciones

Figura 74. Canal de la colonia Libertad en malas condiciones.



COLONIA LIBERTAD (LÍMITE CON NIÑOS HÉROES). PUNTO 11

En otro lugar de la colonia Libertad (límite con Niños Héroes) existe un canal en buenas condiciones y a pesar de que pasa por debajo de algunas viviendas, el área del canal no se reduce.



COLONIA LAS DELICIAS. PUNTO 12

La colonia Las Delicias se localiza en el centro de la localidad. Todo el sistema de drenaje es parte de canales enterrados, y aunque en esta zona si se encuentra en buenas condiciones, cuando llueve no es suficiente, precisamente en la fuente conocida como las siete equinas, ya que el agua se acumula y las alcantarillas no son suficientes.

Figura 75. Área inundable (el basamento de la fuente es anegado frecuentemente).



PUNTO 13

A tan sólo media calle de la esquina de la fuente, se localiza el hospital, el cual también se ve afectado durante las inundaciones, en este caso casi todo lo rojo se cubre de agua.

Figura 76. Clínica inundable (el zoclo rojo se anega).



COLONIA LA ESCOBETA. PUNTO 14

La colonia Escobeta también es céntrica y el problema que se presenta, es que las alcantarillas no son suficientes para absorber toda el agua, lo cual provoca que diversos comercios coloquen una pequeña barda para evitar que el agua se introduzca a sus negocios.

Figura 77. Nótese el murillo en el piso para contener inundaciones.



PUNTO 15

En otras partes de la colonia La Escobeta la falta de drenaje provoca que existan charcos casi permanentes.



PUNTO 16

La falta de drenaje en la colonia La Escobeta provoca en algunas zonas erosión acelerada, como se muestra en la siguiente imagen.



PUNTO 17

En otro lugar de la colonia La Escobeta se presentan charcos muy grandes por la falta de drenaje.



PUNTO 18

Los canales enterrados en la colonia la Escobeta es otro de los problemas que se presentan en esta colonia, ya que son insuficientes para transportar todo el agua y el resultado es una inundación que puede alcanzar un metro de agua.



PUNTO 19

El mismo canal pero a una calle de distancia, provoca daños parecidos, ya que su diámetro es insuficiente para transportar, en este caso los habitantes han modificado sus viviendas, levantando una pequeña barda para evitar que el agua se meta a sus casas.



COLONIA EJIDAL

PUNTO 20

En la colonia Ejidal en el límite con la colonia Las Delicias es una parte baja y se inunda fácilmente por la falta de drenaje.



PUNTO 21

Se inunda a ambos lados de prolongación 5 de mayo. Col Ejidal y Arboledas, se ve un canal, que pasa por debajo de viviendas.



PUNTO 23

La calle Benito Juárez en la Col. Ejidal esta elevada, lo que provoca que el agua se estanque a ambos lados de la avenida y que poco a poco se desagüe por medio del sistema de canales que existe.



PUNTO 22

Los canales que recorren la localidad por debajo de viviendas es muy comun, pero uno de los problemas es que son áreas que se pueden saturar facilmente.



Canal en la Colonia el Sol vista desde la Colonia Ejidal.



PUNTO 24

Las avenidas elevadas con respecto al nivel del suelo de las colonias provocan que se acumule el agua y provoquen inundaciones mas severas.



COLONIA SOL

PUNTO 25

En zonas bajas de la Colonia Sol, algunos habitantes han recurrido a colocar costales para evitar que entre agua a sus viviendas.



COLONIA SAN ANTONIO (O COLONIA NUEVA UNIVARSITARIA)

PUNTO 26

Es una colonia nueva en la que se inundan todas las calles, los pequeños canales no son suficientes para desaguar toda el área, asimismo es una zona en la que existe una pequeña laguna, lo cual complica más la situación, ya que de forma natural se acumula el agua.

Calles sin drenaje de la colonia San Antonio



Pequeños drenajes en la colonia San Antonio





PUNTO 27

Drenajes ocultos en la colonia San Antonio (o Villa Dorada), es una zona en la que el nivel del agua alcanza mas de un metro.



PUNTO 28

La pequeña laguna localizada en la colonia San Antonio (o Nueva Universitaria) cuando llueve crce mucho su nivel, provocando daños a los habitantes de la zona.



PUNTO 29
Canales en la colonia San Antonio (o Nueva Universitaria)



COLONIA SAN PEDRO

PUNTO 30

En toda la localidad se presentan casos puntuales como es el de la colonia San Pedro, en la que sólo una calle se inunda, ya que es una zona mas baja de las que están a su alrededor.



PUNTO 31
En la colonia San Pedro a un costado de la carretera también se inunda debido al desnivel que provoca la vialidad.





El riesgo de las áreas inundadas fue calculado a partir del cruce de los valores de vulnerabilidad a nivel AGEB con niveles de las áreas propensas a inundación. A continuación se muestran estas áreas, las áreas verdes indican un riesgo bajo, las amarillas un riesgo medio y las rojas un riesgo alto. Todas las áreas verdes a pesar de presentar una vulnerabilidad alta, presentan un riesgo bajo, debido a que no tienen coincidencia con áreas propensas a inundaciones. Las áreas amarillas presentan un nivel medio de vulnerabilidad y también un nivel medio en las áreas propensas a inundaciones. Las áreas rojas presentan un nivel alto de vulnerabilidad con niveles de áreas propensas a inundaciones altos y medios.

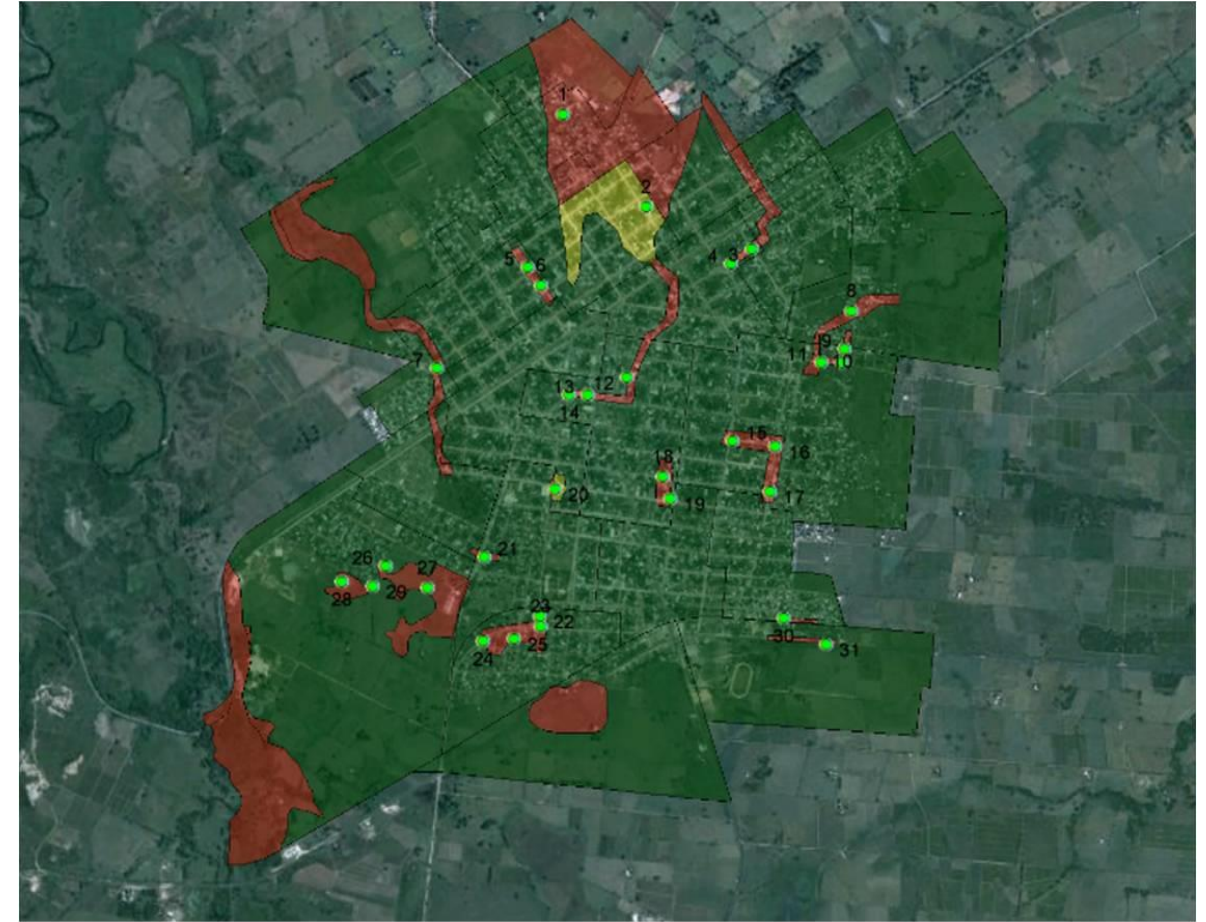


Figura 78. Mapa de Peligro por Granizadas

5.2.7. Masas de aire (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

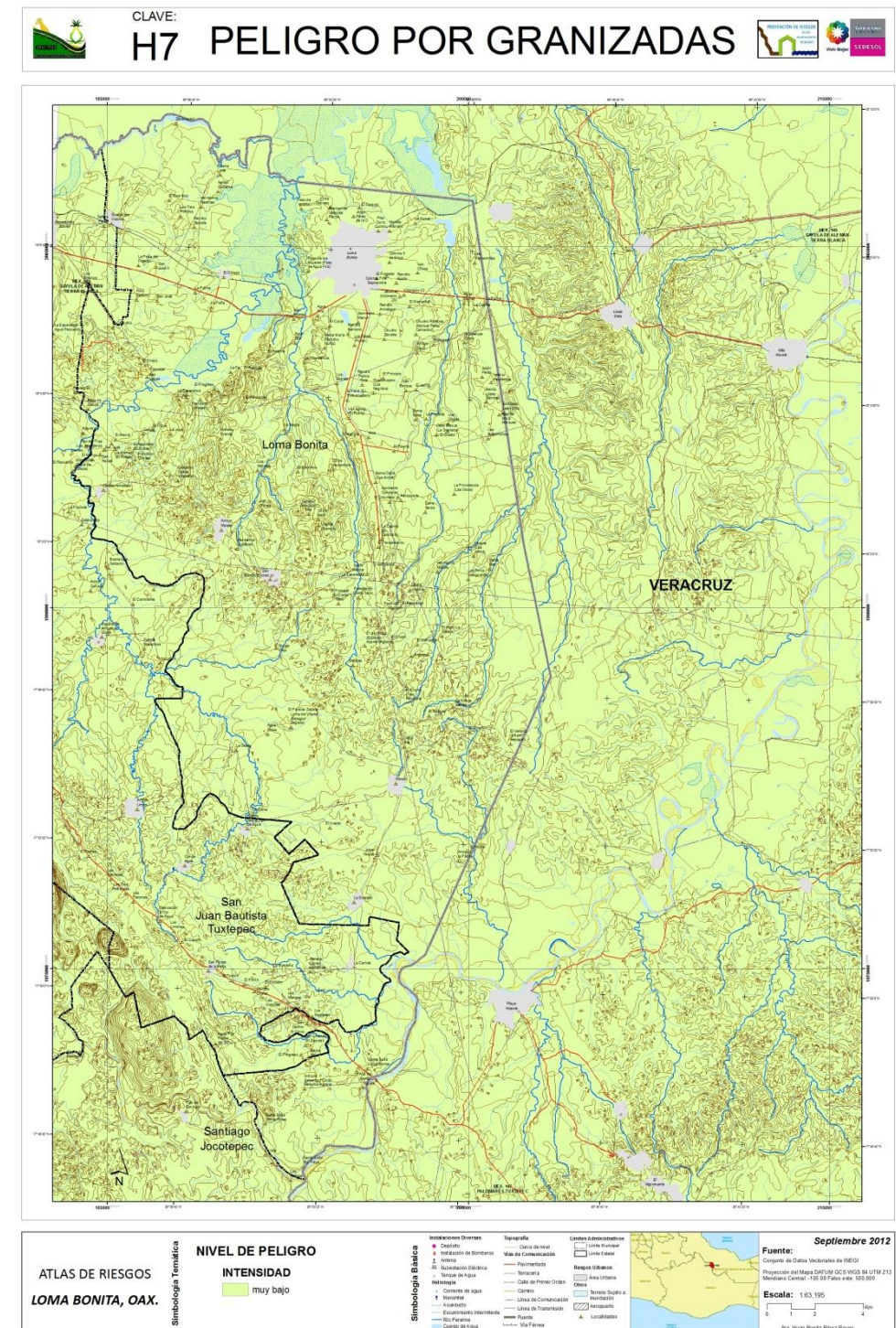
La presencia de este fenómeno en el municipio de Loma Bonita es muy bajo, con base en los registros del SMN (estación Monterrosa), este fenómeno se presenta en una pequeña porción de la parte sur del municipio, con un promedio de .04 granizadas al año, entre los meses agosto y septiembre principalmente. (Cuadro 31).

Cuadro 33. Registro de Días con Granizo

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL PERIODO 1951-2010													
NORMALES CLIMATOLOGICAS													
ESTACION 00020072													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
AÑOS CON DATOS	29	29	29	29	29	29	29	29	30	29	30	30	

Fuente. Servicio Meteorológico Nacional

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.



Elaboración propia con base en SMN

Heladas.

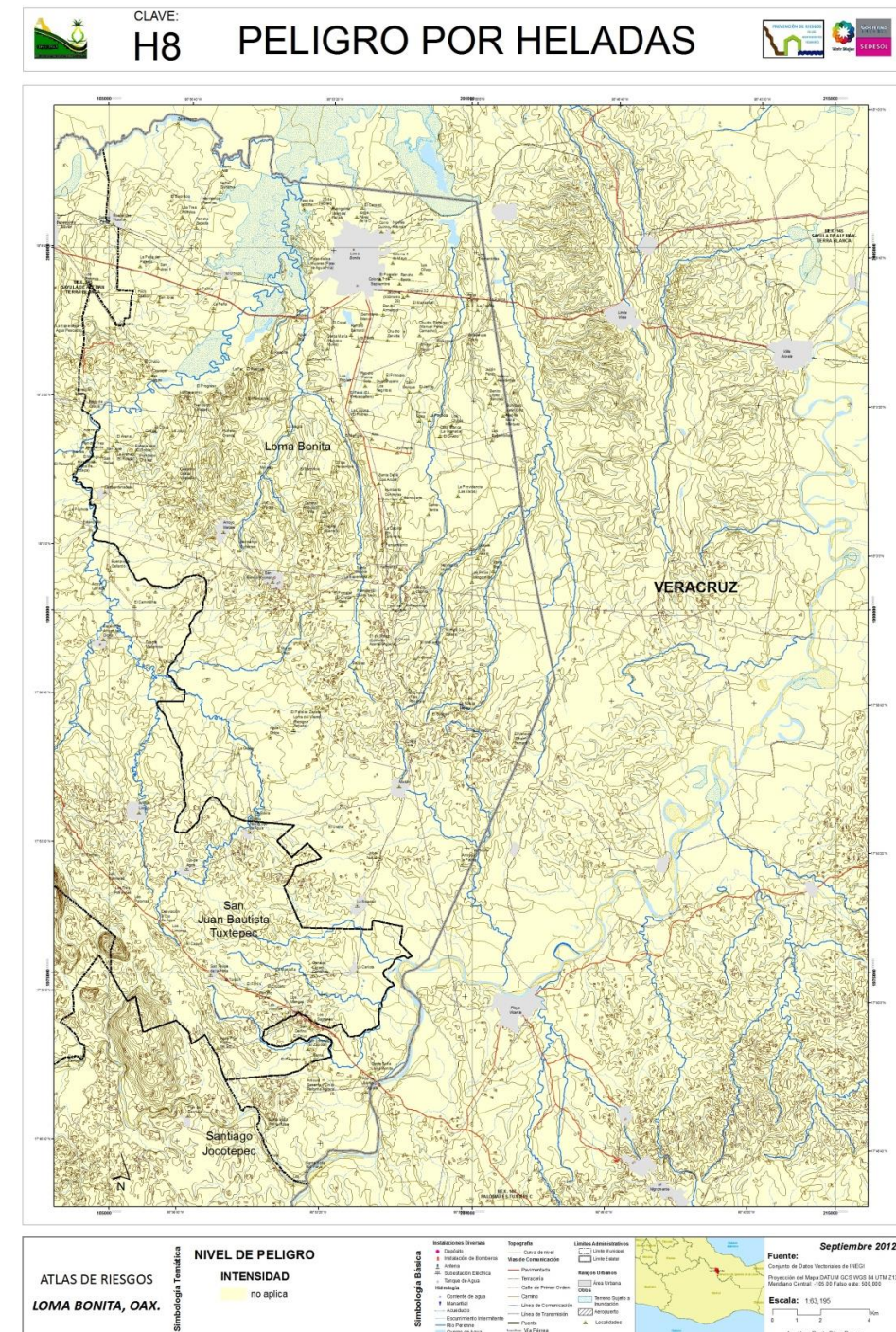
La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

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 0°C. 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 4°C menor que la registrada en el abrigo meteorológico.

Debido a la situación geográfica del municipio de Loma Bonita el fenómeno de Heladas no aplica debido a que presenta un rango de temperatura media anual de 24. A 28°C además de una temperatura mínima promedio anual de 20°C.

Figura 79. Mapa de Peligro por Heladas



Elaboración propia con base en SMN

Nevadas.

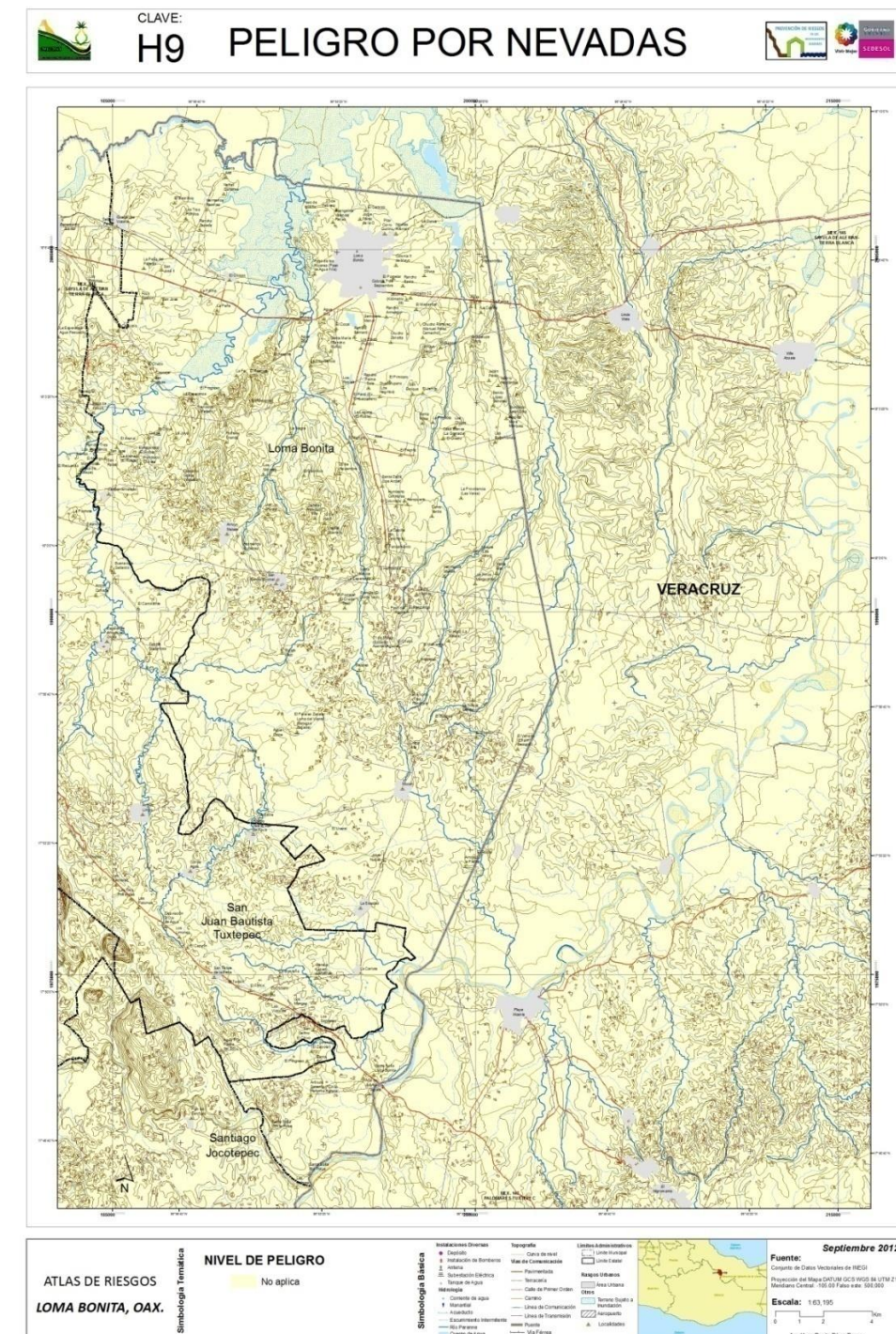
Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación 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 Loma Bonita el fenómeno de Heladas no aplica debido a que presenta un rango de temperatura de 24 a 28°C además de una temperatura mínima promedio anual de 20°.

Figura 80. Mapa de Peligro por Nevadas



Elaboración propia con base en SMN

5.3. Índice de vulnerabilidad social

Metodología

La determinación de la vulnerabilidad social aplicada a la zona de estudio, se basa en una variante de la metodología desarrollada por el CENAPRED², actualizada a nivel de AGEB y con los indicadores socioeconómicos y demográficos del Censo de Población y Vivienda, 2010, así como los datos obtenidos en campo y con las autoridades respectivas.

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”.

La metodología de CENAPRED divide en tres grandes etapas a la vulnerabilidad:

Indicadores socioeconómicos.

Que miden las condiciones de bienestar y desarrollo de los individuos en la zona de estudio, a partir del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, salud, vivienda entre otros, e indican el nivel de desarrollo, identificando las condiciones que inciden o acentúan los efectos ante un desastre.

Este se elabora a partir de información censal³ y corroborada en campo y se divide en los siguientes aspectos:

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Salud	1	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	0.0 a 0.1	Muy baja	0.00
			0.1-2.0	Baja	0.25
			2.0 a 3.5	Media	0.50
			3.6 a 6.0	Alta	0.75
			6.0 a 63.6	Muy Alta	1.00
	2	Porcentaje de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud pública	0 a 2.9	Muy baja	0.00
			2.9 a 23.7	Baja	0.25
			23.7 a 35.7	Media	0.50
			35.7 a 51.6	Alta	0.75
Educación	3	Porcentaje de Población de 6 a 14	51.6 a 100.0	Muy Alta	1.00
			0.0 a 0.15	Muy baja	0.00

² Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. 2006.
³ Respecto a los indicadores que señala la Guía básica se ajustaron para este estudio en relación con los datos disponibles a nivel de AGEB urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Vivienda	4	años que no asiste a la escuela	0.15 a 3.02	Baja	0.25
			3.02 a 5.54	Media	0.50
			5.54 a 10.5	Alta	0.75
			10.5 y más	Muy alta	1.00
	5	Porcentaje de población de 15 años y más sin secundaria completa	0.0 a 0.70	Muy baja	0.00
			0.70 a 24.2	Baja	0.25
			24.2 a 39.9	Media	0.50
			39.9 a 56.1	Alta	0.75
			56.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
	6	Porcentaje de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda	0.0 a 8.1	Muy baja	0.00
			8.1 a 25.3	Baja	0.25
			25.3 a 48.5	Media	0.50
			48.5 a 76.3	Alta	0.75
			76.3 a 100.0	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 53.5	Alta	0.75
			53.5 a 100	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 28.4	Baja	0.25
			28.4 a 49.9	Media	0.50
			49.9 a 74.6	Alta	0.75
			74.6 a 100.0	Muy Alta	1.00
	9	Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra	0 a 2.5	Muy baja	0.00
			2.5 a 6.9	Baja	0.25
			6.9 a 14.9	Media	0.50
			14.9 a 31.1	Alta	0.75
			31.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
Calidad de vida	10	Porcentajes de viviendas particulares con hacinamiento	0.5 a 17.0	Muy baja	0.00
			17.0 a 29.8	Baja	0.25
			29.8 a 41.3	Media	0.50
			41.3 a 53.9	Alta	0.75
			53.9 a 95.9	Muy Alta	1.00
	11	Razón de dependencia por cada cien personas activas	0.7 a 46.7	Muy baja	0.00
			46.7 a 59.3	Baja	0.25
			59.3 a 85.6	Media	0.50
			85.6 a 156.3	Alta	0.75
			156.3 y más	Muy Alta	1.00
	12	Densidad (hab/ha)	0 a 25.7	Muy baja	0.00
			25.7 a 62.3	Baja	0.25
			62.3 a 117.5	Media	0.50
			117.5 a 213.5	Alta	0.75
			213.5 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 14.7	Baja	0.25
			14.7 a 27.5	Media	0.50
			27.5 a 49.3	Alta	0.75
			49.3 y más	Muy Alta	1.00

a) 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.

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
	4	Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto	No	1.0
			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

b) 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.

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 socioeconómicos 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:

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 Loma Bonita

Para el caso de la localidad de Loma Bonita, estado de Oaxaca se encuentran 22 AGEB las cuales se evaluaron de acuerdo con la metodología presentada. Para este efecto se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Indicadores socioeconómicos

Salud

AGEB	Población Total	% de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años		% de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
200440001013A	1,946	4.3	0.75	34.2	0.50	0.63
2004400010144	2,740	2.4	0.50	34.4	0.50	0.50
2004400010159	2,262	2.9	0.50	34.3	0.50	0.50
2004400010214	84	0.0	0.00	54.8	1.00	0.50
2004400010233	846	0.9	0.25	33.5	0.50	0.38
2004400010248	2,402	3.6	0.75	36.9	0.75	0.75
2004400010252	3,151	2.8	0.50	36.2	0.75	0.63
2004400010267	1,371	2.7	0.50	27.8	0.25	0.38
2004400010271	1,530	3.4	0.50	26.9	0.50	0.50
2004400010286	1,283	3.5	0.50	33.1	0.50	0.50
2004400010290	1,257	1.8	0.25	43.9	0.75	0.50
2004400010303	1,322	4.1	0.75	37.7	0.50	0.63
2004400010318	1,679	2.0	0.25	42.4	0.75	0.50
2004400010341	1,411	1.4	0.25	38.5	0.75	0.50
2004400010356	1,170	4.3	0.75	28.6	0.50	0.63
2004400010360	840	3.4	0.50	34.8	0.50	0.50
2004400010375	433	5.1	0.75	30.0	0.50	0.63
200440001038A	1,447	3.0	0.50	32.4	0.50	0.50
2004400010394	1,276	5.0	0.75	32.1	0.50	0.63
2004400010407	1,523	1.6	0.25	39.8	0.75	0.50
2004400010411	1,291	5.6	0.75	38.1	0.75	0.75
2004400010430	108	1.8	0.25	48.6	0.75	0.50



Educación

AGEB	Población Total	% de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela		% de población de 15 años y más sin secundaria completa		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
200440001013A	1,946	3.7	0.50	52.2	0.75	0.63
2004400010144	2,740	6.1	0.75	63.9	1.00	0.88
2004400010159	2,262	2.9	0.25	48.2	0.75	0.50
2004400010214	84	0.0	0.00	65.5	1.00	0.50
2004400010233	846	6.2	0.75	65.8	1.00	0.88
2004400010248	2,402	3.6	0.50	46.5	0.75	0.63
2004400010252	3,151	7.7	0.75	60.0	1.00	0.88
2004400010267	1,371	3.8	0.50	51.7	0.75	0.63
2004400010271	1,530	2.5	0.25	65.5	1.00	0.63
2004400010286	1,283	11.0	1.00	58.3	1.00	1.00
2004400010290	1,257	13.5	1.00	67.4	1.00	1.00
2004400010303	1,322	5.6	0.75	50.7	0.75	0.75
2004400010318	1,679	9.3	0.75	60.4	1.00	0.88
2004400010341	1,411	3.4	0.50	61.8	1.00	0.75
2004400010356	1,170	6.1	0.75	69.8	1.00	0.88
2004400010360	840	8.8	0.75	67.0	1.00	0.88
2004400010375	433	15.5	1.00	73.9	1.00	1.00
200440001038A	1,447	6.0	0.75	61.7	1.00	0.88
2004400010394	1,276	6.3	0.75	67.3	1.00	0.88
2004400010407	1,523	7.3	0.75	64.2	1.00	0.88
2004400010411	1,291	14.2	1.00	78.6	1.00	1.00
2004400010430	108	10.7	1.00	77.0	1.00	1.00

Vivienda

AGEB	Población Total	% de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda		% Viviendas part. sin drenaje conectado a la red pública		% Viviendas particulares sin excusado		% Viviendas particulares con piso de tierra		% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
200440001013A	1,946	20.9	0.25	4.1	0.25	32.9	0.50	2.1	0.00	34.2	0.50	0.30
2004400010144	2,740	37.5	0.50	6.3	0.25	44.5	0.50	4.5	0.25	40.8	0.50	0.40
2004400010159	2,262	23.7	0.50	0.3	0.00	24.7	0.25	2.1	0.00	28.3	0.25	0.20
2004400010214	84	54.2	0.75	0.0	0.00	62.5	0.75	8.3	0.50	37.5	0.50	0.50
2004400010233	846	43.6	0.50	7.1	0.25	53.1	0.75	14.7	0.50	50.2	0.75	0.55
2004400010248	2,402	19.9	0.25	1.1	0.25	19.9	0.25	1.7	0.00	31.3	0.50	0.25
2004400010252	3,151	38.1	0.50	2.9	0.25	46.1	0.50	7.3	0.50	42.4	0.75	0.50
2004400010267	1,371	24.2	0.25	1.2	0.25	29.4	0.50	2.1	0.00	33.5	0.50	0.30

2004400010271	1,530	53.1	0.75	9.5	0.25	61.4	0.75	3.5	0.25	42.1	0.75	0.55
2004400010286	1,283	30.5	0.50	0.5	0.00	38.7	0.50	3.5	0.25	36.0	0.50	0.35
2004400010290	1,257	54.5	0.70	2.9	0.25	62.1	0.75	8.5	0.50	45.7	0.75	0.59
2004400010303	1,322	36.7	0.50	0.8	0.00	41.0	0.50	2.2	0.00	37.8	0.50	0.30
2004400010318	1,679	43.4	0.50	0.4	0.00	52.4	0.75	2.2	0.00	41.3	0.75	0.40
2004400010341	1,411	38.2	0.50	4.1	0.25	42.9	0.50	5.1	0.25	45.7	0.75	0.45
2004400010356	1,170	58.7	0.75	9.7	0.25	52.8	0.75	5.2	0.25	53.5	0.75	0.55
2004400010360	840	49.3	0.75	6.5	0.25	60.1	0.75	8.9	0.50	53.7	0.75	0.60
2004400010375	433	33.9	0.50	16.1	0.50	74.4	0.75	13.6	0.50	54.2	0.75	0.60
200440001038A	1,447	40.7	0.50	0.7	0.00	46.0	0.50	4.5	0.25	44.2	0.75	0.40
2004400010394	1,276	58.8	0.75	3.7	0.25	59.2	0.75	8.4	0.50	49.1	0.75	0.60
2004400010407	1,523	44.1	0.50	1.7	0.00	47.5	0.75	8.2	0.50	50.8	0.75	0.50
2004400010411	1,291	71.2	0.75	3.5	0.25	65.2	0.75	10.9	0.50	58.5	0.75	0.60
2004400010430	108	78.6	1.00	7.1	0.25	82.1	1.00	19.2	0.75	60.7	0.75	0.75

Calidad de vida

AGEB	Población Total	Razón de dependencia por cada cien habitantes		Densidad (Hab/ha)		% Viviendas particulares sin refrigerador		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
200440001013A	1,946	61.2	0.50	54.5	0.25	16.3	0.50	0.42
2004400010144	2,740	62.1	0.50	69.9	0.50	23.2	0.50	0.50
2004400010159	2,262	53.5	0.25	47.9	0.25	21.9	0.50	0.33
2004400010214	84	95.3	0.75	1.2	0.00	12.5	0.25	0.33
2004400010233	846	54.3	0.25	0.9	0.00	26.5	0.50	0.25
2004400010248	2,402	67.2	0.50	8.6	0.00	14.3	0.25	0.25
2004400010252	3,151	59.8	0.50	47.7	0.25	20.1	0.50	0.42
2004400010267	1,371	59.6	0.50	34.6	0.25	17.0	0.50	0.42
2004400010271	1,530	58.9	0.25	40.8	0.25	27.8	0.75	0.42
2004400010286	1,283	60.3	0.50	45.4	0.25	21.5	0.50	0.42
2004400010290	1,257	54.2	0.25	33.2	0.25	30.2	0.75	0.42
2004400010303	1,322	62.5	0.50	35.7	0.25	11.6	0.25	0.33
2004400010318	1,679	58.8	0.25	39.2	0.25	17.1	0.50	0.33
2004400010341	1,411	60.7	0.50	58.2	0.25	16.4	0.50	0.42
2004400010356	1,170	59.7	0.50	45.7	0.25	29.5	0.75	0.50
2004400010360	840	60.3	0.50	39.6	0.25	24.8	0.50	0.42
2004400010375	433	63.6	0.50	12.9	0.00	32.2	0.75	0.42
200440001038A	1,447	56.3	0.25	21.3	0.00	23.9	0.50	0.25
2004400010394	1,276	63.4	0.50	63.3	0.50	22.5	0.50	0.50
2004400010407	1,523	61.1	0.50	57.9	0.25	28.6	0.75	0.50
2004400010411	1,291	68.1	0.50	49.4	0.25	40.7	0.75	0.50
2004400010430	108	69.6	0.50	7.5	0.25	50.0	1.00	0.58



Resumen indicadores socioeconómicos

AGEB	PROMEDIO
200440001013A	0.49
2004400010144	0.57
2004400010159	0.38
2004400010214	0.46
2004400010233	0.51
2004400010248	0.47
2004400010252	0.60
2004400010267	0.43
2004400010271	0.52
2004400010286	0.57
2004400010290	0.63
2004400010303	0.50
2004400010318	0.53
2004400010341	0.53
2004400010356	0.64
2004400010360	0.60
2004400010375	0.66
200440001038A	0.51
2004400010394	0.65
2004400010407	0.59
2004400010411	0.71
2004400010430	0.71

b) Capacidad municipal de prevención y respuesta

Capacidad de prevención

AGEB	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria		El municipio tiene plan o programa de emergencia		El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil		Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
200440001013A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010144	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010159	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010214	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010233	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010248	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010252	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010267	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010271	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010286	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010290	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010303	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010318	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010341	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010356	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010360	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010375	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
200440001038A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010394	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010407	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010411	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010430	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Capacidad de respuesta

AGEB	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro		El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso		El municipio cuenta con refugios temporales		El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos		El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias		El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
200440001013A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010144	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010159	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010214	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010233	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010248	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010252	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010267	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010271	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010286	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010290	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010303	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010318	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010341	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010356	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010360	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010375	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
200440001038A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010394	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010407	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010411	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2004400010430	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Resumen indicadores capacidad de prevención y respuesta

AGEB	PROMEDIO
200440001013A	1.0
2004400010144	1.0
2004400010159	1.0
2004400010214	1.0
2004400010233	1.0
2004400010248	1.0
2004400010252	1.0
2004400010267	1.0
2004400010271	1.0
2004400010286	1.0
2004400010290	1.0
2004400010303	1.0
2004400010318	1.0
2004400010341	1.0
2004400010356	1.0
2004400010360	1.0
2004400010375	1.0
200440001038A	1.0
2004400010394	1.0
2004400010407	1.0
2004400010411	1.0
2004400010430	1.0

c) Percepción local.

Reconocimiento de peligros locales

AGEB	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?			¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?			¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
200440001013A	0.0					0.5			1.0	
2004400010144	0.0				1.0				1.0	
2004400010159	0.0				1.0				1.0	
2004400010214	0.0					0.5			1.0	
2004400010233	0.0					0.5			1.0	
2004400010248	0.0				1.0				1.0	
2004400010252	0.0				1.0				1.0	
2004400010267	0.0					0.5			1.0	
2004400010271	0.0					0.5			1.0	
2004400010286	0.0				1.0				1.0	
2004400010290	0.0				1.0				1.0	
2004400010303	0.0					0.5			1.0	
2004400010318	0.0					0.5			1.0	
2004400010341	0.0				1.0				1.0	
2004400010356	0.0				1.0				1.0	
2004400010360	0.0					0.5			1.0	
2004400010375	0.0					0.5			1.0	
200440001038A	0.0				1.0				1.0	
2004400010394	0.0					0.5			1.0	
2004400010407	0.0				1.0				1.0	
2004400010411	0.0				1.0				1.0	
2004400010430	0.0					0.5			1.0	

Mecanismos de prevención local

AGEB	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?			¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?			¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?			¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?			¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
200440001013A	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010144	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010159	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010214	0.0			1.0					1.0			1.0			0.5	0.70
2004400010233	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010248	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010252	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010267	0.0			1.0					1.0			1.0			0.5	0.70
2004400010271	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010286	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010290	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010303	0.0			1.0					1.0			1.0			0.5	0.70
2004400010318	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010341	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010356	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010360	0.0			1.0					1.0			1.0			0.5	0.70
2004400010375	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
200440001038A	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010394	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010407	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010411	0.0					0.5			1.0			1.0			0.5	0.60
2004400010430	0.0			1.0					1.0			1.0			0.5	0.70

Resumen indicadores de percepción local

AGEB	Promedio
200440001013A	0.6
2004400010144	0.6
2004400010159	0.6
2004400010214	0.6
2004400010233	0.6
2004400010248	0.6
2004400010252	0.6
2004400010267	0.6
2004400010271	0.6
2004400010286	0.6
2004400010290	0.6
2004400010303	0.6
2004400010318	0.6
2004400010341	0.6
2004400010356	0.6
2004400010360	0.6
2004400010375	0.6
200440001038A	0.6
2004400010394	0.6
2004400010407	0.6
2004400010411	0.6
2004400010430	0.6

Índice de vulnerabilidad social

AGEB	Socioeconómicos	Capacidad prevención y respuesta	Percepción local	Índice de vulnerabilidad social	Grado de vulnerabilidad social
200440001013A	0.30	0.20	0.11	0.61	Alto
2004400010144	0.34	0.20	0.13	0.67	Alto
2004400010159	0.23	0.20	0.13	0.56	Medio
2004400010214	0.28	0.20	0.12	0.60	Alto
2004400010233	0.31	0.20	0.11	0.62	Alto
2004400010248	0.28	0.20	0.13	0.61	Alto
2004400010252	0.36	0.20	0.13	0.69	Alto
2004400010267	0.26	0.20	0.12	0.58	Medio
2004400010271	0.31	0.20	0.11	0.62	Alto
2004400010286	0.34	0.20	0.13	0.67	Alto
2004400010290	0.38	0.20	0.13	0.70	Alto
2004400010303	0.30	0.20	0.12	0.62	Alto
2004400010318	0.32	0.20	0.11	0.63	Alto
2004400010341	0.32	0.20	0.13	0.64	Alto
2004400010356	0.38	0.20	0.13	0.71	Alto
2004400010360	0.36	0.20	0.12	0.68	Alto
2004400010375	0.40	0.20	0.11	0.71	Alto
200440001038A	0.30	0.20	0.13	0.63	Alto
2004400010394	0.39	0.20	0.11	0.70	Alto
2004400010407	0.36	0.20	0.13	0.68	Alto
2004400010411	0.43	0.20	0.13	0.75	Alto
2004400010430	0.43	0.20	0.12	0.75	Alto

5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico

Los peligros naturales 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 los últimos años 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 definió con ayuda de especialistas los conceptos básicos para el reconocimiento de un desastre natural. En este sentido los más importantes son los conceptos de Amenaza o Peligro, a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural que afecte a la población e infraestructura en un sitio particular; Vulnerabilidad, al grado de pérdida de un elemento o grupo de los mismo resultado de un evento peligroso; y Riesgo, al grado de pérdidas 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 peligrosos 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 Loma Bonita, Oax. 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 dos valores, vulnerabilidad global alta y media. Mientras que en los mapas de peligros geológicos se definieron áreas de peligros 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 34. Calificación del nivel de riesgo

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

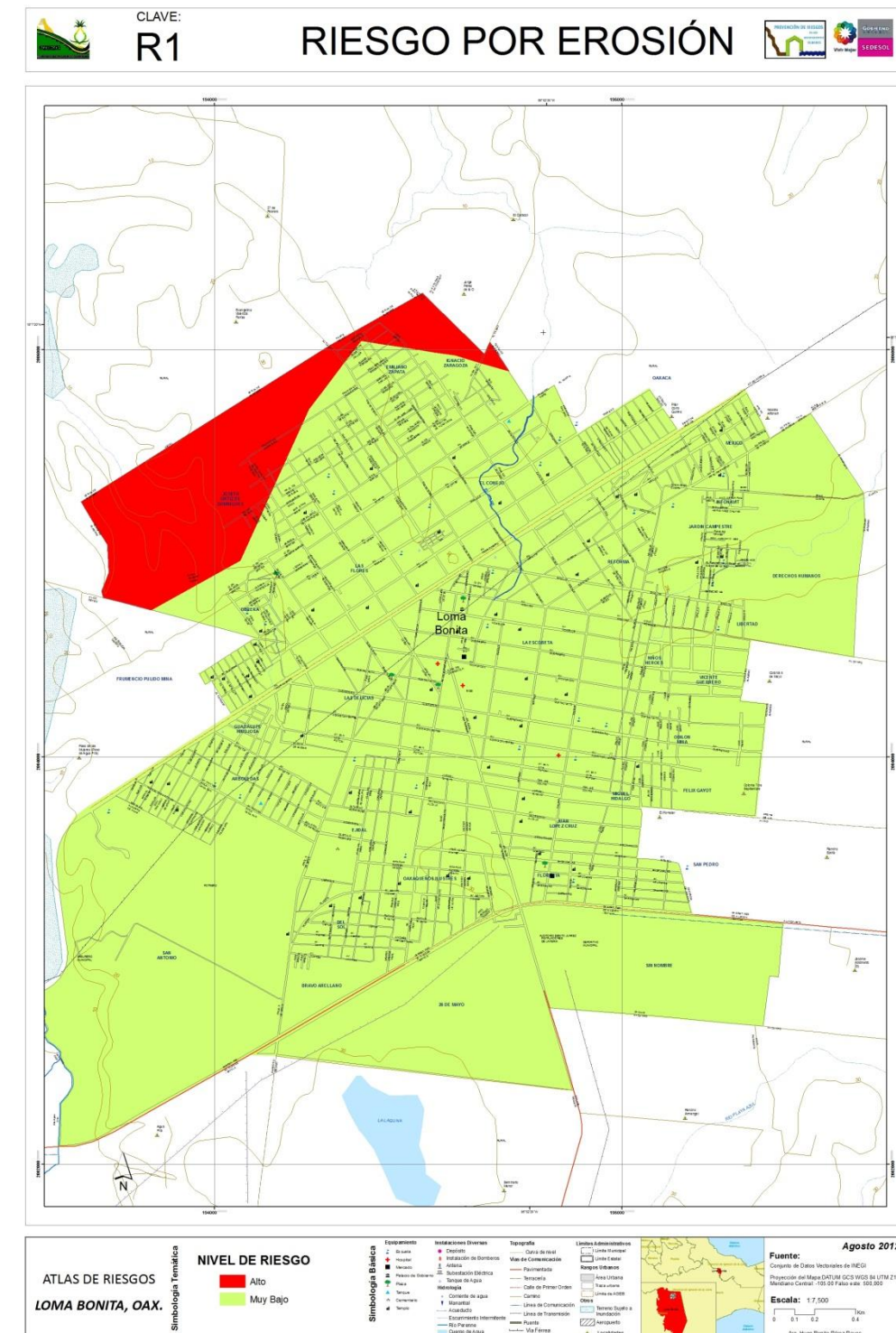
De acuerdo con los valores obtenidos las zonas de mayor importancia son aquellas en donde existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso, junto con condiciones sociales y económicas precarias. Lo que da como resultado zonas de riesgo muy alto. En cambio aquellas que tienen una alta probabilidad de ocurrencia de peligros y/o alta vulnerabilidad fueron consideradas como zonas de riesgo alto. Las zonas con riesgo medio tienden a dos escenarios concretos, cuando el peligro es medio y bajo pero la vulnerabilidades media o cuando la vulnerabilidad es alta y la probabilidad de peligros es baja. En este sentido las comunidades estudiadas no presentan valores bajos de vulnerabilidad por lo que dependiendo de los peligros en particular casi siempre se verán afectados.

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.

Riesgos por erosión

Las principales colonias que se encuentran ante riesgo de erosión son Josefa Ortiz de Domínguez localizada al noroeste del centro poblacional, así como una pequeña parte de la zona norte de la colonia Emiliano Zapata e Ignacio Zaragoza, cubriendo una extensión aproximada de 141 Ha, lo que afecta en gran medida la zona agrícola de estas colonias, así mismo, instalaciones deportivas que se encuentran en esta zona de riesgo, el resto de la zona urbana, es decir las otras 949 Ha aproximadamente, presentan un riesgo muy bajo debido a que esta superficie está completamente poblada por lo que el peligro y vulnerabilidad son bajos, disminuyendo con ello el riesgo de la población e infraestructura principalmente que se encuentran en las colonias ante riesgo muy bajo.

Figura 81. Mapa de Riesgo por Erosión

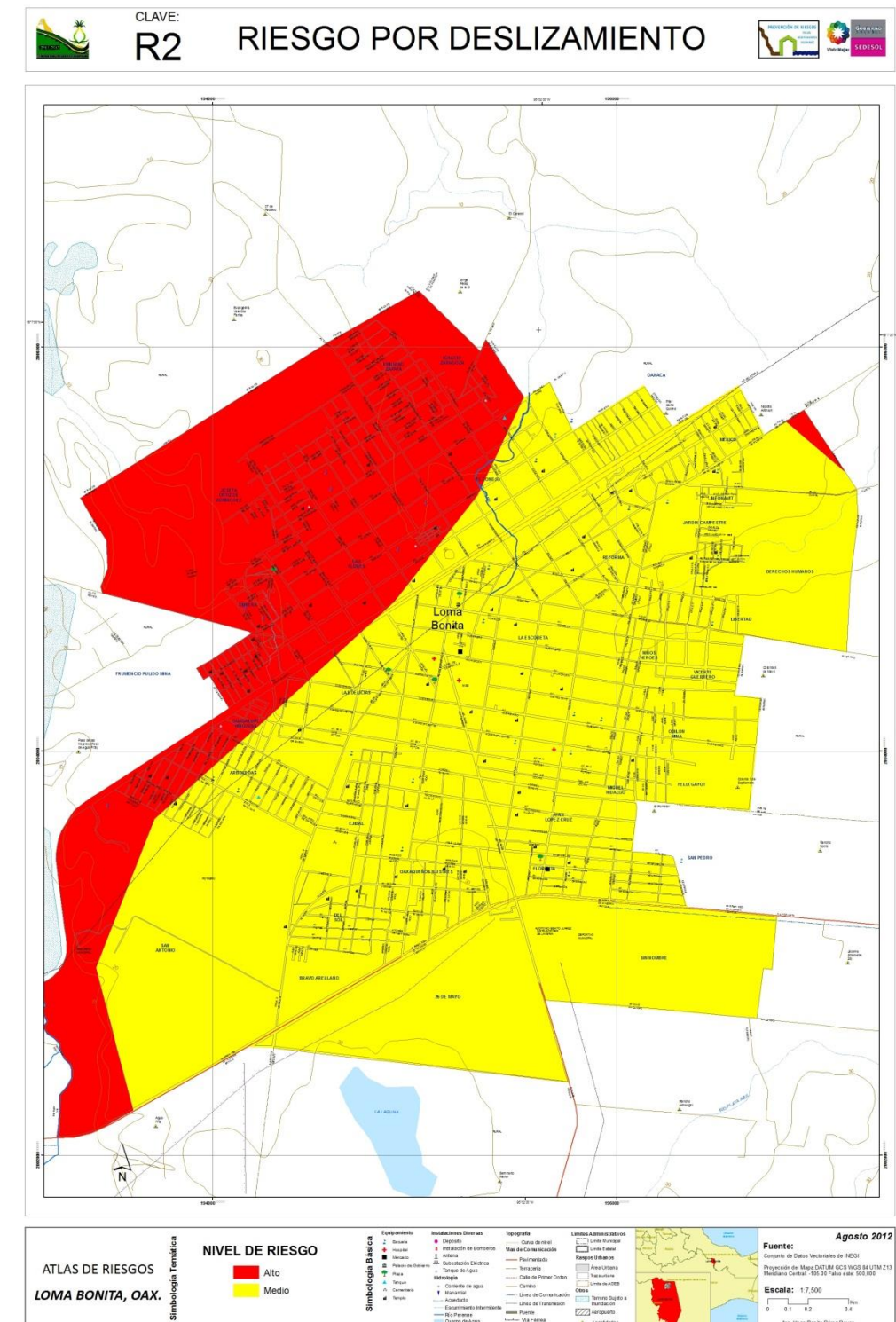


Riesgos por Deslizamientos

Hacia la parte norte y noroeste de la zona urbana del Municipio de Loma Bonita se encuentran ante un riesgo alto por deslizamientos, con una superficie de 309 Ha afectando sobre todo las colonias de Arboledas, Guadalupe Hinojosa, Librería, Las Flores, Josefa Ortiz de Domínguez, Emiliano Zapata e Ignacio Zaragoza, una porción al noreste de la colonia México, contemplando infraestructura, instalaciones deportivas y académicas como la Universidad de Papaloapan localizada al oeste de la zona urbana, zona agrícola de las colonias mencionadas, al suroeste afectaría la carretera que delimita a la zona urbana, al sur de la colonia San Antonio.

El resto de la Colonia México, así como las otras colonias que conforma la zona urbana de Loma Bonita se encuentran ante una categoría de riesgo medio, cubriendo aproximadamente 781 Ha, de acuerdo al análisis del modelo de peligro y vulnerabilidad, en esta zona se localiza la cabecera municipal con los servicios necesarios para la población, por lo que la población estaría siendo afectada en gran medida ante la ocurrencia de los deslizamientos.

Figura 82. Mapa de Riesgo por Deslizamiento

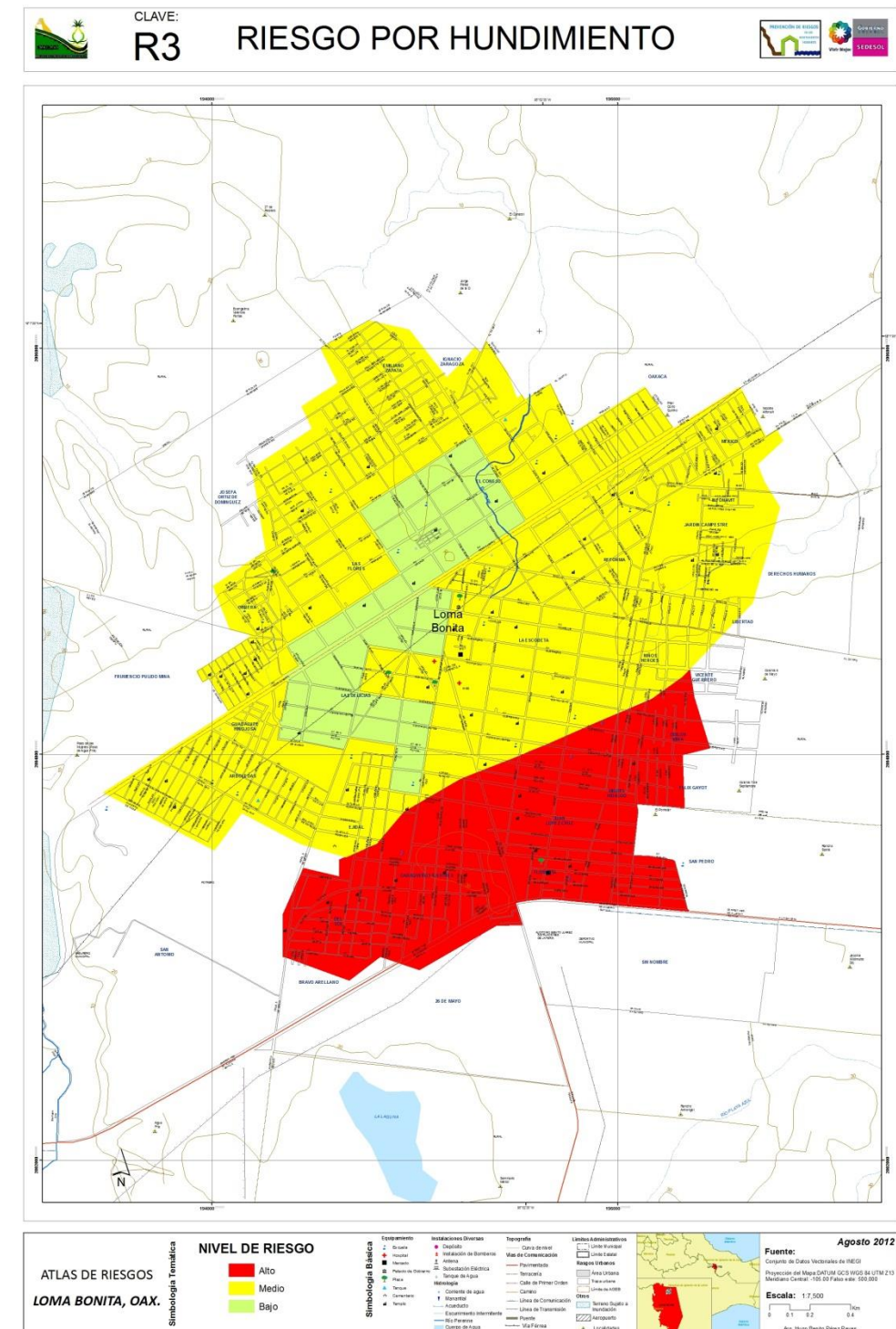


Riesgos por Hundimiento

En el caso del riesgo por hundimientos se observa que la zona sur de la localidad de Loma Bonita, en las colonias Juan López Cruz, Miguel Hidalgo, Mina, Floresta, Oaxaqueños Ilustres y Del Sol predominan los valores de riesgo alto, debido a la friabilidad de los materiales, las cuales en caso de presentarse sismicidad puede verse afectadas por el fenómeno de licuefacción lo que provocaría la subsidencia del sustrato.

En el resto de la localidad predomina el nivel de riesgo medio, identificando únicamente con niveles bajos de riesgo por hundimiento la zona centro de Loma Bonita.

Figura 83. Mapa de Riesgo por Hundimiento



5.5. Riesgos Hidrometeorológicos

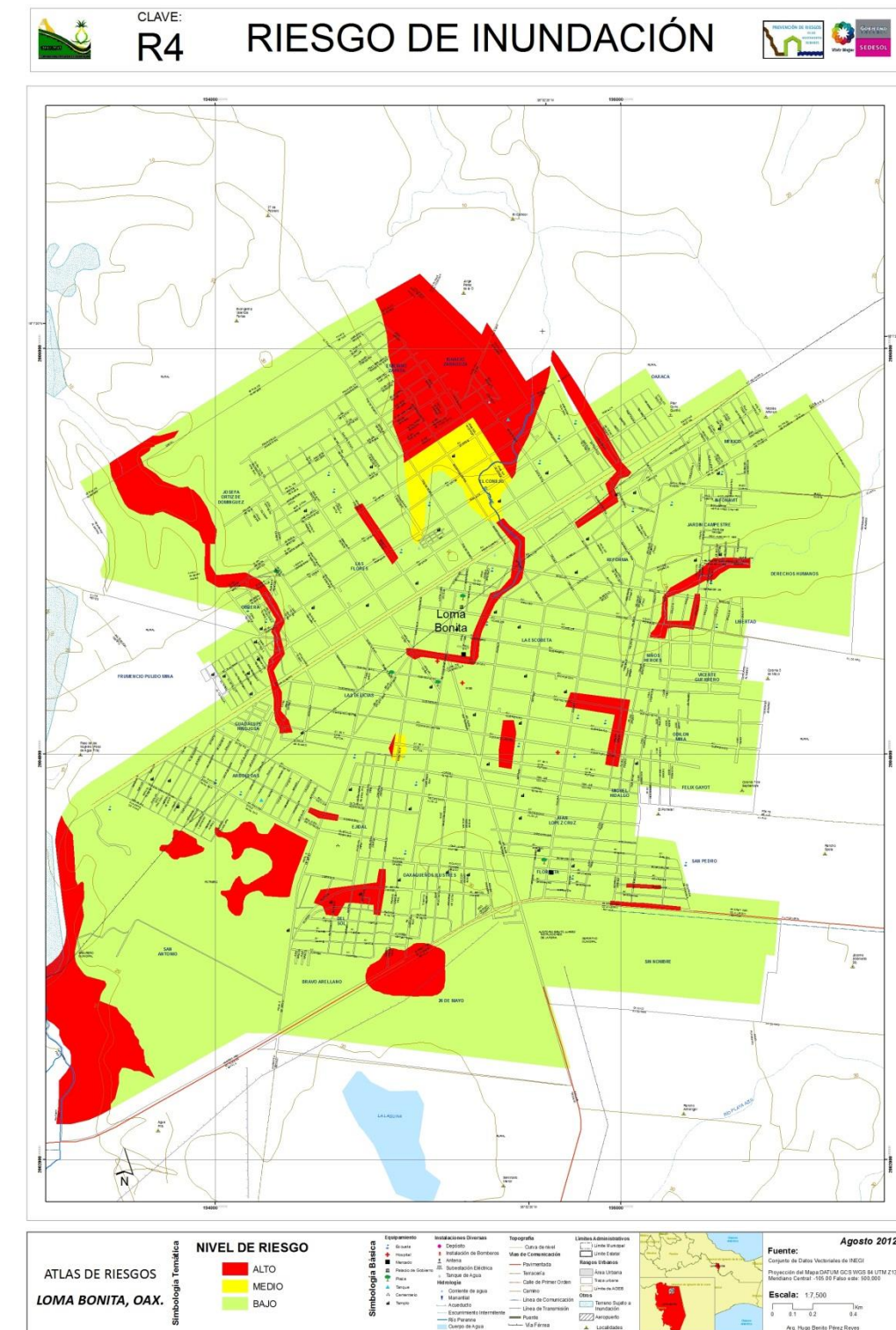
Riesgos por Inundación

Debido a las características geomorfológicas e hidrológicas, así como a la presencia de canales en la localidad se identificaron zonas con alto de nivel de riesgo por inundación en las colonias Ignacio Zaragoza, Emiliano Zapata, Obrera, La Escobeta, Libertad, Miguel Hidalgo, Oaxaqueños Ilustres, 26 de Mayo y San Antonio.

En general el nivel de riesgo se asocia a la presencia de los canales que no están diseñados adecuadamente debido a que no tienen una planeación estructural y se presentan en gran parte de la ciudad.

Estos canales de acuerdo al análisis de campo y a la modelación realizada se saturan fácilmente con precipitaciones medias provocando inundaciones. Cabe señalar que el nivel de riesgo aumenta debido a que la población ha ido transformando la dirección de los canales y en muchos casos se ha obstruido el paso del agua o se han construido casas sobre ellos.

Figura 84. Mapa de Riesgo por Inundaciones



5.6. Medidas de Mitigación

Debido a la naturaleza geológica del municipio se deben realizar proyectos que ayuden a reducir la vulnerabilidad de ésta zona:

- I. Proyecto de prevención de hundimientos. Recopilación de información de agrietamientos y fugas de agua en el subsuelo. Aquí las fugas de agua son el factor desencadenante para el hundimiento por efecto antrópico. El agrietamiento de casas y suelo nos indican el inicio de un hundimiento. Cabe señalar que no todas las grietas deben su origen a este fenómeno.
- II. Existen algunas comunidades que en caso de la ocurrencia de deslizamientos se ven incomunicadas por vía terrestre. Es necesario el saneamiento de los caminos de acceso y la creación de albergues temporales en las comunidades más retiradas. Además algunas comunidades no tienen comunicación por radio con protección civil, por lo que las necesidades básicas tienden a desconocerse. Por esta razón se proponen las siguientes medidas:
 - Saneamiento de los caminos de terracería que permiten el acceso y evacuación de las comunidades más alejadas al oeste y este de la cabecera municipal.
 - Implantación de una red de telecomunicaciones entre las comunidades y la cabecera municipal y Puerto Escondido.

Con respecto a peligros por hundimientos o subsidencia, solo puede reducirse su peligrosidad, cuando se reconocen evidencias antes de que suceda el movimiento del terreno. Por esta razón se debe tomar exclusiva atención a quejas ciudadanas relacionadas con agrietamiento y fugas de agua en el subsuelo.

Con relación a los riesgos hidrometeorológicos en la cabecera municipal de Loma Bonita, es necesario realizar el embovedado de los canales pluviales, ubicados en las siguientes colonias:

- Colonia Juan López Cruz
- Colonia San Pedro
- Colonia México
- Barrio El Conejo
- Colonia Guadalupe Hinojosa
- Colonia Arboleda
- Colonia del Sol
- Barrio la Escobeta
- Colonia Ejidal