

Atlas de Peligros y/o Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha, 2015



Fecha: 10 de Marzo de 2016
Informe Final
Número de expediente: 520012PP031549
Numero de oficio: SOT/DGOTAZR/PRAH/AE/520012PP031549/AR/0034/14
Municipio: Candelaria Loxicha, Estado de Oaxaca
Responsable: Ing. Carlos Heberto Martínez Díaz
Dirección: Miguel Hidalgo # 47, Colonia Ampliación Independencia
Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, C. P. 71230
TEL: 01 9511320474 Y 9511352774
Email: edicav_sa@outlook.com

INDICE

FASE I. MARCO TEORICO	1
I.1 Introducción, antecedentes y objetivos	1
I.2.- Mapa Base y niveles de análisis y escalas de representación grafica	8
I.3.- Caracterización de los elementos del medio natural	10
I.3.1. Fisiografía.....	10
I.3.2. Geomorfología.....	12
I.3.3. Geología.....	13
I.3.4. Edafología.....	15
I.3.5. Hidrología.....	16
I.3.6. Cuencas y Sub-cuencas.....	17
I.3.7. Clima.....	20
I.3.8. Uso de suelo y vegetación	21
I.3.9. Áreas naturales protegidas.....	22
I.4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	22
I.4.1. Dinámica demográfica.....	22
I.4.2. Proyección al 2010-2030 (por municipio y por localidad según CONAPO).....	23
I.4.3. Características sociales.....	25
I.4.4. Empleo e ingresos.....	29
I.4.5. Equipamiento e infraestructura.....	30
FASE II. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL Y QUÍMICO-TECNOLÓGICO.....	31
II.1. Fenómenos Geológicos.....	31
II.1.1. Vulcanismo.....	31
II.1.2. Sismos.....	32
II.1.3. Tsunamis.....	36
II.1.4. Inestabilidad de Laderas.....	38
II.1.5. Flujos.....	43
II.1.6. Caídos o Derrumbes.....	45
II.1.7. Hundimientos.....	49
II.1.8. Subsidiencias	49
II.1.9. Erosión.....	50
II.1.10. Fallas y Fracturas (Agrietamientos).....	50
II.2. Fenómenos Hidrometeorológicos.....	57
II.2.1. Ondas cálidas y gélidas.....	59
II.2.2. Isotermas (Temperatura).....	62
II.2.3. Sequías.....	63
II.2.4. Heladas.....	64
II.2.5. Tormentas de granizo.....	65
II.2.6. Tormentas de nieve.....	66
II.2.7. Ciclones tropicales.....	67
II.2.8. Tornados.....	71
II.2.9. Tormentas polvo.....	73
II.2.10. Tormentas eléctricas.....	74
II.2.11. Vientos Fuertes.....	75
II.2.12. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.....	76
II.3. Fenómenos Químico–Tecnológicos.....	80
II.3.1. Incendios.....	80
II.3.2. Explosiones.....	84
II.3.3. Derrames y Fugas Tóxicas.....	88
II.3.4. Radiaciones.....	88
FASE III. VULNERABILIDAD.....	89
III.1. Vulnerabilidad Social.....	89
III.1.1. Características sociales y económicas.....	90
III.1.2. Capacidad de respuesta.....	91
III.1.3. Percepción local.....	91

III.1.4. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social.....	92
III.1.5. Resultados.	93
III.2. Vulnerabilidad física.	93
III.2.1. Determinación de vulnerabilidad y riesgo.....	94
FASE IV. RIESGO EXPOSICION	95
IV.1. Riesgo/Exposición.....	95
IV.2. Estimación de Pérdidas Económicas.	95
IV.3. Estimación de vivienda e infraestructura dañada.....	95
IV.4. Estimación del Costo mínimo, máximo y probable.....	96
FASE V. PROPUESTAS DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES	110
V.1. Propuesta de estudios, obras y acciones.	110
V.1.1. Planteamiento de propuestas.	110
V.1.2. Evaluación de Propuestas.	110
V.1.3. Priorización de acciones.	111
V.1.4. Conciliación de propuestas y priorización con Autoridades Locales	111
V.1.5. Plan de obras o acciones.	112
V.1.6. Cuadro de estudios, obras y acciones.	116
BIBLIOGRAFIA	118

INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA 1. Deslizamiento de ladera aledaño a la escuela preescolar Miguel Hidalgo, ubicado en la localidad de San Mateo, Candelaria Loxicha.....	2
FOTOGRAFIA 2. Deslizamiento de ladera aledaño a la escuela preescolar Miguel Hidalgo, ubicado en la localidad de San Mateo, Candelaria Loxicha.....	2
FOTOGRAFIA 3. Flujo de detritos con afectación a vías de comunicación a la Localidades El Chilar y Miramar pertenecientes al Municipio de Candelaria Loxicha.	2
FOTOGRAFIA 4. Flujo de detritos con afectación a vías de comunicación a la Localidades El Chilar y Miramar pertenecientes al Municipio de Candelaria Loxicha.	3
FOTOGRAFIA 5. Encharcamiento ocasionado por azolve de drenaje pluvial sobre la Carretera Federal 175 a la altura de la comunidad El Vergel, Candelaria Loxicha.	3
FOTOGRAFIA 6. Deslizamiento de barda atribuible al movimiento de ladera en la localidad de San Isidro del Camino, perteneciente a Candelaria Loxicha.	3
FOTOGRAFIA 7. Traza de la fractura en la parte posterior de Señor Baldomero Hernández Román y traza de la fractura sobre el piso de la vivienda del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.	4
FOTOGRAFIA 8. Traza de la fractura en la parte posterior de Señor Baldomero Hernández Román y traza de la fractura sobre el piso de la vivienda del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.	4
FOTOGRAFIA 9. Afectación a viviendas asociada a fracturamiento en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.....	36
FOTOGRAFIA 10. Afectación a viviendas asociada a derrumbe en la Agencia Municipal de Santiago La Galera.....	36
FOTOGRAFIA 11. Ubicación de Inestabilidad de Laderas sobre la Carretera Federal 175 (Km 190+750) en la Agencia Municipal Santiago La Galera.	42
FOTOGRAFIA 12. Ubicación de Zona asociada a Inestabilidad de Laderas Identificado sobre la Carretera Federal 175 (Km 189+650) en la Agencia Municipal Santiago La Galera.	42
FOTOGRAFIA 13. Ubicación de Inestabilidad de Laderas identificado sobre el camino de terracería que conduce a la Agencia Municipal San Isidro del Camino a 1.7 Km de su entronque con la Carretera Federal 175.	43
FOTOGRAFIA 14. Afectación a Vías de Comunicación por Inestabilidad de Laderas identificado sobre el camino de terracería que conduce a la Agencia Municipal San Isidro del Camino (parte superior e inferior del camino).....	43
FOTOGRAFIA 15. Tipo de Vivienda con posibilidad de presentar afectación por Derrumbes (Agencia Santiago La Galera).	46
FOTOGRAFIA 16. Tipo de Vivienda I, según CENAPRED y corte a 90° con posibilidad de provocar afectación a vivienda propiedad del Señor Francisco Hernández Rojas y donde habitan 4 personas en 2 viviendas (Agencia Santiago La Galera).	47
FOTOGRAFIA 17. Posible afectación por derrumbe a Infraestructura en la Agencia Municipal Río Molino (Escuela Primaria Juan Escutia 26 alumnos y un profesor).	47
FOTOGRAFIA 18. Posible afectación por derrumbe a vivienda (Agencia Municipal La Ciénega).....	48
FOTOGRAFIA 19. Pendiente del talud y distancia a las viviendas con posible afectación por derrumbe (Agencia Municipal La Ciénega). ...	48
FOTOGRAFIA 20. Vivienda con posibilidad de Derrumbarse en la localidad de Candelaria Loxicha (Cabecera Municipal).	49
FOTOGRAFIA 21. Vivienda propiedad del Sr. Freddy Bustamante Salinas con afectación por fracturamiento y donde se consideró como de Peligro Alto.	53
FOTOGRAFIA 22. Vivienda con afectación por fracturamiento y volcadura de bardas propiedad de la Sra. Juana Martínez y se consideró de Peligro Alto.	53
FOTOGRAFIA 23. Vivienda con un grado de Peligro Muy Alto (propiedad de la Sra. Agustina Aguilar) y donde se observa la afectación a las vías de comunicación.	54
FOTOGRAFIA 24. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección de pedazo de madera) ya que la rellenaron de arena y por el crecimiento del pasto (Peligro Muy Alto).	54
FOTOGRAFIA 25. Vivienda Tipo I (Clasificación CENAPRED, 2005) propiedad del Sr. Mauro Juárez Hernández donde se observa el fracturamiento y donde se encallo una barreta para conocer la profundidad de la misma (Peligro Muy Alto).	54
FOTOGRAFIA 26. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) ya que constantemente reparan la calle, frente a este Punto de Control se ubica la vivienda de la Sra. Agustina Rodríguez Cortez siendo el motivo principal de que se haya considerado el punto como de Peligro Muy Alto.	55
FOTOGRAFIA 27. En esta fotografía no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) ya que constantemente reparan la calle (Peligro Muy Alto), la afectación sobre la vivienda se ubica en la casa contigua propiedad del Sr. Nemesio Lara García.....	55
FOTOGRAFIA 28. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) pero el bajo de la misma tiene dirección hacia el Río El Alacrán.	55
FOTOGRAFIA 29. Afectación a Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.	56
FOTOGRAFIA 30. Afectación a Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Omar Rodríguez Martínez.	56
FOTOGRAFIA 31. infraestructura educativa que presenta afectación por fracturamiento en la unión de las paredes y el piso.	57
FOTOGRAFIA 32. Director de Protección Civil realizando actividades para mitigar afectaciones por incendios forestales (nótese el equipo empleado para la misma).	82
FOTOGRAFIA 33. Personal de Seguridad Pública en combate de incendios forestales.	83
FOTOGRAFIA 34. Herramientas con que cuenta el Municipio de Candelaria Loxicha para combate de incendios forestales.	83
FOTOGRAFIA 35. Personal se Seguridad Pública realizando tareas para evitar la propagación de incendios forestales.	84
FOTOGRAFIA 36. Vivienda con tipo de construcción de ladrillo y lámina de zinc, ubicada en el Km 190 de la carretera 175 Oaxaca-Puerto Escondido.	85
FOTOGRAFIA 37. Vivienda con tipo de construcción muy precaria, ubicada en el Km 190+ 800 de la carretera 175 Oaxaca-Puerto Escondido.	85
FOTOGRAFIA 38. Casa habitación que funciona para la venta de aceites, gasolina y otros.	86
FOTOGRAFIA 39. Antigua estación de servicio de PEMEX la cual en apariencia ya no funciona, pero según informa la autoridad los tanques cuentan con gasolina que venden al menudeo.	86
FOTOGRAFIA 40. Una de las dos ferreterías que hay en la agencia municipal en la cual se realiza la venta de gasolina y algún otro tipo de material flamable.	86
FOTOGRAFIA 41. Comercio donde se vende gasolina el cual también es negocio de venta de materiales para construcción.	87
FOTOGRAFIA 42. Comercio donde se expide le venta de gasolina el cual tiene giro de venta de materiales para construcción y venta de gasolina.	87
FOTOGRAFIA 43. Tortillería sin nombre donde se cree cuentan con tanque estacionario.	87

FOTOGRAFIA 44. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Librada Santos ubicada en el Barrio Centro de la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	97
FOTOGRAFIA 45. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Librada Santos ubicada en el Barrio Centro de la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	97
FOTOGRAFIA 46. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Felipa Borja ubicada en el Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	98
FOTOGRAFIA 47. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Felipa Borja ubicada en el Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	98
FOTOGRAFIA 48. Características litológicas (gneis muy intemperizado) donde se realiza el desplante para construcción de viviendas en Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.	98
FOTOGRAFIA 49. Características litológicas (gneis muy intemperizado) donde se realiza el desplante para construcción de viviendas en Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.	99
FOTOGRAFIA 50. Vivienda Tipo I (CENAPRED) del Sr. Jesús Santiago ubicada en el Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	99
FOTOGRAFIA 51. Vivienda Tipo I (CENAPRED) del Sr. Jesús Santiago ubicada en el Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.....	99
FOTOGRAFIA 52. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr Freddy Bustamante Salinas donde se puede observar el levantamiento del piso derivado del fracturamiento el cual presenta una dirección preferencial NW43° con 70° NE.....	102
FOTOGRAFIA 53. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad de la Sra. Juana Martínez donde se tiene un fracturamiento de dirección preferencia SW y donde se observa el peligro por volcadura de la barda la cual está sostenida por unos maderos.	102
FOTOGRAFIA 54. Afectaciones derivado del fracturamiento que se ubica sobre la calle principal y donde se tiene un hundimiento de 22 cm.	102
FOTOGRAFIA 55. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Omar Rodríguez donde se observa la longitud y amplitud de la fractura que se encuentra en la parte media de la vivienda.	103
FOTOGRAFIA 56. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Francisco Hernández Reyes en donde habitan 4 personas en 2 cuartos, esta vivienda ya cuenta con muro de contención realizado de ladrillo; pero si castillos, el cual se está desplazando con dirección a la vivienda.....	104
FOTOGRAFIA 57. Peligro por desborde de arroyo y afectación a vías de comunicación.....	104
FOTOGRAFIA 58. Deslizamiento de ladera ubicado sobre la margen derecha de la Carretera Federal 175 con dirección a San Pedro Pochutla.....	104
FOTOGRAFIA 59. Vivienda típica característica de la Agencia Municipal de Río Molino.....	106
FOTOGRAFIA 60. Características de los derrumbes que se presentan sobre el camino de terracería que conduce de la Cabecera Municipal con dirección a Santa maría Tepexipana.	107
FOTOGRAFIA 61. Características de los derrumbes que se presentan sobre el camino de terracería que conduce de la Cabecera Municipal con dirección a Santa maría Tepexipana.	108
FOTOGRAFIA 62. Vivienda típica característica de la Agencia Municipal La Ciénega.	109
FOTOGRAFIA 63. Escuela Primaria Rural Federal, José María Morelos y Pavón (Muro de contención) Cabecera Municipal.....	113
FOTOGRAFIA 64. Vivienda propiedad del Sr. Domitilo Martínez (Muro de Contención) Barrio Abasolo, Cabecera Municipal,.....	113
FOTOGRAFIA 65. Vivienda propiedad de la Sra. Francisca Hernández (Muro de Contención), Barrio Bugambilia Cabecera Municipal.	113
FOTOGRAFIA 66. Vivienda propiedad de la Sra. Librada Santos (Muro de contención) Barrio Centro, Cabecera Municipal.	114
FOTOGRAFIA 67. Vivienda propiedad de la Sra. Rocina Aguilar (Construcción de terraplenes a pendiente apropiada) Barrio Centro, Cabecera Municipal.....	114
FOTOGRAFIA 68. Barrio Escorpión (Muro de Contención), Cabecera Municipal.....	114
FOTOGRAFIA 69. Vivienda propiedad del Sr. Jesús Santiago (Cortes de Talud a pendiente apropiada) Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal.....	115
FOTOGRAFIA 70. Vivienda propiedad del Sr. Ezequiel Olvera (Muro de Contención) Barrio Nuevo, Cabecera Municipal.....	115
FOTOGRAFIA 71. Vivienda propiedad de la Sra. Rosalía Hernández (Muro de Contención) Barrio Nuevo, Cabecera Municipal.	115
FOTOGRAFIA 72. Vivienda propiedad del Sr. Gerónimo Enríquez (Muro de Contención) Barrio Reforma, Cabecera Municipal.	116
FOTOGRAFIA 73. Vivienda propiedad de la Sra. Luisa Ambrosio (Muro de Contención) Barrio Veneros, Cabecera Municipal.	116

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Regionalización tectónica del Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.	5
FIGURA 2. Estructuras geológicas mayores cartografiadas en el Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.	5
FIGURA 3. Zonas Sísmicas en el Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.	6
FIGURA 4. Ubicación del Municipio en el Estado de Oaxaca.....	8
FIGURA 5. Plano BASE TOPOGRAFICA DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL001)	10
FIGURA 6. Plano MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN, CANDELARIA LOXICHA (CL002).	10
FIGURA 7. Distribución de las Regiones Fisiográficas en la República Mexicana.	11
FIGURA 8. Plano PROVINCIA FISOGRAFICA DONDE SE UNICA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL003).	11
FIGURA 9. Localización del área en estudio y diferentes Terrenos Tectonoestratigráficos de México suroriental (modificado por Ortega et al., 1999).....	12
FIGURA 10. Plano MORFOLOGICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL004).....	13
FIGURA 11. Plano GEOLOGICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL005).	14
FIGURA 12. Mapa geológico del área de estudio. La porción nororiental está modificada del mapa de Carfantan, 1986. El recuadro muestra la ubicación del área en el marco tectónico (modificado de Morán-Zenteno et al., 1996). FC se refiere a la Fosa Caimán y ZFMP se	15
FIGURA 13. Detalle del mapa geológico del área de estudio. Esta área se cartografió a escala 1:50,000.	15
FIGURA 14. Plano de DISTRIBUCION DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL006).	16
FIGURA 15. Ubicación de las Regiones Hidrológicas del Estado de Oaxaca.	17
FIGURA 16. Mapa HIDROLOGICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL007).....	17
FIGURA 17. Mapa MICROCUENCAS HIDROGRAFICAS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL008).	18
FIGURA 18. Superficie de la microcuenca evaluada para la Cabecera Municipal.	19
FIGURA 19. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.....	19
FIGURA 20. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal Santa María Tepexipana (Zona Norte y Sur).....	19
FIGURA 21. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal Santiago La Galera.	20
FIGURA 22. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal El Molino.	20
FIGURA 23. Plano de CLIMAS IDENTIFICADOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL009).....	21
FIGURA 24. Plano de USO DE SUELOS Y VEGETACIONEN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL010).	21
FIGURA 25. Plano de DISTRIBUCION DE LA POBLACION EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL011).	24
FIGURA 26. Plano de DENSIDAD DE LA POBLACION POR MANZANA EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL012).	25
FIGURA 27. Mapa DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD POR MANZANA EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL013).	26
FIGURA 28. Plano de DISTRIBUCION DE LA POBLACION HACINAMIENTO POR CUARTO EN LA AGENCIA MUNICIPAL (CL014).....	27
FIGURA 29. Plano de MARGINACION DE LA POBLACION EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL015).	28
FIGURA 30. Ubicación del Municipio de Candelaria Loxicha con respecto a las dos zonas volcánicas ubicadas en la República Mexicana. .	31
FIGURA 31. Plano DE RADIO DE 100 KM CON RESPECTO A POSIBLE INFLUENCIA POR PELIGRO VOLCANICO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL016).	31
FIGURA 32. Zonas Tectónicas ubicadas en la República Mexicana.	32
FIGURA 33. Zonificación Sísmica en México (CFE, 1981).....	33
FIGURA 34. Ubicación de sismos de intensidad mayor a 5 grados ubicados aledañosamente al Municipio de Candelaria Loxicha.....	33
FIGURA 35. Zonas de aceleración sísmica en el Municipio de Candelaria Loxicha.	34
FIGURA 36. Lineamentos regionales en el Municipio de Candelaria Loxicha.	35
FIGURA 37. Zonas de origen y arribo de tsunamis locales (en rojo) y lejanos (en azul) Modificada de CENAPRED, 2001.	37
FIGURA 38. Ubicación del Municipio de Candelaria Loxicha con respecto a la línea de costa (Océano Pacífico).	37
FIGURA 39. Plano DE UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA CON RESPECTO A LA LINEA DE COSTA (CL017).	38
FIGURA 40. Plano DE UBICACIÓN DE LOS SITIOS CON AFECTACION POR INESTABILIDAD DE LADERAS (CL018).	39
FIGURA 41. Plano DE UBICACIÓN DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL019).	40
FIGURA 42. Plano de PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE RIO MOLINO (CL020).....	41
FIGURA 43. Plano de PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA (CL021).....	41
FIGURA 44. Ubicación de Zonas con posibilidades de afectación por Flujos a Nivel Municipal.	44
FIGURA 45. Distribución de Anomalías Magnéticas ubicadas al Sur Suroeste del Municipio de Candelaria Loxicha.	44
FIGURA 46. Plano DE UBICACIÓN DE SITIOS AFECTADOS POR DERRUMBES EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL022).....	46
FIGURA 47. Estructuras regionales de dirección preferencia NE-SE identificadas aledañosamente a la localidad de San Isidro del Camino....	51
FIGURA 48. Características morfológicas y red de drenaje aledañas a la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.	51
FIGURA 49. Ubicación de la Agencia Municipal de San Isidro del Camino sobre la superficie subredondeadas que divide dos valles interfluviales.....	52
FIGURA 50. Ubicación de la zona de Peligro Muy Alto identificada en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.....	52
FIGURA 51. Plano DE UBICACIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS ALEDAÑAS AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL023).....	57
FIGURA 52. Datos Climatológicos generales obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Climatológica PUERTO ANGEL.	58
FIGURA 53. Datos Climatológicos generales obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Climatológica PLUMA HIDALGO.	59
FIGURA 54. Distribución de la red de estaciones climatológicas utilizadas en el análisis (IMTA, 2009).....	60
FIGURA 55. Distribución de las isolíneas del P90 en México (elaboración propia con base en IMTA, 2009).	60
FIGURA 56. Mapa de peligro por onda de calor, con base en el P90.	61
FIGURA 57. Grado de riesgo por onda de calor.....	61
FIGURA 58. Plano DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MÁXIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL024).....	62
FIGURA 59. Plano DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MINIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL025).....	63
FIGURA 60. Índice de Aridez a nivel de República Mexicana (Hernández 1995).	64
FIGURA 61. Plano ÍNDICE DE SEQUIAS A NIVEL DE MUNICIPAL PARA UN PERIODO DE EVALUACIÓN MARZO-MAYO (CL026).	64
FIGURA 62. Plano DE DISTRIBUCION DE PELIGRO POR HELADAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL027).	65
FIGURA 63. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL028).	66
FIGURA 64. Plano DE DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE NIEVE EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL029).....	67
FIGURA 65. Zonas con probabilidad de afectación por ciclón tropical (CENAPRED, 2011).	67
FIGURA 66. Peligro naturales y tecnológicos relevantes durante 1810-2010.....	68
FIGURA 67. Peligro naturales y tecnológicos relevantes durante 1810-2010.....	68

FIGURA 68. Dirección preferencia de Huracanes que impactaron en México comprendido entre los años 1970 y 2008 (Huracán Stan, 2005).	69
FIGURA 69. Distribución de Peligro por incidencias de huracanes en México.	69
FIGURA 70. Plano DE TRAYECTORIA DE HURACANES O TORMENTAS TROPICALES QUE PROVOCARON ALGUNA AFECTACION AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL030).	70
FIGURA 71. Ejemplo de la dirección preferencial de la Onda Tropical Número 31 y su posible afectación a la República Mexicana.	71
FIGURA 72. Distribución de Tornados y grado de afectación a nivel República Mexicana.	71
FIGURA 73. Distribución de Tornados y grado de afectación a nivel Estado.	72
FIGURA 74. Plano DE DISTRIBUCION DE TORNADOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL031).	73
FIGURA 75. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE POLVO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL032).	74
FIGURA 76. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS ELECTRICAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL033).	75
FIGURA 77. Distribución de zona de Inundación a Nivel República Mexicana (Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México CENAPRED 2000).	76
FIGURA 78. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL034).	78
FIGURA 79. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL035).	78
FIGURA 80. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN SANTA MARIA TEPEXIPANA (CL036).	79
FIGURA 81. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN RIO MOLINO (CL037).	79
FIGURA 82. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CIÉNEGA (CL038).	80
FIGURA 83. Tipos de Incendios Forestales a Nivel Nacional.	80
FIGURA 84. Distribución de temperaturas en la República Mexicana registradas al 15 de Enero de 2000.	82
FIGURA 85. Plano UBICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES (2015) MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL039).	83
FIGURA 86. Plano DISTRIBUCION POR PELIGRO POR EXPLOSIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL040).	84
FIGURA 87. Plano DE DERRAMES Y FUGAS TOXICAS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL041).	88
FIGURA 88. Plano DISTRIBUCION POR PELIGRO POR RADIACIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL042).	89
FIGURA 89. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA CABECERA MUNICIPAL (CL043).	97
FIGURA 90. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SAN ISIDRO DEL CAMINO (CL044).	101
FIGURA 91. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL045).	103
FIGURA 92. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL RÍO MOLINO (CL046).	105
FIGURA 93. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SANTA MARÍA TEPEXIPANA (CL047).	107
FIGURA 94. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA (CL048).	109
FIGURA 95. Tipo de Muro propuesto como medida de mitigación para evitar Derrumbes.	117
FIGURA 96. Tipo de Muro propuesto como medida de mitigación para evitar Desbordes de Cauces y Derrumbes.	117

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registro de Sismos importantes en el Estado de Oaxaca. Fuente: Atlas Estatal de Riesgos. Gobierno del Estado de Oaxaca. 2003.	7
Tabla 2. Nivel de análisis a alcanzar en cada fenómeno perturbador (Según la Unidad Responsable del Proyecto PRAH)	9
Tabla 3. Distribución Morfológica en el Municipio de Candelaria Loxicha.	13
Tabla 4. Distribución de Unidades Litológicas en el Municipio de Candelaria Loxicha.	13
Tabla 5. Distribución de suelos identificados en el Municipio de Candelaria Loxicha.	15
Tabla 6. Cálculos hidráulicos de 5 microcuencas asociadas a las agencias municipales del Municipio de Candelaria Loxicha.	18
Tabla 7. Distribución de los diferentes tipos de Climas en el Municipio de Candelaria Loxicha.	20
Tabla 8. Distribución de Suelo y Tipos de vegetación identificados en el Municipio de Candelaria Loxicha.	21
Tabla 9. Marginación Municipal	28
Tabla 10. Tipología de la vivienda.	28
Tabla 11. Déficit de vivienda para los años 2005-2010	29
Tabla 12. Infraestructura Educativa	30
Tabla 13. Ubicación de sismos mayores a 5.0 grados aledaños al Municipio de Candelaria Loxicha. Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM.	33
Tabla 14. Espectro de Peligro Uniforme calculado con PSM.	34
Tabla 15. Vulnerabilidad y Riesgo en dos agencias municipales de Candelaria Loxicha.	35
Tabla 16. Afectaciones por derrumbes asociadas a Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad y por Agencia Municipal en el Municipio de Candelaria Loxicha.	36
Tabla 17. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Santiago La Galera	40
Tabla 18. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Río Molino.	40
Tabla 19. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal La Ciénega.	41
Tabla 20. Agencias Municipales donde se identificó afectación por Inestabilidad de Laderas con afectación principalmente a vías de comunicación, ver Fichas elaboradas con la información obtenida en campo	42
Tabla 21. Agencias Municipales donde se identificó afectación por Derrumbes con afectación principalmente a Viviendas e Infraestructura.	45
Tabla 22. Información compilada en campo para la obtención del Tipo de Peligro-Riego y Vulnerabilidad de una vivienda en la Agencia Municipal de La Ciénega.	47
Tabla 23. Información compilada en campo para la obtención del Tipo de Peligro-Riego y Vulnerabilidad de una vivienda en la Cabecera Municipal (Candelaria Loxicha).	48
Tabla 24. Ubicación de Puntos de Control identificados en la Agencia de San Isidro del Camino relacionados con la presencia de fracturas en las viviendas.	51
Tabla 25. Información compilada en cada Punto de Control ubicado en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.	53
Tabla 26. Superficie de afectación por mínimas temperaturas y su distribución a nivel municipal.	62
Tabla 27. Superficie de afectación por mínimas temperaturas y su distribución a nivel municipal.	63
Tabla 28. Categoría de Ciclones Tropicales que afectaron de manera directa el Municipio de Candelaria Loxicha.	70
Tabla 29. Valores resumen de precipitación máxima de las 4 estaciones climatológicas aledañas al Municipio de Candelaria Loxicha.	77
Tabla 30. Superficie de afectación por desborde en el Municipio de Candelaria Loxicha.	78
Tabla 31. Ubicación de comercios donde se expende gasolina en la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha	85
Tabla 32. Porcentajes de Indicadores Socioeconómicos cuantificados en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.	90
Tabla 33. Porcentajes de Capacidad de Respuesta Indicadores en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.	91
Tabla 34. Porcentajes de Indicadores Percepción Local en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.	92
Tabla 35. Rangos de Vulnerabilidad empleados en la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.	93
Tabla 36. Tipos de Vivienda con base en su menaje (CENAPRED, 2005).	94
Tabla 37. Tipos de Vivienda con base en su menaje (CENAPRED, 2005).	94
Tabla 38. Factores que afectan generalmente a cada uno de los Barrios que integran a la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha y el grado de Vulnerabilidad de los mismos.	100
Tabla 39. Factores que afectan generalmente a cada uno de los Barrios que integran la Agencia Municipal de San Isidro del Camino y el grado de Vulnerabilidad de los mismos.	101
Tabla 40. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal Santiago La Galera.	105
Tabla 41. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal Río Molino.	106
Tabla 42. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal Santa María Tepexipana.	108
Tabla 43. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal La Ciénega.	109

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. Pirámide poblacional.....	22
GRAFICA 2. Distribución de la población por edad.....	23
GRAFICA 3. Proyección de la Población 2010-2030.....	23
GRAFICA 4. Distribución de la Población por localidad.....	24
GRAFICA 5. Derechohabiencia a servicios de Salud.....	26
GRAFICA 6. Comparativo de los niveles de pobreza a nivel nacional, estatal y municipal.....	27
GRAFICA 7. Servicios básicos.....	29
GRAFICA 8. Distribución de Tornados por estaciones del año y por año.....	72
GRAFICA 9. Distribución de ocurrencia por estado con afectación por tornados.....	73
GRAFICA 10. Distribución de Tormentas Eléctricas en el Municipio en Candelaria Loxicha.....	75

FASE I. MARCO TEORICO

I.1 Introducción, antecedentes y objetivos

Introducción

El presente Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha, se realizó dentro de los lineamientos del Programa de Prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), con base en los términos de referencia del programa y los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Para la elaboración del presente documento fue necesaria la compilación geográfica actualizada del INEGI, CONAGUA, CONABIO, Instituto de Geofísica y Geografía de la UNAM, del CENAPRED, SEMARNAT, Gobierno del Estado de Oaxaca, entre otros, asociada a los Sistemas de Información Geográfica y la participación de expertos en materia de cartografía, geología, geofísica, edafología, hidrología, recursos naturales y en materia de análisis socioeconómico, que garantizan la aplicación metodológica definida por el CENAPRED y SEDATU, para la conformación del presente Atlas de Riesgos y/o Peligros Naturales del Municipio de Candelaria Loxicha, Oaxaca.

El Municipio de Candelaria Loxicha se ubica en la Región Costa del Estado de Oaxaca, dada su ubicación cercana a la zona de subducción de la Placa de Cocos y la Placa de Norteamérica, está expuesto a sismos de magnitud considerable, adicionalmente su ubicación en la Costa del Pacífico en una de las regiones ciclogénicas lo que ubica dentro de los municipios susceptible a verse afectado por ciclones tropicales y lluvias torrenciales.

Los peligros a los cuales está expuesto el Municipio de Candelaria Loxicha, se encuentran condicionados en gran medida por la topografía, geología, clima así como su ubicación geográfica, sin embargo, los fenómenos naturales que con mayor frecuencia han afectado al territorio estudiado tienen que ver con las precipitaciones provocadas por huracanes y tormentas tropicales, las cuales han causado avenidas de agua por los cauces y arroyos, generando inundaciones y movimientos de laderas, afectando con ello a pobladores ubicados en regiones cercanas a los cauces.

Es por lo anteriormente que el presente estudio se enfoca en los siguientes aspectos fundamentales:

- i. Identificar y ubicar los peligros de origen geológico e hidrometeorológico que pueden afectar al Municipio de Candelaria Loxicha.
- ii. Determinar el nivel de riesgo al que está expuesta la infraestructura y población del Municipio de Candelaria Loxicha, ante el impacto de los diferentes fenómenos naturales.
- iii. Ser una herramienta base para la planeación, definición y diseño de estrategias de mitigación de riesgos para el Ayuntamiento, con la finalidad de incorporar los resultados en el Plan de Desarrollo Municipal, reglamentos de Obra, de Protección Civil.
- iv. Como parte importante en la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha se desarrollará lo referente a la evaluación de Peligros del tipo Químico-Tecnológicos.

La elaboración de presente atlas tendrá como producto un Sistema de Información Geográfico dinámico, versátil y actualizable a través del tiempo. Este atlas digital constituye en sí un ente informático donde puede y debe irse incorporando la información cartográfica que generan las diversas instancias municipales, principalmente aquellas que tienen que ver con actividades territoriales y de infraestructura relacionadas con posibles peligros, a fin de dimensionar, evitar, prevenir o mitigar los riesgos.

El Atlas de Riesgos es también un importante instrumento de gestión pública para solicitar, con conocimiento de causa, apoyos y participaciones de diversos programas Federales, Estatales, Municipales e iniciativa privada y social, para que coadyuven en la realización de acciones y obras que como resultado de este estudio sean recomendadas, lo que llevará a tener un uso más ordenado del territorio, con menos riesgos y mayor potencial productivo y, por lo tanto, mejor bienestar y convivencia comunitaria.

La Ley General de Protección Civil, en su Artículo 12, fracción XVII, estipula que la Coordinación Ejecutiva del Sistema Nacional recaerá en la Secretaría de Gobernación y le otorga las atribuciones para desarrollar y actualizar el "Atlas Nacional de Riesgos".

El Programa Nacional de Protección Civil 2008–2012, incluye dentro de sus objetivos y estrategias: Promover y colaborar para la generación de información geoespacial sobre peligros, vulnerabilidad y riesgos para la integración del Atlas Nacional de Riesgos que conjunte, articuladamente en el contexto nacional, la información estatal y municipal sobre riesgos.

La Ley de Protección Civil para el Estado de Oaxaca, en los Artículos 36, 37, 41, y 42 establece las atribuciones de los Consejos Municipales de Protección Civil para elaborar y actualizar los Atlas Municipales de Riesgos.

Antecedentes

El Municipio de Candelaria Loxicha, por su ubicación geográfica en la Costa del Pacífico, está expuesto al embate de los huracanes. Dentro de los que han afectado al Municipio de Candelaria Loxicha, se pueden mencionar a los huracanes Calvin (1993), Olaf (1997), Paulina (1997) y Rick (1997). Siendo Paulina el que más daños ocasiono a este municipio.

Declaratoria de desastres

Con respecto a las tormentas tropicales que se han presentado en los últimos 14 años los cuales se han afectado territorio Oaxaqueño provocando lluvia severa en gran parte del Estado, causando además diversas inundaciones pluviales y fluviales, daños por fuertes vientos, deslizamientos de tierra y flujos de detritos y derrumbes se tienen la siguientes datos de declaratorias las cuales se clasifican en Emergencias, Desastres, y Contingencia Climatológicas.

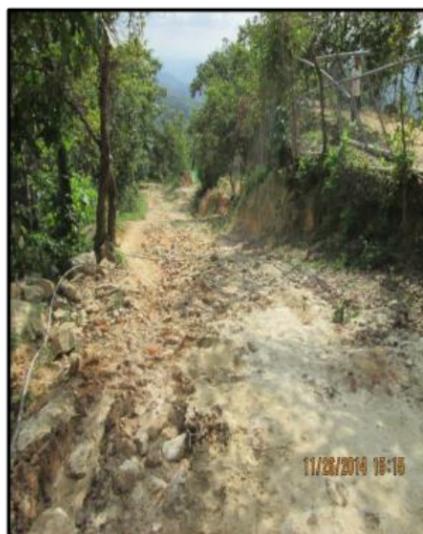
Para los años 2003 se tuvo declaratorias asociadas a la Tormenta Tropical Carlos así como a incendios forestales, durante el año 2005 la afectaciones se asocian a la Depresión Tropical "Stan" las cuales ocurrieron durante el mes de octubre (ver Fotografías 1, 2, 3 y 4) y finalmente los peligros los cuales generaron una gran cantidad de problemáticas asociadas a Flujos de Detritos. Los Peligros hidrometeorológicos más recientes y de mayor impacto se asocian al Huracán Carlota el cual afecto durante el mes de Junio Estado de Oaxaca durante los meses de Para el año 2014 las afectaciones se relacionan principalmente con el fenómeno meteorológico ocasionado por la Tormenta Tropical TRUDY la cual tuvo una ocurrencia entre los días del 18 al 29 de Octubre de 2014.



FOTOGRAFIA 1. Deslizamiento de ladera aldaño a la escuela preescolar Miguel Hidalgo, ubicado en la localidad de San Mateo, Candelaria Loxicha



FOTOGRAFIA 2. Deslizamiento de ladera aldaño a la escuela preescolar Miguel Hidalgo, ubicado en la localidad de San Mateo, Candelaria Loxicha



FOTOGRAFIA 3. Flujo de detritos con afectación a vías de comunicación a la Localidades El Chilar y Miramar pertenecientes al Municipio de Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 4. Flujo de detritos con afectación a vías de comunicación a la Localidades El Chilar y Miramar pertenecientes al Municipio de Candelaria Loxicha.

Con respecto a las zonas de inundación es este municipio son poco frecuentes y generalmente se asocian a vados que se realizan sobre los caminos vecinales o bien sobre la carretera que comunica a la Poblados de Miahuatlán y Puerto Escondido donde se tuvieron afectaciones por encharcamientos (ver Fotografía 5).



FOTOGRAFIA 5. Encharcamiento ocasionado por azolve de drenaje pluvial sobre la Carretera Federal 175 a la altura de la comunidad El Vergel, Candelaria Loxicha.

Como caso muy particular y con objetivo de conocer las problemáticas asociadas a Peligros Geológicos se realizaron recorridos a las diferentes agencias municipales que se realizan por parte de la Regiduría de Protección Civil Municipal; con estas visitas de campo se pudo constatar que en la Comunidad de San Isidro del camino se tienen afectaciones del tipo geológico estructural que están provocando el deslizamiento de una parte de la comunidad lo que trae como resultado el deslizamiento de bardas tal y como las que se observan en la vivienda del Señor Baldomero Hernández Román tal y como se observa en las Fotografías 6, 7 y 8.



FOTOGRAFIA 6. Deslizamiento de barda atribuible al movimiento de ladera en la localidad de San Isidro del Camino, perteneciente a Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 7. Traza de la fractura en la parte posterior de Señor Baldomero Hernández Román y traza de la fractura sobre el piso de la vivienda del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.



FOTOGRAFIA 8. Traza de la fractura en la parte posterior de Señor Baldomero Hernández Román y traza de la fractura sobre el piso de la vivienda del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.

Un aspecto importante que se debe considerar en el Estado de Oaxaca es la división que se ha hecho del mismo desde el punto de vista tectónico dadas sus características litológicas, y principalmente geológico-estructurales, por lo anterior el estado se encuentra dividido en las siguientes unidades tectónicas (ver Figura 1): **A** Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco, **B** Cuenca de Tehuantepec, **C** Batolito de Chiapas, **D** Cuenca de Papaloapam, **E** Cuenas Terciarias, **F** Península de Oaxaca y **G**. Sierra Madre del Sur.



FIGURA 1. Regionalización tectónica del Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.

Una característica muy particular de las unidades tectónicas arriba descritas es el alto grado de afectación por fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. Si se considera lo anterior el Estado de Oaxaca se divide en Terrenos Tectonoestratigráficos tal y como se muestra en la Figura 2 y donde sobresalen los Terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, estos últimos están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado siendo estas la Cabalgadura de Vista Hermosa que limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco, esta última se extiende desde los límites con el Estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, de la misma forma que las siguientes. Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la Falla Juchatengo. Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el Estado de Guerrero hasta la Falla Chacalapa. Falla Chacalapa (aledaña al Municipio de Candelaria Loxicha), continuación de la Falla Juchatengo la cual se prolonga hasta la región del Istmo de Tehuantepec.

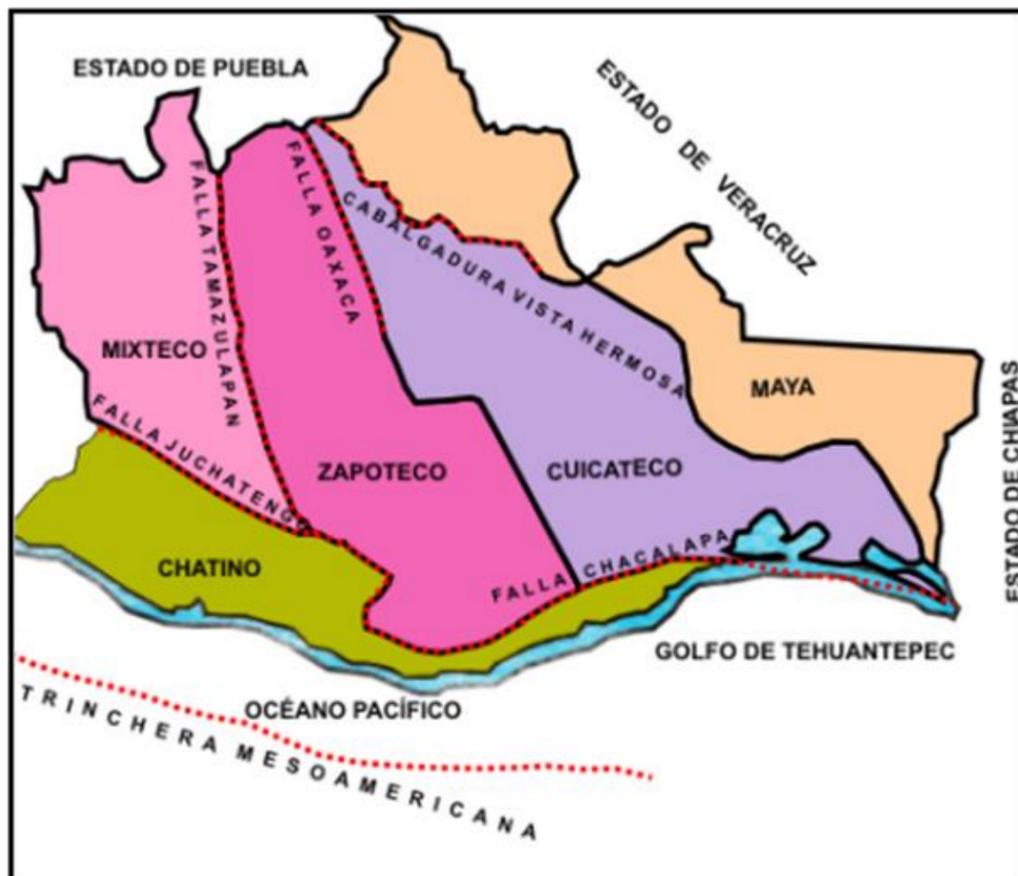


FIGURA 2. Estructuras geológicas mayores cartografiadas en el Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.

Como parte del análisis referente a las zonas con mayores afectaciones y recurrencias sísmicas el Estado de Oaxaca se ha dividido en ocho zonas sísmicas que se aprecian en la Figura 3, las cuales se describen a continuación:

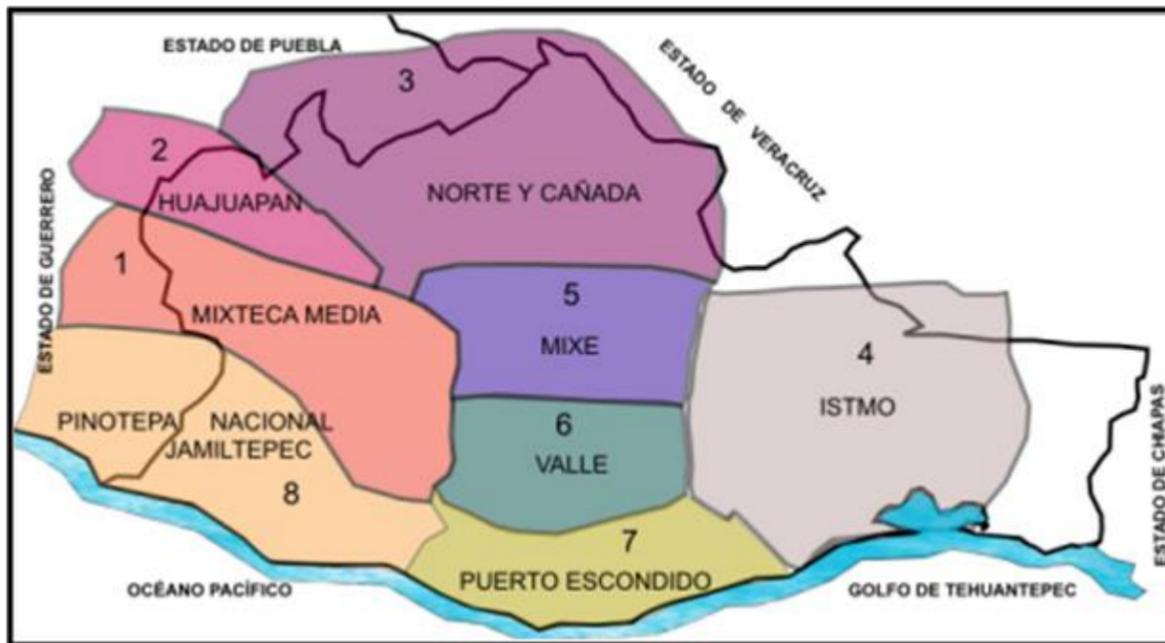


FIGURA 3. Zonas Sísmicas en el Estado de Oaxaca. CENAPRED, 2001.

Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los Estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la Costa y Huajuapán de León, el Valle de Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero.

Zona Huajuapán, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del Estado de Puebla, el noroeste del Estado de Oaxaca y el noreste del Estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte

Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.

Zona Istmo, es un área comprendida dentro del Estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7. Existen tan sólo cinco eventos reportados en los últimos 200 años, dentro de los que destaca el del 27 de agosto de 1911 ($M=6.7$) que fue sentido en el Istmo y alcanzó el grado VI en la escala de intensidades de Mercalli Modificada.

Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe. Un evento característico de esta es el del 17 de abril de 1928 ($M=7.7$), que presentó un mecanismo de falla normal, una profundidad de 115 km y fue sentido en la Ciudad de Oaxaca causando graves daños en Villa Alta, Oaxaca.

Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la Ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca. El temblor del 15 de enero de 1931 ($M=7.8$) ocurrió en esta zona, presentó un mecanismo focal de falla normal y una profundidad de 25 km, causó grandes daños en todo el valle y el poblado de Miahuatlán resultó gravemente dañado.

Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Ángel, Huatulco y Loxicha. Un temblor característico de esta zona fue el del 10 de marzo de 1727 que dejó a la Ciudad de Oaxaca en ruinas, ocho días después ocurrió otro reportado como más fuerte que el anterior. Posteriormente con el evento de 1870 ($M=7.9$) Miahuatlán y Pochutla quedaron en ruinas, se formaron grandes grietas en los campos y hubo derrumbes en los cerros reportándose además un fuerte calentamiento del suelo. Con relación al sismo del 22 de marzo de 1928 ($M=7.7$) se reportaron ruidos subterráneos en Tehuantepec e invasiones del mar en Puerto Ángel. Por otra parte, el 17 de junio del mismo año se presentó un sismo ($M=8$) que produjo un tsunami ocasionando fuertes daños en Chachahua, Huatulco, Pochutla y Puerto Ángel.

Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chachahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec. En esta zona es importante mencionar el temblor de San Sixto (28 de marzo 1787) que por los reportes de daños y el área afectada se infiere que tuvo una magnitud superior a 8. Siendo el más grande de todos los sucedidos en la región en los últimos 400 años, este gran terremoto fue seguido de 141 años de ausencia de sismicidad de gran magnitud en la zona.

De manera general se menciona que el Municipio de Candelaria Loxicha se ubica en la Zona Sísmica 7 (Puerto Escondido); en la Tabla 1 se indican en resumen algunos sismos históricos que pudieron haber afectado al municipio.

Fecha	Magnitud	Ubicación y consecuencias regionales
14 Enero 1903	8.3	Costa de Oaxaca
29 Diciembre 1917	7.1	Costa de Oaxaca
22 Marzo 1928	7.1	Costa de Oaxaca
4 Agosto 1928	7.3	Pinotepa Nacional, Jamiltepec y algunos otros de la Región Costa y Valles Centrales
9 Octubre 1928	7.4	Daños en el Centro y Sureste de México
15 Enero 1931	8	Costa y Centro de Oaxaca
16 Enero 1931	7	Costa y Centro de Oaxaca
29 Noviembre 1978	7.8	Costa de Oaxaca
25 Febrero 1996	6.9	Costa de Oaxaca
19 Marzo 1996	6.0	Costa de Oaxaca
19 Julio 1997	6.3	Costa de Oaxaca
2 Febrero 1998	6.4	Costa de Oaxaca
14 Septiembre 1995	7.4	Fuerte sismo con epicentro en las costas de Oaxaca y Guerrero que provoca daños en escuelas públicas y 135 familias fueron damnificadas en la región de la Costa
17 Julio 1997	6.3	Costa de Oaxaca

Tabla 1. Registro de Sismos importantes en el Estado de Oaxaca. Fuente: Atlas Estatal de Riesgos. Gobierno del Estado de Oaxaca. 2003.

Objetivo/s

Elaborar un documento que permita identificar de manera clara y precisa los diferentes peligros y riesgos además de que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligro y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico del Municipio de Candelaria Loxicha.

Con respecto a los objetivos de tipo secundario a evaluarse serán:

- Presentar los elementos mínimo cartografiables que se deben considerar en la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha.
- Elaborar la información (cartográfica) necesaria y suficiente que muestre las zonas de Peligros y Riesgo con los cuales se realizara la cuantificación de la Vulnerabilidad del por agente perturbador del Municipio de Candelaria Loxicha.
- Que la información resultado de este atlas de riesgo contribuya a la realización de planes, programas y acciones que conlleven a minimizar las afectaciones por algún tipo de agente perturbador que afecte al Municipio de Candelaria Loxicha.

El contenido está organizado de acuerdo a “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para la Representación del Riesgo” (SEDATU, 2015).

I. AMENAZA, SUSCEPTIBILIDAD Y/O PELIGRO

Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural. En éste capítulo se describen los siguientes fenómenos geológicos que afectan a la zona: fallas y fracturas, sismos, deslizamientos de tierra, derrumbes y erosión; así como los fenómenos hidrometeorológicos, tales como ciclones tropicales, tormentas tropicales, tormentas eléctricas, temperaturas máximas extremas e inundaciones.

II. VULNERABILIDAD

Determinación de las metodologías así como la obtención evidencias e indicadores de de vulnerabilidad ante fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.

III. RIESGO/EXPOSICION

Determinación del riesgo asociado a fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.

IV. PROPUESTAS DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES

Una vez determinadas las zonas de riegos y la respectiva evaluación de la vulnerabilidad se podrá estar en condiciones, derivado de los impactos geológicos e hidrometeorológicos que afecten al Municipio de Candelaria Loxicha, de realizar las propuestas que conllevaran a mitigar las afectaciones asociados a peligros geológicos e hidrometeorológicos.

Metodología General

El Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha se inicio con la recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica, esto con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antrópico, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, *et al.*, 2001).

Así mismo se llevan a cabo recorridos en el territorio municipal, sobre todo en aquellas localidades que han sido afectadas por un desastre, para identificar, reconocer y compilar evidencias de los fenómenos perturbadores mediante los testimonios de la población y registros fotográficos.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante análisis espaciales, con información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por INEGI y CONABIO e imágenes satelitales Landsat. A partir de esta información se generaron análisis espaciales de distribución, intensidad y modelos de comportamiento de los fenómenos perturbadores y de las zonas de riesgo.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgos, se elaboró la cartografía de cada uno mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial. Cada mapa generado tiene sus propios atributos, de acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha.

Finalmente se proponen medidas preventivas, de atención y mitigación antes lo fenómenos perturbadores de origen natural.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha, Oaxaca, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como guía de trabajo las “Bases Para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos Para Representar el Riesgo 2015”, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (SEDATU, 2015).

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio de Candelaria Loxicha, Oaxaca, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de identificar puntualmente las perturbaciones en la extensión territorial del Municipio.

I.2.- Mapa Base y niveles de análisis y escalas de representación grafica

El Municipio de Candelaria Loxicha colinda al Oriente con Pluma Hidalgo, al Noreste con San Pedro El Alto, al Noroeste con San Agustín Loxicha, al Sur con Santa María Tonameca, al Sureste con San Pedro Pochutla y al Suroeste con Santo Domingo de Morelos; cuenta con una superficie de 181.6 Km², (lo que se traduce en una densidad de población de 54.3 Habitantes/Km² y es caracterizado del tipo no Urbano.

El municipio tiene una extensión total de 86.8 Km² que representan el 0.1% de la superficie total del Estado de Oaxaca (ver Figura 4).

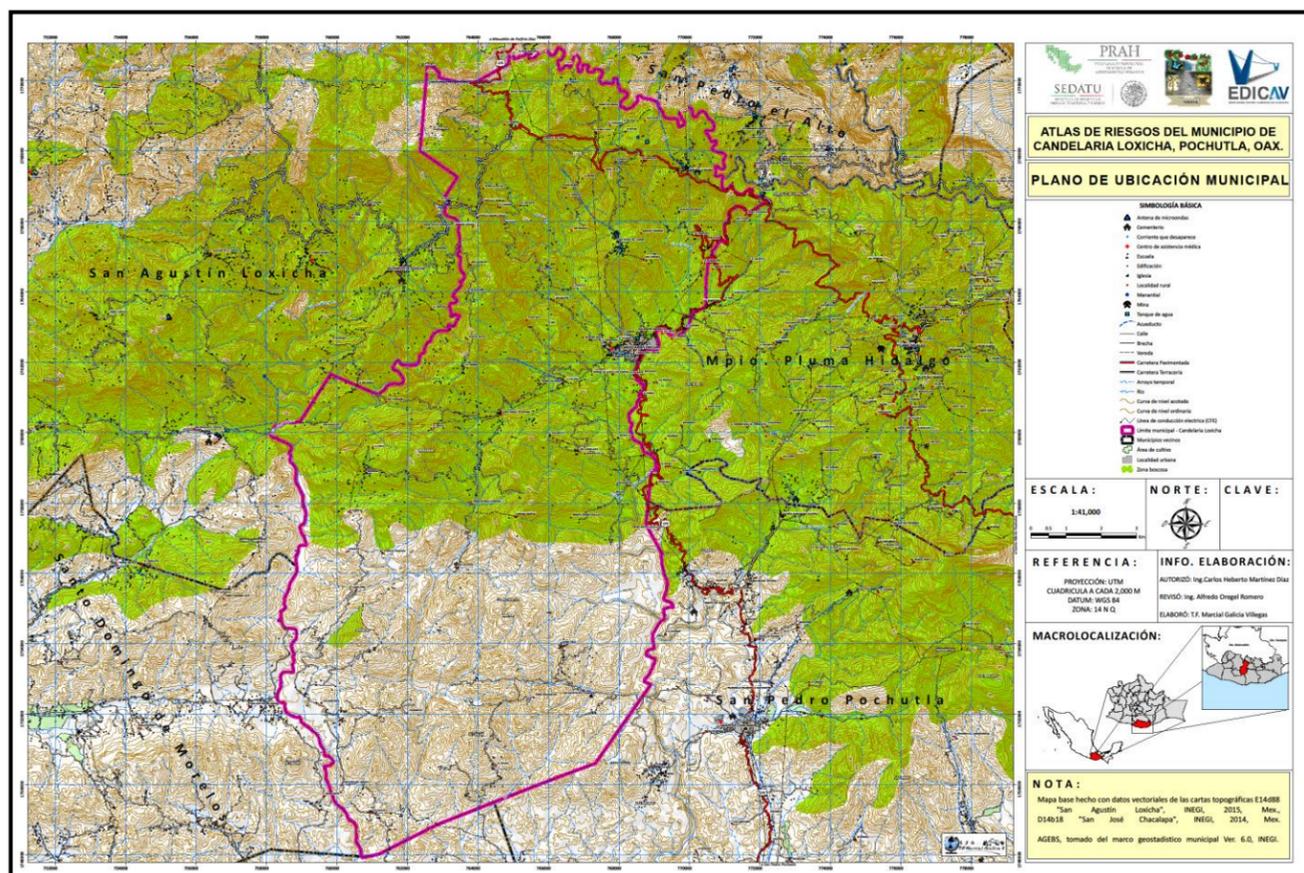


FIGURA 4. Ubicación del Municipio en el Estado de Oaxaca.

La división política territorial del municipio comprende 71 localidades, de las cuales una 1 es urbana y el resto se encuentran caracterizadas como rurales; de acuerdo, al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), las localidades con mayor número de habitantes según el mismo Instituto (CENSO INEGI, 2010) Horcones (748 habitantes), Santa María Tepexipana (549 habitantes), Miramar, Santiago La Galera, El Alacrán y el Molino con 488, 430,374 y 326 respectivamente.

Para el análisis de Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad que se tiene en el Municipio de Candelaria Loxicha, Oaxaca se desarrollaran la afectación de Factores Geológicos e Hidrometeorológicos (ver Tabla 2) los cuales fueron enviados por la Unidad Responsable del Programa.

Con respecto a la Tabla 2 se puede mencionar que históricamente para el Municipio de Candelaria Loxicha no se tienen antecedentes de afectación hidrometeorológica asociada a Tormentas de Nieve, Tsunamis, Tormentas de polvo y Tornados motivo por el cual se considera que para la realización de este Atlas de Riesgo este tipo de fenómeno no aplica.

MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA	Nivel de Análisis
TIPO DE FACTORES	
GEOLOGICOS	
Vulcanismo	1
Sismos	3
Tsunamis	1
Inestabilidad de laderas	3
Flujos	3
Caidos o derrumbes	3
Hundimientos	1
Subsidencias	1
Agrietamientos	1
HIDROMETEOROLOGICOS	
Ondas Cálidas	2
Ondas Gélidas	1
Sequias	1
Heladas	1
T. Granizo	2
T. Nieve	1
Ciclones Tropicales	2
Tornados	1
T. Polvo	S/N
T. Eléctricas	2
Lluvias Extremas	
Inundaciones	2
QUIMICOS Y TECNOLOGICOS	
Incendios	1
Explosiones	1
Fugas Toxicas	1
Radiaciones	1
Derrames	1

Tabla 2. Nivel de análisis a alcanzar en cada fenómeno perturbador (Según la Unidad Responsable del Proyecto PRAH).

En el análisis a nivel municipal se realizó una distribución general de los peligros, así como de las zonas de riesgos que se identifican dentro de los límites territoriales. Comprende un primer avance estratégico para la planeación de los asentamientos humanos en la superficie municipal, así como para la gestión ambiental y de las zonas de peligro. Este nivel de análisis comprende los peligros derivados de los fenómenos hidrometeorológicos y geológicos.

Dentro del análisis realizado a nivel urbano se identifican tanto los peligros como los riesgos y la vulnerabilidad. A ésta escala se analizan los peligros y riesgos bajo los cuales se ve afectada la población como son las inundaciones, los deslizamientos, los flujos de suelo, tierra y lodo, flujos de creep, derrumbes y erosión lineal.

El mapa base del Municipio de Candelaria Loxicha, Oaxaca es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas de Riesgos y cuenta con información geográfica básica de todo el Municipio. Se encuentra compuesto de los siguientes elementos: localidades, principales vialidades, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación (ver **Figura 5.- PLANO BASE TOPOGRAFICA (CL001)**).

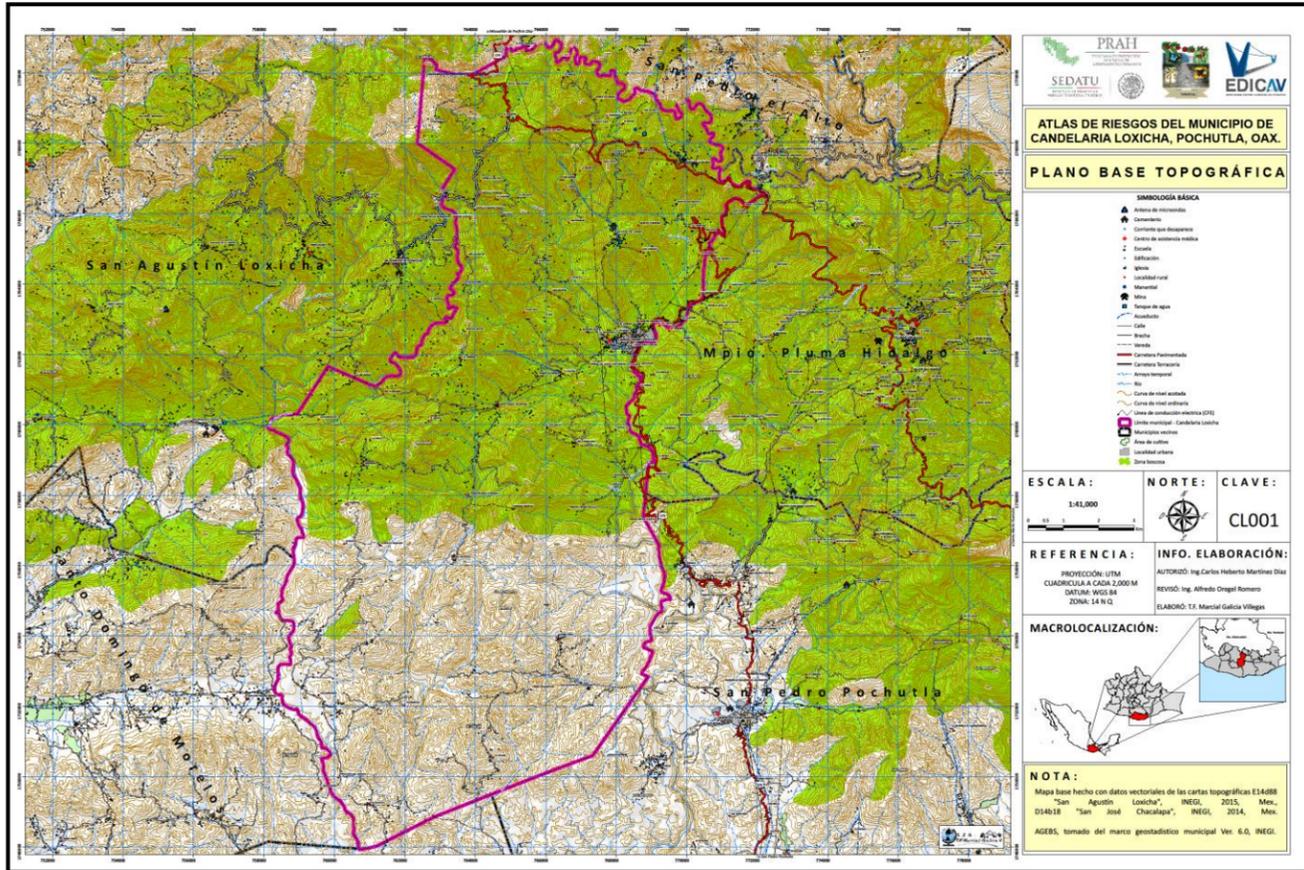


FIGURA 5. Plano BASE TOPOGRAFICA DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL001)

La finalidad de obtener un MDE del municipio es reconocer los rasgos topográficos del territorio, a partir del mismo se realizará el análisis de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos en los cuales se involucran el estudio de las pendientes, orientación de las laderas, zonas de escurrimientos y de acumulación de flujos, además de identificar en él elementos geomorfológicos en el territorio (ver **Figura 6. PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACION (CL002)**).

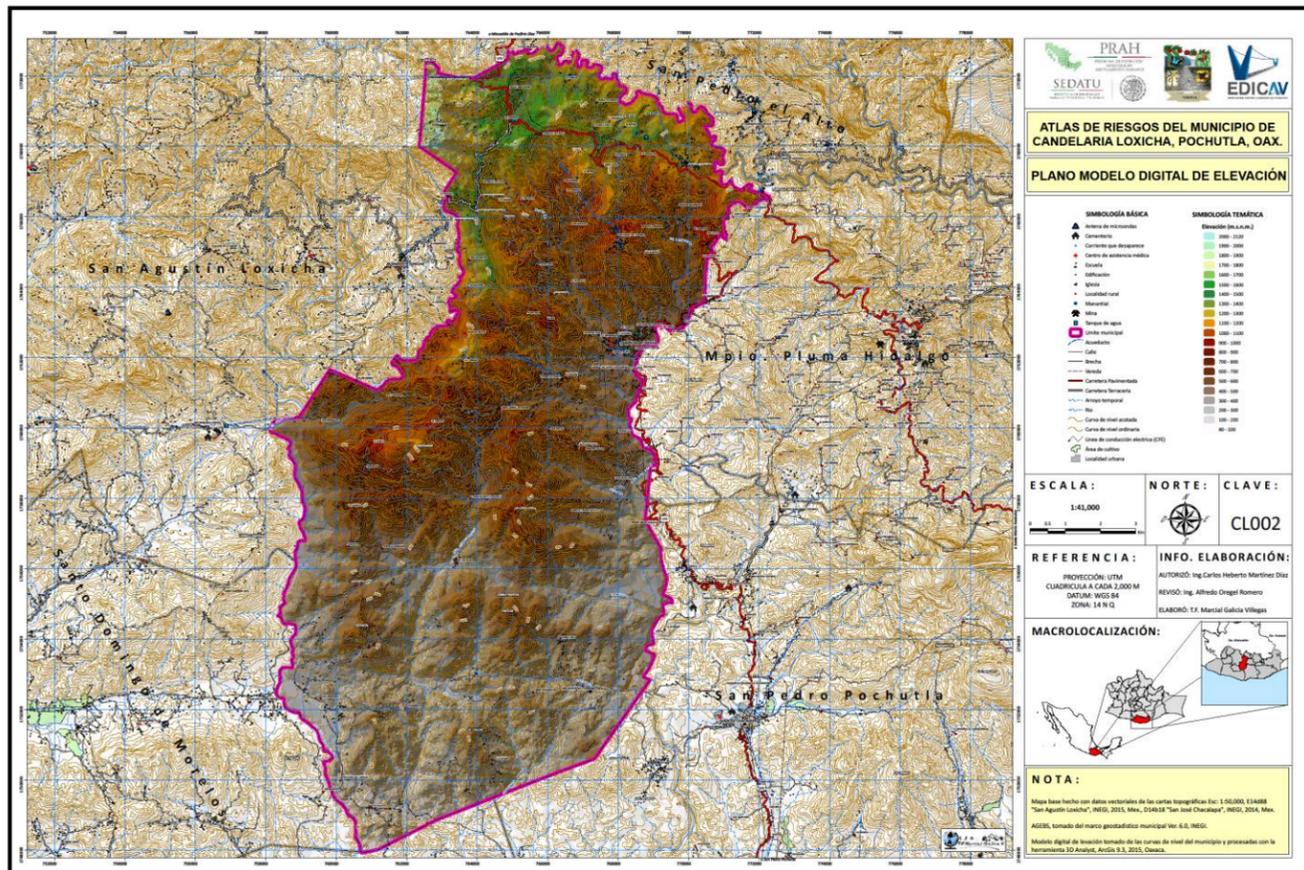


FIGURA 6. Plano MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN, CANDELARIA LOXICHA (CL002).

I.3.- Caracterización de los elementos del medio natural

I.3.1. Fisiografía.

El territorio mexicano tiene en toda su superficie una gran variedad de relieves generados por los procesos geológicos que se han presentado a través de la historia; particularmente en México se definen 15 grandes provincias (ver Figura 7) que tienen como característica común su estructura y origen geológico.



FIGURA 7. Distribución de las Regiones Fisiográficas en la República Mexicana.

El Municipio de Candelaria Loxicha se ubica dentro de la **Sierra Madre del Sur**, ésta estructura geológica se caracteriza por una altitud constante promedio de 2000 msnm (metros sobre el nivel del mar) en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del Río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Esta provincia hidrogeológica toma su nombre de las montañas que son las características fisiográficas más pennantes en la región; cubre un área de 258274 km². Limita al norte con la Faja Volcánica Transmexicana; al sur con el Océano Pacífico, al oriente con las provincias de sierras y valles del sureste y con la parte sur de la Planicie Costera del Golfo.

Se caracteriza por ser áreas montañosas altamente disectadas compuestas por rocas metamórficas y Paleozoicas, rocas sedimentarias del mesozoico y rocas volcánicas del Mesozoico y Cenozoico, cubiertas en las altiplanicies por suelos residuales y en las costas por material granula.

Es la provincia de mayor complejidad geológica ya que se originó por el choque de las Placas de Cocos y la Norteamericana, y donde se pueden identificar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país (ver **Figura 8 PLANO PROVINCIAS FISOGRAFICAS (CL003)**).

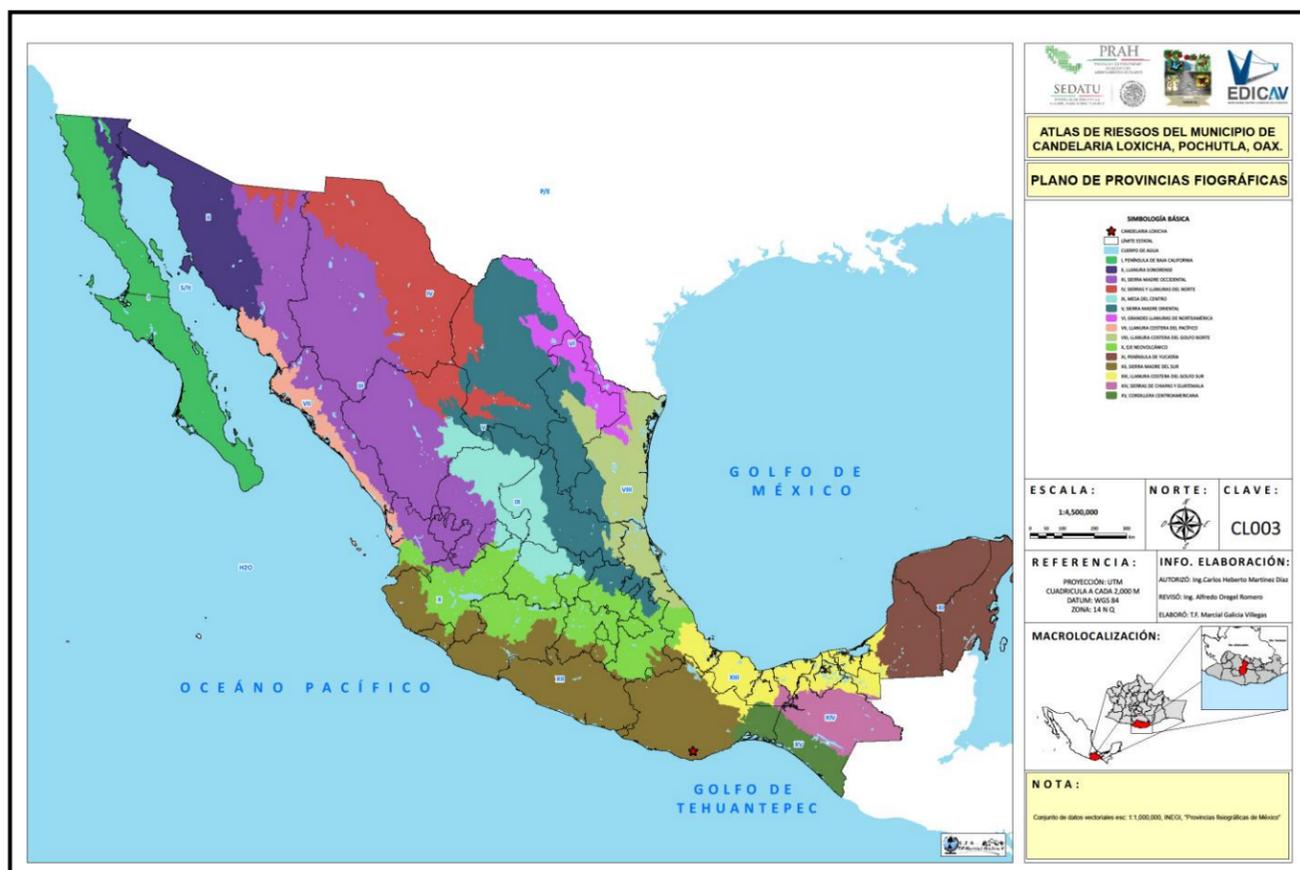


FIGURA 8. Plano PROVINCIA FISOGRAFICA DONDE SE UNICA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL003).

Dado el significado de la actividad neotectónica en la formación del relieve montañoso del Sureste mexicano, y en especial de Oaxaca, se considera a la Sierra Madre del Sur, como un neo-orogéno de zonas marginales de interacción entre placas continentales y oceánicas, formadas y consolidadas bajo un mecanismo de subducción.

La Sierra Madre del Sur es una cadena montañosa compuesta principalmente por un basamento de rocas metamórficas que fueron desplazadas durante el Jurásico y un batolito que constituye el Macizo de Oaxaca. Esta área también sirve de base para otras formaciones impermeables compuestas de dolomías, calizas recristalizadas y lechos rojos compuestos de arcilla, arena y limo del Paleozoico, Triásico y Jurásico.

Por sus rasgos geomorfológicos esta provincia se ha dividido en dos subregiones que se denominan: la Planicie Costera y las Sierras Transversales (Luis Velázquez Aguirre y Anselmo Ordaz Ayala, *Provincias Hidrogeológicas de México*; Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 5201-02/994-5202-02-3).

La primera es una franja estrecha que abarca desde unos cuantos metros hasta 25 km de ancho y se extiende paralelamente a la línea de costa. Está compuesta principalmente de aluvión cuaternario limoso, derivado de la erosión de la Sierra Madre del Sur y depositado por las corrientes que fluyen al Océano Pacífico.

La Sierra Madre del Sur es una cadena montañosa compuesta principalmente por un basamento de rocas metamórficas que fueron desplazadas durante el Jurásico y un batolito que constituye el Macizo de Oaxaca.

Por sus rasgos geomorfológicos esta provincia se ha dividido en dos subregiones que se denominan: la Planicie Costera y las Sierras Transversales.

1.3.2. Geomorfología.

Complejos metamórficos e intrusivos Mesozoicos (Complejo Xolapa) el cual presenta características de Relieve denudativo-acumulativo, sobre basamentos antiguos y modernos, formado por procesos erosivos y acumulativos en cuencas intermontanas y costeras se caracteriza por la presencia de montañas altas, planicies bajas donde la intensidad del relieve está asociado a la intensidad de los movimientos neotectónicos (Hernández Santana J. Ramón, et al., 2009. *Análisis morfoestructural del Estado de Oaxaca, México: un enfoque de clasificación tipológica del relieve*, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, ISSN 0188-4611, Núm. 68, pp. 7-24) tal y como se muestra en la Figura 9.

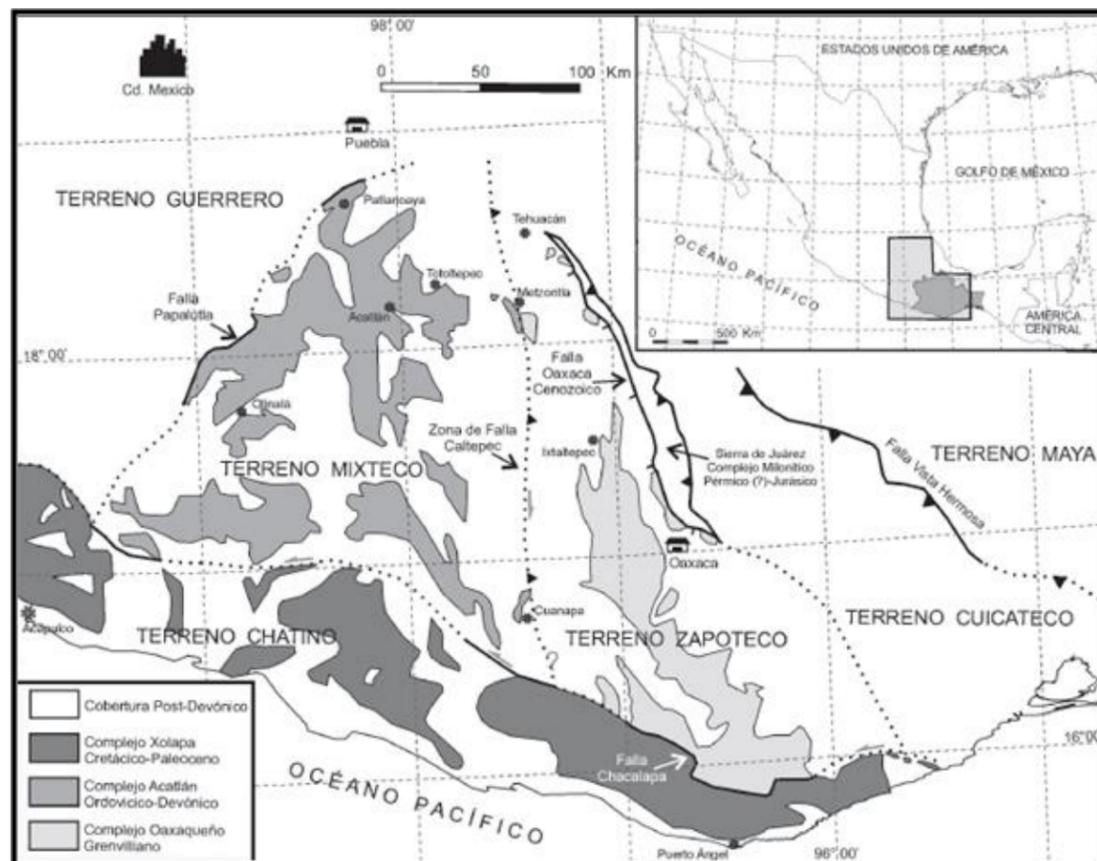


FIGURA 9. Localización del área en estudio y diferentes Terrenos Tectonoestratigráficos de México suroriental (modificado por Ortega et al., 1999).

El clima introduce modalidades en la erosión y en el tipo de formaciones vegetales, de modo que la morfogénesis adquiere características propias en cada zona climática. La elaboración de geofomas también depende de los paleoclimas que se han sucedido en un determinado lugar.

Las condiciones climáticas del lugar se consideran extremas, la lluvia es uno de los factores que cambian la morfología natural del lugar producidos por ríos, arroyos y secuencias que transportan corrientes fluviales. Es importante mencionar que estas corrientes son de gran volumen por lo que en pocos días las formas observadas pueden cambiar drásticamente.

La temperatura y el intemperismo forman parte del modelado de laderas, litología, estructuras que se muestran en el sitio de interés. Los rayos del sol provocan de una forma directa alteración en los minerales haciendo más fácil su desgaste, las rocas preexistentes modifican su panorama original.

La deforestación es otro de los casos de modificación de la forma o estructura de la tierra.

De las condiciones climáticas, biogeográficas, topográficas y litológicas, depende la eficacia erosiva de los cursos de agua y de otros modos de escorrentía. Aquí habrá que considerar el conjunto de la red hidrográfica.

La cobertura vegetal introduce un tapiz protector en la interface atmósfera-litósfera, razón por la cual la biogeografía da claves importantes en el análisis de las geformas y de los procesos que las modelan. Pero esta cobertura no depende sólo del clima y del sustrato rocoso, sino también de la acción antrópica

En particular para el Municipio de Candelaria Loxicha se tienen tres de características morfológicas las cuales se caracterizan por ser del tipo de Llanura Costera con Lomeríos, Sierra Alta Compleja y Sierra Baja Compleja (ver **Figura 10. PLANO MORFOLOGICO (CL004)**), las cuales tienen una distribución de 69.38 Ha (0.38%), 10,908.88 Ha (60.21%) y 7, 138.40 Ha (39.40%) respectivamente (ver Tabla 3).

Distribución de características morfológicas	Superficie (Ha)	Municipio (%)
Llanura Costera con Lomeríos	69.38	0.38
Sierra Alta y Compleja	10,908.88	60.21
Sierra Baja Compleja	7,138.40	39.40

Tabla 3. Distribución Morfológica en el Municipio de Candelaria Loxicha.

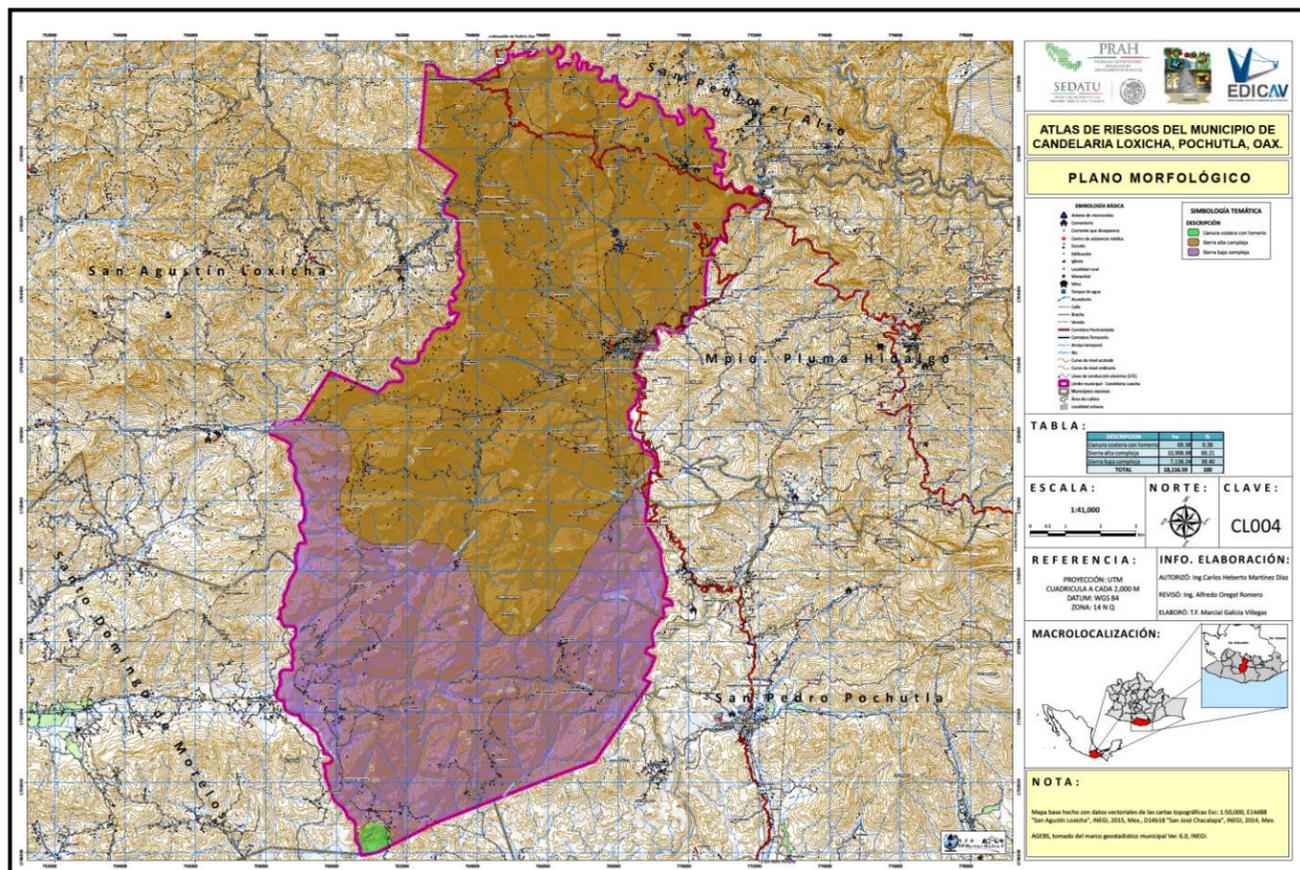


FIGURA 10. Plano MORFOLOGICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL004).

1.3.3. Geología.

La zona de estudio se ubica entre los límites entre el Complejo Oaxacaqueño y el Complejo Xolapa. Hacia la parte septentrional del área de estudio se encuentran aflorando rocas que constituyen el extremo sur del Complejo de manera general se tiene una distribución de rocas más antiguas a las más recientes PE(Gn) con 133.96 Ha (0.74%), J(Gn) 17,982.63 Ha (99.26%) y J-K (Gr-Gd) 0.01 Ha (0.0%) tal y como se muestra en la Tabla 4 y en la **Figura 11. PLANO GEOLOGICO (CL005)**.

Distribución de litológicas	Superficie (Ha)	Municipio (%)
Gneis Precámbrico PE (Gn)	133.96	0.74
Gneis Jurásico J(Gn)	17,982	99.26
Granitos-Granodioritas Mesozoico J-K (Gr-Gd)	0.01	0.0

Tabla 4. Distribución de Unidades Litológicas en el Municipio de Candelaria Loxicha.

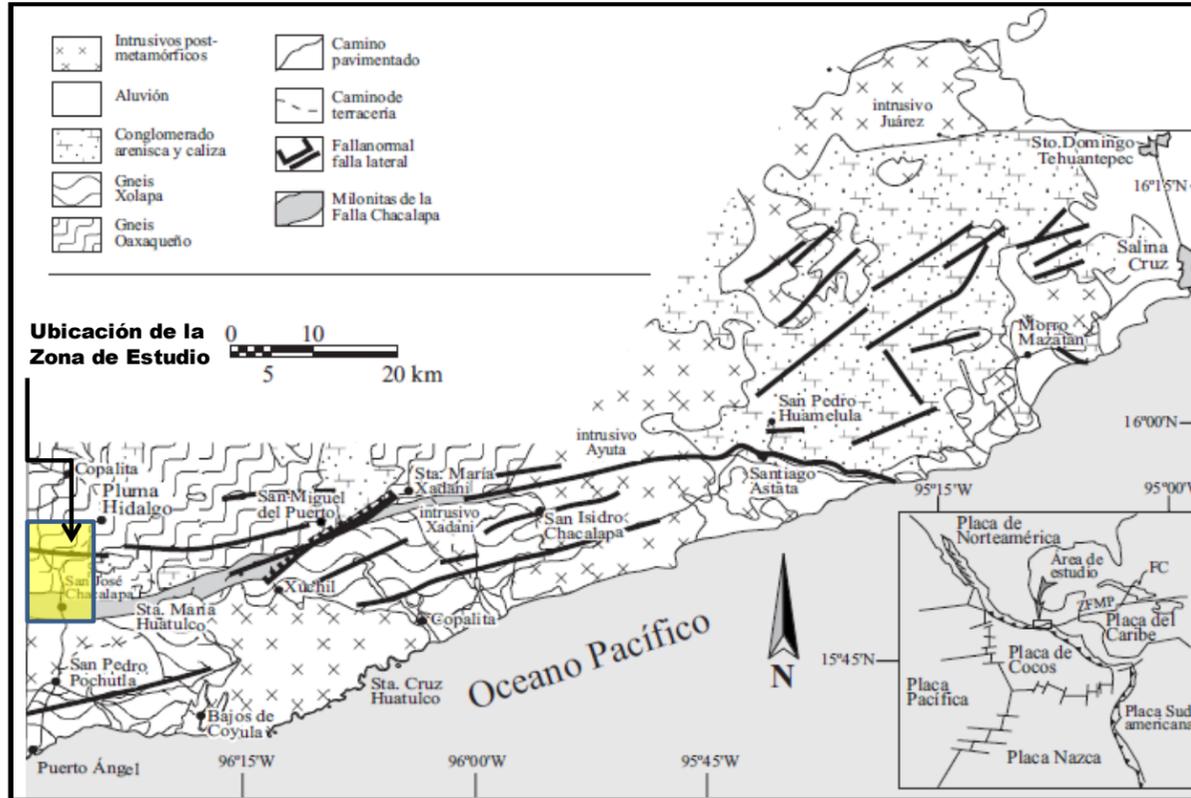


FIGURA 12. Mapa geológico del área de estudio. La porción nororiental está modificada del mapa de Carfantan, 1986. El recuadro muestra la ubicación del área en el marco tectónico (modificado de Morán-Zenteno et al., 1996). FC se refiere a la Fosa Caimán y ZFMP se

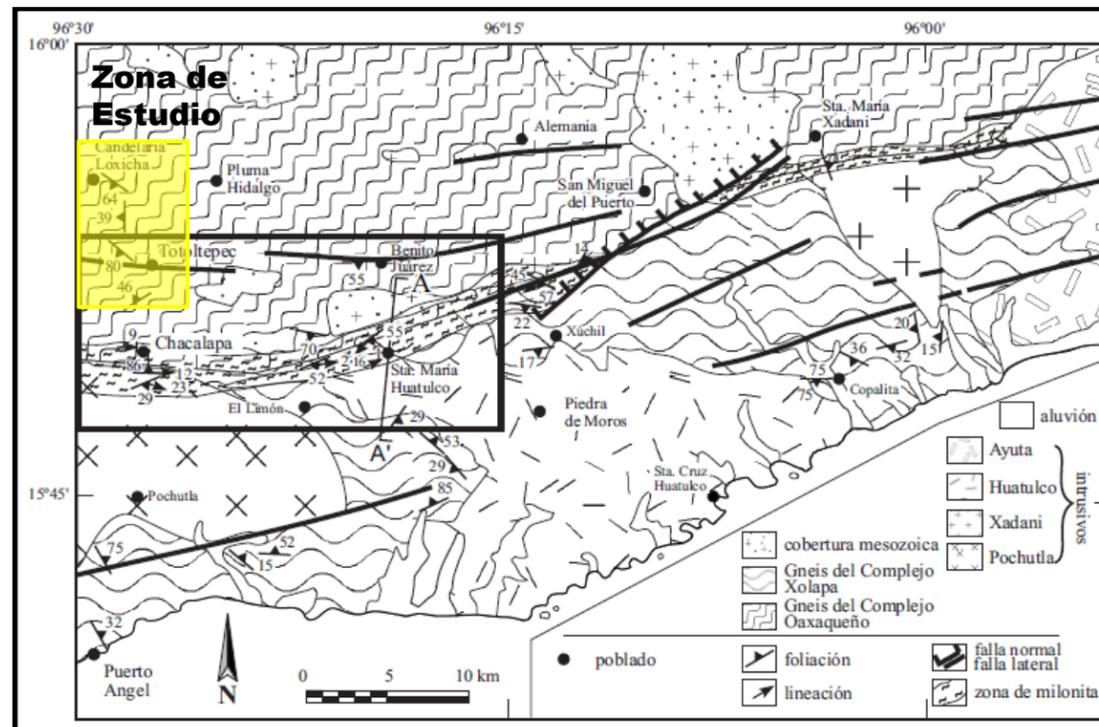


FIGURA 13. Detalle del mapa geológico del área de estudio. Esta área se cartografió a escala 1:50,000.

1.3.4. Edafología.

En una distribución espacial, los suelos más pobres se ubican hacia la zona de lomeríos, donde el relieve es erosivo. En estos sitios se pueden localizar suelos de tipo regosol y litosol, caracterizados los primeros por sus texturas gruesas (granulosos) y los segundos por afloramientos de roca madre.

A continuación se indican (ver Tabla 5) los tipos de suelos que se tienen en el Municipio de Candelaria Loxicha.

Tipos de Suelos	Distribución (Ha)	Distribución (%)
Cambisol+Cambisol+Leptosol	43.34	0.26
Cambisol+Regosol	237.06	1.31
Cambisol+Cambisol+Regosol	6,955.13	38.39
Leptosol+Umbrisol	18.46	0.10
Luvisol+Cambisol+Leptosol	10,529.70	58.12
Regosol+Phaeozem+Leptosol	328.92	1.82

Tabla 5. Distribución de suelos identificados en el Municipio de Candelaria Loxicha.

La distribución de los tipos de suelo en el territorio, como se observa en el mapa y según la superficie y características, se puede describir como:

Regosol.- Constituidos por material suelto semejante a la roca

Cambisol.- Suelo de color claro, con desarrollo débil, presenta cambios en su consistencia debido a su exposición a la intemperie.

Luvisol.-Se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda.

Umbrisol.- Son suelos de color oscuro, de espesores gruesos y abundancia de materia orgánica, se generan a partir de rocas silíceas muy alteradas o intemperizada, su característica principal es su desarrollo en climas fríos y húmedos

Phaeozem.-Se caracterizan por ser tipos de suelo color rojizo, ricos en nutrientes y los cuales se tiene acumulación de carbonatos.

Leptosol.- Se desarrollan fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y particularmente, en áreas fuertemente erosionadas. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos o para pastos. Lo mejor es mantenerlos bajo bosque (ver Figura 14.- PLANO EDAFOLOGICO (CL006).

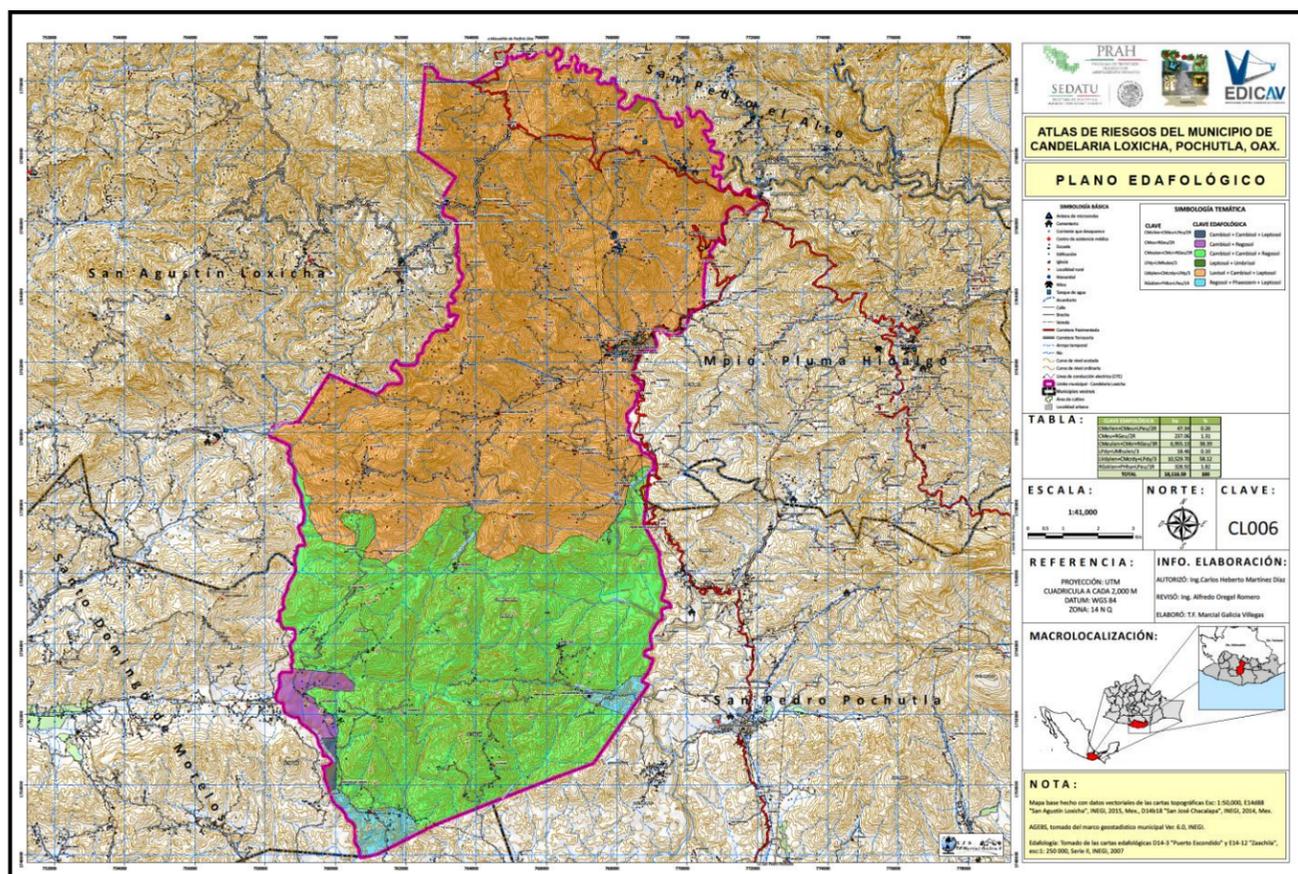


FIGURA 14. Plano de DISTRIBUCION DE SUELOS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL006).

1.3.5. Hidrología.

El Municipio de Candelaria Loxicha se ubica Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH 21), sus límites son al Sur de la entidad y abarca desde Salina Cruz hasta las cercanías de Pinotepa Nacional (ver Figura 15), las corrientes principales que drenan esta región son los Ríos Chacalapa, Pochutla, San Francisco, Grande, Colotepec, Cozaltepec, Tonameca, Cocula y Copalita. El Río San Francisco se pierde en unas Ciénegas cercanas a la Laguna Chacahua a 20 Km del Océano Pacífico. El Río Cozaltepec es una corriente de longitud corta (35 Km), desagua en la Bahía El Potrero. El Río Tonameca pasa al Occidente de Pochutla y descarga al mar por medio de la Barra de Tonameca, El Río Copalita escurre al Norte de Pluma Hidalgo y desagua en el Océano Pacífico por la Barra de Copalita al Oriente de Pochutla con escurrimientos del tipo intermitentes como son: El Alacrán, San Juan, Sancudo, Culebra y Piedra.

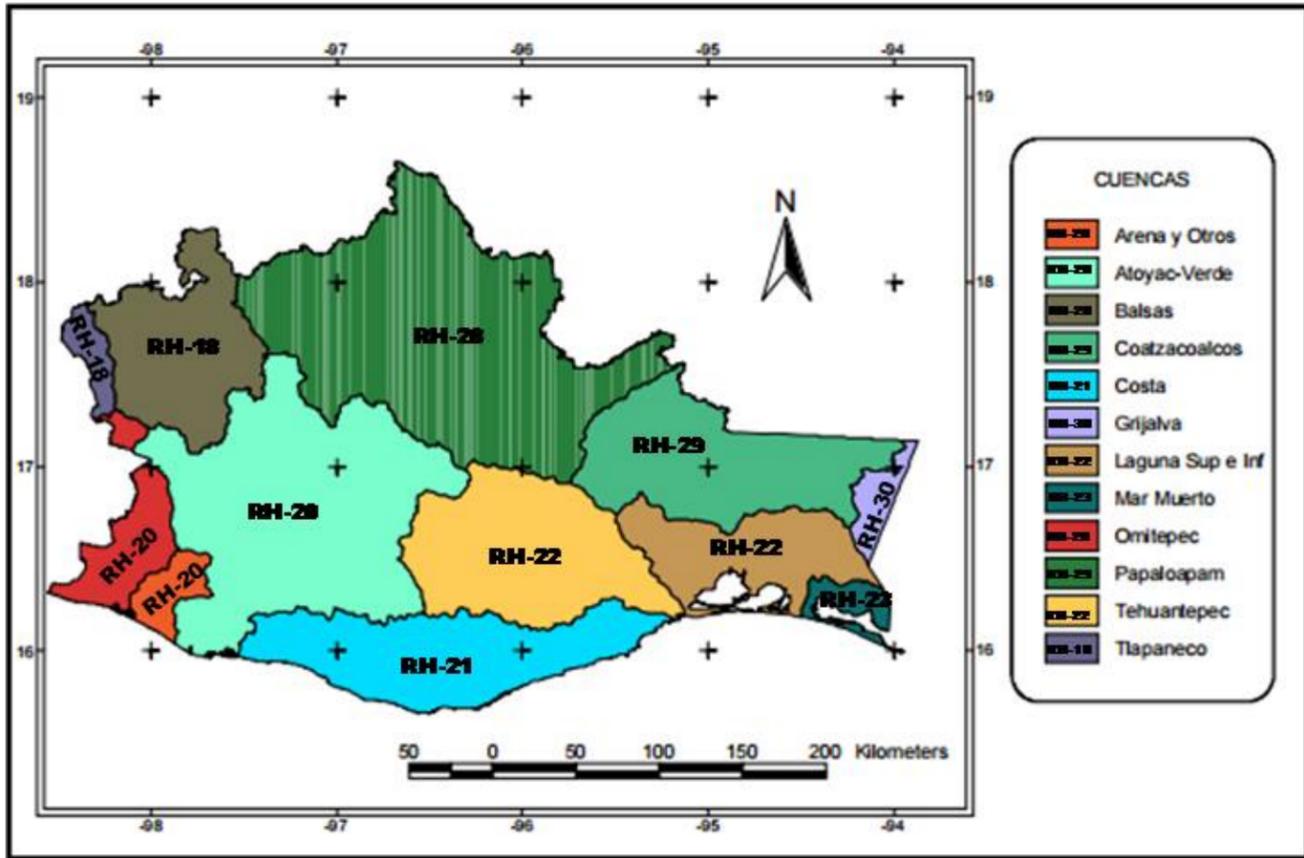


FIGURA 15. Ubicación de las Regiones Hidrológicas del Estado de Oaxaca.

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

Un aspecto importante de evaluar en la elaboración de un Atlas de Riesgo es la cuantificación de las características hidráulicas que existen dentro del municipio o localidad donde se ubique la zona de estudio tal y como se muestra en la **Figura 16.- PLANO HIDROLOGICO (CL007)**.

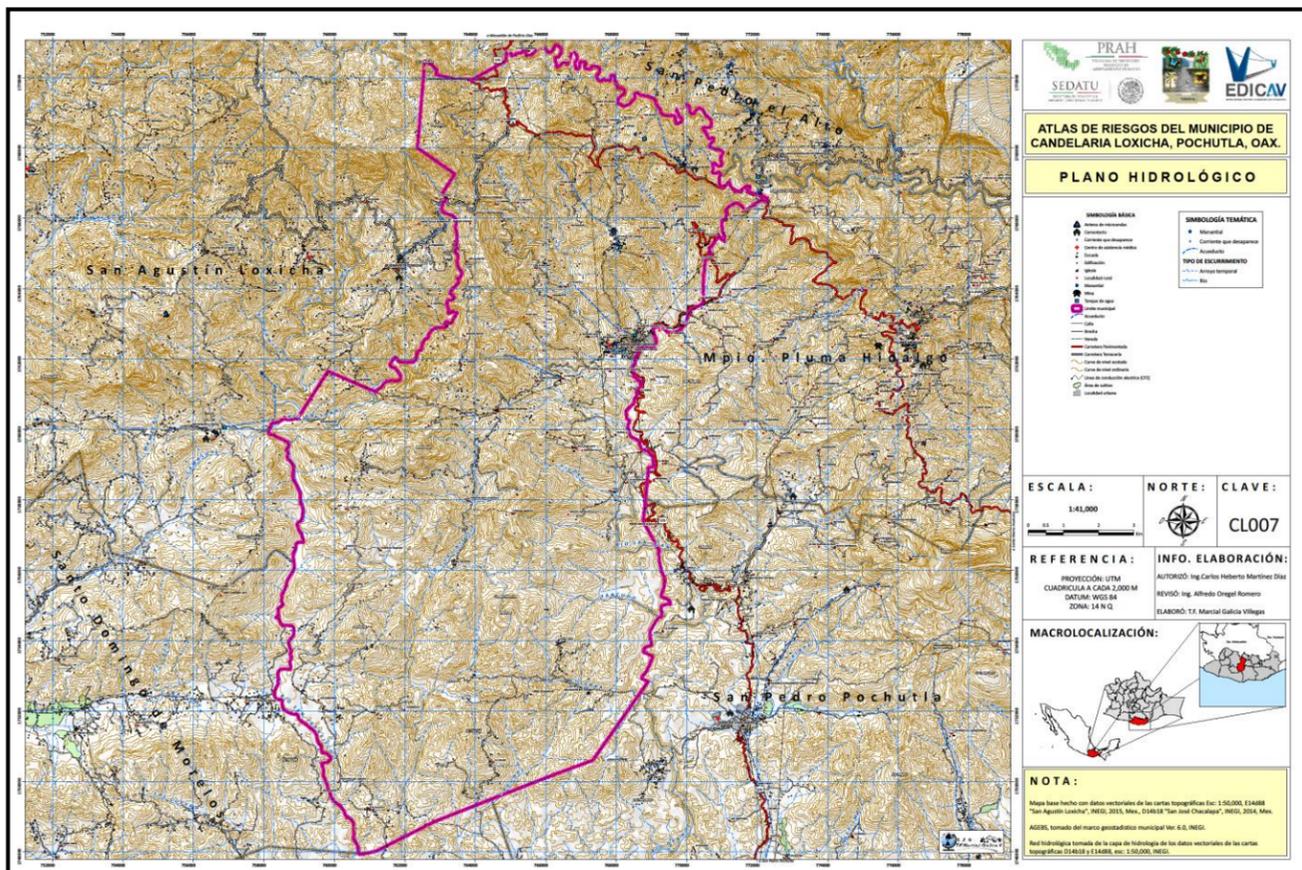


FIGURA 16. Mapa HIDROLOGICO DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL007).

1.3.6. Cuencas y Sub-cuencas.

Para el caso muy específico del Atlas de Riesgo de Candelaria Loxicha se tienen una gran cantidad de escurrimientos tanto de tipo perenne como intermitentes, un ejemplo de lo anterior es el desborde del Río San Juan (ubicado al Oriente de la Cabecera Municipal), en consecuencia la afectación a algunos lugares en particular de la agencia de Candelaria Loxicha así como en la localidad El Vergel.

Para la elaboración de este atlas en particular se realizó la evaluación de las 5 agencias municipales (incluyendo la cabecera municipal) las cuales incluyen Candelaria Loxicha, San Isidro del Camino, Santa María Tepejipana, Santiago la Galera y El Molino todas ubicadas en la Región Hidrológica RH21Bc y de las cuales se presenta las características hidrológicas de cada una de estas agencias

A continuación se describen las características de algunos escurrimientos (asociadas a la posible afectación de las Agencias Municipales donde se concentra el mayor número de población, servicios, etc.), cabe mencionar que la cuantificación de los valores hidráulicos se consideró un valor de coeficiente de escurrimiento de 0.5% para un periodo de retorno máximo de 100 años, esto derivado de las características de los tipos de suelo, pendientes del terreno, vegetación, clima, etc., para la evaluación de las características se utilizó el Programa de Redes Hidrográficas Propiedad del INEGI, 2011. A continuación se muestran los resultados obtenidos de la evaluación hidráulica de las Agencias Municipales de Candelaria Loxicha, San Isidro del Camino, Santa María Tepejipana (zona norte y sur), Santiago La Galera y El Molino (ver Tabla 6 y Figuras 17.- PLANO DE MICROCUENCAS HIDROGRAFICAS (CL008), 18, 19, 20 y 21.

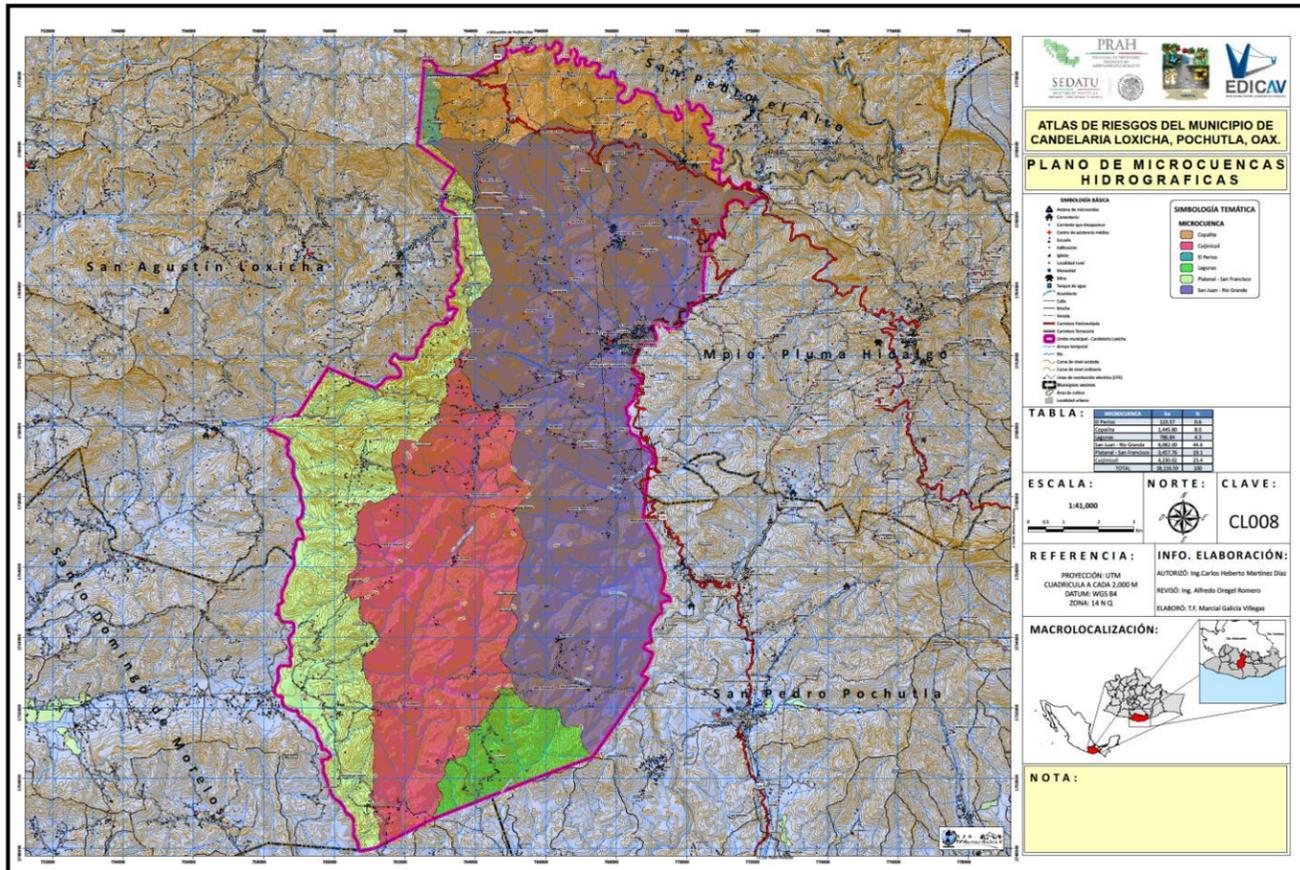


FIGURA 17. Mapa MICROCUENCAS HIDROGRAFICAS DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL008).

Variables	Agencias Municipales (Región Hidrológica RH21Bc)					
	Candelaria Loxicha	San Isidro del Camino	Santa María Tepejipana		Santiago La Galera	El Molino
			Zona Norte	Zona Sur		
Elevación Máxima(msnm)	1,059	2,006	1,064	1,023	1,091	1,187
Elevación Media(msnm)	728	1284	781	795	827	848
Elevación Mínima(msnm)	397	563	498	568	564	510
Longitud(m)	7,873	6,741	2,829	2,832	2,251	2,093
Pendiente media(%)	8.40	21.40	20.0	16.06	23.41	32.34
Tiempo de concentración (minutos)	46.17	28.61	12.60	13.71	11.86	10.47
Área drenada(Km ²)	52.31	17.70	2.75	3.70	2.32	2.75
Periodo de retorno (años)	100	100	100	100	100	100
Coefficiente de escurrimiento	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lluvia (mm)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Intensidad de lluvia (mm/h)	1,299.54	2,097.16	4,761.90	4,376.3	5,059.02	5,730.65
Caudal Pico (m ³ /s)	9,441.51	4,281.70	1,818.78	2,248.96	1,630.12	2,188.78

Tabla 6. Cálculos hidráulicos de 5 microcuencas asociadas a las agencias municipales del Municipio de Candelaria Loxicha.

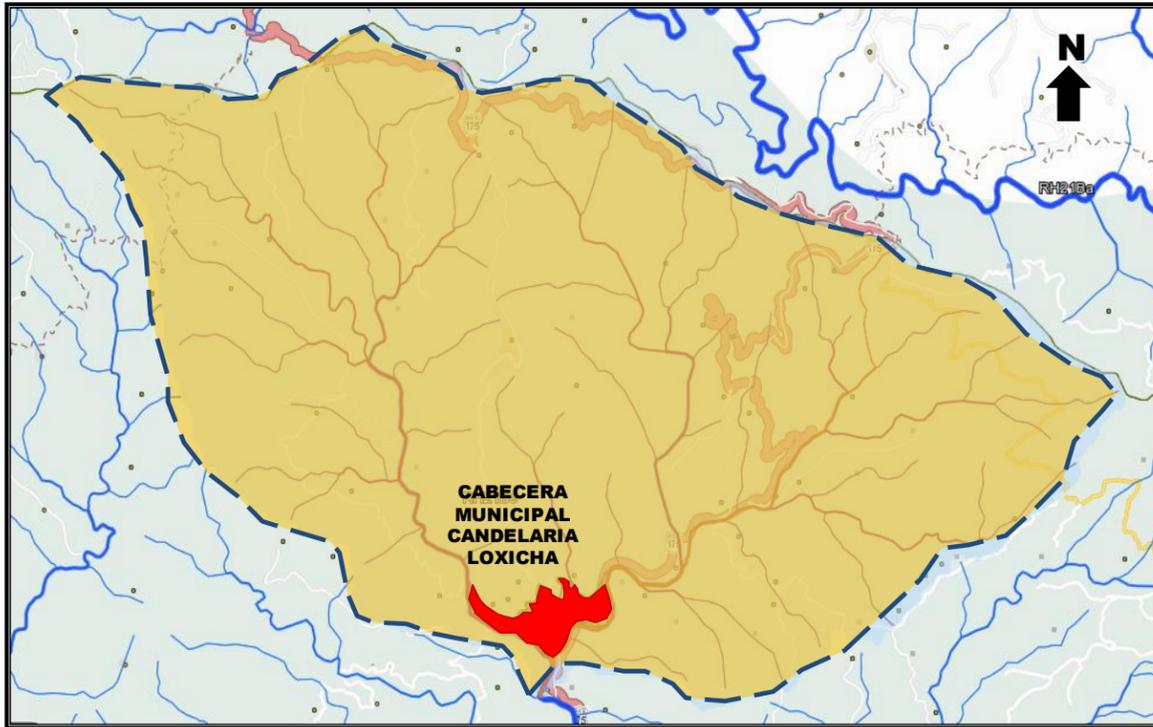


FIGURA 18. Superficie de la microcuenca evaluada para la Cabecera Municipal.

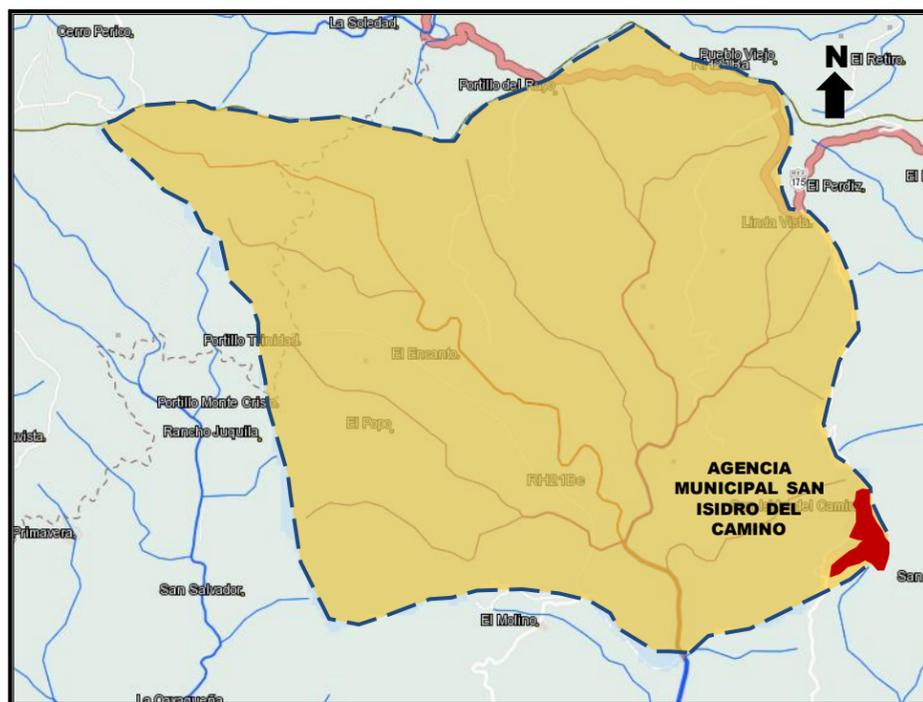


FIGURA 19. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.

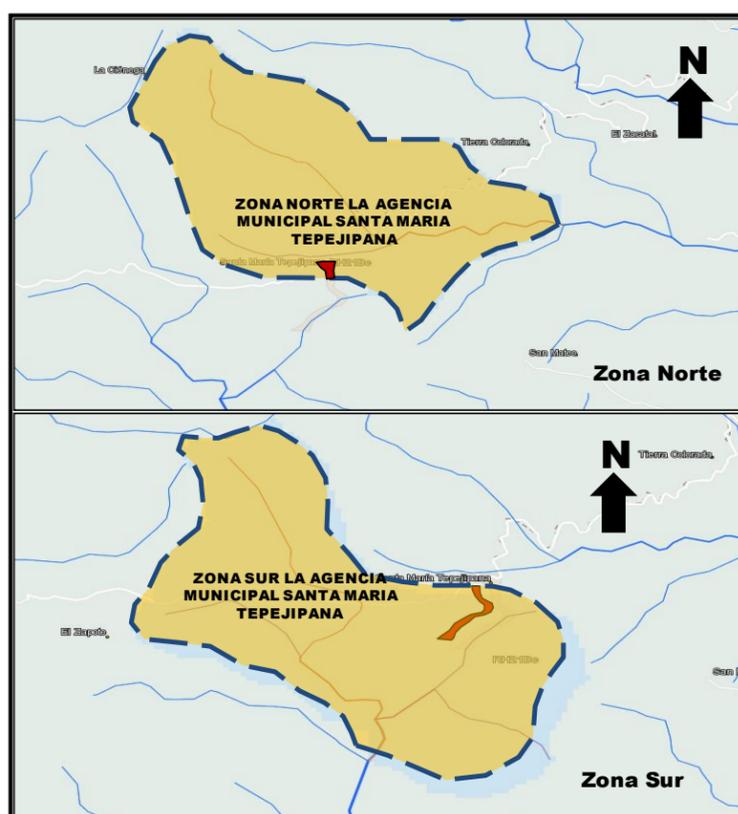


FIGURA 20. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal Santa María Tepexipana (Zona Norte y Sur).



FIGURA 21. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal Santiago La Galera.

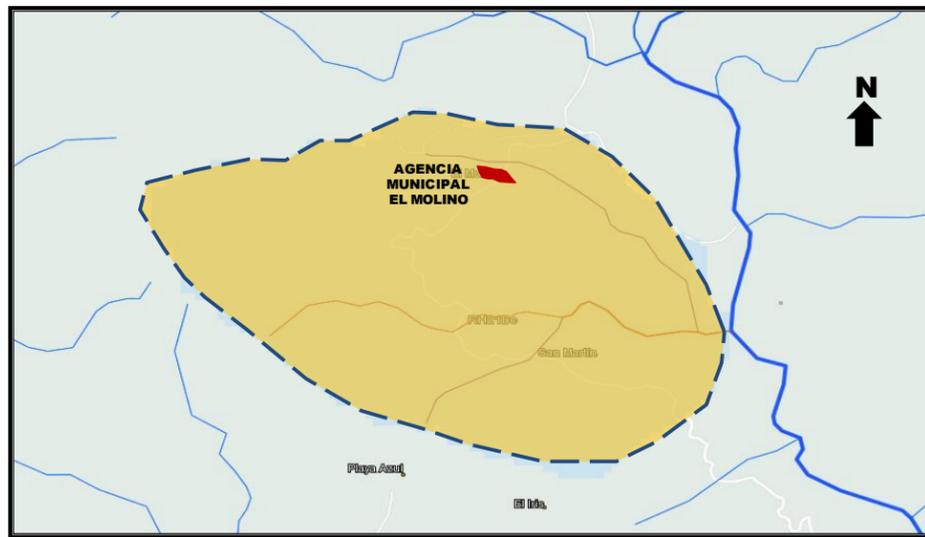


FIGURA 22. Superficie de la microcuenca evaluada para la Agencia Municipal El Molino.

1.3.7. Clima.

Oaxaca presenta una gran diversidad de climas, debido a lo accidentado del terreno, por su posición geográfica, la entidad queda comprendida dentro de la zona tropical; sin embargo, la temperatura disminuye por efectos de la altitud, presentando valores medios anuales de 18° C y solo alcanza valores superiores a esta temperatura en las planicies costeras.

De acuerdo a la configuración topográfica, existen diversos tipos de clima (ver Tabla 7 y Figura 23.- PLANO DE TIPO DE CLIMAS (CL009) en el estado. En la zona de estudio predomina tipos de Climas (A)w0; (A)C(w2); C(w2) y Aw1 los cuales presentan una distribución en el Municipio de Candelaria Loxicha de 4,903.79 (27.07%), 2,399.08 (13.24%), 72.06 (0.40%) y 10,740.91 (59.29%) Has., respectivamente; con respecto a los valores de precipitación que se tienen cuantificados en el municipio estos oscilan entre los 1000 a 3100 mm y temperatura media anual superior oscila entre los 18° y 28° C.

DISTRIBUCION DE TIPOS DE CLIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA			DESCRIPCION
CLAVE	DISTRIBUCIÓN (Ha)	DISTRIBUCIÓN (%)	
Aw1	10,740.91	59.29	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura al mes más frío 18°C.
Aw0	4,903.79	27.07	Cálido Subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura al mes más frío mayor a 18°C.
(A)C(w2)	2,399.08	13.24	Semicálido a húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor a 18°C, temperatura del mes más frío 18°C y temperatura de mes más cálido mayor a 18°C.
C(w2)	72.6	0.40	Templado subhúmedo, temperatura media anual entre los 12°C y 18°C, temperatura al mes más frío de entre los -3°C y los 18°C y temperatura del mes menos caliente de 22°C.

Tabla 7. Distribución de los diferentes tipos de Climas en el Municipio de Candelaria Loxicha.

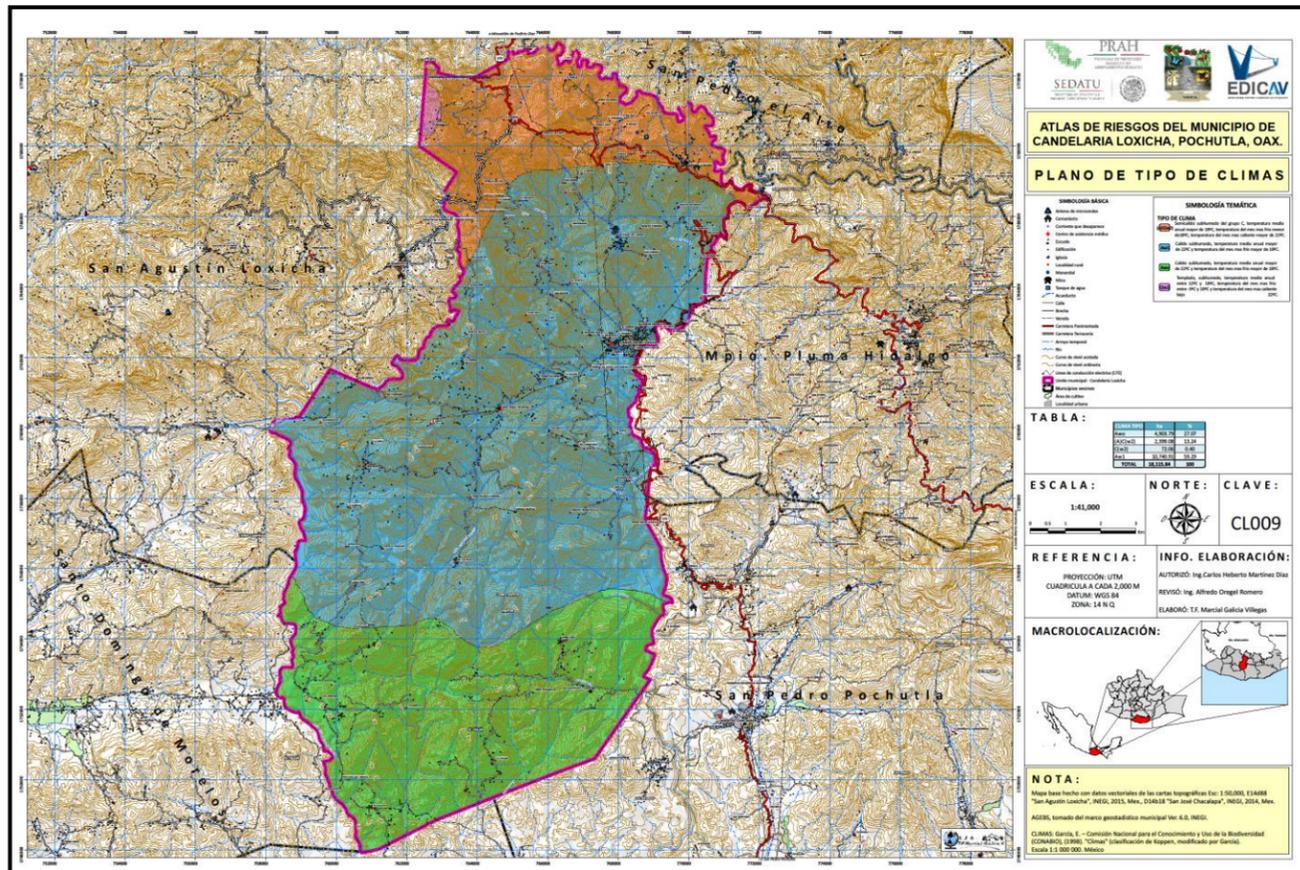


FIGURA 23. Plano de CLIMAS IDENTIFICADOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL009).

1.3.8. Uso de suelo y vegetación

Con respecto a la distribución de uso de suelo y vegetación para el Municipio de Candelaria Loxicha (ver **Figura 24.- PLANO USO DE SUELO Y VEGETACION (CL010)**) esta se muestra en la Tabla 8.

Tipo de Vegetación	Superficie de distribución en (Ha)	Superficie de distribución en (%)
Agricultura de temporal	4,211.69	23.25
Bosque de Encino	3,173.31	17.52
Bosque de Pino	187.50	1.03
Bosque Mesófilo de Montaña	112.47	0.62
Sabanoide	370.02	2.04
Selva Media Caducifolia	2,401.36	13.26
Selva Media Subcaducifolia	1,370.50	7.56
Selva Media Subperinnifolia	6,228.12	34.38
Zona Urbana	61.62	0.34

Tabla 8. Distribución de Suelo y Tipos de vegetación identificados en el Municipio de Candelaria Loxicha.

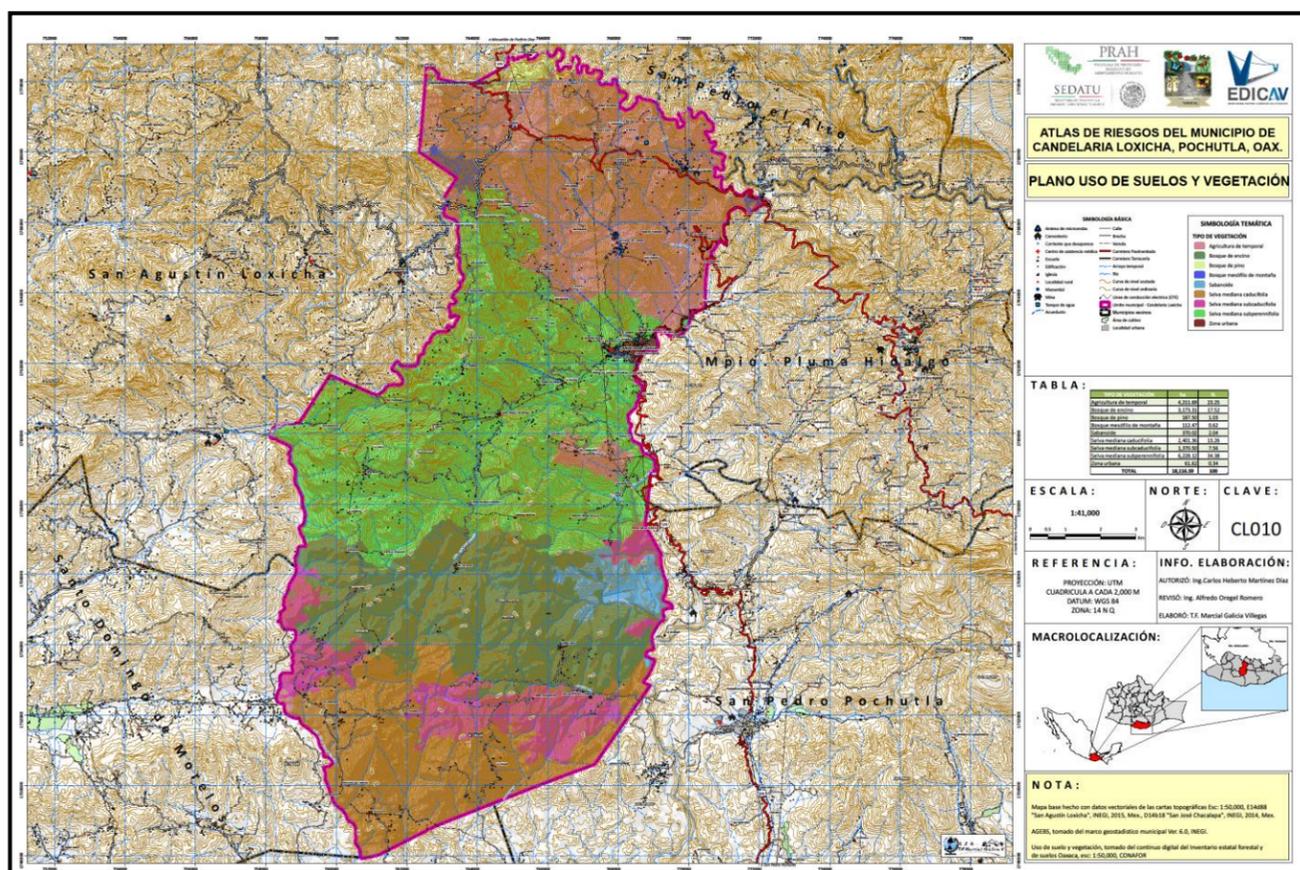


FIGURA 24. Plano de USO DE SUELOS Y VEGETACION EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL010).

Los bosques tropical caducifolio o selva media caducifolia se asocian a precipitaciones pluviales que fluctúan entre 800 y 1,300 mm anuales, la parte de la Costa del Pacífico, desde el distrito de Jamiltepec hasta Juchitán, se componen de árboles de alturas variables, desde los altos como: Ceiba, Cedro, Caoba, Gaznate, Totoposte, Cóbano y Lombricera hasta los menores como Palo de Brasil, Chaperna, Cornesuelo o Izcanal y una multitud de especies arbustivas, trepadoras y epífitas de menor tamaño. El Bosque Espinoso y Chaparral se asocia a precipitaciones pluviales que fluctúan entre los 600 y 800 mm anuales, ocupa extensiones regulares de la zona costera y algunas partes de las cuencas medias de los Ríos Tehuantepec y Verde, se comporta similar a la selva media caducifolia, perdiendo sus árboles las hojas en los meses de sequía, entre sus especies principales se tiene el Guanacaste, Mezquite, Palo Verde, Huizache, Guaje y Amole entre otros.

1.3.9. Áreas naturales protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LEGEEPA, 2007).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el Municipio de Candelaria Loxicha.

1.4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

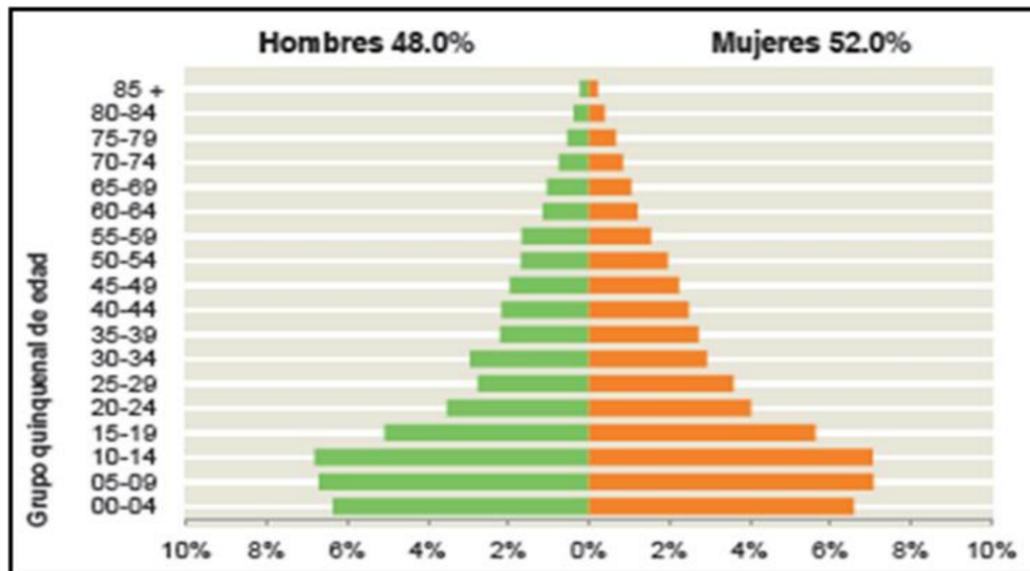
A continuación se integra de manera breve una caracterización general de la situación demográfica, social y económica del municipio de Candelaria Loxicha con indicadores básicos que detallan las condiciones generales del estado que guarda.

1.4.1. Dinámica demográfica.

La Dinámica Demográfica es un análisis de las poblaciones que estudia su dimensión, estructura, evolución y características generales, considerados desde un punto de vista cuantitativo.

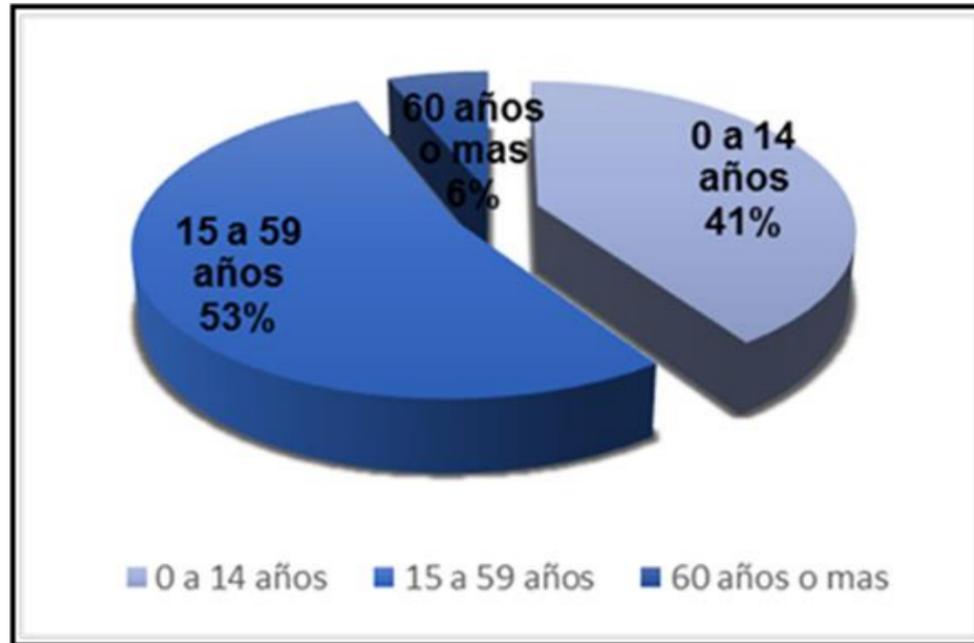
1.4.1.1. Análisis comparativo (valores absolutos y porcentajes) de la población de la Entidad con respecto al municipio, en caso de pertenecer a alguna Zona Metropolitana, realizar análisis comparativo con respecto al municipio.

Con referencia al Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), el Estado de Oaxaca cuenta con una población total de 3,801,962 habitantes. La población total del municipio de Candelaria Loxicha es de 9,860 habitantes, de los cuales 5,130 son mujeres y 4,730 son hombres; por lo que el 48% de la población es de sexo masculino y el 52% es del sexo femenino (Ver Grafica 1).



GRAFICA 1. Pirámide poblacional.

La población de 0 a 14 años es de 3997 y representa el 41%, de 15 a 59 años es de 5261 y equivale al 53%, por último los habitantes que tienen 60 años o más son 600 representando el 6% de la población total (ver Grafica 2).

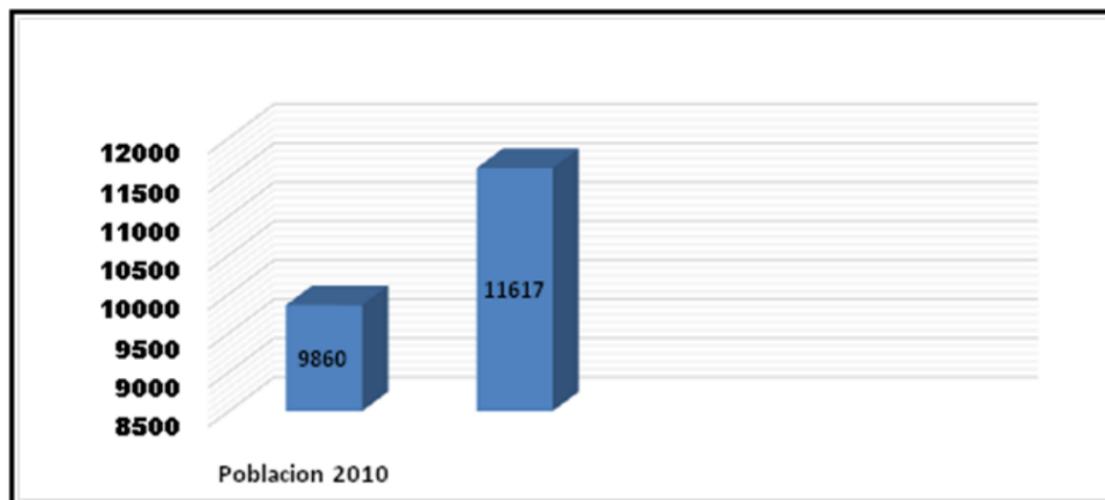


GRAFICA 2. Distribución de la población por edad.

El Municipio de Candelaria Loxicha aporta el 0.26% de la población total del Estado de Oaxaca.

1.4.2. Proyección al 2010-2030 (por municipio y por localidad según CONAPO).

De acuerdo con las proyecciones calculadas por la CONAPO el Municipio de Candelaria Loxicha incrementará su población en un 17.8%, por lo que se considera un total 11,617 habitantes para el 2030.

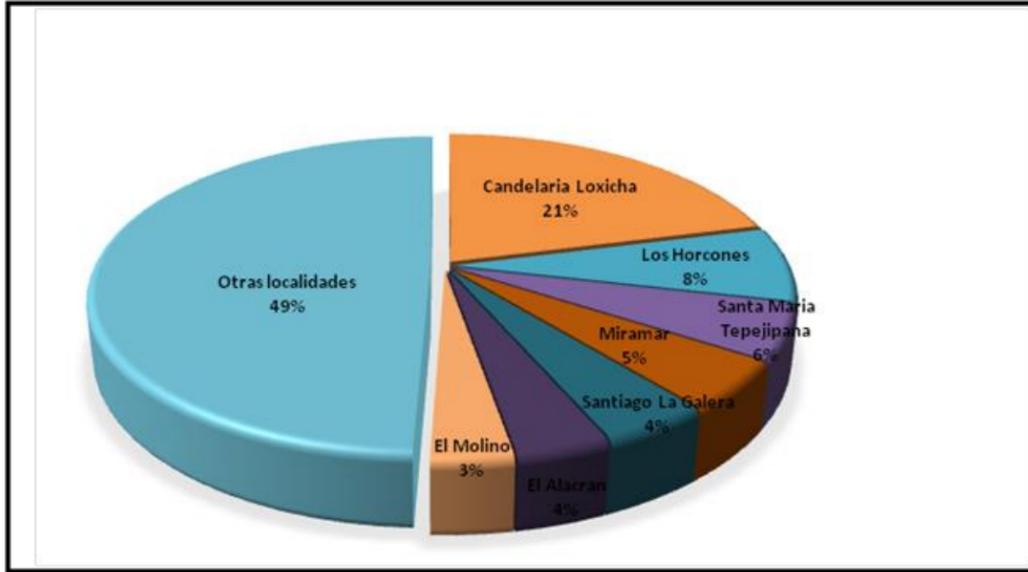


GRAFICA 3. Proyección de la Población 2010-2030.

Debido a que las localidades del municipio no alcanzan en cualquier año del periodo de prospectiva los 2500 habitantes, la CONAPO no realizó las proyecciones de población para las localidades por que no cumplen esta condición.

1.4.2.1. Distribución de población (por localidad).

El municipio está conformado por 73 localidades destacándose la alta dispersión de sus habitantes (ver Grafica 4, Tabla A-ANEXA y Figura 25.- **PLANO DE DISTRIBUCION DE LA POBLACION (CL011)**, no existen localidades mayores de 2,500 habitantes que puedan ser consideradas urbanas por tanto toda la población del municipio reside en núcleos rurales. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) estas son las localidades y su población:



GRAFICA 4. Distribución de la Población por localidad

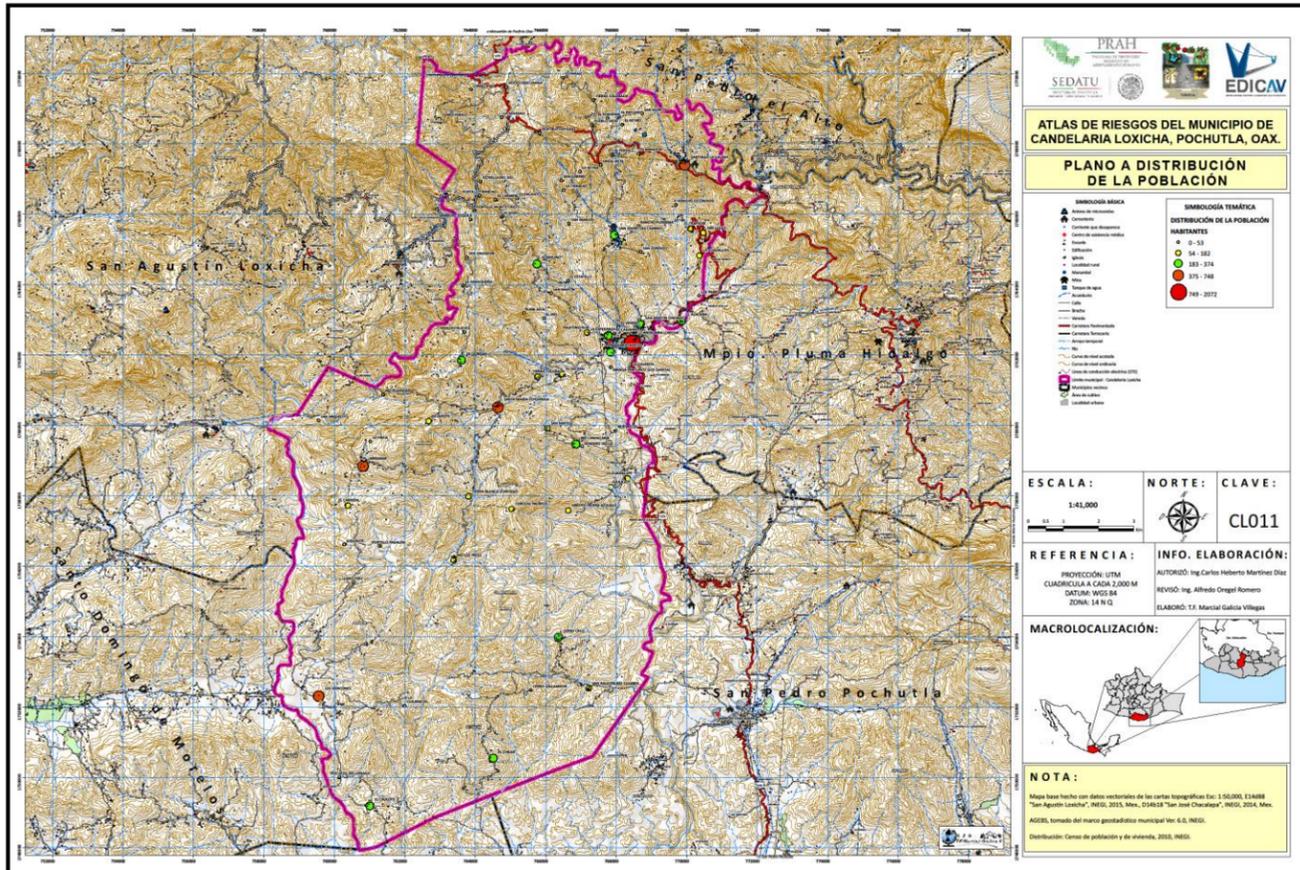


FIGURA 25. Plano de DISTRIBUCION DE LA POBLACION EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CLO11).

1.4.2.2. Densidad de la población (por manzana en zonas urbanas).

Denominada población relativa (para diferenciarla de la absoluta, la cual simplemente equivale a un número determinado de habitantes en cada territorio), se refiere al número promedio de habitantes de un área urbana o rural en relación a una unidad de superficie dada. La densidad de población para este municipio se realizó específicamente para la cabecera municipal ya que no se tiene información por AGEB de las Agencias Municipales ni de otras localidades por no ser mayores a 2500 habitantes, por lo tanto el valor de 113 habitantes por Km² es específicamente para la cabecera municipal tal y como se observa en la Figura 26.- **PLANO DE DENSIDAD DE LA POBLACIÓN POR MANZANA (CLO12).**

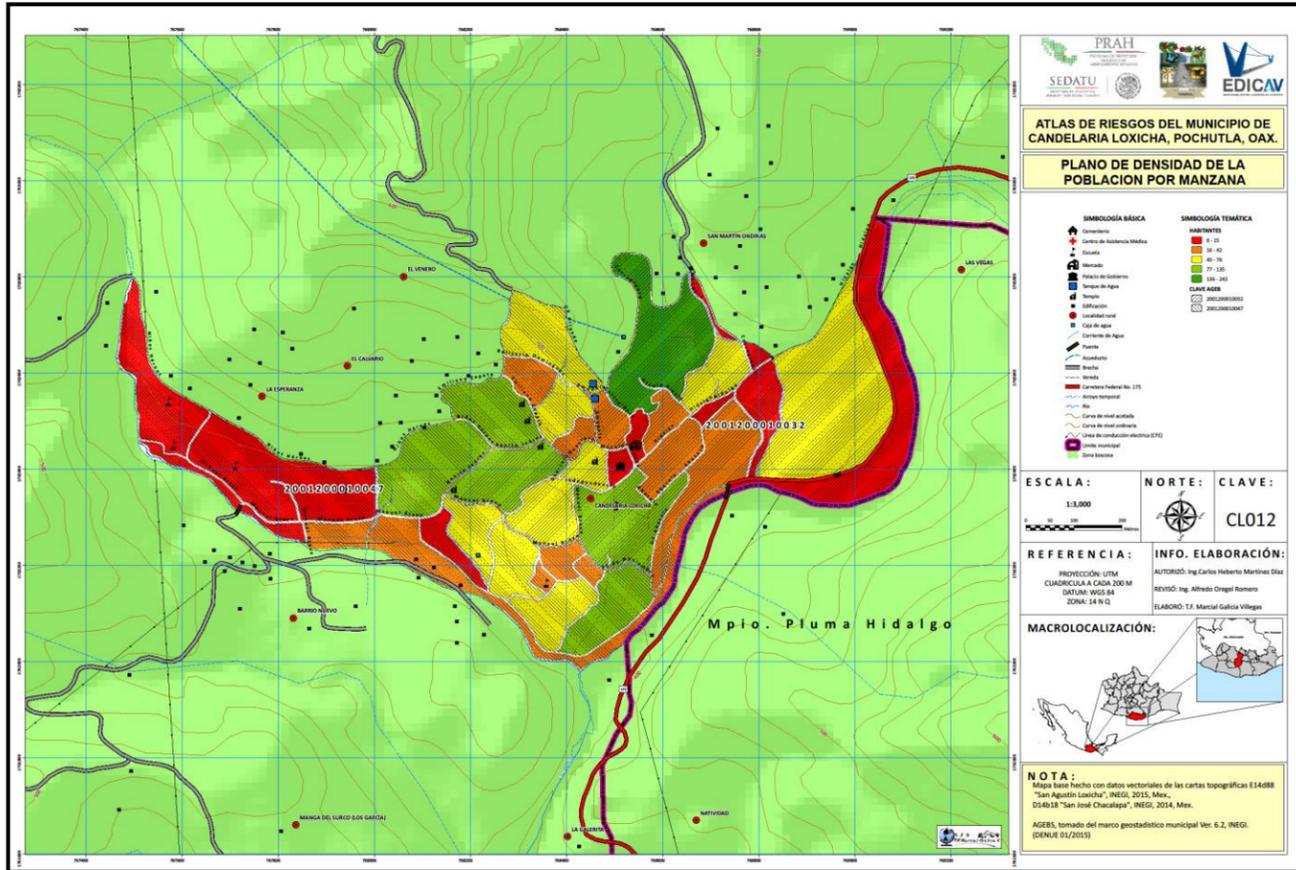


FIGURA 26. Plano de DENSIDAD DE LA POBLACION POR MANZANA EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL012).

I.4.3. Características sociales.

I.4.3.1. Porcentaje de analfabetismo, población de 14 años y más que asiste a la escuela y grado promedio de escolaridad.

En el municipio la incapacidad de leer y escribir que se debe generalmente a la falta de enseñanza de las mismas capacidades se encuentra alrededor del 19.7% de la población total (ver Tabla B- ANEXA). Este porcentaje se encuentra por encima del promedio del estado de Oaxaca que tiene una tasa de analfabetismo del 12%.

En el Municipio de Candelaria Loxicha el número de habitantes en edad de 3 a 14 años que no asiste a la escuela es de 717 habitantes como se muestra en la Tabla C- ANEXA, lo cual representa el 7.2% de la población.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, la población de 14 años y más que asiste a la escuela es de 445 habitantes lo que representa el 4.5% del total municipal. La referencia de la entidad con un 7.25%, advierte que se ubica por debajo del promedio estatal.

El grado promedio de escolaridad que se describe como el promedio de número de grados escolares aprobados por los habitantes nos indica que es 4.99.

I.4.3.2. Población con discapacidad (población con limitación en la actividad) por localidad y manzana.

El número de personas con alguna dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana es de 306 que representa el 3% de la población (Ver Tabla D-ANEXA); para este inciso en particular solo se elaboró el Plano asociado a este tipo de problemática para la Cabecera Municipal tal y como se muestra en la Figura 27.- **PLANO DE DISTRIBUCION DE LA POBLACION CON DISCAPACIDAD POR MANZANA (CL013).**

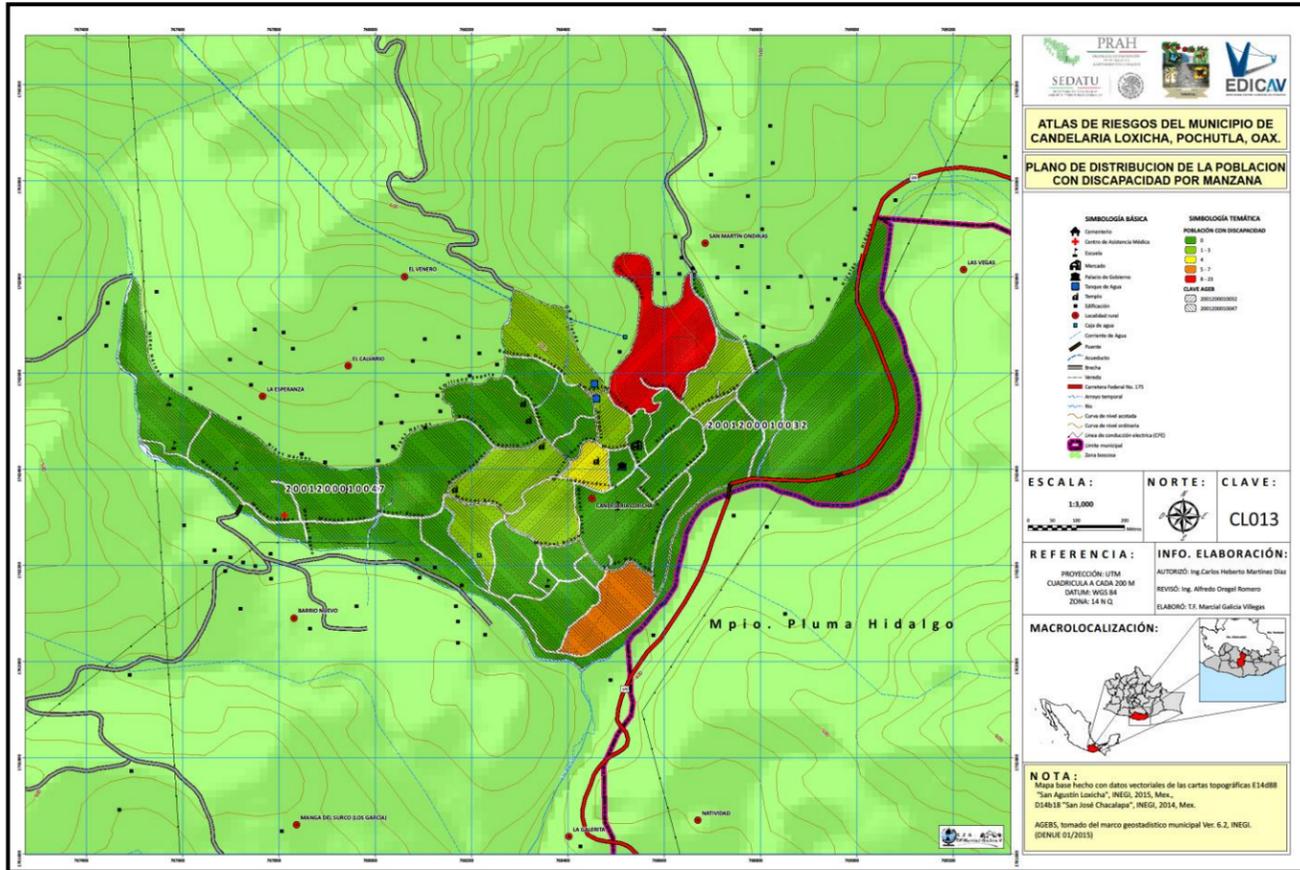


FIGURA 27. Mapa DISTRIBUCION DE LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD POR MANZANA EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL013).

1.4.3.3. Población que habla alguna lengua indígena y no habla español.

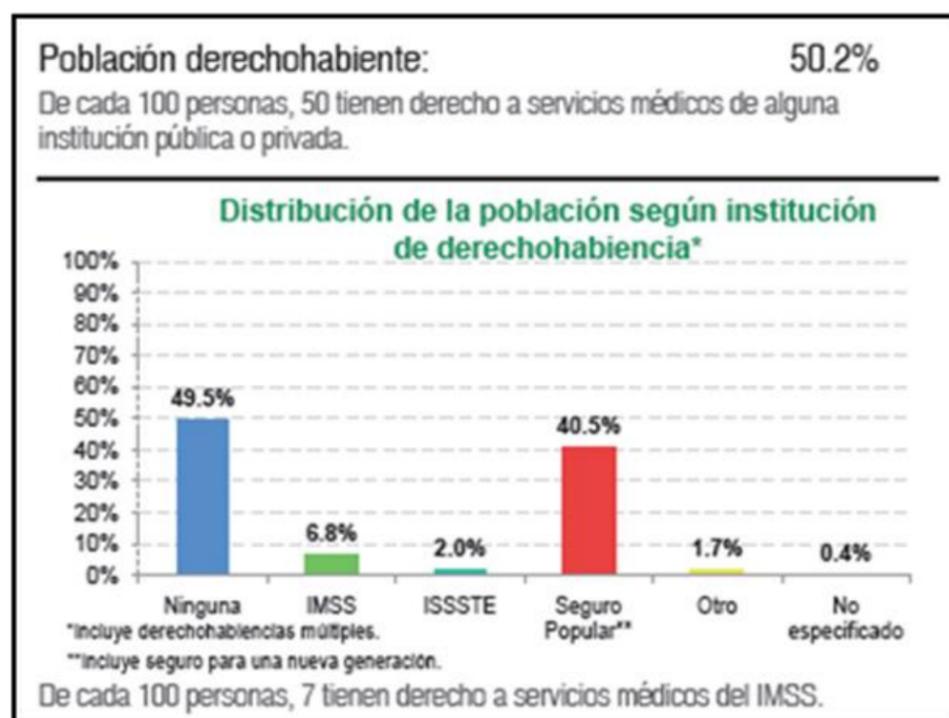
En municipio 520 habitantes hablan alguna lengua indígena y no hablan español, esto representa el 5.2% del total de la población (ver Tabla E-ANEXA).

1.4.3.4. Salud (población sin derechohabiencia, médicos por cada mil habitantes y tasa de mortalidad).

En el municipio de Candelaria Loxicha; 4877 habitantes se encuentra en situación de carencia por acceso a servicios de salud que no cuenta con afiliación (Ver Grafica 5, Tabla F-ANEXA), adscripción o derecho a recibir servicios médicos de alguna institución que los presta. Lo anterior representa el 49.5 % de la población total.

El personal médico con el que cuenta el municipio es muy reducido ya que son solo 3 las personas encargadas de ofrecer orientación médica a toda la población, el promedio es de 0.3 médicos por cada mil habitantes.

La tasa de mortalidad en el primer año de vida se ha considerado tradicionalmente un fiel indicador de las condiciones de bienestar de la población. Conforme menor es el riesgo de fallecer al inicio de la vida, mayor es el nivel de bienestar, en este sentido el número de decesos de menores de un año de edad por cada mil nacidos vivos es de 27.13.



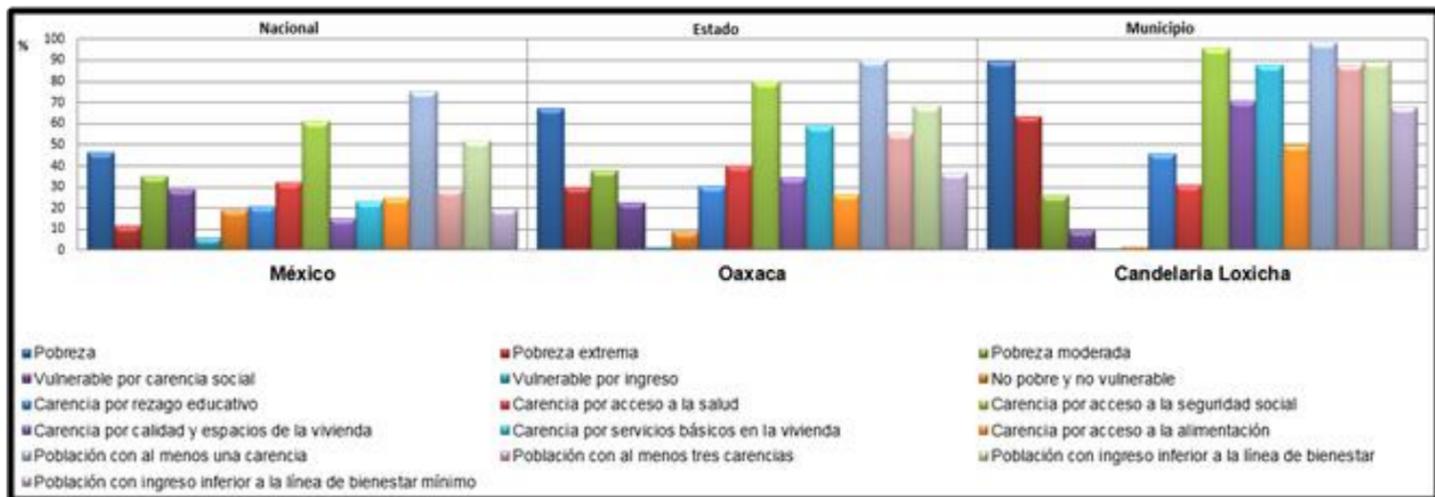
GRAFICA 5. Derechohabiencia a servicios de Salud.

I.4.3.5. Pobreza.

La pobreza en México se mide en parámetros tales como la nutrición, el agua potable, vivienda, educación, atención de la salud, la seguridad social, la calidad y los servicios básicos en el hogar, los ingresos y la cohesión social, según la definición de desarrollo social, se divide en 5 categorías: la pobreza moderada, absoluta, relativa, Coneval y extrema.

Con referencia a los indicadores de la situación de pobreza en México calculados por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) en 2010, el municipio de Candelaria Loxicha presenta un 63.30% de su población en pobreza extrema, en pobreza 89.20%, la población en carencia por rezago educativo en 45.60%, los habitantes en carencia por acceso a la salud 30.80%, en carencia por calidad y espacios para la vivienda 70.80%, en carencia por acceso a la alimentación 49.40% y la población con ingreso inferior a la línea de bienestar 89.20%.

Todos los indicadores mencionados se encuentran muy por encima de la media nacional y estatal, lo que denota las condiciones de vida en esta población (Ver Grafica 6)



GRAFICA 6. Comparativo de los niveles de pobreza a nivel nacional, estatal y municipal

I.4.3.6. Porcentaje de población de habla indígena.

De acuerdo a estadísticas del censo realizado por el INEGI 2010, el 58% de la población de 3 años y más hablan alguna lengua indígena.

I.4.3.7. Hacinamiento (promedio de ocupantes por cuarto) por manzana.

Se calcula con base en las piezas que se usan como dormitorios, dado la diversidad de usos que pueden tener los recintos habitables, siendo satisfactorio para el cálculo del hacinamiento según el número de personas, la delimitación en forma más restringida de la función que puede desempeñar cada recinto en la vivienda. De acuerdo al censo INEGI 2010 el promedio de habitantes por vivienda es de 4.71 (ver Tabla G-ANEXA y Figura 28.- **PLANO DE DISTRIBUCION DE LA POBLACION HACINAMIENTO POR CUARTO (CL014).**

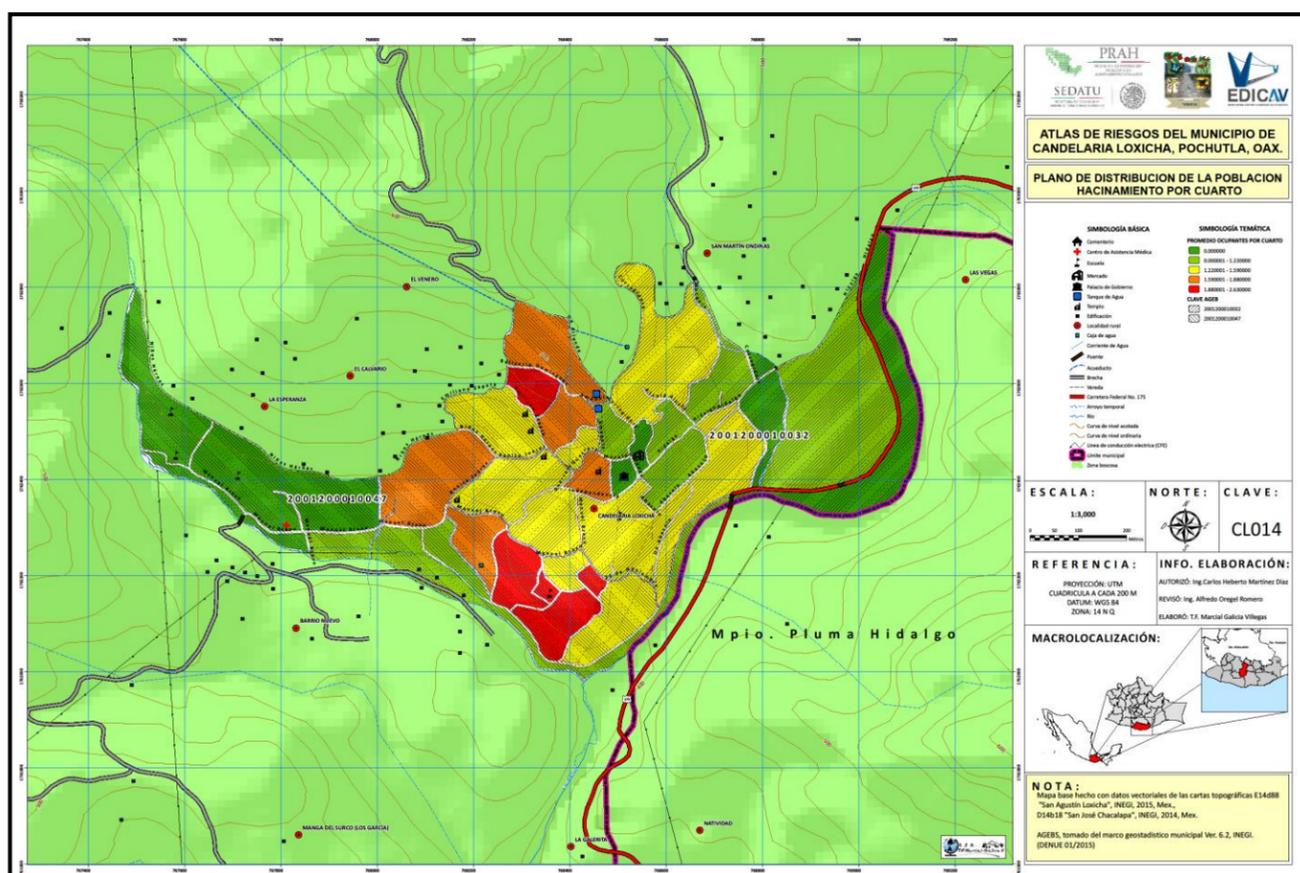


FIGURA 28. Plano de DISTRIBUCION DE LA POBLACION HACINAMIENTO POR CUARTO EN LA AGENCIA MUNICIPAL (CL014).

I.4.3.8. Marginación por localidad y AGEB (en zonas urbanas).

La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida (Ver Tabla H-ANEXA y Tabla 9 y Figura 29.- **PLANO DE MARGINACION DE LA POBLACION (CL015)**).

Índices sintéticos e indicadores	2005	2010
Grado de marginación municipal	Muy alto	Muy alto
Lugar que ocupa en el contexto estatal	94	99
Lugar que ocupa en el contexto nacional	203	193
Grado de rezago social municipal	Alto	Alto
Porcentaje de población en pobreza extrema		63.27
Población en pobreza extrema		5,640
Lugar que ocupa en el contexto nacional		278

Tabla 9. Marginación Municipal

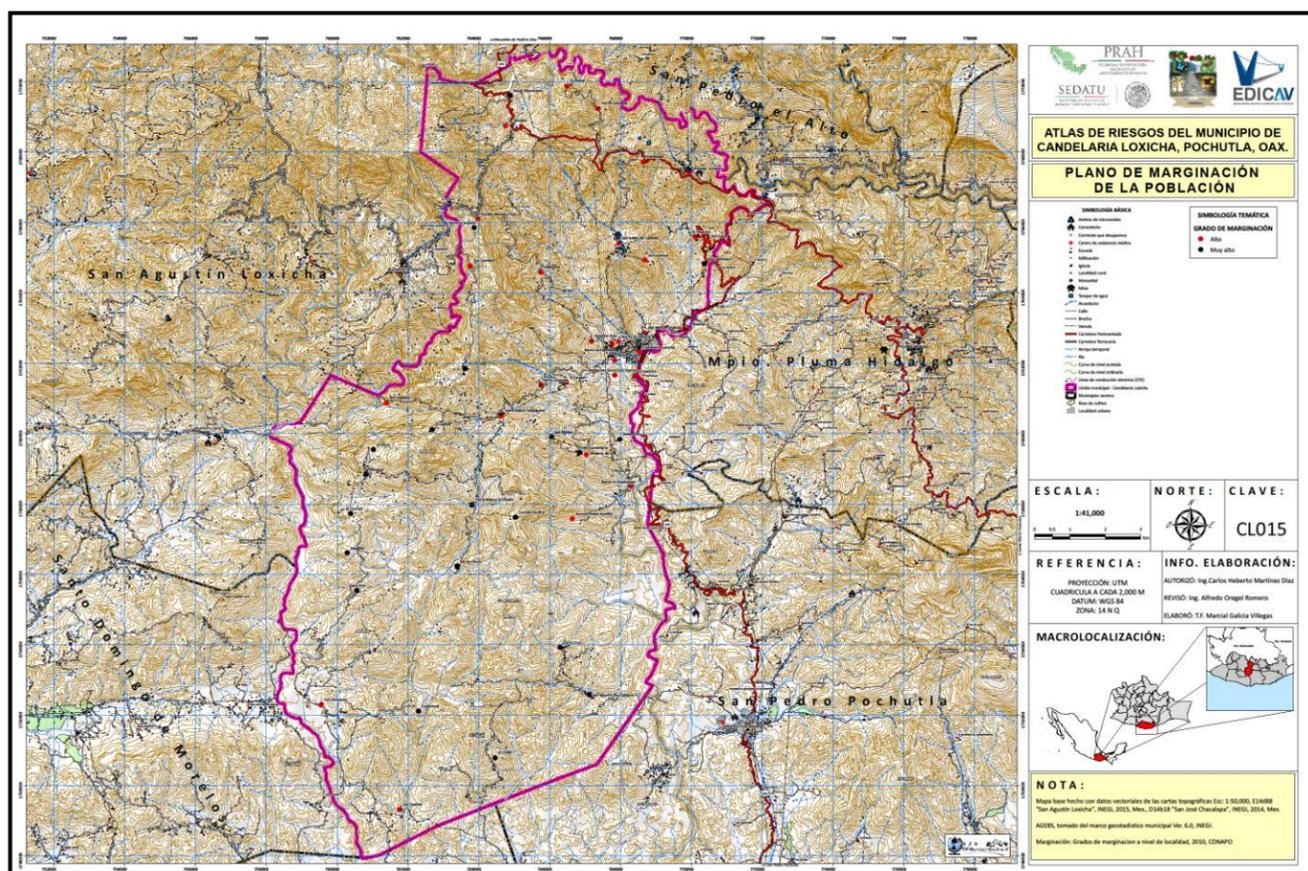


FIGURA 29. Plano de MARGINACION DE LA POBLACION EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL015).

I.4.3.9. Características de la Vivienda.

La mayoría de las viviendas de este municipio están construidas de madera y techumbres de palma, ramas y lámina de cartón con pisos de tierra. En el centro del municipio existen algunas casas construidas desde hace más de 50 años por lo que algunas de ellas también sirven de atractivo turístico por sus fachadas coloniales (Ver Tabla 10).

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	(%)
Total viviendas habitadas	2,095	100.00
Vivienda particular	2,095	100.00
Casa	2,086	99.57
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	1	0.05
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	8	0.38
Vivienda colectiva	0	0

Tabla 10. Tipología de la vivienda.

I.4.3.10. Pisos de tierra

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, el número de Viviendas Habitadas es de 2095, de las cuales el 19.03% solo cuentan con pisos de tierra (Ver Tabla I-ANEXA).

I.4.3.11. Servicios (agua, luz, drenaje).

En el tema de servicios básicos (Ver Grafica 7), el número de viviendas que disponen de agua en la red pública es de 891, esto representa el 9.5% de cobertura municipal. En lo referente a viviendas habitadas que disponen de energía eléctrica, la cobertura es del 84.8% con 1784 con este servicio. En el tema de viviendas que disponen de drenaje se contabiliza un total de 1493 con un 70.6% de cobertura municipal. Fuente Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.



GRAFICA 7. Servicios básicos.

I.4.3.12. Déficit de vivienda.

Es el conjunto de las necesidades insatisfechas de la población en materia habitacional, existentes en un momento y un territorio determinados (Ver Tabla 11).

Indicadores	2005		2010	
	Valor	(%)	Valor	(%)
Viviendas particulares habitadas [1]	1,690		2,095	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra [1]	996	59.29	397	19.03
Viviendas con muros endebles [2]	ND	ND	1,104	58.91
Viviendas con techos endebles [2]	ND	ND	89	4.75
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	1,227	73.17	1,376	65.84
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje [1]	1,060	65.27	602	28.91
Viviendas sin luz eléctrica [1]	268	15.98	311	14.89
Viviendas sin agua entubada [1]	917	55.01	1,204	57.69
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	ND	ND	1,625	86.71
Viviendas sin sanitario [4]	79	4.71	85	4.06

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.
Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005 e INEGI.Tabulados del Cuestionario Básico: Viviendas, varios cuadros. Consultado el día 7 de marzo de 2011, disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos/Default.aspx?c=27303&s=est>
[2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Microdatos de la muestra censal..
[3] Elaboración propia a partir de CONAPO (2006). Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011). Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.
[4] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

Tabla 11. Déficit de vivienda para los años 2005-2010

I.4.4. Empleo e ingresos.

I.4.4.1. Sectores de ocupación, porcentaje de ingresos de la PEA, razón de dependencia y tasa.

En el Municipio de Candelaria Loxicha los sectores de ocupación predomina el primario (agricultura, ganadería, caza y pesca) con un 69%, el secundario (industria manufacturera, construcción y electricidad) con un 28% y el terciario (comercio, turismo y servicios) con un 3%.

Un trabajo es una actividad encaminada a la producción de bienes, servicios, insumos o alimentos para el sustento de la sociedad; por lo general, a cambio se obtiene un ingreso ya sea en efectivo, en especie o en producción para el autoconsumo. La población económicamente activa del municipio es de 2948 lo que representa el 29.89% de la población total, 2903 habitantes se consideran como población ocupada representando el 29.44% de la población. De la población no económicamente activa el conteo es de 3670 habitantes representando el 37.22 de la población municipal, la población desocupada es del 0.45%.

La razón de dependencia por edad es de 87.3, lo que significa que por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 87 en edad de dependencia (menores de 15 y mayores de 64 años). De cada 100 personas de 12 años y más, 44 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 99 tienen alguna ocupación. De cada 100 personas de 12 años y más, 55 no participan en las actividades económicas.

I.4.5. Equipamiento e infraestructura.

I.4.5.1. Salud.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, en el Municipio de Candelaria Loxicha existen 3 unidades médicas; una por parte del programa Oportunidades y dos bajo la dirección de la Secretaría de Salud del Estado.

I.4.5.2. Educativo

Dentro de la Infraestructura para la educación de la población en este municipio existen: 19 Escuelas en preescolar, 35 Escuelas en primaria, 7 Escuelas en secundaria y 1 Escuela en bachillerato. Fuente **Censo de Población y Vivienda INEGI 2010** (Ver Tabla 12) las cuales suman un total de 64 centros educativos

Porcentaje de construcciones provisionales, escuelas móviles o sin construcción.	0
Porcentaje de inmuebles sin barda perimetral o barda incompleta	73.7
Porcentaje de inmuebles con pared distinta a tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	
Porcentaje de inmuebles con pared distinta a tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	2.6
Porcentaje de inmuebles con techo distinto a losa de concreto o viguetas con bovedilla	26.3
Porcentaje de inmuebles con piso de tierra o materiales removibles	2.6
Porcentaje de inmuebles sin fuente de abastecimiento de agua conectada a la red pública	55.3
Porcentaje de inmuebles sin fuente de abastecimiento de agua	10.5
Porcentaje de inmuebles sin fuente de energía eléctrica	21.1
Porcentaje de inmuebles sin baño, sanitario, letrina u hoyo negro	0
Porcentaje de inmuebles sin drenaje	92.1
Porcentaje de inmuebles sin cancha deportiva	39.5
Porcentaje de inmuebles sin patio o plaza cívica	55.3
Porcentaje de canchas deportivas sin techo	91.3
Porcentaje de patios o plazas cívicas sin techo	100
Porcentaje de inmuebles en los que no se realizaron construcciones u obras mayores de rehabilitación durante los últimos tres años	71.1

Tabla 12. Infraestructura Educativa

I.4.5.3. Recreativo y/o de esparcimiento (plazas, centros comerciales, teatros, cines, auditorios, etc).

No cuenta con ningún centro recreativo o turístico por lo que es necesario mejorar las condiciones de los campos de fútbol, para la recreación y esparcimiento de niños y jóvenes de este Municipio. Tampoco cuenta con plazas, centros comerciales, teatros, cines o auditorios.

I.4.5.4. Estación de bomberos, seguridad pública, albergues, ruta de evacuación etc.

Este municipio no cuenta con Estación de Bomberos y un total de 14 sitios habilitados como albergues. Solamente cuenta con una agencia del ministerio público con su agente respectivo. No cuenta con rutas de evacuación, únicamente cuenta con caminos revestidos y brechas en mal estado.

I.4.5.5. Presas, líneas de conducción de gas y combustible, plantas de tratamiento, estaciones eléctricas, etc.

Este municipio no cuenta con ninguna de esta infraestructura **NO APLICA**.

I.4.5.6. Identificar reserva territorial y si es parte de una Zona Metropolitana mencionar las conurbaciones principales.

El Municipio de Candelaria Loxicha no pertenece a ninguna zona metropolitana ni a algún tipo de reserva territorial **NO APLICA**.

I.4.5.7. Expansión de la Ciudad 1980–2010.

Debido a que el Municipio de Candelaria Loxicha cuenta con una población de 9860 habitantes este punto en específico **NO APLICA**.

FASE II. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y PELIGROS, ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL Y QUÍMICO-TECNOLÓGICO.

II.1. Fenómenos Geológicos.

II.1.1. Vulcanismo.

En el Municipio de Candelaria Loxicha la actividad volcánica es poco probable, ya que se encuentra a una distancia aproximada de 500 km con dirección norte de la Franja Volcánica Transmexicana y de 600 km al Este de la zona volcánica (Volcán Tacaná y Chichonal) ambas zonas son las encargadas del principal vulcanismo activo en México (ver Figura 30).

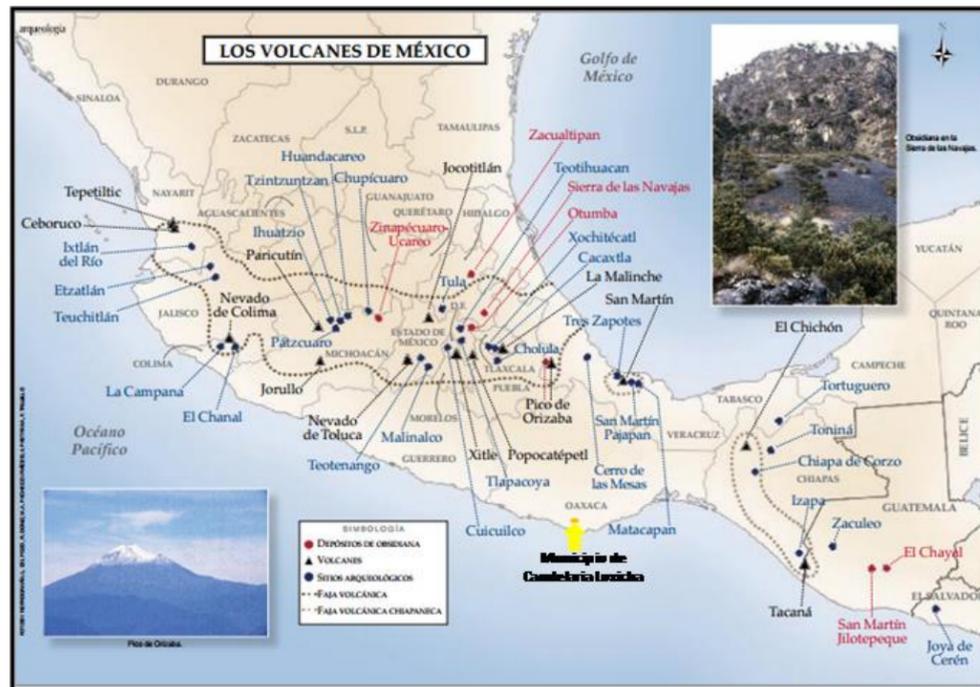


FIGURA 30. Ubicación del Municipio de Candelaria Loxicha con respecto a las dos zonas volcánicas ubicadas en la República Mexicana.

Para la zona, los procesos tectónicos dieron origen a un terreno plutónico producto típico de eventos en una margen continental convergente y cuyo origen puede remontarse al Jurásico, su evolución se extendió hasta el Cretácico o parte más temprana del Terciario. Estas inferencias son compatibles con los datos paleomagnéticos disponibles (Bohlen et al., 1989) relacionados con la acreción del Complejo Xolapa.

Podemos concluir que desde que terminaron los eventos intrusivos producto de actividades tectónicas y volcánicas del Cretácico, no se ha evidenciado rasgos de vulcanismo activo ni inactivo aledaño al Municipio de Candelaria Loxicha tal y como se observa en la Figura 31 **PLANO DE 100 Km CON RESPECTO A POSIBLE INFLUENCIA POR RIESGO VOLCANICO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL016).**

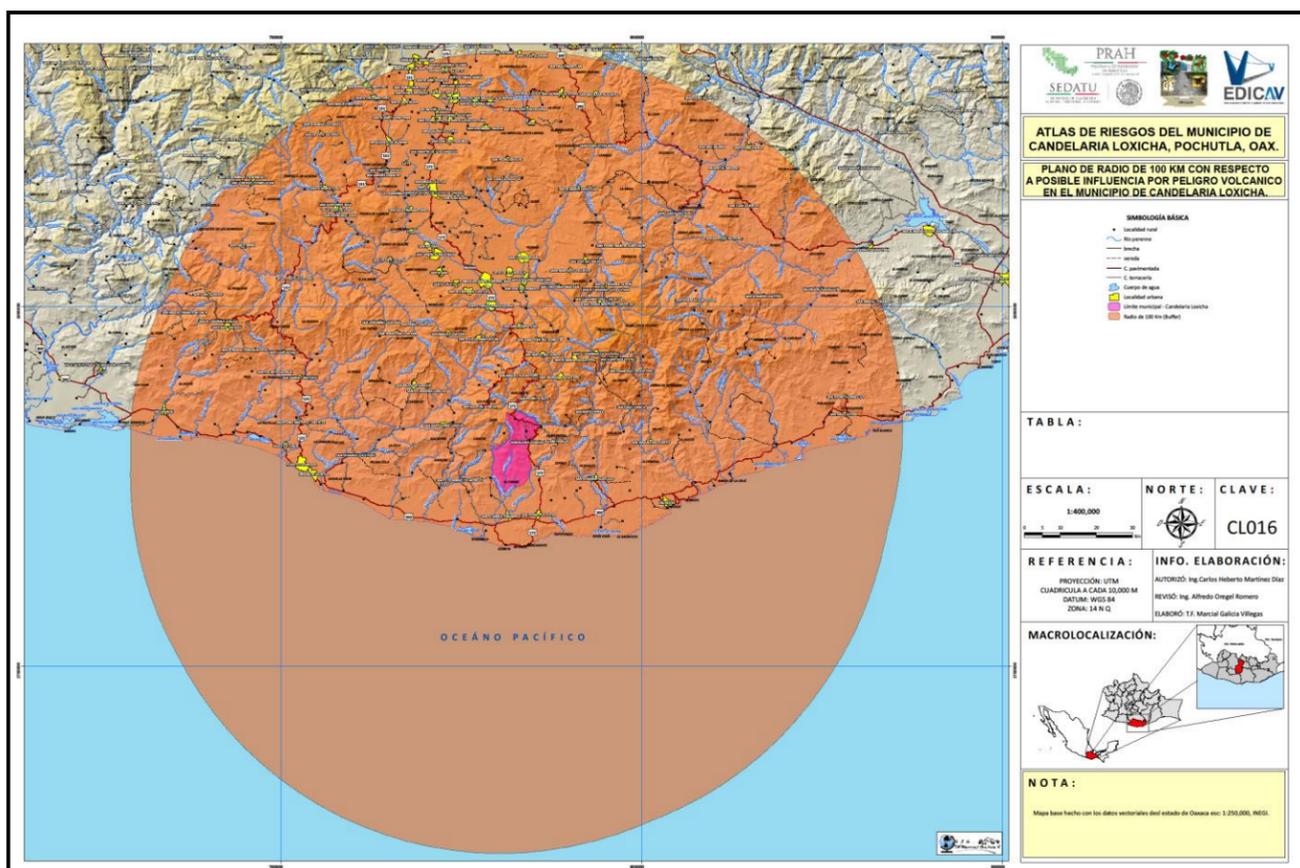


FIGURA 31. Plano de RADIO DE 100 KM CON RESPECTO A POSIBLE INFLUENCIA POR PELIGRO VOLCANICO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL016).

II.1.2. Sismos.

Un sismo, terremoto o temblor es un movimiento producido en la corteza terrestre como consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas direcciones. El punto en que se origina el terremoto se llama foco o hipocentro y se puede situar a un máximo de unos 700 km al interior de la tierra. El epicentro es el punto de la superficie terrestre más próximo al foco del terremoto. De acuerdo a su origen, los sismos se clasifican en: tectónicos, volcánicos y los provocados por actividades humanas.

La margen del Océano Pacífico es una zona sísmicamente activa, donde además de registrarse epicentros y focos sísmicos coincidentes con los límites tectónicos aquí expuestos, también se ha documentado la presencia de movimientos de bloques, evidenciado por el desplazamiento de fallas normales, inversas y laterales las cuales han sido reconocidas.

Oaxaca es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana, registra aproximadamente el 25% de los sismos del país. El origen de esta sismicidad se debe al contacto convergente entre dos importantes placas tectónicas en donde la placa de Cocos se está deslizando por debajo de la placa de Norteamérica. La interacción entre estas dos placas tiene lugar en la costa del Pacífico desde Chiapas hasta Jalisco tal y como se observa en la Figura 32.

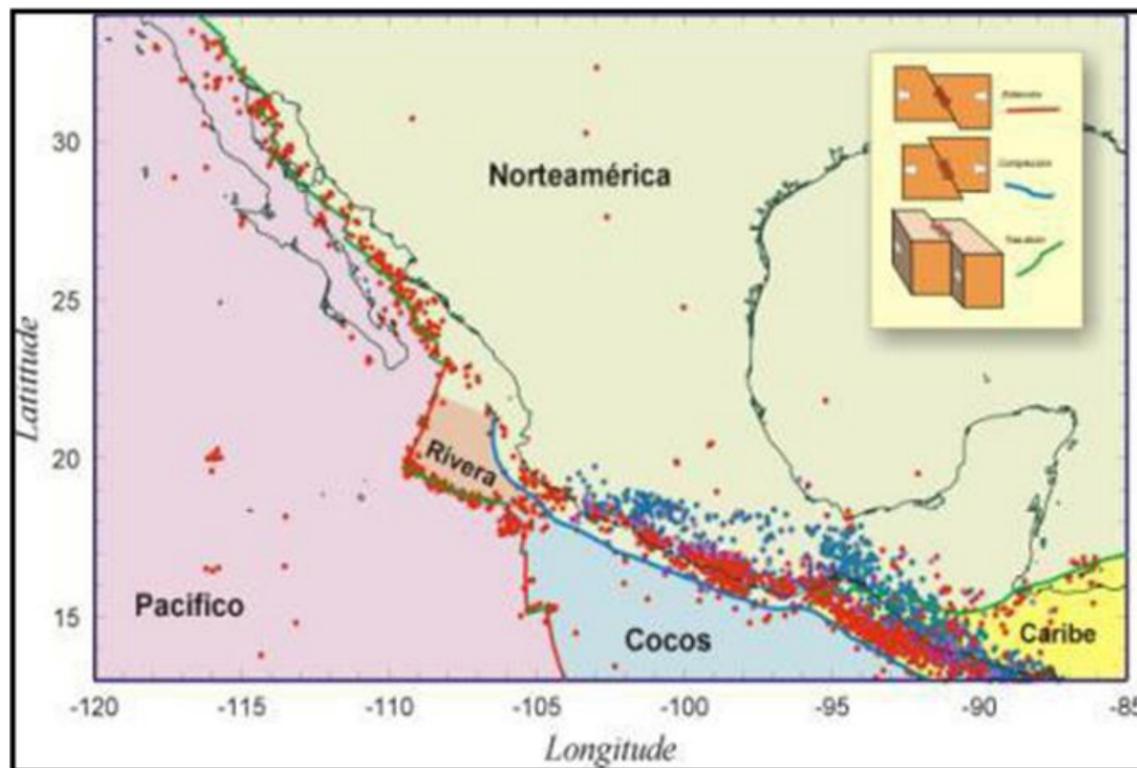


FIGURA 32. Zonas Tectónicas ubicadas en la República Mexicana.

Los sismos son un fenómeno recurrente, cuando se ha acumulado nuevamente suficiente energía en la frontera entre las placas ésta tendrá que liberarse mediante la ocurrencia de un nuevo sismo. Los eventos sísmicos ocurren periódicamente en las mismas regiones geográficas, a medida que pasa el tiempo en una región donde no ha ocurrido un temblor fuerte, mayor es la probabilidad de que ahí ocurra uno. Es de esperarse que en las regiones donde ya se han presentado sismos fuertes, vuelvan a presentarse en el futuro.

Algunos de los temblores importantes en el Estado de Oaxaca, son el del 15 de enero de 1931 de magnitud 7.4, el del 2 de agosto de 1968 de magnitud 7.3 y el del 30 de septiembre de 1999 de magnitud 7.4, los cuales se originaron en el interior de la placa Norteamericana, otros sismos importantes que han ocurrido en la región de Oaxaca son el sismo del 23 de agosto de 1965 de magnitud 7.5 y el sismo del 29 de noviembre de 1978 de magnitud 7.6. Ambos sismos fueron provocados por el proceso de subducción, causaron daños importantes en las regiones cercanas al epicentro y varias muertes.

El sismo del 15 de enero de 1931, con magnitud 7.4, dañó edificios públicos, así como templos y ex conventos en poblaciones del Valle de Oaxaca. El último sismo que provocó daños graves en la zona fue el temblor del 30 de septiembre de 1999 de magnitud Mw=7.5, el cual causó varios muertos en el Estado de Oaxaca y daños importantes a infraestructura en viviendas, escuelas, hospitales, puentes y carreteras.

Con base en la "Regionalización Sísmica" de México, realizada por especialistas de la Comisión Federal de Electricidad se observa que el Municipio de Candelaria Loxicha se encuentra ubicado en la zona D, esto significa sismicidad intensa (ver Figura 33).

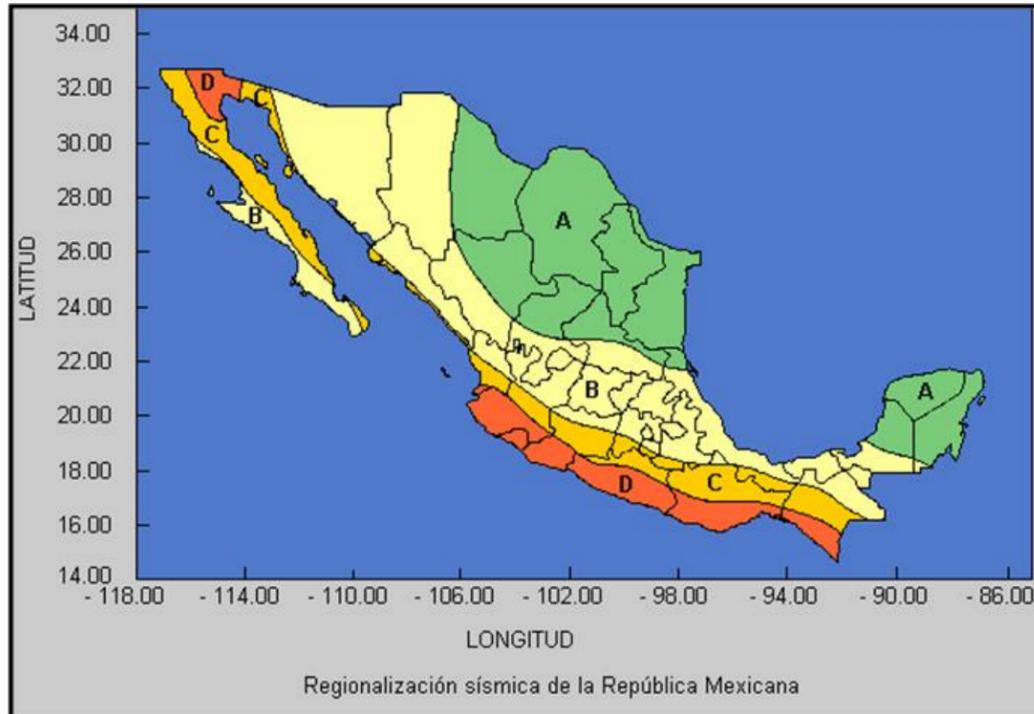


FIGURA 33. Zonificación Sísmica en México (CFE, 1981).

En dicha Zona D, se han reportado grandes sismos históricos, con ocurrencia es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las localidades que históricamente han sido más afectadas por sismos son: Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Ángel, Santa María Huatulco, **Candelaria Loxicha** (no se tienen evidencia alguna en el municipio de afectación por este fenómeno), Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional, Ometepec y Miahuatlán, en la Tabla 13 y Figura 34 se muestran los sismos (del año 2000 al 2015) con magnitud mayor a 5.0.

Evento	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud	Zona
1	28/06/2015	10:54:41	16.5	-94.89	84	5.6	7 Km al Noroeste de Unión Hidalgo, Oaxaca.
2	28/04/2015	13:56:53	17.03	-95.19	113	5.5	23 Km al Noroeste de Matías Romero, Oaxaca
3	11/10/2014	11:46:01	15.97	-95.61	10	5.6	50 Km al Suroeste de Salina Cruz, Oaxaca
4	24/05/2014	3:24:45	16.21	-98.42	18	5.7	42 Km al Suroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca
5	21/05/2014	5:08:15	17.11	-95.07	121	5.8	27 Km al Norte de Matías Romero, Oaxaca
6	09/03/2014	18:37:57	15.79	-98.55	16	5.8	82 Km al Suroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca
7	29/09/2012	2:11:10	15.89	-98.67	15	5.5	82 Km al Suroeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca
8	02/04/2012	12:36:42	16.27	-98.47	10	6	45 Km al Oeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca
9	13/08/2011	2:33:09	14.58	-94.88	16	5.7	181 Km al Sur de Salina Cruz, Oaxaca
10	30/06/2010	2:22:27	16.22	-98.03	8	6	13 Km al Sur de Pinotepa Nacional, Oaxaca
11	08/02/2010	18:47:40	15.9	-96.86	37	5.8	23 Km al Este de Puerto Escondido, Oaxaca
12	12/02/2008	6:50:18	16.19	-94.54	90	6.6	44 Km al Sureste de Unión Hidalgo, Oaxaca
13	19/08/2006	0:41:40	15.91	-97.3	52	5.5	19 Km al Sureste de Río Grande, Oaxaca
14	13/08/2005	21:59:56	15.94	-97.93	9	5.8	Costa de Oaxaca
15	07/06/2002	12:00:51	15.92	-96.96	8	5.6	Costa de Oaxaca
16	10/11/2001	11:09:15	15.85	-98.35	20	6	Costa de Oaxaca

Tabla 13. Ubicación de sismos mayores a 5.0 grados aledaños al Municipio de Candelaria Loxicha. Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM.



FIGURA 34. Ubicación de sismos de intensidad mayor a 5 grados ubicados aledaños al Municipio de Candelaria Loxicha.

Peligro Sísmico

En los últimos 10 años se han llevado a cabo estudios sismológicos e ingenieriles que permiten obtener mejores descripciones del peligro sísmico en México que las que se tenían en los años 90s.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas requería de mapas actualizados de peligros sísmico para la elaboración de recomendaciones en la implementación de instalaciones de equipos de subestaciones eléctricas de transmisión. De los mapas actualizados se pudo identificar:

- a) La geometría de la Placa de Cocos en su porción de subducción con respecto a la Placa Continental.
- b) Leyes de atenuación de sismos de profundidad intermedia.
- c) Leyes de atenuación para sismos corticales.

A continuación se muestran los resultados generados para un proceso de aceleración máxima de las diferentes unidades de roca que tienen en el Municipio de Candelaria Loxicha y para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años (ver Tabla 14 y Figura 35).

CANDELARIA LOXICHA			
PERIODO(s)	ACELERACIÓN (gal)		
	Tr= 10	Tr= 100	Tr= 500
0.00E+00	1.39E+02	3.70E+02	6.75E+02
1.50E-01	3.45E+02	9.40E+02	1.70E+03
3.00E-01	2.89E+02	7.82E+02	1.44E+03
5.00E-	1.84E+02	5.01E+02	9.36E+02
1.00E+00	9.00E+01	2.77E+02	5.21E+02
2.00E+00	4.32E+01	1.48E+02	2.90E+02
3.00E+00	2.87E+01	1.03E+02	2.07E+02

Tabla 14. Espectro de Peligro Uniforme calculado con PSM.

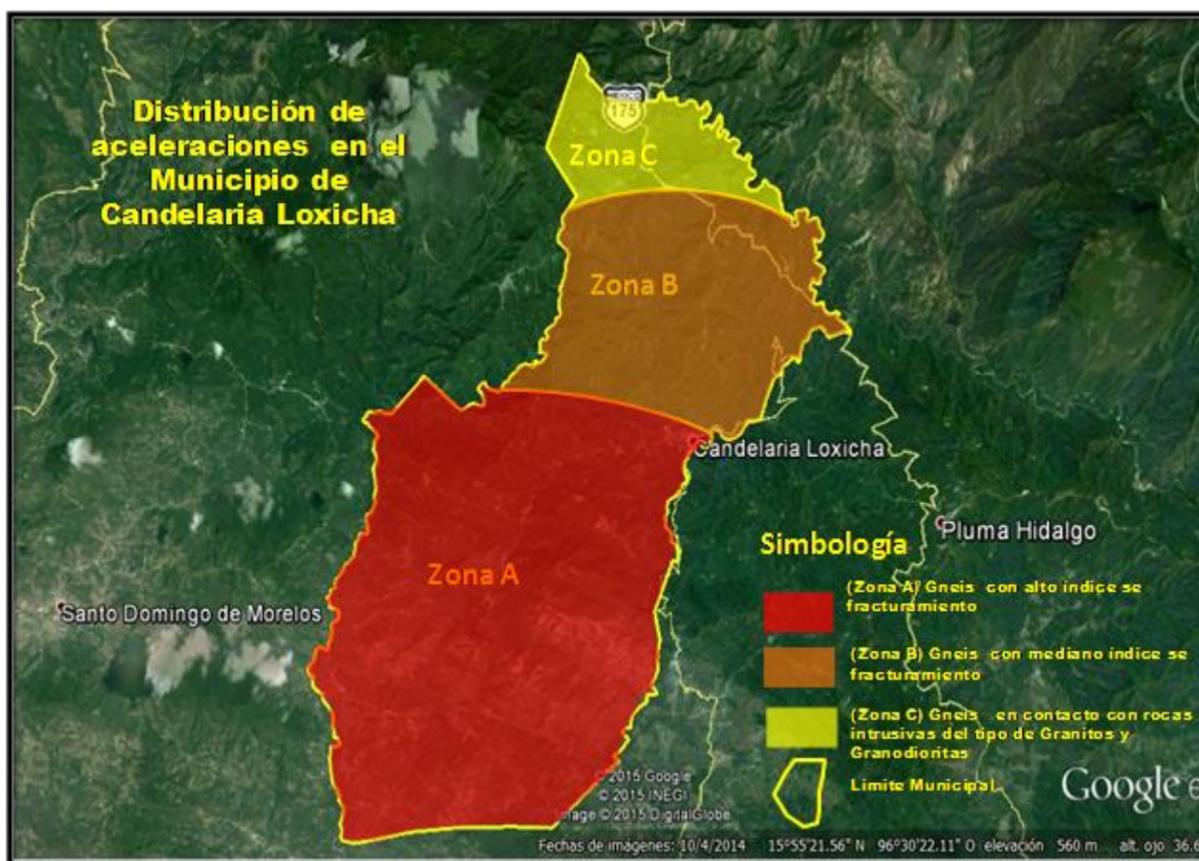


FIGURA 35. Zonas de aceleración sísmica en el Municipio de Candelaria Loxicha.

Un aspecto importante a considerar en este apartado es la intensidad de lineamientos (fallas o fracturas) que se tienen en la zona la cual posiblemente sean consecuencia de la Falla Chalalapa, (ver Figura 36).



FIGURA 36. Lineamientos regionales en el Municipio de Candelaria Loxicha.

Con la información geológica obtenida durante los trabajos de campo y la compilada de distintas fuentes que se tienen, podemos decir que en el Municipio de Candelaria Loxicha la zona que podría verse afectada por este tipo de fenómeno geológico es las que se ubica en la Zona B. Como parte del levantamiento de información, realizados con el Síndico de Protección Civil y Agentes Municipales, las agencias municipales con mayor afectación serian La Galera y San Isidro del Camino tal y como se muestra en las Tablas 15 y las Fotografías 9 y 10.

San Isidro del Camino								
Barrio	No. Hab.	No. Viviendas	Material de Construcción	Afectación	Nivel CENAPRED	Peligro	Riegos	Vulnerabilidad
Centro	89	41	Adobe, tabique, lamina y madera	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
El Calvario	52	26	Lamina, Tabique y barro	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
Los Hernández	78	23	Madera, adobe, lamina y tabique	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
Los Luján	40	14	Bambú, madera, lamina, adobe y tabique	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
Los Martínez	28	14	Tabique, adobe y lamina	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
El Panteón	69	28	Lamina, Tabique y barro	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
Rancho Los Santos	10	9	Madera, adobe, lamina y tabique	Fracturamiento	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alta
Santiago La Galera								
Juárez	79	80	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Rayón	148	114	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Calvario	58	46	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Centro	61	43	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Panteón	21	20	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Petatillo	9	12	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta
Carretera Federal	92	87	Concreto, madera y lamina	Derrumbes	I	Alto	Alto	Alta

Tabla 15. Vulnerabilidad y Riesgo en dos agencias municipales de Candelaria Loxicha.

De manera general la Tabla 16, presenta el total de afectaciones.

Agencia Municipal	San Isidro del Camino	Santiago la Galera
Población Afectada	366	468
Características de construcción generales de las viviendas	Bambú, madera, lamina, adobe y tabique	Concreto, madera y lamina
Tipo de afectación	Derrumbe	Derrumbe
Viviendas afectadas (Tipo I CENAPRED)	155	402
Peligro	Muy Alto	Alto
Riesgo	Muy Alto	Alto
Vulnerabilidad	Muy Alto	Alto

Tabla 16. Afectaciones por derrumbes asociadas a Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad y por Agencia Municipal en el Municipio de Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 9. Afectación a viviendas asociada a fracturamiento en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.



FOTOGRAFIA 10. Afectación a viviendas asociada a derrumbe en la Agencia Municipal de Santiago La Galera.

II.1.3. Tsunamis.

Los tsunamis, (olas gigantescas que alcanzan alturas máximas de hasta 35 metros junto a la costa) aunque menos frecuentes que los sismos o las erupciones volcánicas terrestres, son originados por un movimiento vertical del fondo marino ocasionado por un sismo de gran magnitud.

Otros mecanismos que pueden producir los tsunamis son las erupciones volcánicas submarinas, explosiones, colapsos o hundimientos, deslizamientos, lahares o flujos piroclásticos que entran en contacto con aguas y ondas de choque atmosféricas que se acoplan al mar. Constituyen grandes amenazas principalmente para las poblaciones e instalaciones costeras.

Los tsunamis se clasifican en: locales, cuando el sitio de arribo se encuentra dentro o muy cercano a la zona de generación; regionales, cuando el litoral invadido está a no más de 1000 Km del lugar de generación; lejanos, cuando se originan a más

de 1000 Km. En el caso de México, los más peligrosos son los que se originan como consecuencia de sismos de gran magnitud cuyo epicentro se encuentra a pocos kilómetros de la costa, en el Océano Pacífico.

La estadística de maremotos ocurridos es poco precisa, ya que excepto en algunos lugares, la operación de la red de mareógrafos con que se registran tales fenómenos comenzó a funcionar hasta 1952.

Las zonas de origen y arribo de tsunamis se ilustran en la Figura 37, en azul se muestran las zonas receptoras de tsunamis lejanos y en rojo las zonas receptoras de tsunamis lejanos y generadoras de tsunamis locales.



FIGURA 37. Zonas de origen y arribo de tsunamis locales (en rojo) y lejanos (en azul) Modificada de CENAPRED, 2001.

Para el caso de afectación por este fenómeno geológico no se considera de peligro, ya que la parte ubicada más al sur (Latitud $15^{\circ} 47' 47.10''$, Longitud $96^{\circ} 33' 58.55''$ y una elevación de 101 msnm) del municipio se ubica entre las localidades de San Pedro Los Caulote y el Tigrero, a una distancia en línea recta desde este punto hacia la costa de 14.631Km (ver Figura 38).



FIGURA 38. Ubicación del Municipio de Candelaria Loxicha con respecto a la línea de costa (Océano Pacífico).

En la Figura 39 **PLANO DE UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA CON RESPECTO A LA LINEA DE COSTA (CL017)** se tiene una distancia mayor a los 32 km lineales a la línea de costa si se considera la Cabecera Municipal como punto de referencia.

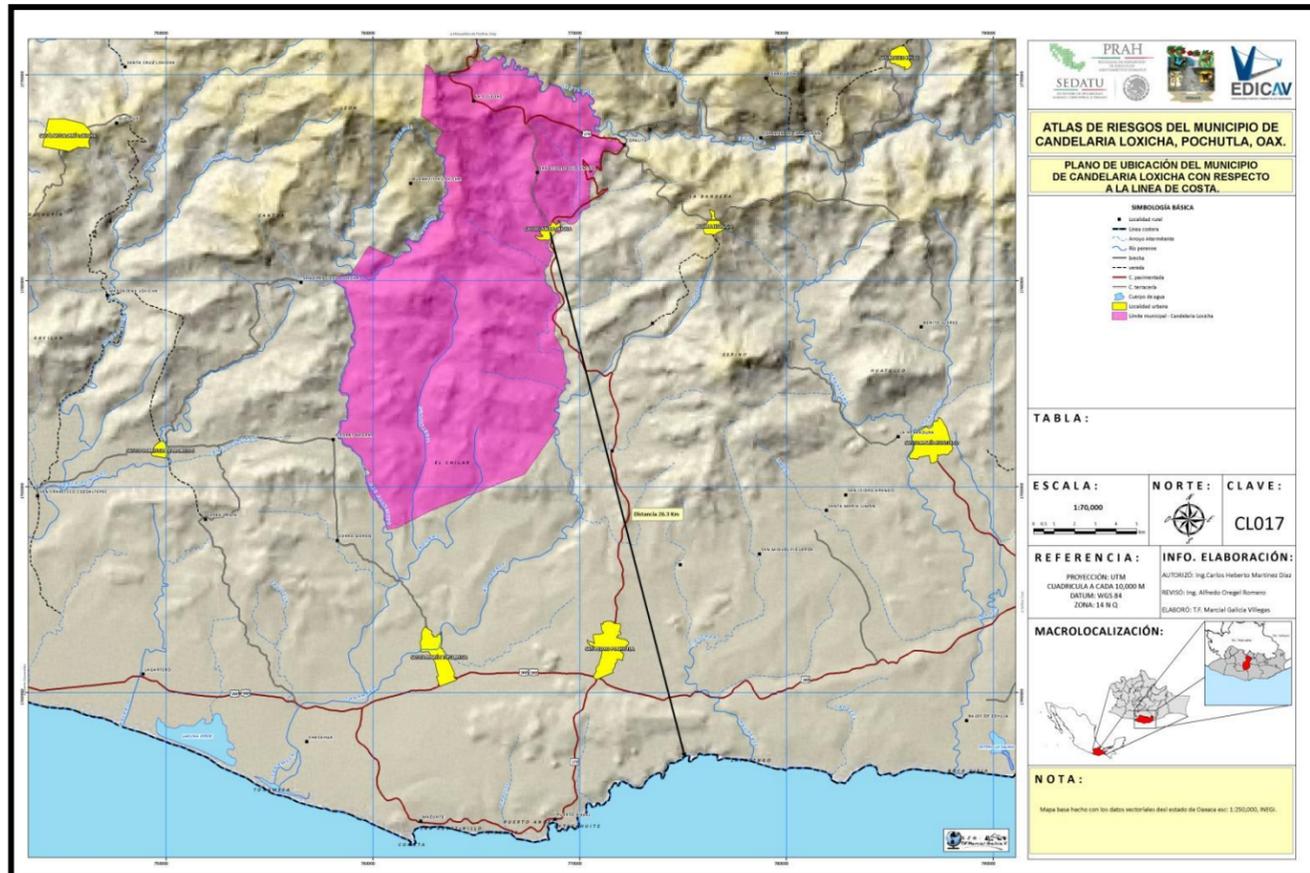


FIGURA 39. Plano DE UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA CON RESPECTO A LA LINEA DE COSTA (CL017).

II.1.4. Inestabilidad de Laderas.

Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. La erosión diferencial de estratos de estabilidad variable puede dejar en voladizo el material de un estrato más duro que con el tiempo se romperá y causará el deslizamiento.

La erosión en el pie de un talud de material no consolidado puede remover el soporte necesario para el material superior, el que empezará a deslizarse hasta que se restaure la estabilidad. Esto sucederá con más facilidad en una formación de estratos inclinados.

Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo. Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas incrementarán los escurrimientos superficiales, que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento. Se puede decir que la presencia de agua en el subsuelo tiene tres efectos principales:

- Incrementa el peso efectivo del material que satura.
- Crea una presión apreciable en el agua que se localiza dentro de las formaciones térreas (presión ejercida desde el interior de las formaciones geológicas por el agua que se encuentra ocupando los poros de los materiales térreas).
- Este incremento de presión interna tiene una tendencia franca a expandir la estructura formada por partículas sólidas de estos materiales, con lo que reduce la resistencia de las masas térreas. Con esto muchos materiales se debilitan, sobre todo aquellos tipos de roca más débiles y los materiales no consolidados con algún contenido de arcilla.

En las zonas montañosas donde se ubican asentamientos humanos irregulares es común observar deforestación, cortes de terreno, terrazas e infiltración de agua y materia orgánica producto de la actividad humana (como es el caso de la ubicación generalmente de las zonas urbanas del Municipio de Candelaria Loxicha). En el caso de zonas potencialmente inestables, se vuelve indispensable realizar obras de control, en lo que se refiere principalmente a drenaje.

Un plan de protección a la población contra deslizamientos, colapsos y caídos locales de material proveniente de taludes y laderas naturales, requiere identificar el tipo de formación geológica involucrada, dado que éste es el factor determinante para la previsión de accidentes de este tipo. Es indispensable distinguir claramente entre material consolidado, roca basal, suelo y material no consolidado

Considerando la temática anterior, se tiene que el 93% del Municipio de Candelaria Loxicha son Rocas Metamórficas del tipo de Gneises y Esquistos bastante antiguos, fracturados e intemperizados, si a esto mismo le asociamos la disminución de la cubierta vegetal asociada a cultivos típicos de la región, eleva la posibilidad de que se presente este tipo de fenómenos.

Es indispensable diferenciar entre las zonas con potencial para que se generen derrumbes y aquellas donde se pueden presentar deslizamientos; lo anterior en función del tipo de roca o sedimento no consolidado, la pendiente natural del terreno y las condiciones y características de sismicidad, clima y ambiente propias de cada sitio.

Cabe resaltar que no existen trabajos de investigación del tipo geofísicos que contribuyan a conocer el estado actual del macizo rocoso a profundidad a lo largo de todo el municipio. Hay que considerar que se puede desencadenar un problema de inestabilidad, sobre todo por el deterioro de las características de resistencia y estabilidad de las formaciones geológicas, al paso del tiempo, o por modificaciones al medio ambiente natural por la acción humana. Para el caso del Municipio de Candelaria Loxicha la evaluación de este fenómeno se realizó a nivel agencia municipal, ya que las cabeceras municipales (las cuales son 6 incluyendo la cabecera Municipal) son los centros con mayor población y donde se presenta un crecimiento urbano.

Partiendo de lo que se menciona en la bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo (Pagina 45 nivel 3 Evidencias **Para la obtención del peligro, se integrará como factor detonante cualquiera de los siguientes:**

- a) Lluvia
- b) Sismicidad
- c) Antrópicos

Por lo anterior se considera que si bien los dos primero son fundamentales e importantes para la afectación por Inestabilidad de Laderas resulta de mayor importancia el de **Tipo Antrópico** pues como se pudo observar durante los trabajos de campo las afectaciones asociadas a este peligro geológico se deben principalmente a la construcción de vías de comunicación y viviendas.

Si se consideran los valores relacionados con la distribución de aceleraciones en el Municipio de Candelaria Loxicha para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 se tienen que las afectaciones para este fenómeno en particular se ubican mayoritariamente en las Zonas B y C (Figura 35), y es la zona donde se tiene contacto entre las rocas del tipo gneises con rocas intrusivas del tipo de granitos.

La variación de lluvias máximas que se tienen en el Municipio de Candelaria Loxicha es de 1000 a 3100 mm/h lo que contribuye a generar este tipo de afectación aunado a la deforestación por el incremento en la superficie para cultivos de café.

De las 6 Agencias Municipales (incluyendo la Cabecera Municipal) se tiene que las Agencias con mayor número de afectaciones son: San Antonio La Galera con 6 puntos de control tal y como se muestra en la Figura 40 **PLANO DE UBICACIÓN DE LOS SITIOS CON AFECTACION POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL018)**, a continuación se muestran las ubicación los diferentes planos para las diferentes agencias municipales (ver Figura 41 **PLANO DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE SANTIAGO LA GALERA (CL019)** y Tabla 26, San Isidro del Camino 4 puntos de control, Río Molino 1 un punto de control (ver Figura 42 **PLANO DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE RIO MOLINO (CL020)** y Tabla 27 y Santa María Tepexipana 1 y La Ciénega (ver Figura 43 **PLANO DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERA EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE LA CIÉNEGA (CL021)** tal y como se observa en la Tabla 28 y Fotografías 11, 12, 13 y 14. De la Tabla 29, la única Agencia Municipal que no se muestra la distribución de Peligro-Riesgo es San Isidro del Camino ya que no existe plano urbano de esa agencia.

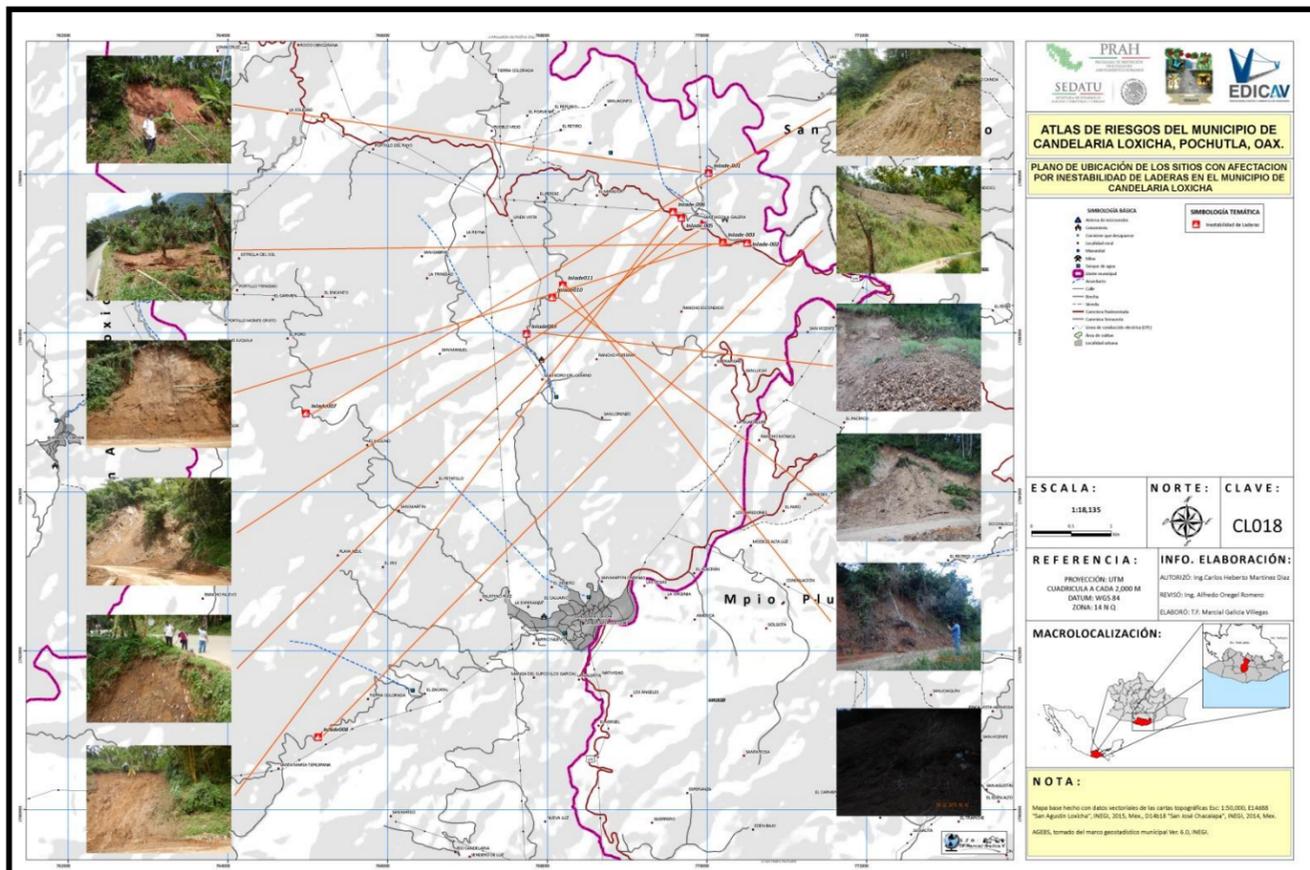


FIGURA 40. Plano DE UBICACIÓN DE LOS SITIOS CON AFECTACION POR INESTABILIDAD DE LADERAS (CL018).

En las Agencias Municipales de Santiago La Galera, y Río Molino se realizó la cuantificación de este tipo de peligro por vivienda, ya que las misma se encuentran sobre lomeríos de pendientes muy pronunciadas y donde se realiza la construcción de la vivienda en un corte a 90° sobre la pendiente del talud; para el caso de la Agencia Municipal de La Ciega la principal afectación sobre las viviendas se ubican aledañosamente a los dos cauces identificados durante el recorrido de campo realizado con el Agente Municipal Jacobo García Hernández.

Por lo anterior, para las dos primeras agencia municipal se logró identificar los Peligros de Tipo Muy Alto, Alto y Medio y para la Agencia de La Ciénega se realizó la determinación de peligro según se establece en las Reglas de Operación elaboradas por la SEDATU en el año 2015 (ver **Fichas de Campo Anexas**).

Peligro por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Santiago La Galera incluidas Viviendas y Vías de Comunicación		
Rango de Peligro	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de Afectación (%)
Peligro Muy Alto	5.14	38.6
Alto	8.51	60.9
Medio	0.32	2.3

Tabla 17. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Santiago La Galera

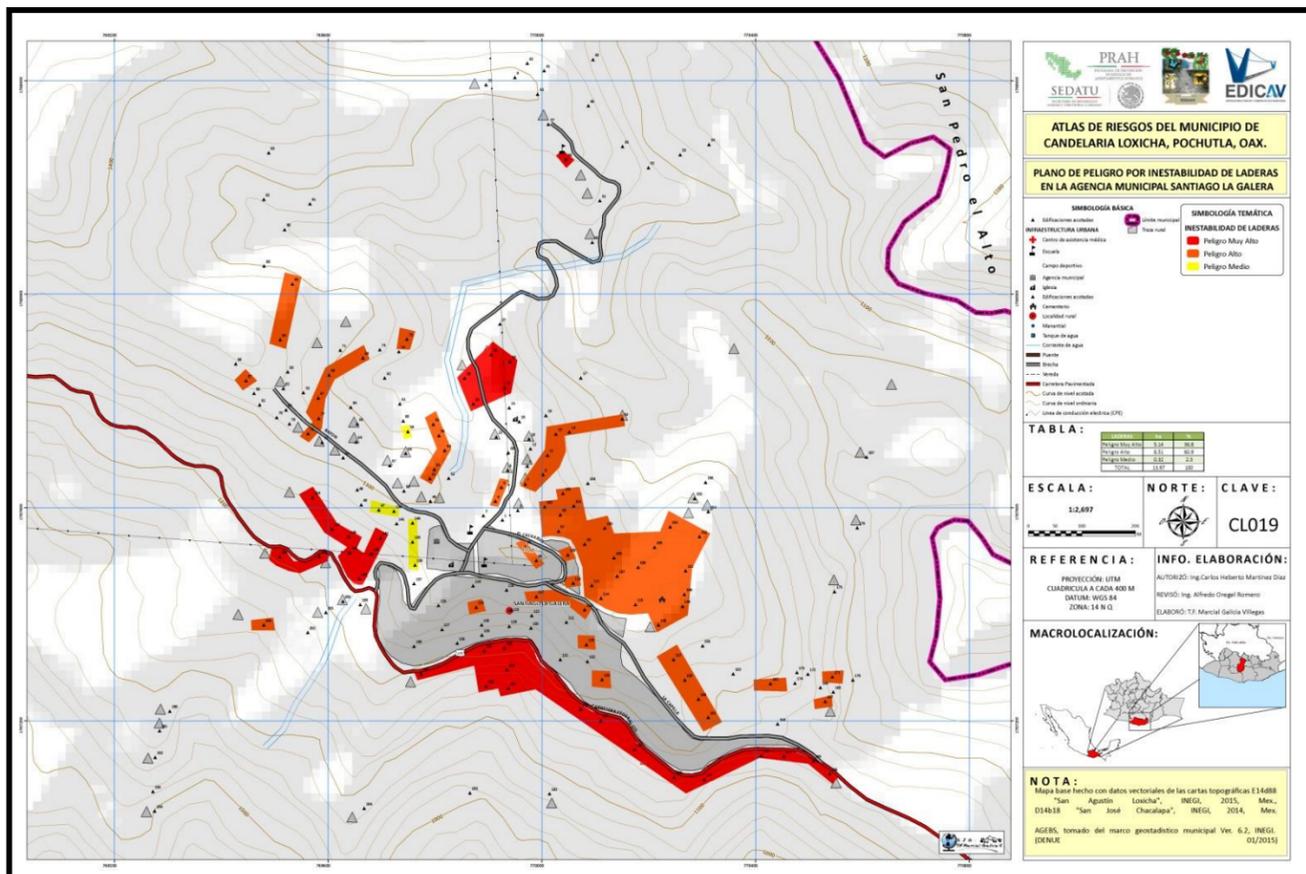


FIGURA 41. Plano DE UBICACIÓN DE PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL019).

Peligro por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Río Molino incluidas Viviendas y Vías de Comunicación		
Rango de Peligro	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de Afectación (%)
Peligro Muy Alto	0.52	15.0
Alto	0.33	9.4
Medio	2.62	75.6

Tabla 18. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal Río Molino.

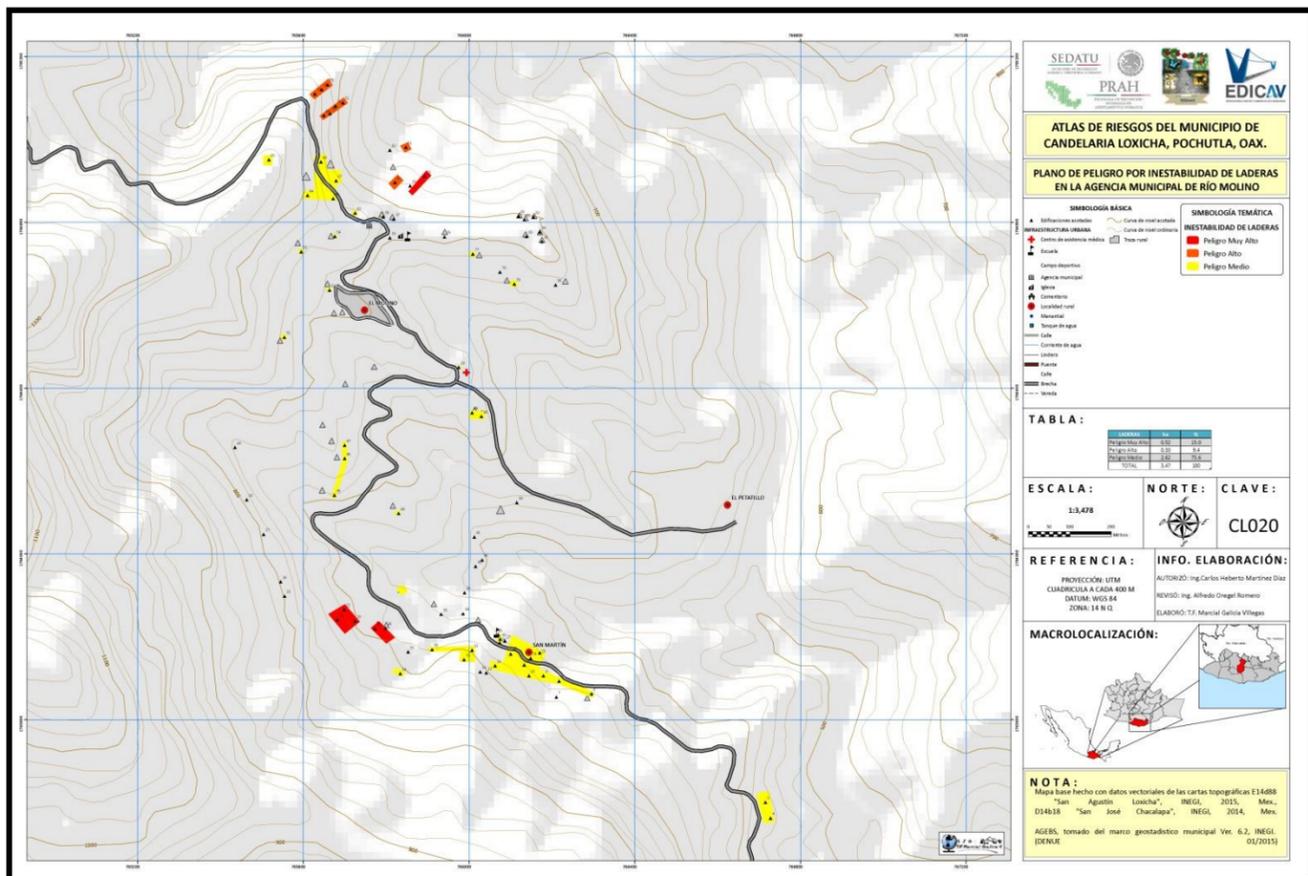


FIGURA 42. Plano de PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL DE RIO MOLINO (CL020).

Peligro por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal La Ciénega incluidas Viviendas y Vías de Comunicación		
Rango de Peligro	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de Afectación (%)
Peligro Muy Alto	0.52	15.0
Alto	0.33	9.4
Medio	2.62	75.6
Bajo		
Muy Bajo		

Tabla 19. Superficie de afectación por Inestabilidad de Laderas en la Agencia Municipal La Ciénega.

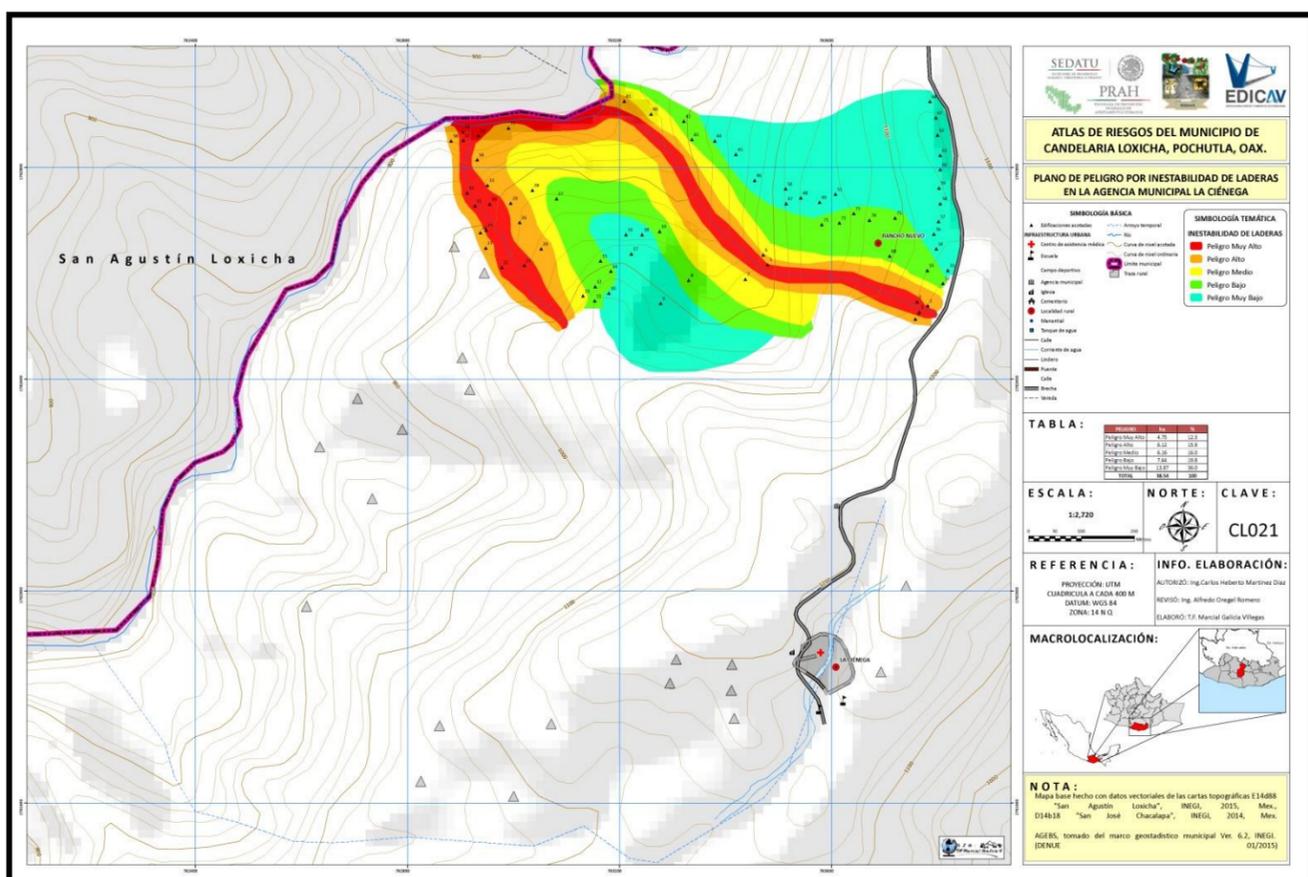


FIGURA 43. Plano de PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN LA AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA (CL021).

Los mapas de las Agencias Municipales de Santa María Tepexipana y San Isidro del Camino relacionados con peligros por Inestabilidad no fueron elaborados dado que no existe cartografía en INEGI.

Punto de Control	Latitud	Longitud	Afectación	Peligro	Riesgo	Vulnerabilidad
San Antonio La Galera						
Inlade001	15°58'36.6"	96°28'37.9"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade002	15°58'07.8"	96°28'22.0"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade003	15°58'8.2"	96°28'32.2"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade004	15°58'15.2"	96°28'40.2"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade005	15°58'18.4"	96°28'49.6"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade006	15°58'20.9"	96°28'53.0"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Río Molino						
Inlade007	15°57'0.2"	96°31'28.6"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Santa María Tepexipana						
Inlade008	15°54'47.7"	96°31'25.1"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
San Isidro del Camino						
Inlade009	15°57'31.7"	96°29'55.4"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade010	15°57'46.5"	96°29'44.4"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade011	15°57'51.4"	96°29'39.9"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto
Inlade012	15°57'23.3"	96°29'48.64"	Vías de Comunicación	Alto	Alto	Alto

Tabla 20. Agencias Municipales donde se identificó afectación por Inestabilidad de Laderas con afectación principalmente a vías de comunicación, ver Fichas elaboradas con la información obtenida en campo

La principal afectación por este fenómeno geológico se asocia con la construcción de vías de comunicación, Carretera Federal 157 (Agencia de San Antonio La Galera) y caminos de terracería (camino que comunica al poblado de San Isidro del Camino con la Carretera Federal 175) las cuales se observaron durante los recorridos de campo; para las cuatro agencias se tiene un valor de Peligro Alto tanto para las zonas de Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad.



FOTOGRAFIA 11. Ubicación de Inestabilidad de Laderas sobre la Carretera Federal 175 (Km 190+750) en la Agencia Municipal Santiago La Galera.



FOTOGRAFIA 12. Ubicación de Zona asociada a Inestabilidad de Laderas Identificado sobre la Carretera Federal 175 (Km 189+650) en la Agencia Municipal Santiago La Galera.



FOTOGRAFIA 13. Ubicación de Inestabilidad de Laderas identificado sobre el camino de terracería que conduce a la Agencia Municipal San Isidro del Camino a 1.7 Km de su entronque con la Carretera Federal 175.



FOTOGRAFIA 14. Afectación a Vías de Comunicación por Inestabilidad de Laderas identificado sobre el camino de terracería que conduce a la Agencia Municipal San Isidro del Camino (parte superior e inferior del camino).

II.1.5. Flujos.

Proceso de remoción en masa tipo flujo y que afecta a una masa de suelo (detritos y/o barro), en que el material está saturado en agua y tiene una concentración de partículas tal que se comporta mecánicamente como un fluido no newtoniano (relación stress-strain es no lineal), tendiendo a un comportamiento reológico de un fluido plástico-viscoso.

Los factores que generan la formación de este tipo de peligros geológicos se asocian principalmente a

Lluvias intensas (más común)

Derretimiento de nieve, hielo o suelo congelado, ya sea por alza de las temperaturas, lluvias sobre la nieve u otros factores.

En ambientes volcánicos, la fusión de nieve o hielo, el paso de la lava, flujos piroclásticos o calentamiento geotermal generan flujos de detritos volcánicos o *lahares*, los que también se producen por lluvias intensas sobre depósitos de tefra.

Como consecuencia de la presencia de flujo de material se tienen:

- ✚ Importantes formadores de abanicos aluviales.
- ✚ Morfología lobulada, con cierta imbricación.
- ✚ Materiales gruesos en canal central, finos hacia los costados por desborde de sobreflujos de barro.
- ✚ En superficies abiertas, forman abanicos, con material más grueso hacia los bordes.
- ✚ En perfil longitudinal, material más grueso en el centro del depósito.
- ✚ Capa superior con poca matriz por lavado al pasar material de la cola.

Para el desarrollo del presente tipo de peligro se consideraron algunos valores detonantes asociados principalmente con acciones antropogénica ya que como se puede observar en la imagen las principales afectaciones se asocian a la apertura de caminos, el tamaño de estas afectaciones y se tiene mayor disección de las pendientes.

La influencia de factores tales como intensidad de lluvia la cual según comunicación verbal proporcionados por el Regidor de Protección Civil C. Agustín Valencia se estimó que la precipitación máxima para un periodo de 24 horas fue de 380 mm/hr (si se considera la lejanía de las estaciones climatológicas ubicadas fuera de la zona de estudio y que los datos interpolados de las estaciones no representaría valores que servirían para la cuantificación de esta variable) que se presentó a inicios del mes de Septiembre lo que provoco las afectaciones registradas sobre la Carretera Federal 175.

Al revisar la imagen de satélite de Google Earth se observa que las seis zonas (ver Figura 44), que se identificaron presentan afectaciones de deforestación y en consecuencia el cambio de uso de suelo a de tipo agrícola.



FIGURA 44. Ubicación de Zonas con posibilidades de afectación por Flujos a Nivel Municipal.

Un aspecto que se consideró para la elaboración de este inciso es la posible afectación que pudiera presentar una influencia es el patrón geológico-estructural que se ubica al sur del municipio (Falla Chacalapa) donde se observa en la misma imagen de Google Earth que esta estructura presenta una dirección regional preferencia casi E-W y que afecta a rocas de edad Jurasica (J(Gn)) que afloran en casi un 90% de la zona de estudio.

Dentro del análisis de esta misma zona desde el punto de vista geofísico se consultó la **Carta Magnética (San José Chacalapa D14-B18) elaborada por el Servicio Geológico Mexicanos en el año 2002** y donde se observa que al Sur Suroeste se tienen valores de nanoteslas que fluctúan entre los 15 y 40 nanoteslas (coloración anaranjado) así como una concentración de nanoteslas que fluctúan entre los -120 y -165 (coloraciones en tonos de azul), tal y como se muestra en la Figura 45, lo cual podría ser la relación directa entre la variación de las variaciones magnéticas asociadas a las estructuras geológicas, tal y como se muestran en la Figura 36, asociadas a la Falla Chacalapa y las unidades geológicas aflorante.

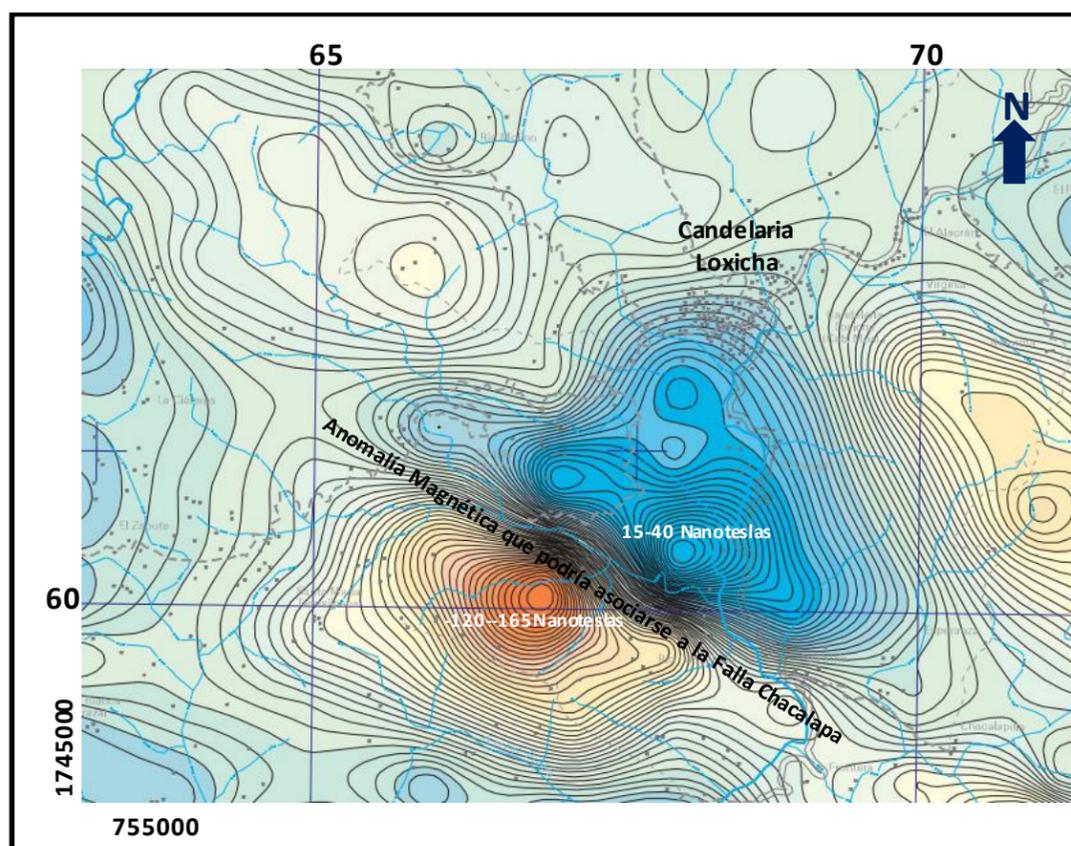


FIGURA 45. Distribución de Anomalías Magnéticas ubicadas al Sur Suroeste del Municipio de Candelaria Loxicha.

II.1.6. Caídos o Derrumbes.

Los caídos o derrumbes, son movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes abruptas o acantiladas, por lo que el movimiento es de caída libre, rodando y rebotando y suelen presentarse mayormente en las carreteras, debido a los cortes que se realizan a los cerros durante su construcción, y que muchas veces no son estabilizados adecuadamente.

Este tipo de eventos pueden originarse por movimientos de bloques, terremotos, lluvias intensas y otros eventos geológicos que se presenten, pero el principal riesgo lo constituyen los asentamientos humanos sobre zonas frágiles como pueden ser terrenos muy fracturados o en las laderas de las montañas que presentan diferentes grados de inclinación, o bien cuando para edificar un inmueble, se realizan cortes al cerro para obtener superficies más adecuadas.

Derrumbes y movimientos complejos ocurren principalmente en la temporada de lluvias, ocasionando daños materiales a la infraestructura de Candelaria Loxicha como son escuelas, casas, carreteras, caminos, infraestructura eléctrica y en ocasiones víctimas humanas.

En el Municipio de Candelaria Loxicha existen diferentes zonas con posibilidad de derrumbes, que se asocian principalmente a los sitios donde se ubica las zonas urbanas; el tipo de tratamiento que le dan al terreno para instalación de las viviendas (de manera general se realiza un corte a 90° sobre la pendiente del terreno y ya construido el terraplén se realiza la construcción de la vivienda, la cual puede variar del tipo de material que puede ser de tabique-adobe-madera-carrizo-lamina, sin considerar la afectación por la altura del corte ni la cercanía del talud con la pared de la vivienda) el valor de la pendiente, el tipo de roca, solo por mencionar algunos, lo cual hace que estas zonas presenten un alto índice de Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad.

Durante las visitas al Municipio de Candelaria Loxicha así como a las agencias municipales que lo integran, se observó que las principales zonas asociadas a Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad con posible afectación varían de Medio a Muy Alto tal y como se observa en la Tabla 21 y Figura 46 **Plano DE UBICACIÓN DE SITIOS AFECTADOS POR DERRUMBES EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL022)**, siendo la Agencia de Candelaria Loxicha la que presenta una mayor afectación por derrumbes.

Punto de Control	Latitud	Longitud	Afectación	Clasificación CENAPRED	Peligro	Riesgo	Vulnerabilidad
Santiago La Galera							
Derr001	15°58'21.4"	96°28'40.5"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Río Molino							
Derr002	15°57'52.6"	96°31'29.5"	Escuela		Medio	Medio	Medio
Derr003	15°57'49.6"	96°31'28.9"	Escuela		Medio	Medio	Medio
Derr004	15°56'51.1"	96°31'2.1"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
La Ciénega							
Derr005	15°55'25.5"	96°32'11.1"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr006	15°55'21.1"	96°32'18.1"	Infraestructura	I	Alto	Alto	Alto
Candelaria Loxicha							
Derr007	15°55'40.5"	96°29'43.0"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr008	15°55'43.4"	96°29'52.4"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr009	15°55'42.3"	96°29'55.7"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr010	15°55'37.6"	96°29'44.1"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr011	15°55'39.6"	96°29'31.7"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto
Derr012	15°55'31.7"	96°29'33.8"	Vivienda	I	Alto	Alto	Alto

Tabla 21. Agencias Municipales donde se identificó afectación por Derrumbes con afectación principalmente a Viviendas e Infraestructura.

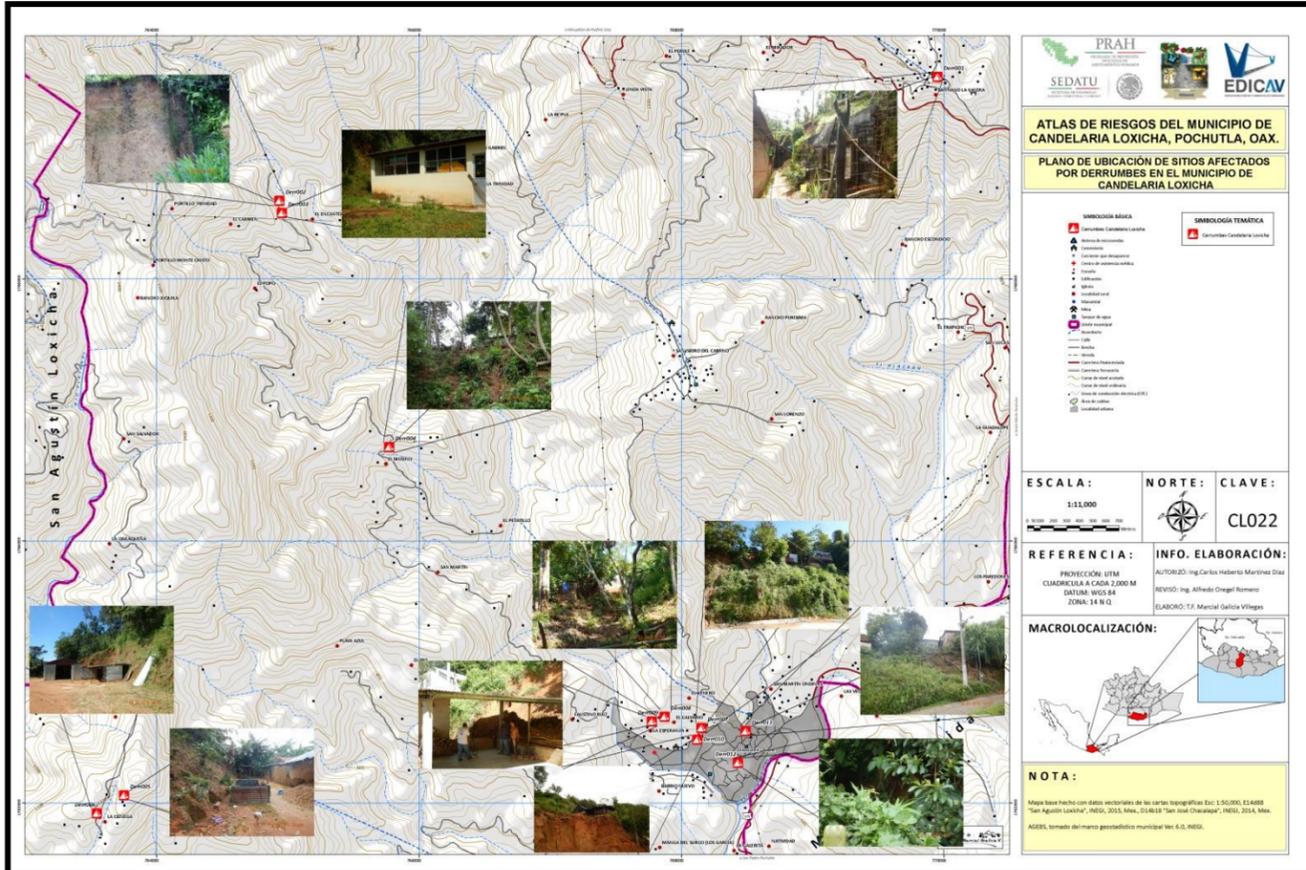


FIGURA 46. Plano DE UBICACIÓN DE SITIOS AFECTADOS POR DERRUMBES EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL022).

De manera general, casi todo el Municipio de Candelaria Loxicha presente afectación por este tipo de fenómeno geológico-antropogénico (la unidad geológica que aflora en un 99% del municipio son rocas Precámbricas del tipo de Gneises) y donde se observa mayor Peligro es en las zonas urbanas.

El tipo de vivienda característico de esta zona es lo que CENAPRED, 2005 consideran como de Menaje Tipo I (Fotografías 15, 16 y 17).



FOTOGRAFIA 15. Tipo de Vivienda con posibilidad de presentar afectación por Derrumbes (Agencia Santiago La Galera).



FOTOGRAFIA 16. Tipo de Vivienda I, según CENAPRED y corte a 90° con posibilidad de provocar afectación a vivienda propiedad del Señor Francisco Hernández Rojas y donde habitan 4 personas en 2 viviendas (Agencia Santiago La Galera).



FOTOGRAFIA 17. Posible afectación por derrumbe a Infraestructura en la Agencia Municipal Río Molino (Escuela Primaria Juan Escutia 26 alumnos y un profesor).

En la Agencia de La Ciénega se evaluó toda la Agencia Municipal (en compañía del Agente Municipal Sr. Jacobo García Hernández) identificando una vivienda propiedad del Sr. Francisco Almaraz Almaraz (ver Tabla 22 y Fotografía 18 y 19) y donde se determinó Peligro Medio-Bajo y donde se midieron las características que soportan este tipo de Peligro:

Agencia Municipal La Ciénega	
Latitud	15°55'25.5"
Longitud	96°32'11.1"
Elevación (msnm)	1211
Propietario	Francisco Almaraz Almaraz
Tota de viviendas	3
Material de construcción	Concreto, madera y lamina de zinc
Total de personas que habitan	5
Altura del talud	12 m
Longitud del talud	20 m
Dirección del talud	SE 7°
Inclinación del talud	42°
Distancia del talud a la vivienda	4.7
Tipo de peligro	Medio-Bajo

Tabla 22. Información compilada en campo para la obtención del Tipo de Peligro-Riego y Vulnerabilidad de una vivienda en la Agencia Municipal de La Ciénega.



FOTOGRAFIA 18. Posible afectación por derrumbe a vivienda (Agencia Municipal La Ciénega).



FOTOGRAFIA 19. Pendiente del talud y distancia a las viviendas con posible afectación por derrumbe (Agencia Municipal La Ciénega).

La misma información se compilo en la Cabecera Municipal para los sitios con probabilidad de afectación por Derrumbes, en la Tabla 23 se muestran los datos obtenido; en la Fotografías 20 se observan los tipos de material así como de construcción de algunas viviendas de la Cabecera Municipal.

Agencia Municipal Candelaria Loxicha (Barrio El Estudiante)	
Latitud	15°55'37.6"
Longitud	96°29'44.1"
Elevación (msnm)	432
Propietario	
Tota de viviendas	2
Material de construcción	Madera y lamina
Total de personas que habitan	4
Altura del talud	4.7 m
Longitud del talud	7 m
Dirección del talud	SE 32°
Inclinación del talud	Vertical
Distancia del talud a la vivienda	2 m
Tipo de peligro	Alto

Tabla 23. Información compilada en campo para la obtención del Tipo de Peligro-Riego y Vulnerabilidad de una vivienda en la Cabecera Municipal (Candelaria Loxicha).



FOTOGRAFIA 20. Vivienda con posibilidad de Derrumbarse en la localidad de Candelaria Loxicha (Cabecera Municipal).

II.1.7. Hundimientos.

Los hundimientos regionales o mayores se manifiestan por el descenso de la superficie de una extensión determinada del terreno natural. Este problema se encuentra asociado con la extracción de agua subterránea.

Los hundimientos locales son causados por el colapso de la superficie del terreno natural en zonas donde existen cavidades subterráneas. Cuando se presenta un derrumbe de este tipo, normalmente es súbito y devastador. Una de sus características es que se forman verdaderos cráteres o huecos verticales. Normalmente este tipo de problema se presenta cuando existen túneles de minas antiguas, poco profundas, que no están detectadas y localizadas plenamente.

Así mismo, con el paso del tiempo y el aumento de la población, las corrientes superficiales de agua se vuelven insuficientes, tanto para el riego agrícola como para el consumo humano, por lo que se recurre a extraer, cada vez en mayor cantidad, agua del subsuelo. Como consecuencia de esto, el terreno presenta gradualmente hundimientos y agrietamientos locales y regionales que llegan a afectar seriamente las edificaciones y la infraestructura.

El agrietamiento de la superficie del terreno es la manifestación de una serie de desplazamientos verticales y horizontales del subsuelo en un área amplia, que resultan del problema de hundimiento regional.

No aplica para este tipo de terrenos ya que no se tienen afectaciones por abatimiento de niveles piezométricos (el abastecimiento de agua potable es de manantiales así como cauces de ríos o arroyos de tipo perennes) además de que las unidades geológicas que afloran, aunque si bien están bastante alteradas e intemperizada, provocan otro tipo de fenómenos como fracturamiento de las mismas unidades litológicas ocasionadas por la tectónica regional.

II.1.8. Subsidiencias

Los procesos geodinámicos que afectan a la superficie terrestre dan lugar a movimientos del terreno de diversas características, magnitud y velocidad. Los más frecuentes y extendidos son los movimientos de ladera, que engloban en general a los procesos gravitacionales que tienen lugar en las laderas. Otro tipo, aunque menos extendido por estar asociado a determinados tipos de materiales y condiciones, son los hundimientos.

Los movimientos del terreno son habituales en el medio geológico, asociados a la acción de la gravedad, al debilitamiento progresivo de los materiales, principalmente por meteorización, y a la actuación de otros fenómenos naturales y ambientales. Estos procesos pueden causar daños económicos y sociales al afectar a las actividades y construcciones humanas, pudiendo constituir riesgos geológicos potenciales.

La investigación de los movimientos del terreno, de sus características y tipos, de los factores que los controlan y de sus causas, tiene por objetivo reducir o evitar los efectos nocivos de estos procesos

Para el caso particular de este inciso se tiene que este tipo de afectación son hundimientos lentos pueden afectar a todo tipo de terrenos, generalmente a suelos, y son debidos a cambios tensionales inducidos en el terreno por descenso del nivel freático, minería subterránea y túneles, extracción o expulsión de petróleo o gas, procesos lentos de disolución y lavado de materiales, procesos de consolidación de suelos blandos y orgánicos, etc.

Las subsidiencias naturales son, generalmente, procesos muy lentos, aunque con frecuencia se aceleran por actuaciones antrópicas.

El descenso del nivel freático, por periodos de sequía o por extracción de agua de los acuíferos, afecta a materiales no consolidados, que, como consecuencia de la pérdida del agua, sufren cambios en el estado tensional, reduciendo su volumen, con descenso de la cota de superficie; son procesos que pueden afectar a grandes extensiones. Hay materiales

especialmente susceptibles a los procesos de subsidencia, como los suelos orgánicos o turberas y los rellenos y escombros no compactados.

La subsidencia supone un riesgo cuando ocurre en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. Otras consecuencias son las inundaciones en zonas costeras, los cambios en el modelo de drenaje, etc.

Por las características que caracterizan a este fenómeno geológico **No aplica para este tipo de terrenos ya que no se tienen afectaciones por abatimiento de niveles piezométricos (el abastecimiento de agua potable es de manantiales así como cauces de ríos o arroyos de tipo perennes) además de que las unidades geológicas que afloran, aunque si bien están bastante alteradas e intemperizada, provocan otro tipo de fenómenos como fracturamiento de las mismas unidades litológicas ocasionadas por la tectónica regional** y las subsidencia que se identificaron durante los trabajos del presente Atlas de Riesgo se asocian a fallamiento regional es cual es ampliamente desarrollado en el Subíndice II.1.10. Fallas y Fracturas.

II.1.9. Erosión.

La alteración de la superficie de la tierra por la acción de agentes externos, como las lluvias, el viento o las olas del mar es un medio de erosión. Para el caso del Municipio de Candelaria Loxicha, **la afectación por lluvias torrenciales no genera algún tipo de erosión ya que en su gran mayoría el municipio se encuentra cubierto de extensas zonas de vegetación**, y las zonas donde se tiene cultivos de tipo temporal de café y plátano evitan la afectación de este tipo de peligro dada la poca exposición del suelo a algún agente de tipo erosivo.

En el caso de presentarse este tipo de afectación sería causal de tipo antropogénico al realizar el cambio de uso de suelo y se restringiría a zonas destinadas para agricultura de temporal y zonas urbanas que representan el 23.55% y 0.34% respectivamente del Municipio de Candelaria Loxicha.

II.1.10. Fallas y Fracturas (Agrietamientos).

La geología estructural del área es compleja, ya que incluye una falla de escala regional que pone en contacto dos paquetes metamórficos que a su vez se caracterizan por una historia de múltiples eventos de deformación.

Falla Chacalapa

Regionalmente la estructura de mayor importancia es la Falla Chacalapa que representa uno de los contactos más interesantes de los terrenos cristalinos del Sur de México, es el contacto entre los terrenos Oaxaca y Xolapa. Uno de los cinturones milonitizados permite interpretar una edad tentativa del Cretácico tardío para la fase principal de actividad de la falla (Ortega et al., 1986).

La estructura regional tiene rumbo general E-W, que yuxtapone las rocas del Complejo Oaxaqueño (y su cobertura) con las del Complejo Xolapa. Esta discontinuidad tectónica se extiende más de 50 km a rumbo. Es una estructura con cinemática lateral izquierda que se desarrolló durante el Oligoceno (Tolson, 2005).

Tiene características de deformación en el régimen dúctil, con desarrollo de milonitas con texturas de recristalización dinámica en estado sólido, y de deformación en el régimen quebradizo con desarrollo de pseudotaquilitas, cataclasitas y salbandas. La zona de cizalla es continua desde el occidente del poblado de Chacalapa (Lazos- Ramírez y Rodríguez-Rivera, 1995) hasta el oriente de Santa María Xadani, pero en las cercanías del poblado de Súchil, adquiere un carácter trenzado o anastomosado, bifurcándose alrededor de bloques de los complejos Oaxaqueño y Xolapa no milonitizados.

Con respecto al patrón de fracturamiento característico de esta zona de estudio se puede mencionar que se da como consecuencia de la actividad de la Falla Chacalapa la cual influye de manera muy clara en el Municipio de Candelaria Loxicha.

La Agencia Municipal donde se tiene evidencia de este tipo de peligro es San Isidro del Camino el cual tiene su posible origen en una estructura de dirección preferencial NW-SE y E-W, ubicada al Noreste-Sureste de la agencia de forma predominantemente rectangular (que provoca afectación por presencia de fracturas en las viviendas, así como fracturamiento sobre la calle principal de la localidad), esta estructura ha generado como consecuencia la subsidencia de un sector de la población (ver Figura 47).



FIGURA 47. Estructuras regionales de dirección preferencia NE-SE identificadas aledaños a la localidad de San Isidro del Camino.

Este tipo de estructuras origina la formación de cauces asociados al desarrollo de valles fluviales que se caracterizan por su fuerte “encajamiento” vertical y el desarrollo de perfiles transversales con forma de “V”; Los valles fluviales presentan geformas dominantes de área serrana y se encuentran separados entre sí por superficies interfluviales angostas y con formas agudas a subredondeadas (la localidad de San Isidro del Camino se encuentra sobre esta forma subredondeada) que separa a dos valles fluviales tal y como se muestra en la Figura 48.



FIGURA 48. Características morfológicas y red de drenaje aledañas a la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.

Durante los trabajos de campo se identificaron 7 viviendas con afectaciones por grietas las cuales se muestran en la Tabla 24.

AGENCIA MUNICIPAL SAN ISIDRO DEL CAMINO							
Punto de Control	Latitud	Longitud	Afectación	Clasificación CENAPRED	Peligro	Riesgo	Vulnerabilidad
Fractu001	15°57'10.6"	96°29'44.7"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu002	15°57'9.7"	96°29'46.0"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu003	15°57'8.6"	96°29'48.8"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu004	15°57'9.3"	96°29'49.9"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu005	15°57'13.4"	96°29'47.4"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu006	15°57'13.4"	96°29'46.7"	Vías de comunicación		Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu007	15°57'16.5"	96°29'48.3"	Vías de comunicación		Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu008	15°57'18.2"	96°29'49.1"	Vías de comunicación		Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu009	15°57'20.1"	96°29'49.9"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Fractu010	15°57'21.1"	96°29'50.6"	Vivienda	I	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

Tabla 24. Ubicación de Puntos de Control identificados en la Agencia de San Isidro del Camino relacionados con la presencia de fracturas en las viviendas.

La distribución de la zona que se puede considerar como urbana (debido a que el número de habitantes no sobrepasa los 2500 habitantes no existe cartografía a ninguna escala elaborada por INEGI) donde se identificaron las fracturas y el rumbo e inclinación de las mismas.

Durante el trabajo de campo realizado, se pudo constatar que las viviendas que se encuentra aledañosamente a la Agencia Municipal así como las que están sobre la Calle Juárez, la cual se ubica en el extremo Oriente de la población y la más cercana al cauce del Río Alacrán, presentan afectación mayor por fracturamiento.

El área que se consideró como de Peligro Alto es de aproximadamente 700 m² (ver Figuras 49 y 50) e incluye un total de 7 viviendas afectadas (el número de estas podría incrementarse ya que en muchos casos no fue posible el ingreso a las viviendas y en algunos otros casos dado el desarrollo de la vegetación no se observa el trazo de las fracturas sobre terrenos) la afectación a la vía de acceso principal, la escuela primaria, la escuela de iniciación escolar así como la clínica presentan afectación por fracturamiento sobre las paredes y piso de las mismas.

Se puede concluir que la Zona Oriente y Centro de la Agencia Municipal de San Isidro del Camino puede ser considerada como de Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad Muy Alta.

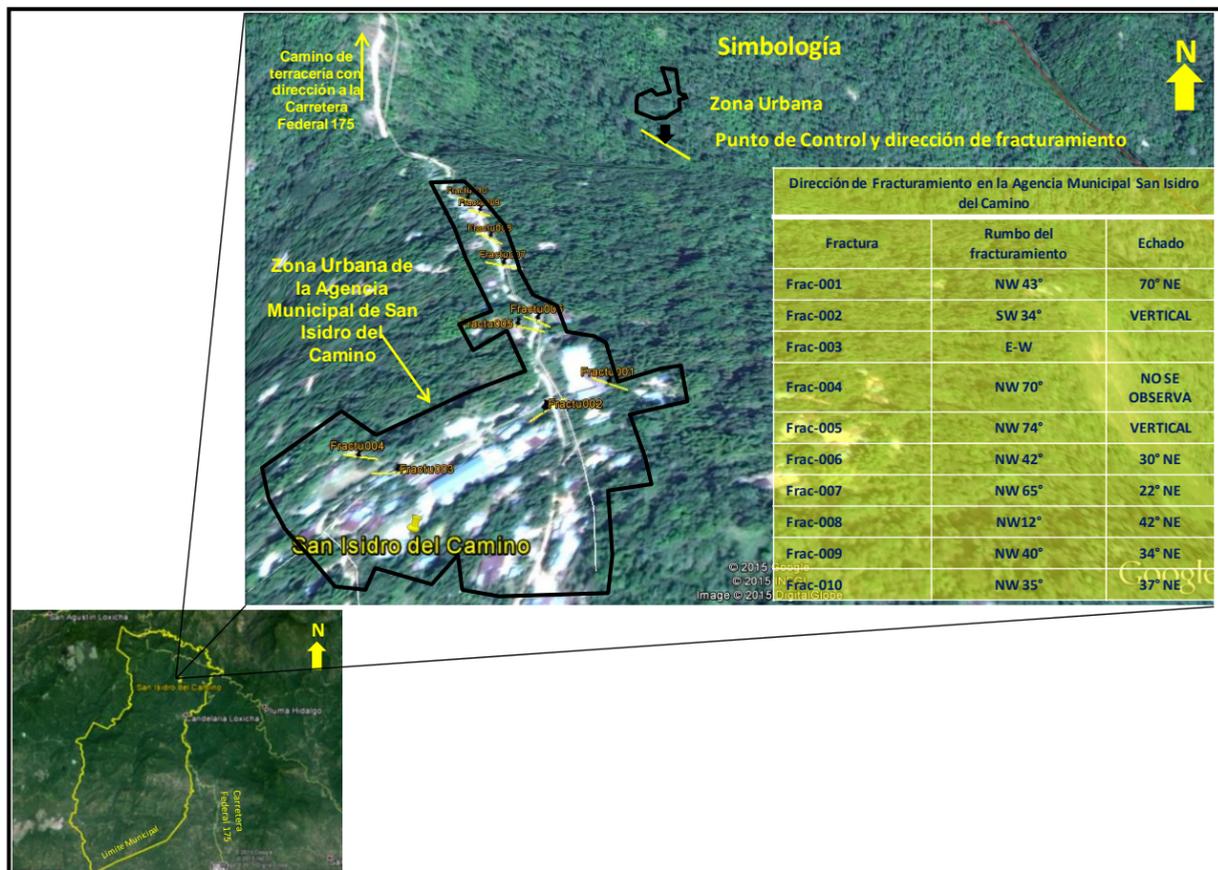


FIGURA 49. Ubicación de la Agencia Municipal de San Isidro del Camino sobre la superficie subredondeadas que divide dos valles interfluviales.

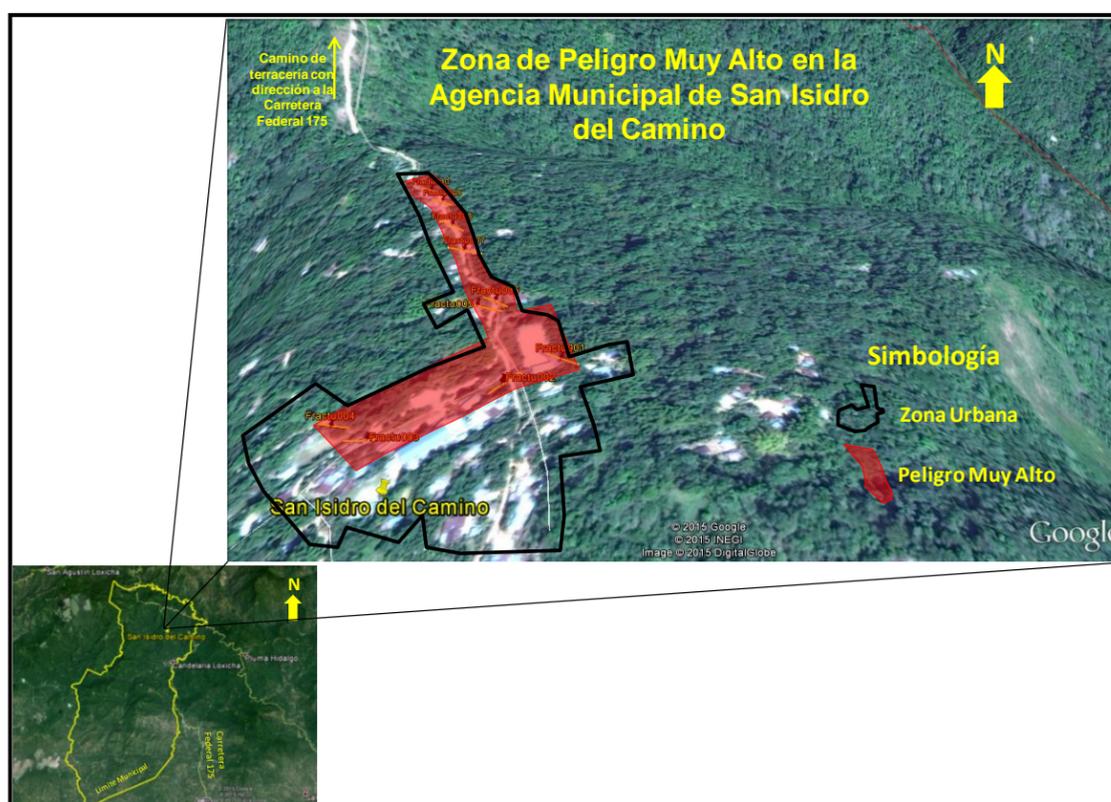


FIGURA 50. Ubicación de la zona de Peligro Muy Alto identificada en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.

La información compilada en cada sitio visitado y el cual se consideró como Punto de Control se muestra en la Tabla 34, la cual incluye información del propietario de la vivienda, ubicación geográfica, características de la estructura clasificación de la vivienda según CENAPRED y el rango de Peligro, Riesgo y Vulnerabilidad asignados.

SAN ISIDRO DEL CAMINO	
Nombre del propietario de la vivienda	Freddy Bustamante Salinas
Punto de Control	Frac001
Latitud	15° 57' 10.6"
Longitud	96° 29' 44.7"
Elevación	1058 msnm
Dirección de la Fractura	NW 43°
Inclinación de la fractura	70° NE
Longitud de la Fractura	10 m
Amplitud de la Fractura	Variable
Relleno de la Fractura	Arcilla y arenas finas
Clasificación de la vivienda (según CENAPRED)	I
Peligro	Muy Alto
Riesgo	Muy Alto
Vulnerabilidad	Muy Alto

Tabla 25. Información compilada en cada Punto de Control ubicado en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.

En las Fotografías se muestra el grado de afectación que se tienen en las viviendas, infraestructura y vías de comunicación ubicadas en la Agencia Municipal de San Isidro del Camino.

Las Fotografías 21 a 25 se tiene afectación a viviendas propiedad de las siguientes personas: Freddy Bustamante Salinas, Juana Martínez, Agustina Aguilar, Luis Miguel Reyes Hernández, Mauro Juárez Hernández respectivamente



FOTOGRAFIA 21. Vivienda propiedad del Sr. Freddy Bustamante Salinas con afectación por fracturamiento y donde se consideró como de Peligro Alto.



FOTOGRAFIA 22. Vivienda con afectación por fracturamiento y volcadura de bardas propiedad de la Sra. Juana Martínez y se consideró de Peligro Alto.



FOTOGRAFIA 23. Vivienda con un grado de Peligro Muy Alto (propiedad de la Sra. Agustina Aguilar) y donde se observa la afectación a las vías de comunicación.



FOTOGRAFIA 24. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección de pedazo de madera) ya que la rellenaron de arena y por el crecimiento del pasto (Peligro Muy Alto).



FOTOGRAFIA 25. Vivienda Tipo I (Clasificación CENAPRED, 2005) propiedad del Sr. Mauro Juárez Hernández donde se observa el fracturamiento y donde se encallo una barreta para conocer la profundidad de la misma (Peligro Muy Alto).

En las Fotografías 26, 27 y 28 se observa el fracturamiento sobre las vías de comunicación, principalmente sobre la calle Juárez (la más afectada), sobre el mismo trazo de la carretera se observan escalones formados como consecuencia del movimiento que se está llevando a cabo en esta parte de la agencia (el ángulo de inclinación de los escalones es casi vertical) donde se realizan el mantenimiento de la calle en ocasiones dos veces por año.



FOTOGRAFIA 26. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) ya que constantemente reparan la calle, frente a este Punto de Control se ubica la vivienda de la Sra. Agustina Rodríguez Cortez siendo el motivo principal de que se haya considerado el punto como de Peligro Muy Alto.

Derivado de la presencia de este tipo de estructuras se forman pequeños circos de erosión (ver Fotografía 27) los cuales se ubican sobre la margen izquierda de la misma calle Juárez y que contribuyen a deteriorar aun en mayor grado la principal vía de comunicación.

En la Fotografía 28 se observa mayor afectación ya que en este punto la estructural tiene una dirección preferencial NE 12° con inclinación 42° NE, el escalón derivado del movimiento tiene una altura de aproximadamente 20 cm., sobre la superficie de la calle; resulta importante mencionar que el bajo de la estructura se encuentra con dirección hacia el cauce del Río El Alacrán el cual se ubica a una distancia aproximada de 200 m.

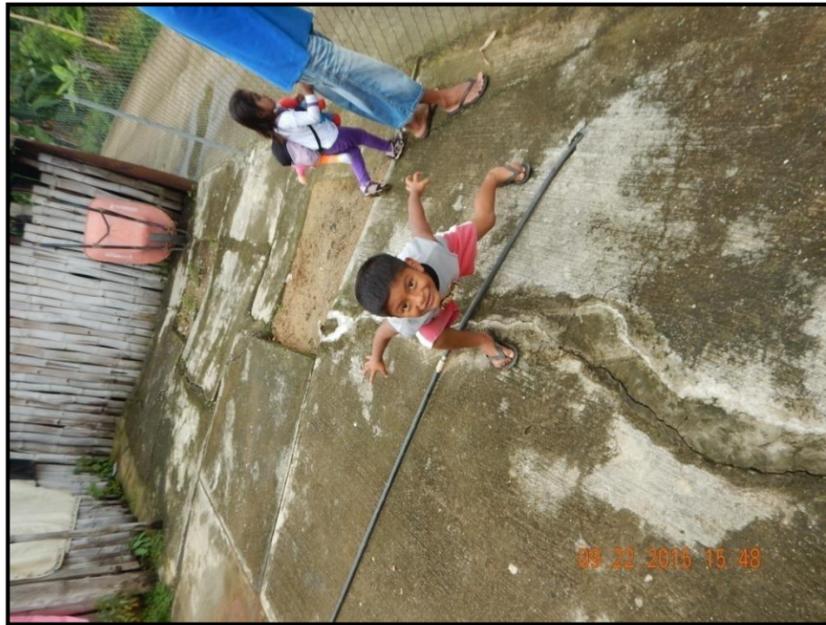


FOTOGRAFIA 27. En esta fotografía no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) ya que constantemente reparan la calle (Peligro Muy Alto), la afectación sobre la vivienda se ubica en la casa contigua propiedad del Sr. Nemesio Lara García.



FOTOGRAFIA 28. En la imagen no se observa el trazo de la fractura solo se infiere (dirección del papel enrollado) pero el bajo de la misma tiene dirección hacia el Río El Alacrán.

En las Fotografía 29, se observa sobre el piso del patio la fractura la cual en este punto tiene una longitud de 14 m y a provocado afectación a la cocina de la vivienda construida de carrizo, madera y lamina de zinc (Vivienda Tipo I según CENAPRED) propiedad del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez, la fractura presenta amplitud y profundidad variable, en algunos segmentos la fractura tiene mayor amplitud derivado de la percolación del agua de lluvia y en otros puntos los habitantes la han rellenado de cemento y arena fina.



FOTOGRAFIA 29. Afectación a Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Crisanto Rodríguez Martínez.

El punto más crítico se observa en la Vivienda del Sr. Omar Rodríguez Martínez (ver Fotografía 30) donde la fractura presenta una amplitud de 8 cm, en algunos segmentos de la misma la amplitud es mayor, y su traza es exactamente en la parte media de la vivienda; el propietario comentó que durante la temporada de lluvias la fractura se incrementa y la tiene que rellenar con arena y cemento para evitar que tenga mayor ampliación

La vivienda está tipificada como Vivienda de Tipo I según el CENAPRED lo que indica que es una construcción de madera, carrizo y lamina de zinc donde viven un total de 4 personas en dos cuartos, las pertenencias que se pudieron observar fue una mesa de madera 2 catres y fogón y se consideró como de Peligro Muy Alto.



FOTOGRAFIA 30. Afectación a Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Omar Rodríguez Martínez.

Finalmente en la Fotografía 31 se tiene la escuela de iniciación escolar, la cual presenta fracturamiento en la unión del piso con las paredes y desplazamiento de 1 a 2 cm en los escalones, en ese momento no se estaba haciendo uso del aula por el tipo de afectación de la misma.



FOTOGRAFIA 31. infraestructura educativa que presenta afectación por fracturamiento en la unión de las paredes y el piso.

II.2. Fenómenos Hidrometeorológicos.

El desarrollo de este tema presenta la particularidad de que aunque el Municipio de Candela Loxicha se ubica en una zona de impacto de fenómenos meteorológicos la información disponible es muy escasa debido a que el número de Estaciones Climatológicas no sobrepasa las 5 estaciones (esto resulta una condicionante muy importante pues según las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de datos Geográficos para Representar el Riesgo las evaluaciones, interpolaciones, etc., se deben realizar con un mínimo de 4 estaciones climatológicas (**ALEDAÑAMENTE A LA ZONA DE ESTUDIO SE TIENEN UN TOTAL DE 5 ESTACIONES CLIMATOLOGICAS DE LAS CUALES 2 NO OPERAN O ESTAN FUERA DE SERVICIO**) lo que dificulta la obtención de algunos datos importantes para la elaboración del presente capítulo.

Considerando lo anterior se tiene que según datos obtenido de la Comisión Nacional del Agua así como de Servicio Meteorológico Nacional las estaciones climatológica aledañas a la zona de estudio son: Puerto Ángel, Candelaria Loxicha, Santa María Tonameca, Pluma Hidalgo y Santa María Huatulco (ver **Figura 51 PLANO DE UBICACIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS ALEDAÑAS AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL023)**), de las cuales solo operan 3 tal y como se muestra en las Figuras 52, 53 y 54.

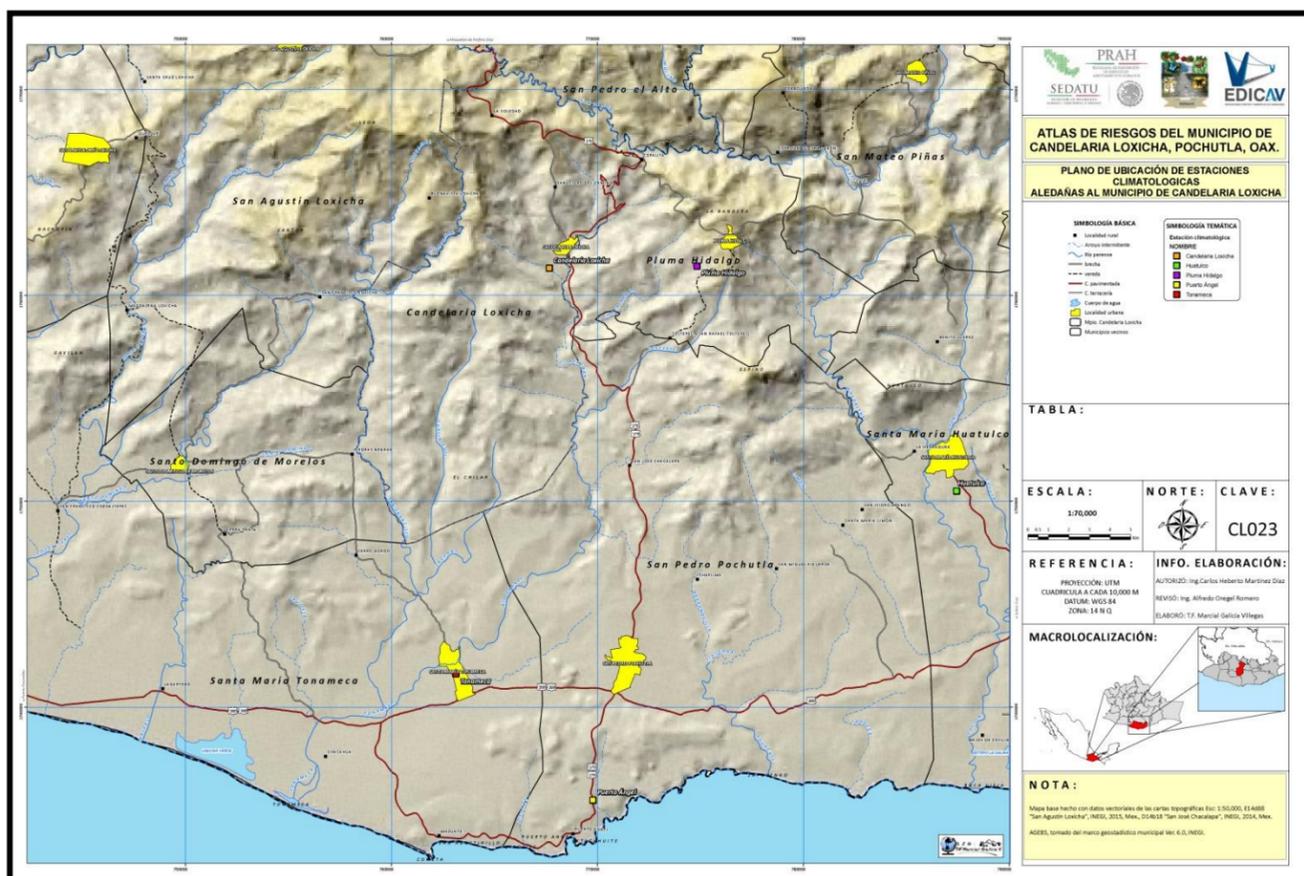


FIGURA 51. Plano DE UBICACIÓN DE ESTACIONES CLIMATOLOGICAS ALEDAÑAS AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL023).

La información para estas 3 estaciones se obtuvo del Servicio Meteorológico Nacional y comprende el periodo de evaluación 1951-2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: OAXACA						PERIODO: 1951-2010							
ESTACION: 00020194 PUERTO ANGEL			LATITUD: 15°52'00" N.		LONGITUD: 096°27'00" W.		ALTURA: 485.0 MSNM.						
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	32.7	32.1	32.9	32.8	33.5	32.6	32.8	33.0	32.5	33.1	32.6	32.3	32.7
MAXIMA MENSUAL	42.7	34.4	38.6	35.1	36.2	36.4	38.0	40.4	36.5	40.0	35.9	34.7	
AÑO DE MAXIMA	1955	1967	1954	1978	1954	1977	1977	1954	1977	1954	1977	1977	1977
MAXIMA DIARIA	49.0	39.0	45.0	40.0	45.0	40.0	45.0	43.0	43.5	43.0	39.0	39.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/1955	21/1955	06/1954	29/1951	16/1953	12/1953	02/1953	02/1954	06/1952	06/1954	02/1952	19/1952	
AÑOS CON DATOS	26	25	24	26	26	25	26	25	25	22	23		
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	26.8	26.7	27.6	27.8	28.6	28.0	28.0	28.1	27.7	27.9	27.2	26.7	27.6
AÑOS CON DATOS	26	25	24	26	26	25	26	26	25	25	22	23	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	21.0	21.2	22.3	22.8	23.7	23.4	23.2	23.1	22.8	22.7	21.9	21.2	22.4
MINIMA MENSUAL	18.0	18.0	19.7	20.3	21.0	20.7	20.8	20.4	20.8	19.6	17.3	18.8	
AÑO DE MINIMA	1978	1978	1978	1967	1978	1978	1978	1978	1978	1978	1966	1966	
MINIMA DIARIA	13.0	10.0	16.5	15.0	15.0	18.0	19.0	14.0	14.0	17.0	15.0	14.0	
FECHA MINIMA DIARIA	31/1978	16/1958	11/1978	09/1968	25/1967	12/1967	25/1967	26/1967	02/1978	23/1978	12/1966	02/1966	
AÑOS CON DATOS	26	25	24	26	26	25	26	26	25	25	22	23	
PRECIPITACION													
NORMAL	7.5	0.7	2.7	1.2	31.5	184.5	126.4	153.4	182.2	72.4	24.4	7.0	793.9
MAXIMA MENSUAL	85.5	7.0	42.8	20.0	139.0	611.5	444.0	590.5	680.0	331.5	326.5	101.0	
AÑO DE MAXIMA	1958	1973	1954	1973	1956	1962	1955	1969	1969	1959	1961	1969	
MAXIMA DIARIA	62.0	7.0	25.8	20.0	69.9	130.0	113.0	160.0	184.0	105.0	114.0	95.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	11/1970	14/1973	31/1954	05/1973	31/1954	06/1962	06/1958	19/1969	05/1969	21/1968	01/1961	04/1969	
AÑOS CON DATOS	27	25	24	26	26	25	26	26	25	25	23	24	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL													
AÑOS CON DATOS													
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	0.4	0.2	0.4	0.1	2.3	8.9	6.7	7.7	9.0	4.1	1.2	0.5	41.5
AÑOS CON DATOS	27	25	24	26	26	25	26	26	25	25	23	24	
NIEBLA	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	
AÑOS CON DATOS	27	25	24	26	26	25	26	26	25	25	23	24	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
AÑOS CON DATOS	27	25	24	26	26	25	26	26	25	25	23	24	
TORRENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	
AÑOS CON DATOS	27	25	24	26	26	25	26	26	25	25	23	24	

FIGURA 52. Datos Climatológicos generales obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Climatológica PUERTO ANGEL.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: OAXACA							PERIODO: 1951-2010						
ESTACION: 00020089 PLUMA HIDALGO				LATITUD: 15°55'00" N.			LONGITUD: 096°25'59" W.			ALTURA: 1,338.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	25.1	25.2	25.3	25.9	25.8	24.6	24.7	24.8	24.2	24.5	24.9	25.1	25.0
MAXIMA MENSUAL	28.6	29.4	30.2	29.3	32.5	27.8	27.2	27.8	27.3	27.3	29.1	28.1	
AÑO DE MAXIMA	1995	1996	1996	1995	1980	1969	1994	1969	1992	1994	1995	1995	
MAXIMA DIARIA	30.0	31.5	31.0	32.0	37.5	34.0	34.0	34.0	29.0	35.0	34.0	32.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/1976	29/1996	15/1980	08/1964	16/1980	19/1985	25/1985	07/1985	01/1977	04/1993	25/1985	02/1975	
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	31	32	32	31	31	28	28	30	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	20.7	20.7	21.0	21.4	21.6	20.7	20.7	20.8	20.4	20.5	20.7	20.8	20.8
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	31	32	32	31	31	28	28	30	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	16.2	16.2	16.7	17.0	17.5	16.8	16.7	16.7	16.6	16.5	16.6	16.4	16.7
MINIMA MENSUAL	12.6	11.4	13.0	1.6	12.6	11.5	11.6	11.7	11.5	11.7	13.3	13.0	
AÑO DE MINIMA	1978	1976	1979	1971	1979	1979	1979	1979	1979	1979	1978	1977	
MINIMA DIARIA	10.0	7.0	9.0	1.5	10.5	10.0	9.0	10.5	10.0	11.0	11.5	10.0	
FECHA MINIMA DIARIA	11/1976	26/1976	27/1976	01/1971	10/1975	17/1977	06/1977	30/1979	22/1978	13/1977	24/1976	24/1975	
AÑOS CON DATOS	32	31	32	33	31	32	32	31	31	28	28	30	
PRECIPITACION													
NORMAL	34.8	36.4	50.7	70.6	247.1	527.1	405.0	481.2	531.9	296.4	87.7	54.8	2,823.7
MAXIMA MENSUAL	362.3	175.6	611.0	383.5	508.0	942.5	810.4	1,233.1	880.8	881.7	320.5	301.0	
AÑO DE MAXIMA	1968	1968	1969	1972	1982	1967	1984	1969	1984	1999	1970	1970	
MAXIMA DIARIA	80.5	71.0	85.5	101.5	158.5	301.5	168.5	205.0	168.0	120.0	76.0	84.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1968	15/1981	11/1969	29/1986	28/1964	13/1984	20/1963	26/1981	29/1988	09/1973	17/1973	21/1966	
AÑOS CON DATOS	32	32	32	33	31	32	32	32	32	29	29	31	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	118.0	113.0	123.9	127.1	132.9	113.1	118.9	117.1	114.2	111.6	108.4	118.8	1,417.0
AÑOS CON DATOS	31	31	31	32	28	26	25	24	24	24	24	26	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA													
NORMAL	2.1	2.3	2.7	3.7	11.7	21.3	19.0	21.3	22.7	15.1	6.6	2.9	131.4
AÑOS CON DATOS	32	32	32	33	31	32	32	32	32	29	29	31	
NIEBLA													
NORMAL	2.0	1.1	1.2	1.3	2.4	5.4	5.2	6.4	5.9	3.2	3.6	2.2	39.9
AÑOS CON DATOS	30	31	30	32	30	31	31	31	31	28	28	28	
GRANIZO													
NORMAL	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.4	0.2	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	2.3
AÑOS CON DATOS	32	32	32	33	31	32	32	32	32	29	29	29	
TORRENTEA E.													
NORMAL	0.0	0.0	0.2	0.2	0.8	2.4	2.7	3.5	2.7	0.7	0.2	0.2	13.6
AÑOS CON DATOS	32	32	32	33	31	32	32	32	32	29	29	29	

FIGURA 53. Datos Climatológicos generales obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional de la Estación Climatológica PLUMA HIDALGO.

Si se considera la aclaración de que para la cuantificación de los Fenómenos Hidrometeorológicos deben ser un mínimo de 4 estaciones, se considera que algunas de las variables se tienen que desarrollar a nivel nacional e identificando los valores que se tienen a nivel nacional como es el caso del subcapítulo Ondas cálidas y gélidas y algunos otros subcapítulos se utilizara la información general de estas 3 estaciones climatológicas.

II.2.1. Ondas cálidas y gélidas.

Según la Organización Meteorológica Mundial en el año 1993 la ola de calor es un calentamiento importante del aire, o invasión de aire muy cálido, sobre una zona extensa que suele durar unos días e incluso semanas (Kunkel, et al. 1999a) la definen cuando la temperatura máxima supera cierto umbral durante cuatro días consecutivos.

En México, Jáuregui, 2009 delimita a la onda de calor como la ocurrencia de tres o más días con temperaturas que exceden ciertos umbrales, los cuales varían geográficamente, por ejemplo, para el caso de la Ciudad de México se adopta el umbral de 30°C, sin embargo, en Mexicali y Hermosillo, la temperatura debe exceder los 40°C. En ambos casos, los mayores eventos ocurren entre marzo a julio. De manera similar, Vidal y Ortiz, 2010 indican que una onda cálida está determinada por un período de tres o más días cuando la temperatura excede cierto umbral, que para el caso de México sería 26°C, debido a que es el límite de la temperatura entre los climas templados 2 y cálidos. Por su parte, Herrera-Alanís, 2012 señala que, una onda de calor se presenta cuando la temperatura máxima y mínima sobrepasa el percentil 90 en al menos dos días consecutivos. Las ondas de calor son ocasionadas por temperaturas muy altas, que se presentan por la llegada de masas de aire tropical continental a latitudes medias. Estas ondas ocurren con mayor frecuencia durante los meses de mayo a julio.

Con base en la información obtenida a partir de 342 estaciones climatológicas que posee registros de 30 años o más, las cuales abarcan principalmente el periodo de 1970 hasta el 2006, los datos de temperaturas máximas diarias fue recopilada del Extractor Rápido de Información Climática (ERIC III, versión 2.0), del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA, 2009).

De la base se obtuvo que los Estados de Querétaro, Colima y Tlaxcala concentran la menor cantidad de estaciones, mientras que en San Luis Potosí existe la mayor agrupación. Por otra parte, Coahuila presenta una carencia de información para la región centro (ver Figura 54).

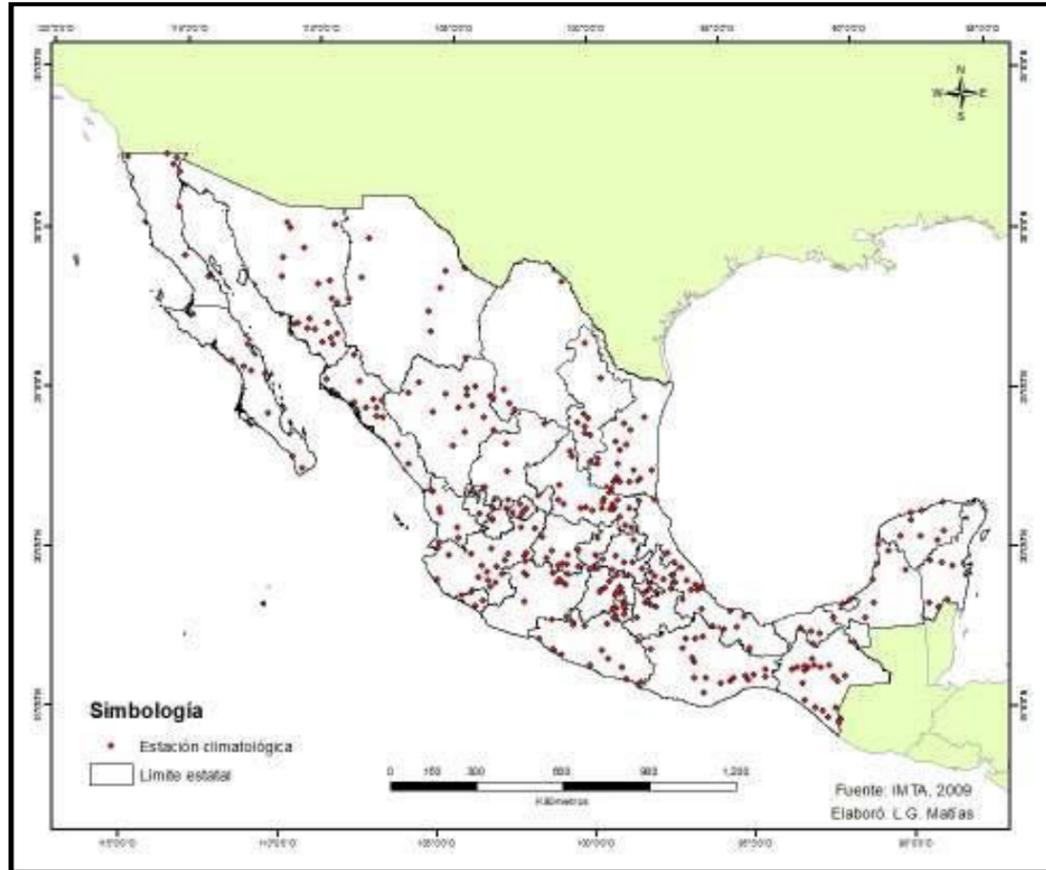


FIGURA 54. Distribución de la red de estaciones climatológicas utilizadas en el análisis (IMTA, 2009).

Aunque el número de estados en que se encuentra la mayoría de las estaciones que permitieron realizar este análisis fueron un total de 26, generalmente estados del norte de la república. A nivel municipal se cuenta con muy pocas estaciones.

Como se puede observar en las Figuras 55 y 56, el Estado de Oaxaca de manera general, es poco propenso a sufrir ondas de calor, a diferencia de otros estados como Sinaloa, susceptible en un 100% al fenómeno de las ondas de calor, le siguen en importancia Sonora con 98%, BCS con 52% y Baja California con 45%.

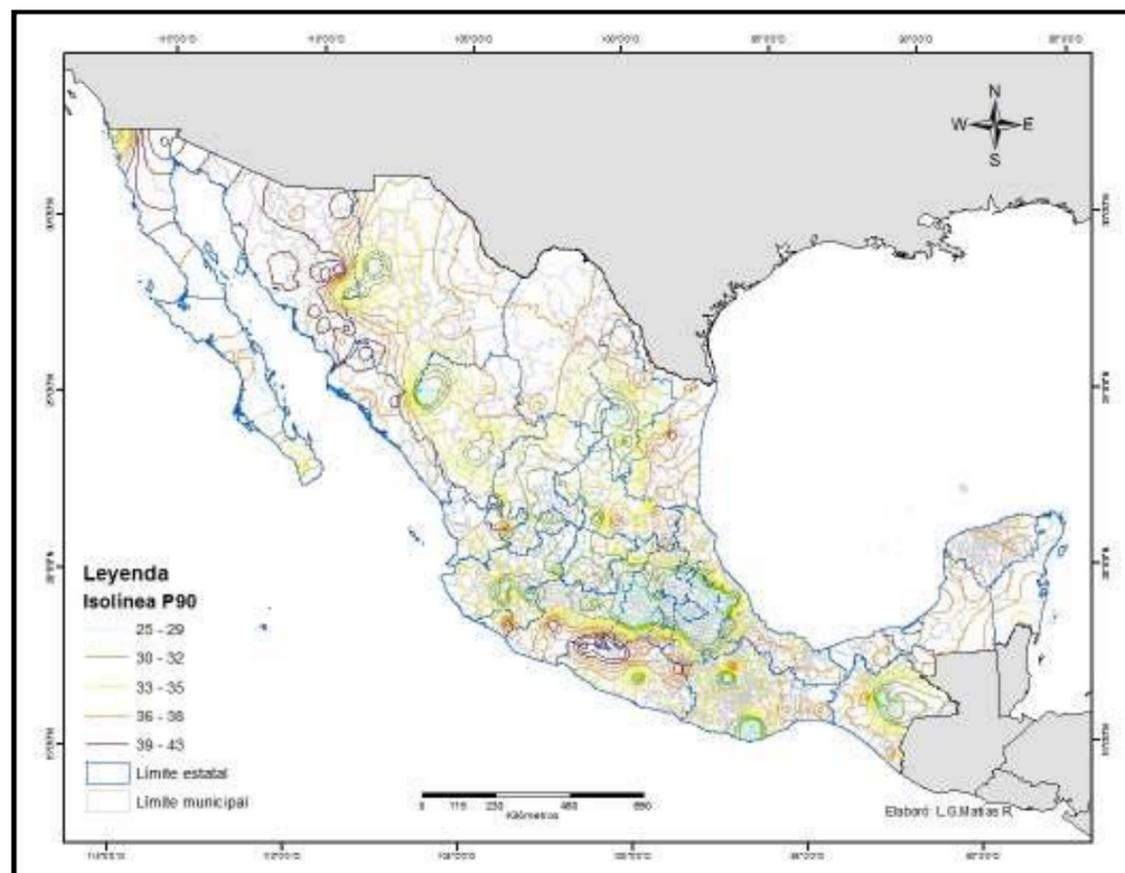


FIGURA 55. Distribución de las isolíneas del P90 en México (elaboración propia con base en IMTA, 2009).

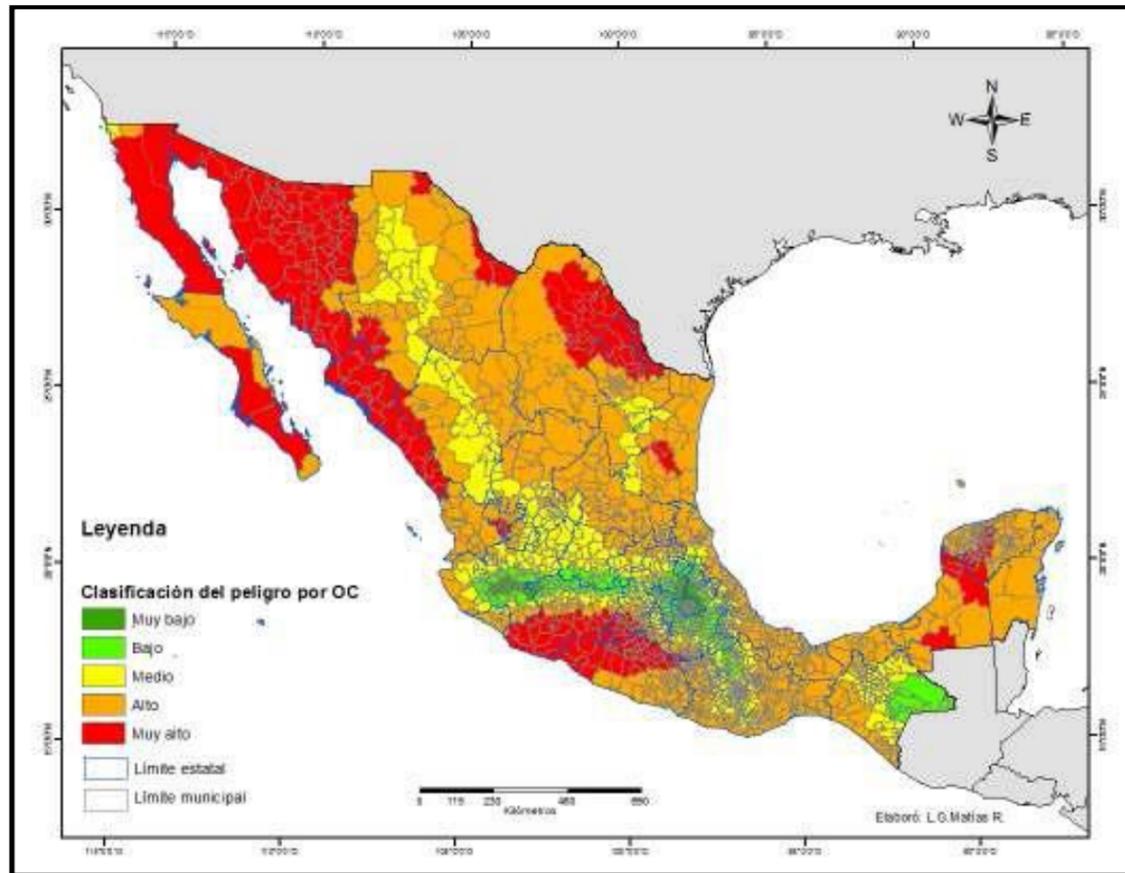


FIGURA 56. Mapa de peligro por onda de calor, con base en el P90.

El riesgo por onda de calor utilizando el método de Jiménez, et al., (2012), donde se utiliza el índice de vulnerabilidad social de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales del CENAPRED, además del logaritmo de densidad de poblacional y el índice de peligro de las ondas de calor se muestra en la Figura 57. Cabe mencionar que la calificación del municipio es cualitativa y sólo se utiliza para comparar entre si los valores del riesgo.

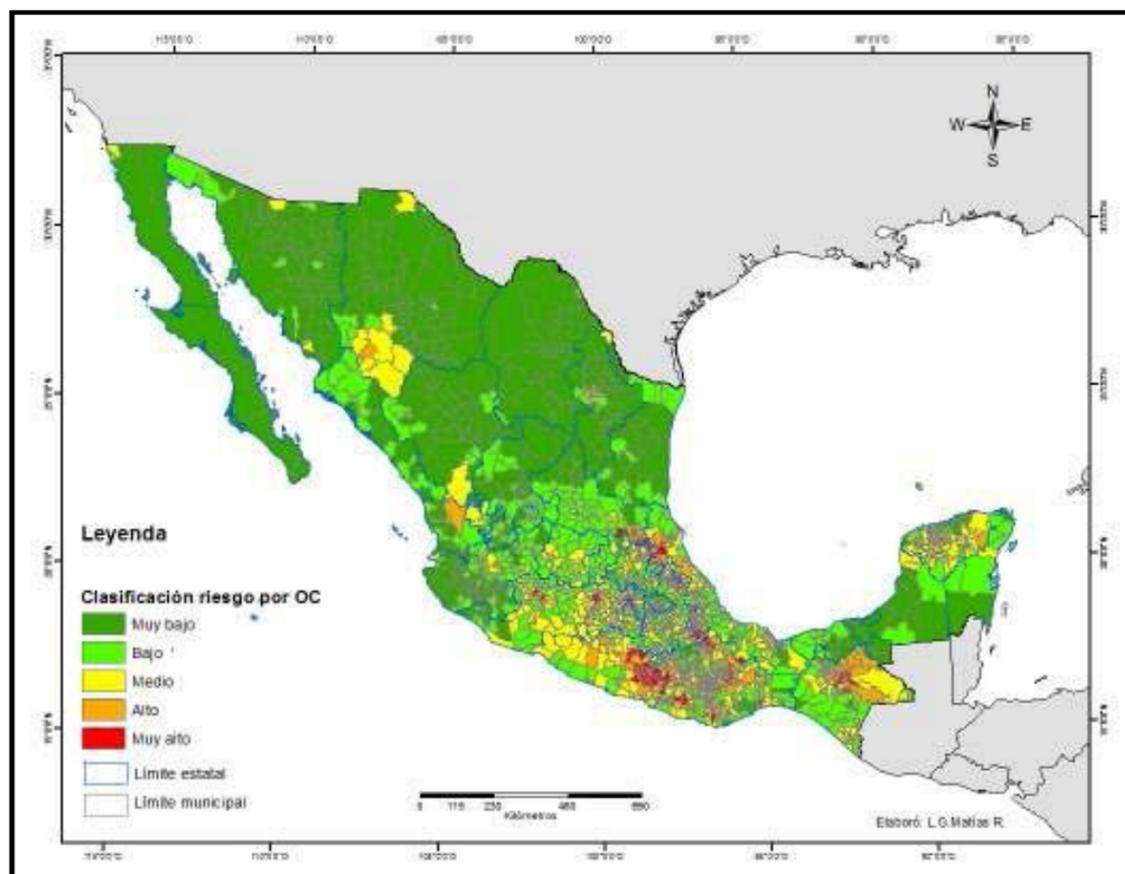


FIGURA 57. Grado de riesgo por onda de calor.

De la figura anterior se observa que una vez incorporada la vulnerabilidad social, sólo un 8.9% de la población total del país presenta un grado de riesgo muy alto concentrándose, principalmente en el norte, centro y la región de la montaña de Guerrero y en el norte y selva de Chiapas, situación que se explica por presentar muy altos índices de vulnerabilidad social, que incluye viviendas sin servicios de agua entubada, drenaje ni electricidad, sus casas son de materiales precarios y existe un porcentaje importante de población indígena, además es escaso que los habitantes de la región estén afiliados a un sistema de salud. Estos resultados coinciden con el índice de rezago social, del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2012), que indica cuatro carencias sociales de la medición de pobreza como el rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a los servicios básicos en la vivienda y la calidad y espacios en la vivienda. Por lo anterior se puede mencionar que el índice de rezago social del Municipio de Candelaria Loxicha se encuentra en la clasificación de Muy Bajo a Bajo.

II.2.2. Isotermas (Temperatura).

Para determinar el comportamiento de temperaturas, vientos y precipitación se utilizó la base de datos de la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los datos fueron recolectados de las estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría de Marina (SEMAR) y Comisión Federal de Electricidad (CFE), formando un total de 300 estaciones de las cuales actualmente algunas de ellas se encuentran suspendidas sin embargo son consideradas en el análisis debido a la importancia de sus registros, los datos recopilados son del año 1902 al 2010.

La temperatura promedio en el Municipio de Candelaria Loxicha es de 22 °C para la porción Norte y de 28 °C para la zona Sur, pues al aumentar la altura disminuye la temperatura; de enero a abril se observa un incremento de la temperatura, aproximadamente un grado centígrado por mes, mayo es el mes en el cual se presentan las temperaturas promedio más altas del año, sin embargo al comparar los meses de junio, julio y agosto con el de mayo se observan diferencias de ± 1 °C, cuando en julio-agosto se presenta la Canícula la sensación térmica es de +3°C; En los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre el comportamiento de las temperaturas en el Municipio de Candelaria Loxicha muestra una ligera disminución gradual de las mismas, debido a que durante este periodo de tiempo se establece la temporada invernal.

El comportamiento de la temperatura máxima y mínima en el Municipio de Candelaria Loxicha se determina mediante el uso de la base de datos de UNIATMOS, a partir de la cual se realizan los mapas de isothermas para temperaturas máximas y mínimas.

Las temperaturas mínimas tienen un comportamiento similar a las máximas, ya que la parte Sur registra temperaturas más altas que la Norte; presentando el Sur temperaturas templadas y la porción Norte del municipio temperaturas frescas. Las temperaturas mínimas suben de manera gradual a partir del mes de abril y comienzan a descender a partir de noviembre.

Con respecto a la distribución de Temperaturas Máximas en el Municipio de Candelaria Loxicha se muestra en la Tabla 26 y Figura 58 **PLANO DE DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS MAXIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL024).**

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MÁXIMAS			
Zona	Rango (°C)	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de afectación (%)
Norte	32 a 24	4,170.80	23.0
Centro	34 a 36	7,973.07	44.0
Sur	36 a 38	5,972.72	33.0

Tabla 26. Superficie de afectación por mínimas temperaturas y su distribución a nivel municipal.

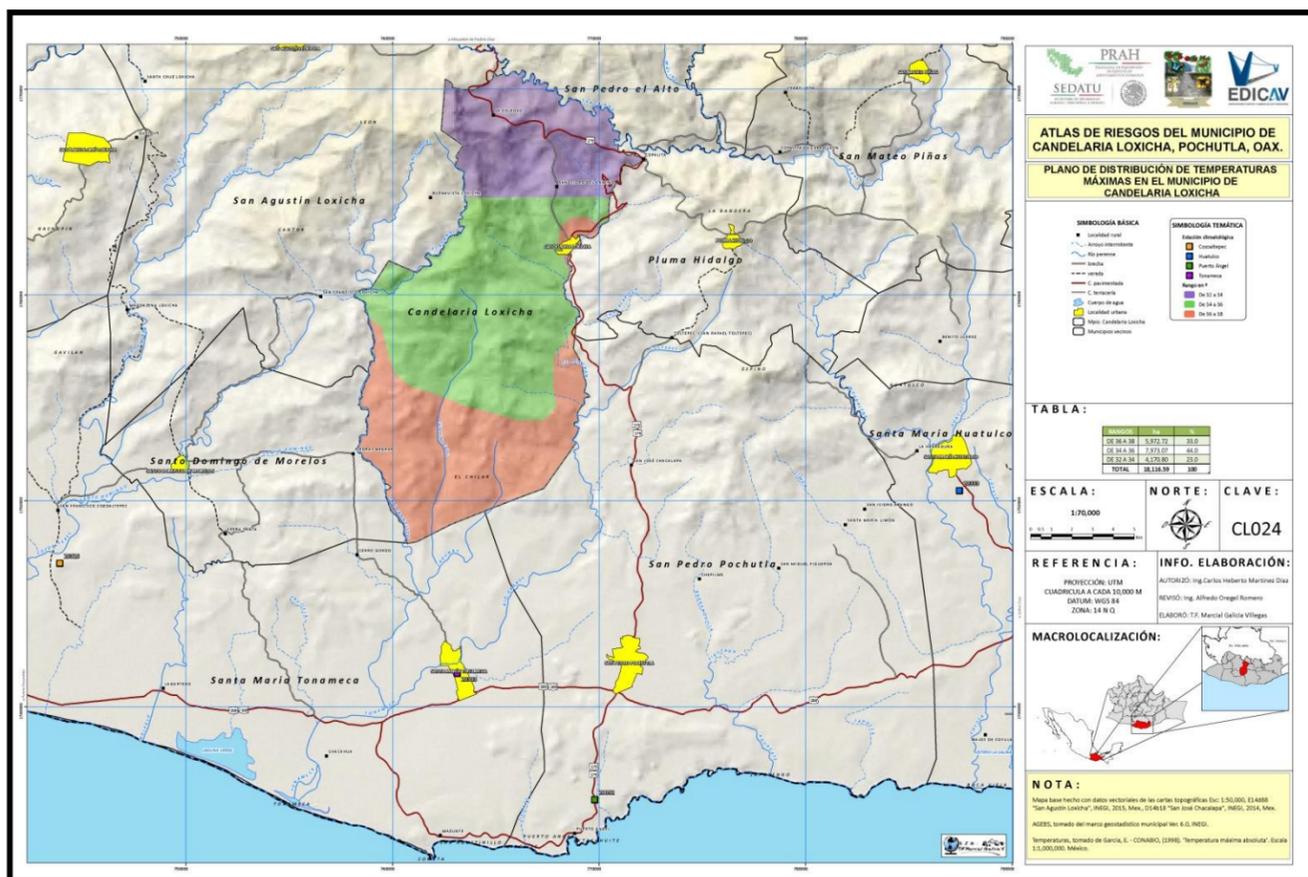


FIGURA 58. Plano DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MÁXIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL024).

Con respecto a la distribución de Temperaturas Mínimas en el Municipio de Candelaria Loxicha, se muestra en la Tabla 27 y Figura 59 **PLANO DE DISTRIBUCION DE TEMPERATURAS MINIMAS (CL025).**

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MÍNIMAS			
Zona	Rango (°C)	Superficie de afectación (Ha)	Superficie de afectación (%)
Norte	8 a 10	4,156.32	22.9
Centro	10 a 12	1,082.24	9.9
Sur	12 a 14	12,158.03	67.1

Tabla 27. Superficie de afectación por mínimas temperaturas y su distribución a nivel municipal.

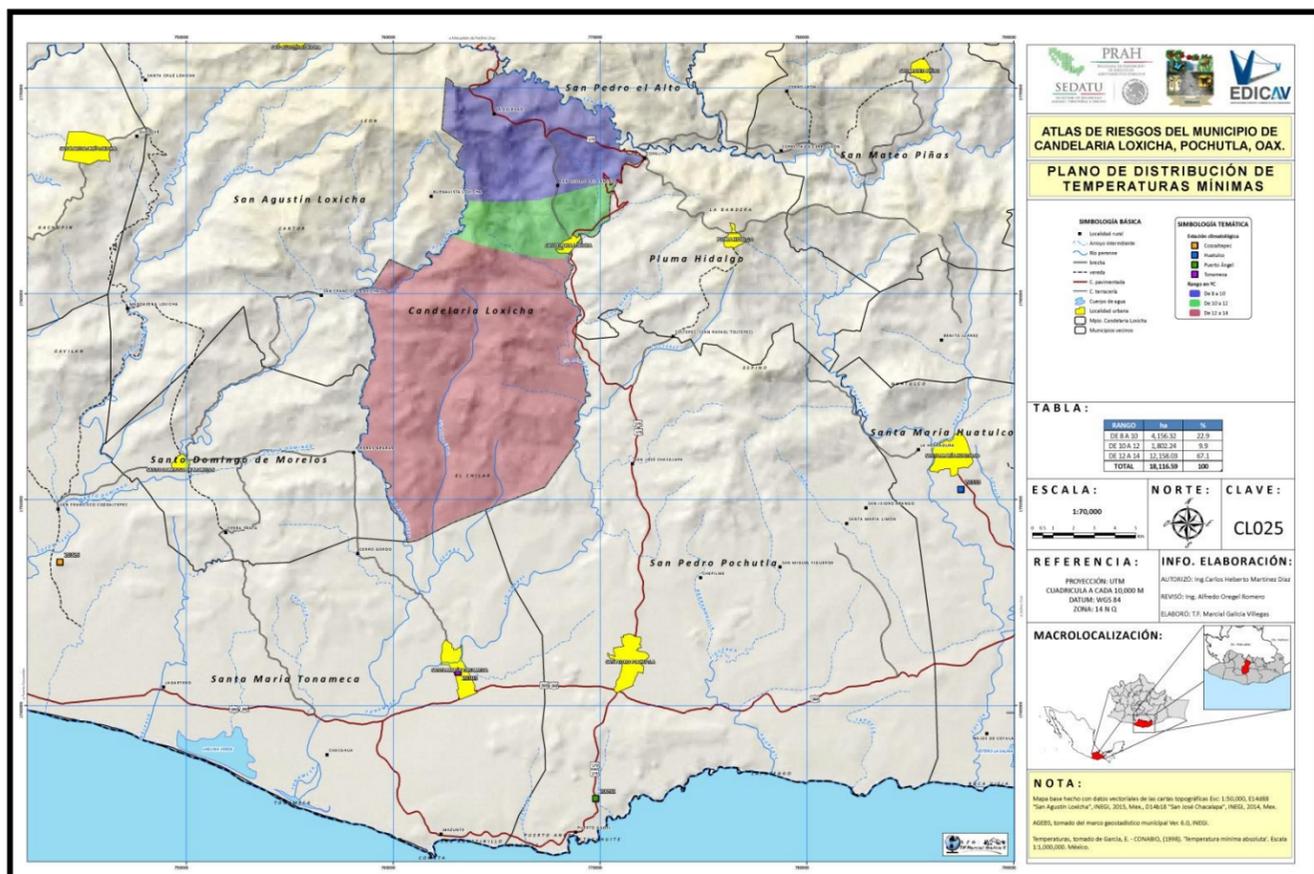


FIGURA 59. Plano DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS MÍNIMAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL025).

II.2.3. Sequías.

Se distinguen tres tipos de sequía:

- Sequía meteorológica: niveles de precipitación
- Sequía hidrológica: niveles de agua en los embalses
- Sequía agrícola: agua disponible para los cultivos

La sequía meteorológica se define comparando la precipitación de un lugar y momento concreto con la precipitación media de ese lugar para un periodo de tiempo muy largo. La sequía meteorológica tiene como consecuencia la desecación del suelo y eso casi siempre tiene un efecto directo sobre la producción de los cultivos. Para determinar si el Municipio de Candelaria Loxicha ha registrado sequía meteorológica se calculó la diferencia entre el valor promedio de precipitación mensual del municipio del año 1902 a 2010 y datos de precipitación registrada en cada uno de los meses de los años anteriormente mencionados, esto permite identificar que durante el periodo 1949 a 2000 se registraron anomalías positivas y negativas de precipitación; estableciendo que el Municipio de Candelaria Loxicha registro en agosto de 1950 un déficit o anomalía negativa de precipitación de 119 mm, en agosto de 1994 una anomalía de 84 mm y en julio de 2000 una anomalía negativa de 67 mm.

El análisis de los mapas de anomalías de precipitación y los datos de los años de 1949 a 2000, al compararlos con la climatología del Municipio de Candelaria Loxicha, dicho municipio ha presentado de manera mensual y esporádica condiciones de sequía meteorológica; por otra parte el índice de aridez de Hernández, 1995 indica que el municipio presenta aridez severa (tal y como se observa en la Figura 60; sin embargo la definición de aridez indica que es la falta de agua en el suelo y de humedad en el aire que se encuentra en contacto con él, condición que no se cumple en el Municipio de Candelaria Loxicha.

De manera general se tiene que la distribución de sequias en el Municipio de Candelaria Loxicha es mínimo ya que en los últimos 14, 15 y 16 años las superficies afectadas por sequias corresponden a 5,134.40 Ha, 11,135.53 Ha y 1,846.66 Ha, lo cual es indicativo que para los años 2000 se presentaron contrastes muy fuertes de sequias en todo el municipio.

La zona con mayor índice de sequía se observa en la porción NE, (11,135.53 Ha), la porción media con valores de 5,134.40 Ha se ubica el W-NW y finalmente la porción central del Municipio de Candelaria Loxicha presenta valores de 1,846.66 Ha (ver Figura 61 **PLANO DE INDICE DE SEQUIAS PARA UN PERIODO DE EVALUACION MARZO-MAYO (CL026)**).

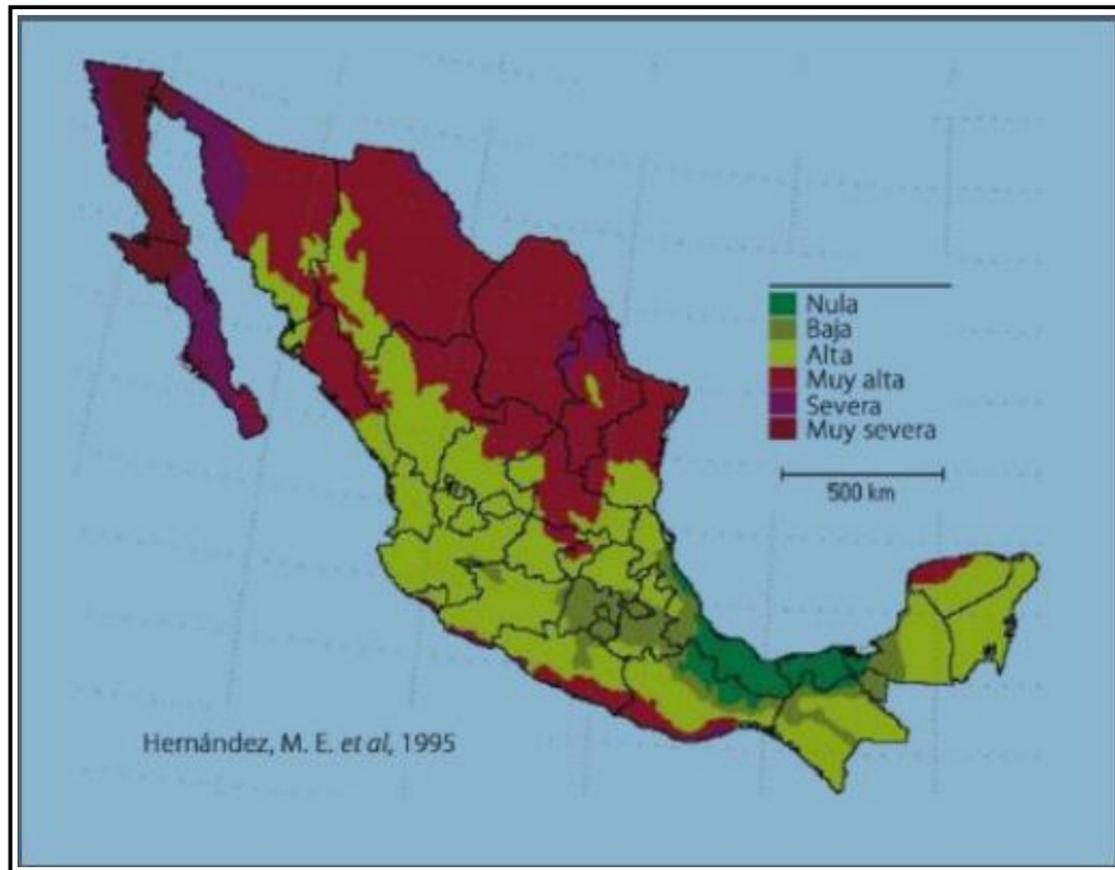


FIGURA 60. Índice de Aridez a nivel de República Mexicana (Hernández 1995).

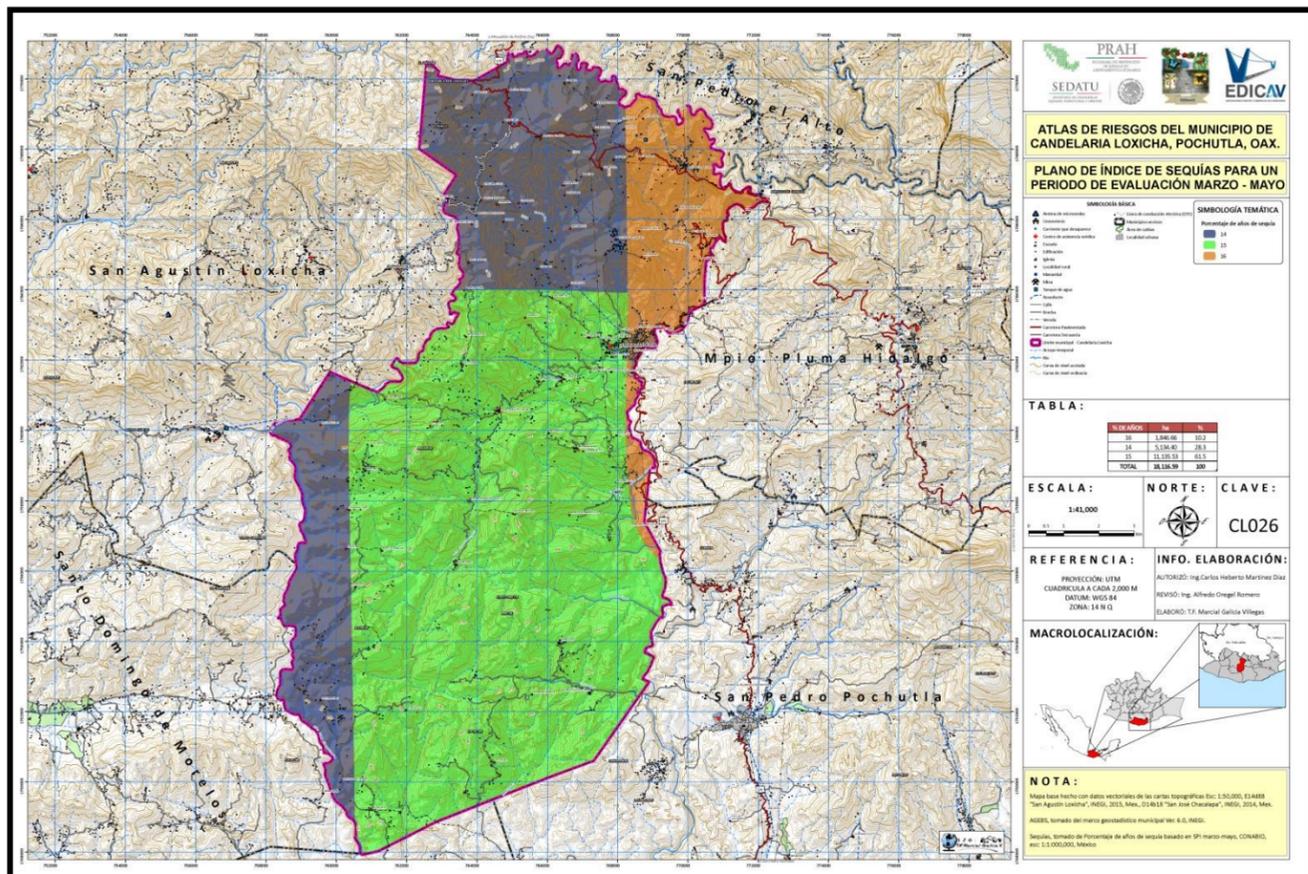


FIGURA 61. Plano ÍNDICE DE SEQUIAS A NIVEL DE MUNICIPAL PARA UN PERIODO DE EVALUACIÓN MARZO-MAYO (CL026).

II.2.4. Heladas.

La helada es un fenómeno hidrometeorológico que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C; si a las 18:00 horas se tiene un cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3°C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada en el transcurso de la noche, particularmente en invierno.

Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente de las planicies de Canadá y Estados Unidos.

Las heladas por radiación se forman en los valles, cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío. Durante la noche desciende el aire húmedo y se concentra en las partes bajas. Para que esta

helada ocurra, se requiere de la ausencia de viento, cielo despejado, baja concentración de vapor de agua, y fuertes inversiones térmicas en la superficie. Las heladas por advección suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión térmica. Estas heladas son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frío que está en movimiento.

Las regiones con mayor incidencia de heladas en México son la Sierra Madre Occidental (en las Sierras Tarahumara, Chihuahua, de Durango y Tepehuanes en Durango.); además en las partes altas del Sistema Volcánico Transversal sobre el paralelo 19° N, esencialmente en los estados de México, Puebla y Tlaxcala, con más de 100 días al año con heladas

Al realizar el análisis de las temperaturas mínimas promedio del Municipio de Candelaria Loxicha se observa que los meses con menor temperatura son: noviembre, diciembre, enero y febrero (temporada invernal), sin embargo ningún mes registran temperaturas que sean menos a 0°C (ver Figura 62 **DISTRIBUCIÓN DE PELIGRO POR HELADAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL027)**).

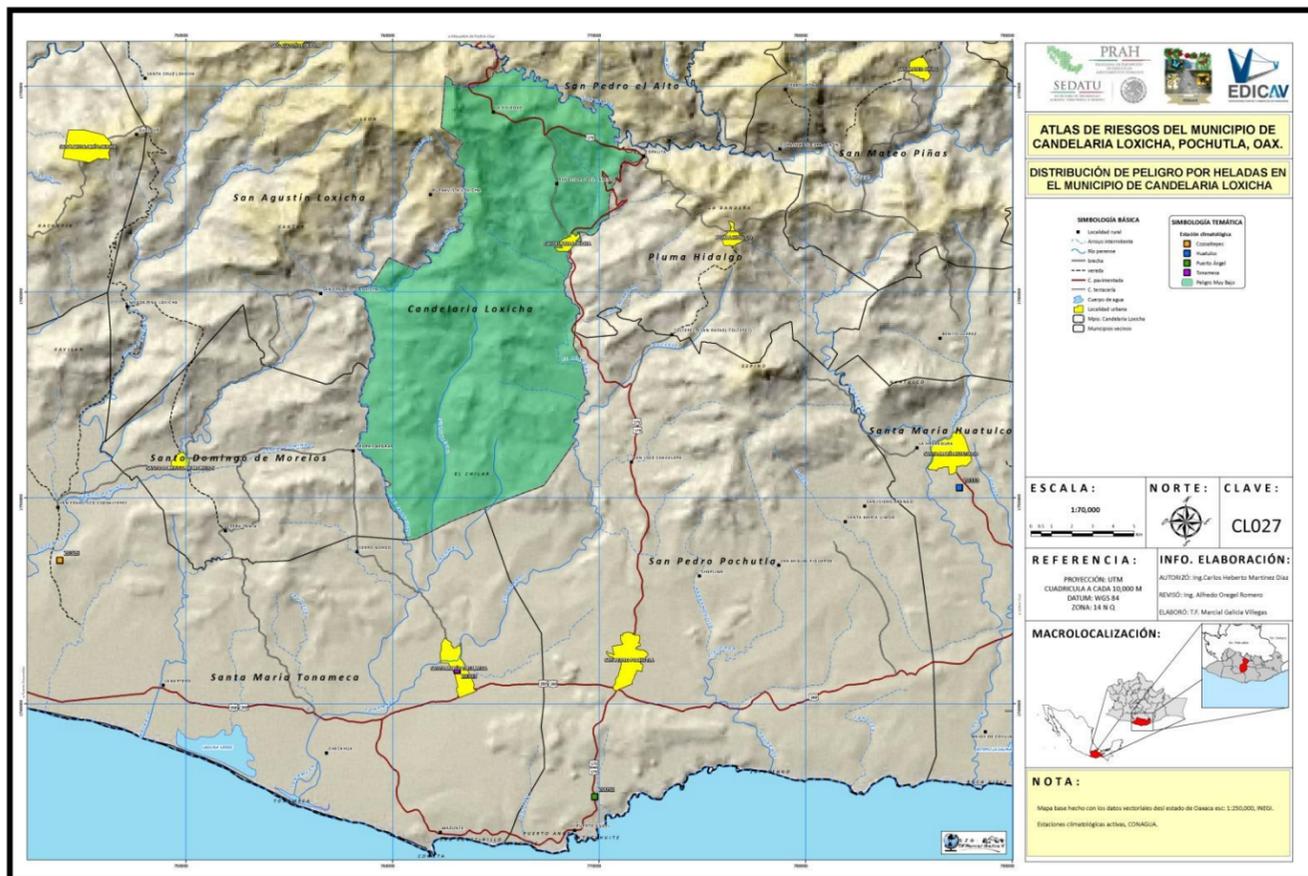


FIGURA 62. Plano DE DISTRIBUCION DE PELIGRO POR HELADAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL027).

II.2.5. Tormentas de granizo.

El granizo consiste en gotas de agua sobre enfriadas que se congelan y que por acción del viento pueden regresar a la nube y crecer en tamaño, debido a que más gotas súper frías se le adhieren. Se habla de tormenta de granizo o granizada cuando el granizo que cae es abundante, pudiendo causar graves daños en cosechas, bienes materiales (coches, tejados.etc.) e incluso en seres vivo.

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. Históricamente y con base en los registros de la CONAGUA para el periodo de evaluación de 1979 a 1988 las zonas más afectadas de México por tormentas de granizo son el altiplano de México y algunas regiones de Chiapas, Guanajuato, Durango y Sonora.

De acuerdo a las normales climatológicas determinadas por el Servicio Meteorológico Nacional en el periodo de tiempo 1951-2010 el Municipio de Candelaria Loxicha no ha presentado granizadas, debido a que las condiciones climatológicas, atmosféricas y oceanográficas del municipio no son propicias para que dicho fenómeno se manifieste Figura 63 **DISTRIBUCIÓN TORMENTAS DE GRANIZO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL028)** aunado a la casi inexistencia de estaciones climatológicas, en consecuencia no se tiene información del fenómeno, aledañas a la zona de estudio.

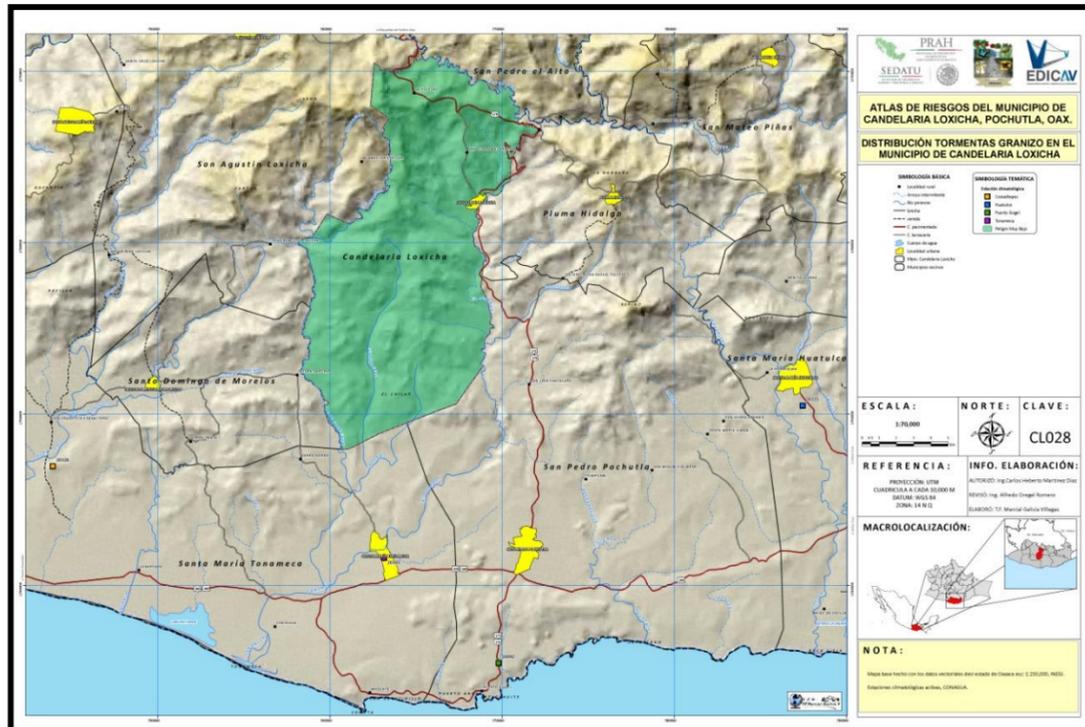


FIGURA 63. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL028).

II.2.6. Tormentas de nieve.

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos de nieve se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua.

Las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire.

Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. La nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar mantos acuíferos.

Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país, y rara vez se presentan en el sur. En las sierras del estado de Chihuahua, durante la estación invernal suceden en promedio más de seis nevadas al año, y en algunas regiones al norte de Durango y Sonora, las nevadas tienen una frecuencia de tres veces al año.

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; sin embargo debido a la situación geográfica del Municipio de Candelaria Loxicha este fenómeno hidrometeorológico no se presenta pues ocurre solo en regiones altas como montañas o sierras sin que históricamente se tenga reporte de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos en el municipio.

Para el Municipio de Candelaria Loxicha no **APLICA ESTE TIPO DE AFECTACION HIDROMETEOROLOGICA** tal y como se observa en la Figura 64 **DISTRIBUCIÓN DE TORMENTAS DE NIEVES EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL029)**, ya que las estaciones climatológicas se encuentran fuera de la zona de influencia y no es posible realizar la interpolación entre ellas para este fenómeno meteorológico.

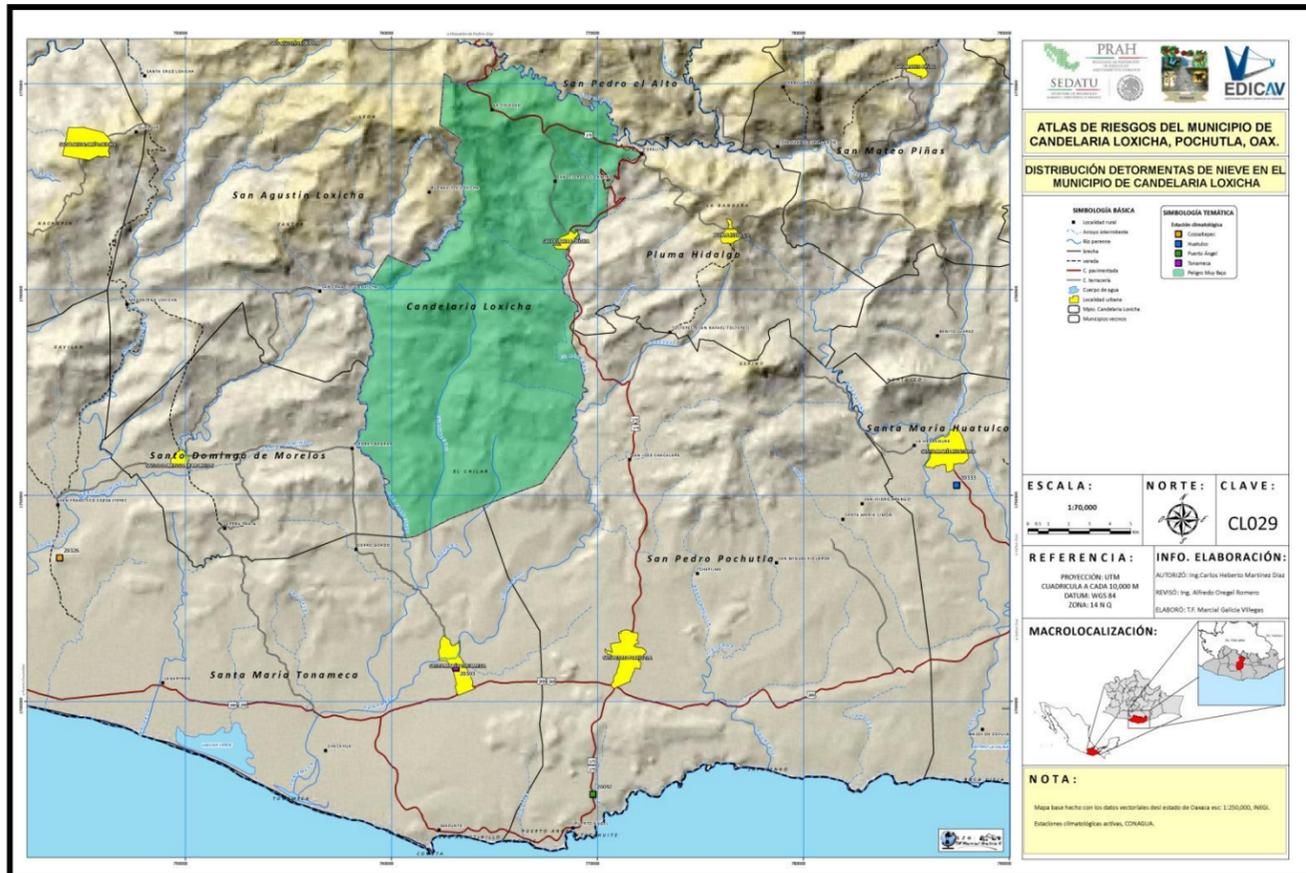


FIGURA 64. Plano DE DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE NIEVE EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL029).

II.2.7. Ciclones tropicales.

En términos climáticos los sistemas tropicales son aquellos fenómenos que se presentan en la región de los “trópicos”, lugar comprendido entre los ejes de los anticiclones semipermanentes, aproximadamente entre 30° N y 30° S tales como: ondas tropicales, disturbios tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes.

Ciclones tropicales (depresión, tormenta y huracán)

La probabilidad anual de que se presenten afectaciones por ciclones tropicales en Oaxaca es del 13 % (Fuentes y Vázquez, 1997); el siguiente mapa indica el grado de afectación de los ciclones tropicales en el país (Figura 65); mostrando de manera clara que el municipio de Santa María Huatulco presenta una probabilidad alta de ser afectada por ciclones tropicales debido a que se encuentra cerca de la zona ciclogénica del Pacífico.

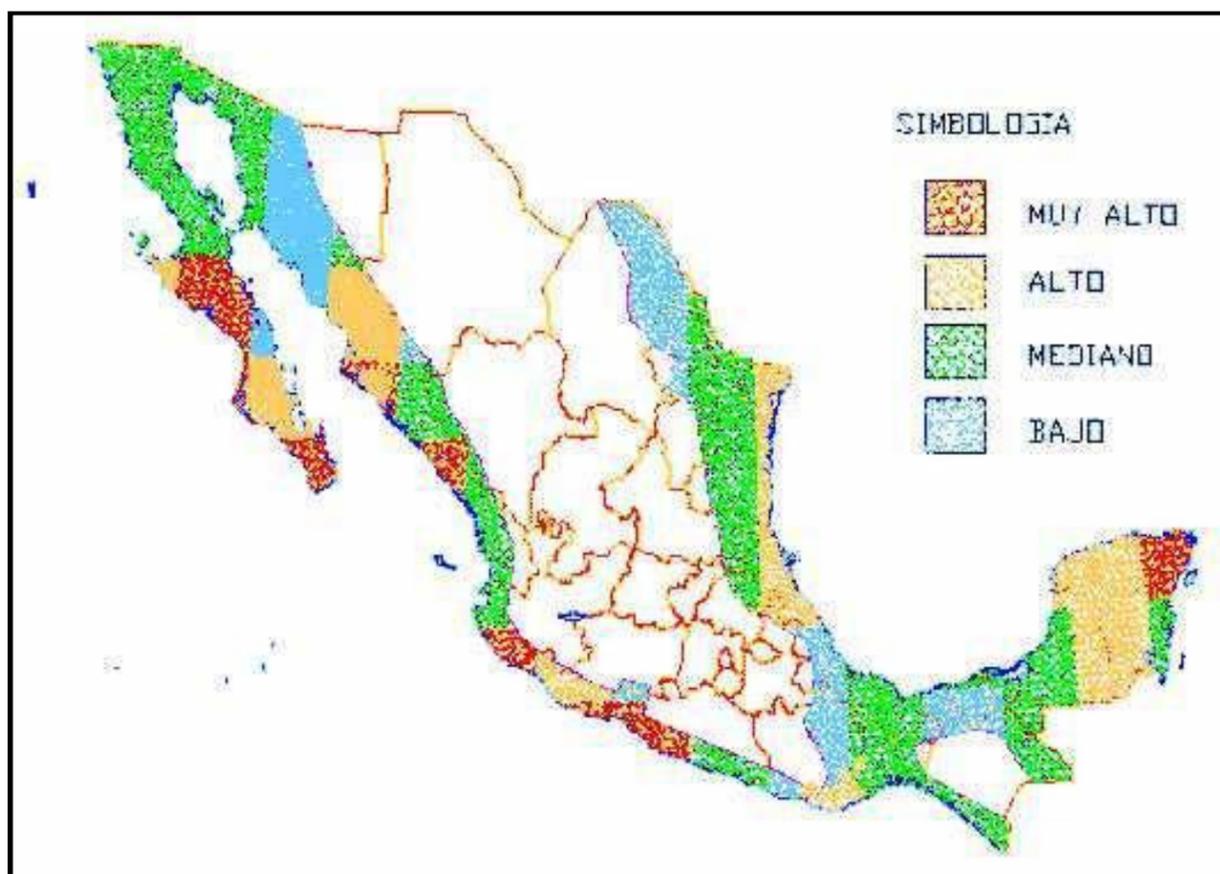


FIGURA 65. Zonas con probabilidad de afectación por ciclón tropical (CENAPRED, 2011).

A nivel nacional de 1810 a 2010 se han presentado una serie de peligros naturales y tecnológicos, de los cuales los más representativos se reflejan en la Figura 66; siendo para el estado de Oaxaca los de carácter geológico los más frecuentes y los de carácter hidrometeorológico los más dañinos, (Jiménez, 2011).



FIGURA 66. Peligro naturales y tecnológicos relevantes durante 1810-2010.

La temporada de ciclones inicia formalmente el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre. En el continente Americano existen cuatro zonas (ver Figura 67) que presentan las condiciones favorables para la formación de un ciclón, una en el Pacífico (Golfo de Tehuantepec) y tres en el Atlántico (Sonda de Campeche, Caribe Oriental y Región Atlántica), dichos lugares son conocidos como zonas ciclogénicas o ciclogenéticas.

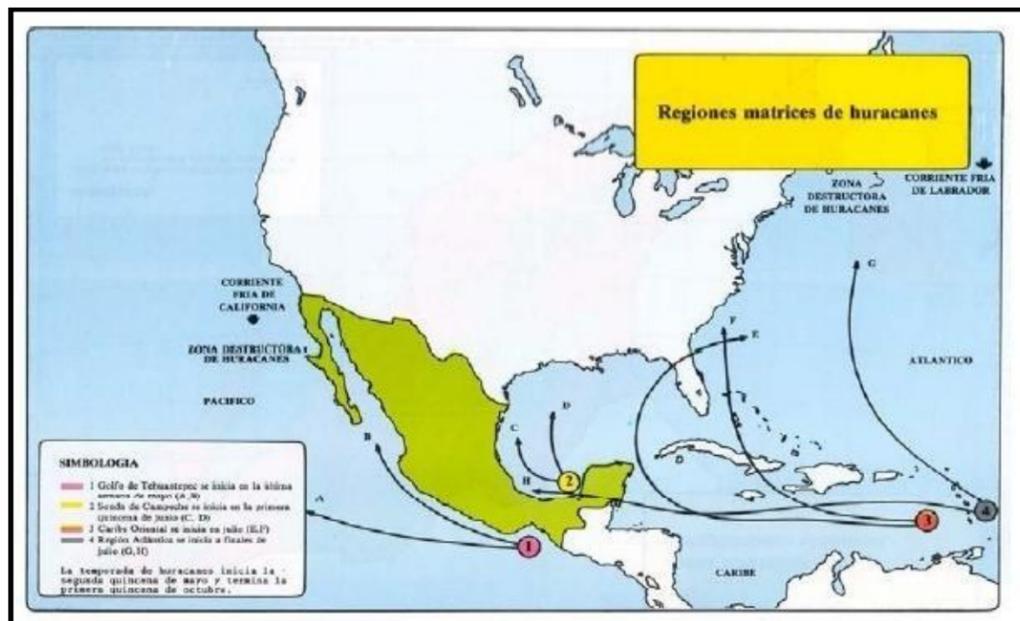


FIGURA 67. Peligro naturales y tecnológicos relevantes durante 1810-2010.

El Municipio de Candelaria Loxicha se ubica aproximadamente a 350 km de la zona ciclogénica del Golfo de Tehuantepec, dicha zona se activa generalmente durante la última semana de mayo, los ciclones generados en esta zona ciclogénica por lo general viajan hacia el Oeste alejándose del litoral oaxaqueño, mientras que los generados de julio en adelante describen una parábola paralela a la costa (Atlas, 2003); sin embargo las tres zonas ciclogénicas del Atlántico son consideradas de importancia para el Municipio de Candelaria Loxicha debido a que algunas trayectorias de ciclones tropicales originados en estos puntos han pasado cerca del mismo causando lluvias y vientos fuertes, un claro ejemplo es el Huracán Stan 2005 tal y como se muestra en la Figura 68.

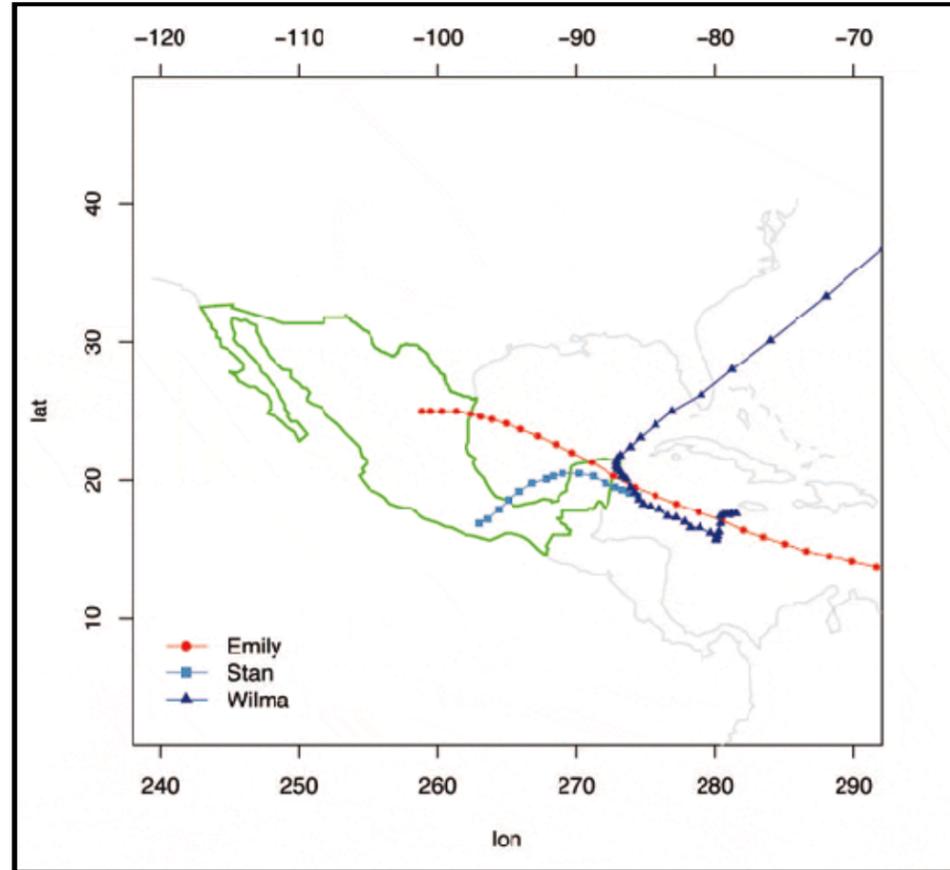


FIGURA 68. Dirección preferencia de Huracanes que impactaron en México comprendido entre los años 1970 y 2008 (Huracán Stan, 2005).

Zonas afectadas

La República Mexicana, debido a su ubicación entre los paralelos 16° y 32° latitud norte y por la gran extensión de litorales con que cuenta, es afectada por ciclones tanto en las costas del océano Pacífico como en las del Golfo de México y el Caribe.

Por lo mismo, los asentamientos humanos cercanos a las costas, están expuestos a la influencia de las perturbaciones ciclónicas. Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60 % del territorio nacional.

Se ha observado que en México, entre mayo y noviembre, se presentan 25 ciclones en promedio con vientos mayores de 63 km/h, de los cuales aproximadamente 15 ocurren en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De éstos, anualmente 4 ciclones (dos del Pacífico y dos del Atlántico) inciden a menos de 100 km del territorio nacional (ver Figura 69).

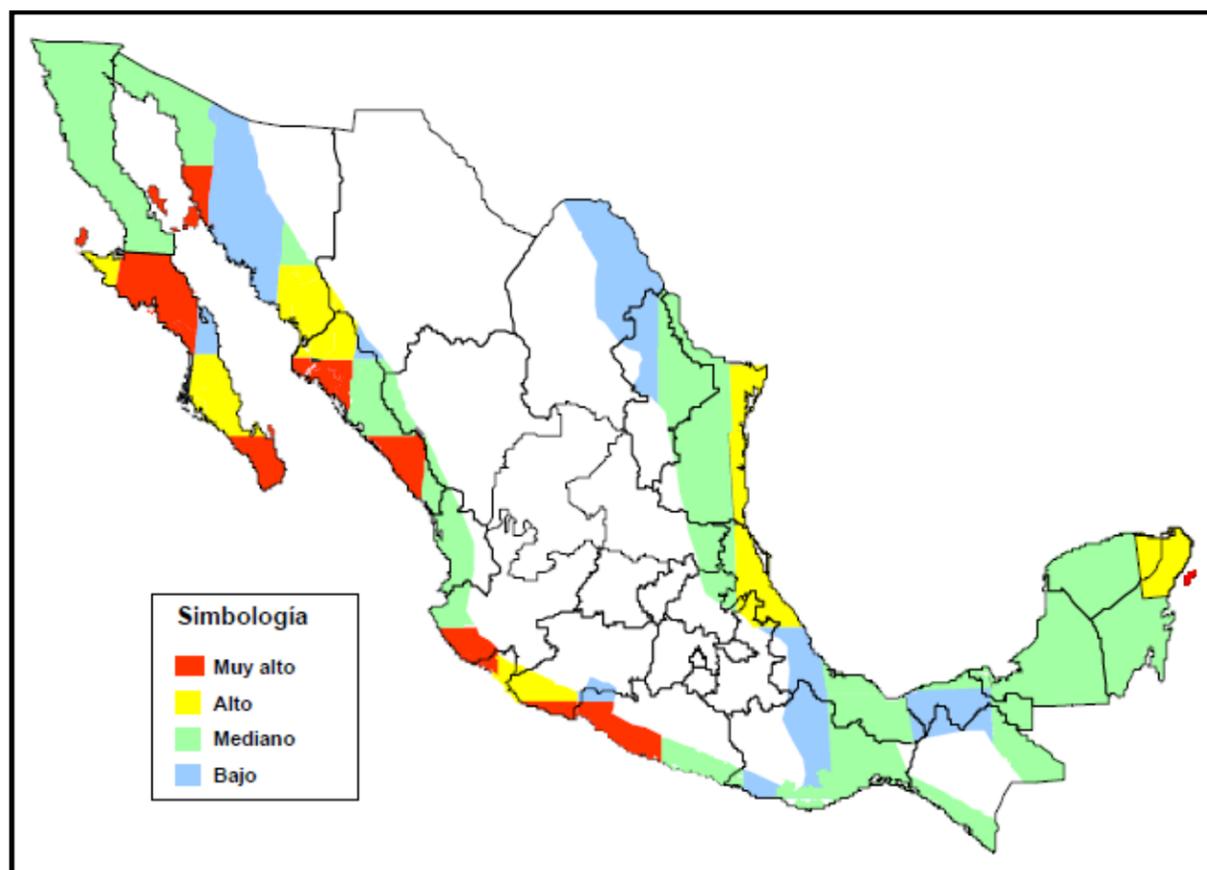


FIGURA 69. Distribución de Peligro por incidencias de huracanes en México.

Entre los ciclones tropicales generados en el Pacífico que causaron afectaciones significativas para el Municipio de Candelaria Loxicha por su cercanía o paso directo dentro del municipio se encuentran: Simone (1961), Cristina (1996), Olaf (1997), Paulina (1997), Rick (1997) y Rosa (2000); mientras que del lado del Atlántico se puede mencionar a la tormenta tropical S/N de 1923, Fifi (1974), Larry (2003) y Stan (2005).

Al analizar la base de datos del Atlas Nacional de Riesgos que cuenta con registros de 1949 a 2008 en el Pacífico y de 1851 a 2008 en Atlántico, en complemento con la información de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por

sus siglas en inglés) de los ciclones ocurridos hasta el 2012. En la Figura 70 **PLANO DE TRAYECTORIAS DE TORMENTAS TROPICALES CERCANAS A CANDELARIA LOXICHA (CL030)** se observa la trayectoria de los ciclones tropicales que afectaron el Municipio de Candelaria Loxicha.

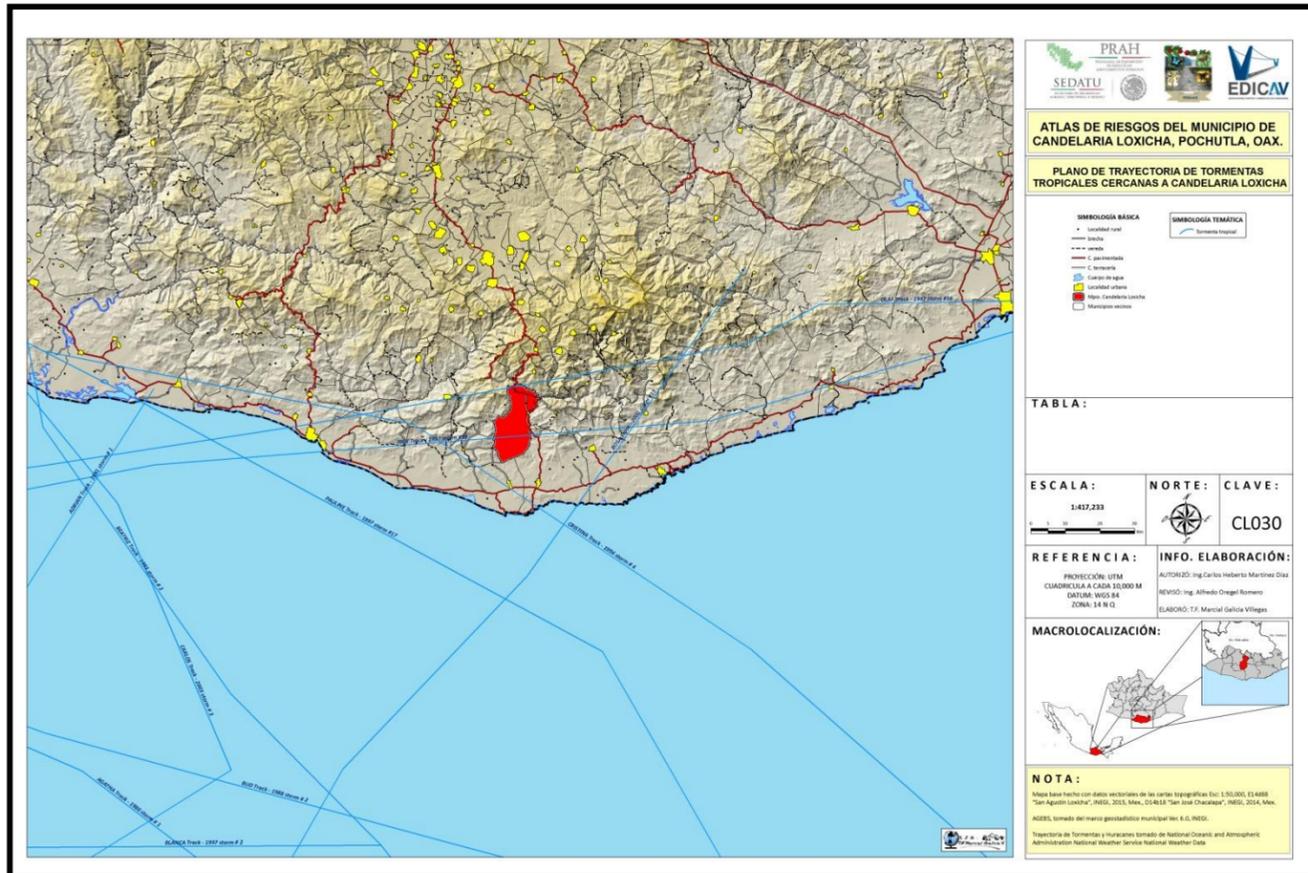


FIGURA 70. Plano DE TRAYECTORIA DE HURACANES O TORMENTAS TROPICALES QUE PROVOCARON ALGUNA AFECTACION AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL030).

Es importante recalcar que no es necesario que un ciclón tropical entre o pase cerca del Municipio de Candelaria Loxicha en categoría de huracán para causar afectaciones, una depresión o tormenta tropical es suficiente para causar efectos significativos en el mismo, en la Tabla 28 se muestra la categoría alcanzada por los ciclones anteriormente mencionados y la categoría en la que se encontraban cuando causaron afectaciones en el Municipio de Candelaria Loxicha.

OCEANO PACIFICO		
Nombre	Categoría Alcanzada	Categoría con que impacta el Municipio de Candelaria Loxicha
Simone (1961)	Tormenta Tropical	Tormenta y Depresión
Cristina (1996)	Tormenta Tropical	Tormenta Tropical
Olaf (1997)	Tormenta Tropical	Depresión Tropical
Paulina (1997)	Huracán IV	Huracán IV
Rick (1997)	Huracán II	Huracán I
Rosa (2000)	Tormenta Tropical	Tormenta Tropical
Carlota (2012)	Huracán II	Huracán I
OCEANO ATLANTICO		
Tormenta Tropical (1923)	Tormenta Tropical	Tormenta Tropical
Fifi (1974)	Huracán II	Depresión Tropical
Larry (2003)	Tormenta Tropical	Depresión Tropical
Stan (2005)	Huracán I	Depresión Tropical
Ernesto (2012)	Huracán I	Tormenta Tropical

Tabla 28. Categoría de Ciclones Tropicales que afectaron de manera directa el Municipio de Candelaria Loxicha.

Ondas Tropicales

Una Onda Tropical u Onda del Este es un área alargada de relativa baja presión y con orientación Norte-Sur con longitud entre los 2000 a 4000 Km, su movilidad es dirección Oriente-Poniente con variación de entre 6 y 7 grados en un día con una velocidad promedio de 15 Km/h a través de los trópicos y generando áreas de intensa nubosidad, lluvias intensas y vientos que fluctúan de ligeros a moderados (0.1 a 40 Km/h) tal y como se muestra en la Figura 71.

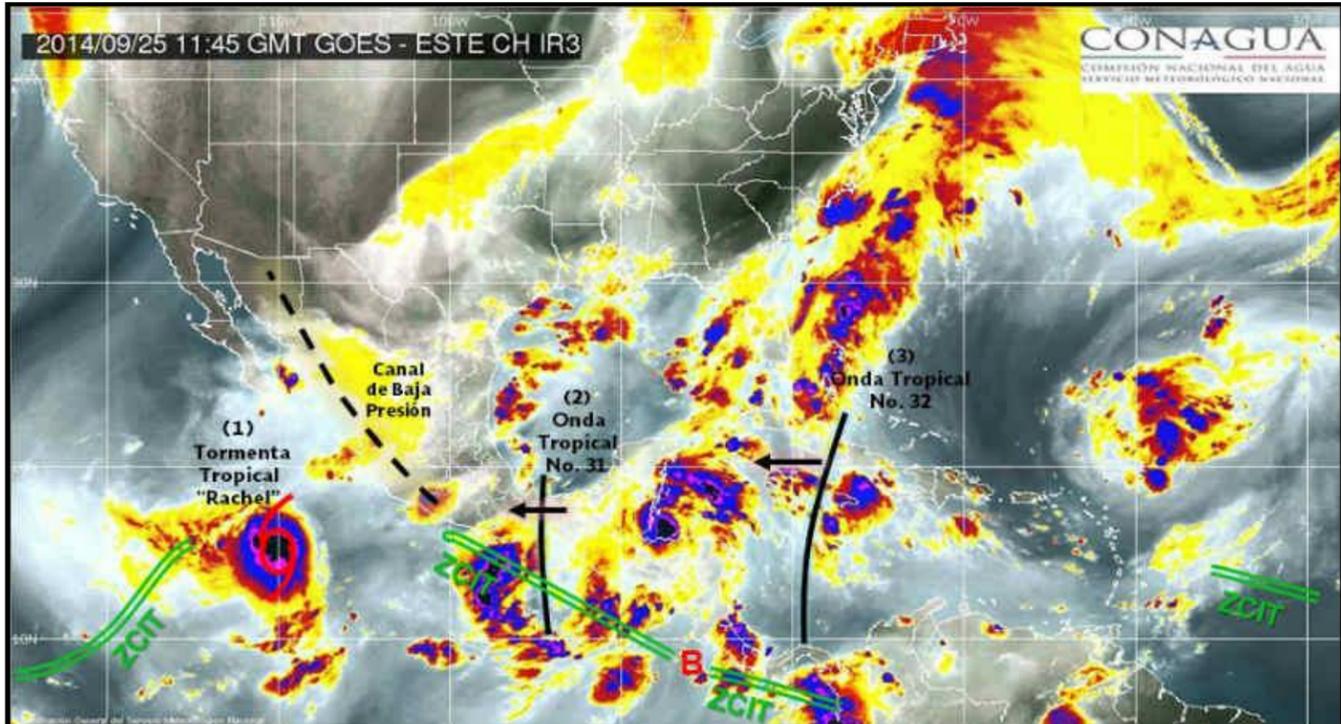


FIGURA 71. Ejemplo de la dirección preferencial de la Onda Tropical Número 31 y su posible afectación a la República Mexicana.

Como parte del Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha se realizó el análisis de la presencia de Ondas Tropicales durante el periodo de tiempo 1991-2005 de donde se obtuvo que un promedio de 59 han cruzado el Municipio de Candelaria Loxicha de los cuales una cantidad menor al 10% ha originado desastres a nivel municipal, principalmente en carreteras, terracerías y nulo problema por inundación derivadas de las mismas.

II.2.8. Tornados.

Los registros de ocurrencia de tornados que se han acopiado para el periodo de 2000 a 2012 el total de tornados registrados para este periodo es de 126 (N = 126), lo que arroja un promedio anual de casi diez tornados por año (9.7). La base de datos registra ocurrencias de tornados en 29 de los 32 estados, solo se exceptúan San Luis Potosí, Querétaro y Morelos (ver Figura 72). Como se aprecia en la Figura 73, la mayor parte del territorio nacional está sujeto a la ocurrencia de tornados y si se agrupan por regiones, casi el 50% de los registrados han tenido lugar en los estados del centro; sin embargo, las regiones de los estados del norte del país, así como del sureste, tienen porcentajes importantes, 27 y 16%, respectivamente, lo que sumado da un porcentaje de 43%. Es muy probable que las ocurrencias reales de tornados pudieran modificar el mapa respectivo, dado que en muchas de las entidades del norte y del centro norte tienen bajas densidades demográficas, lo que sugiere que más que un bajo nivel de ocurrencia de tornados, hay un bajo nivel de registro de los mismos.

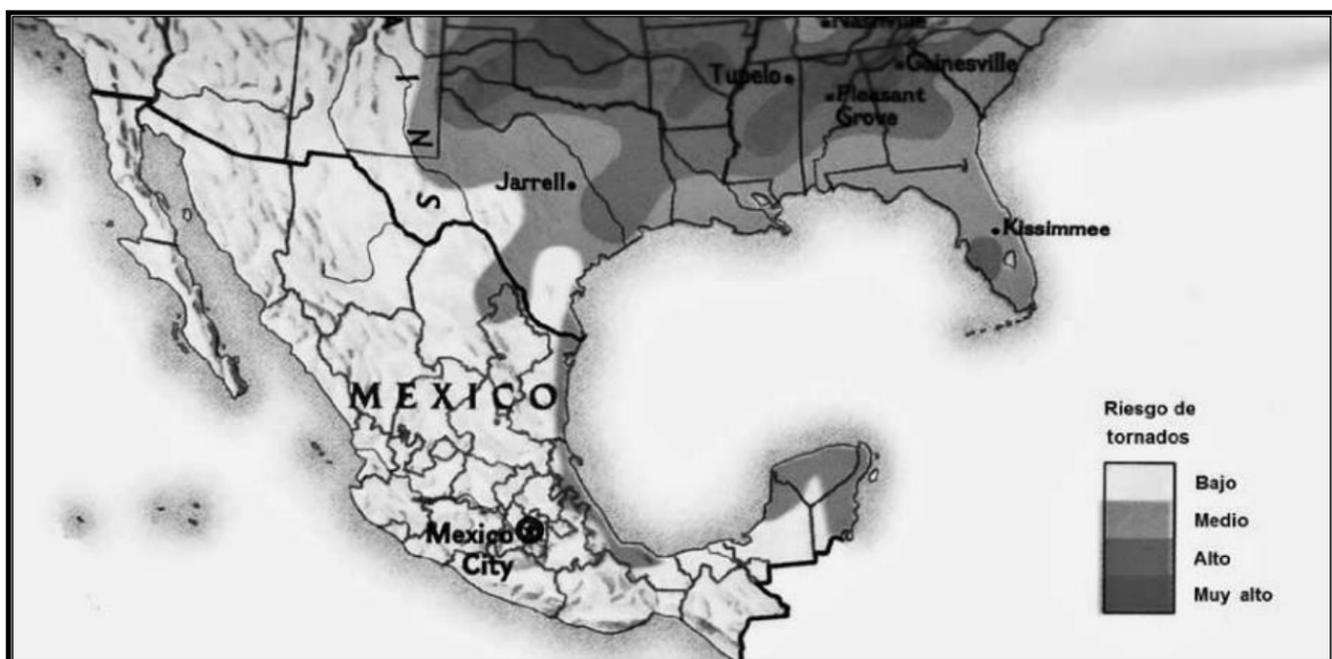


FIGURA 72. Distribución de Tornados y grado de afectación a nivel República Mexicana.

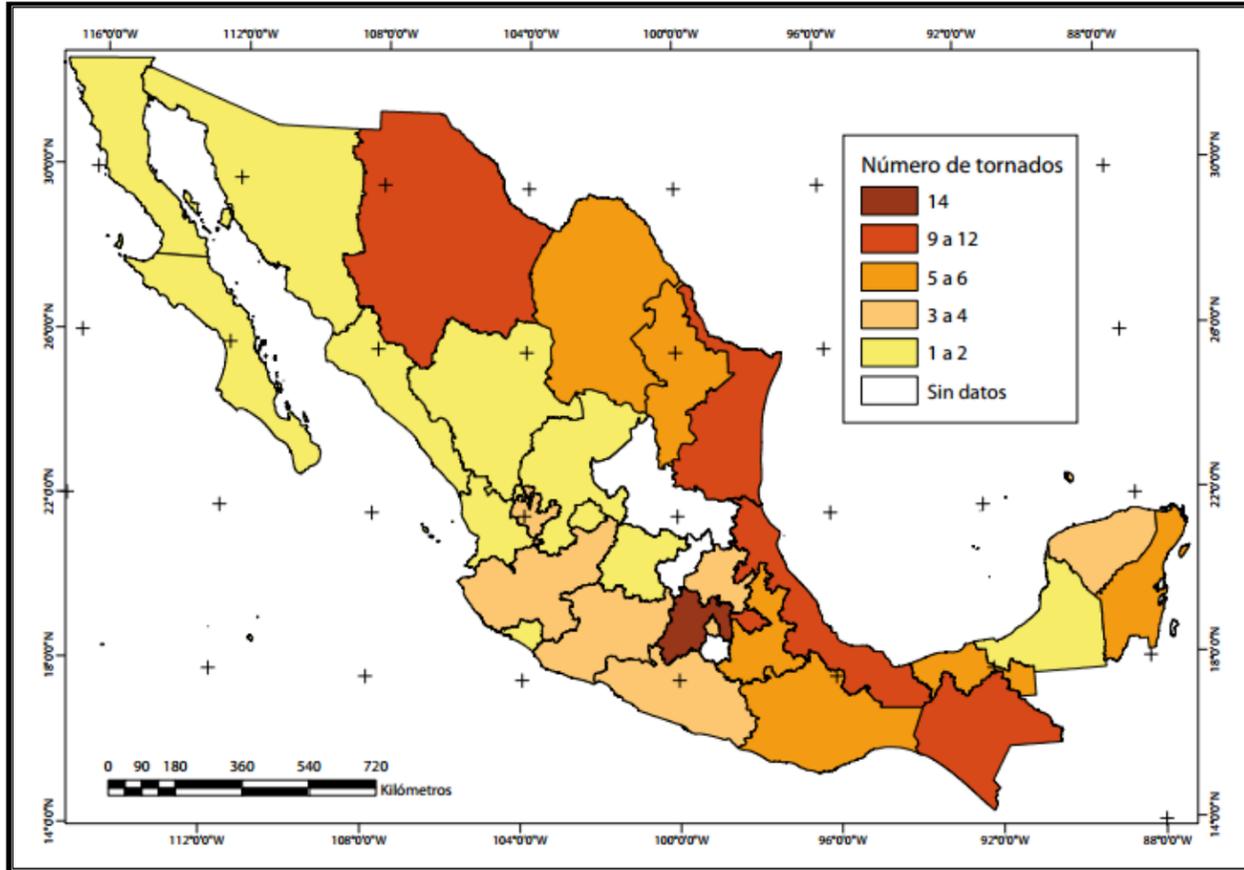
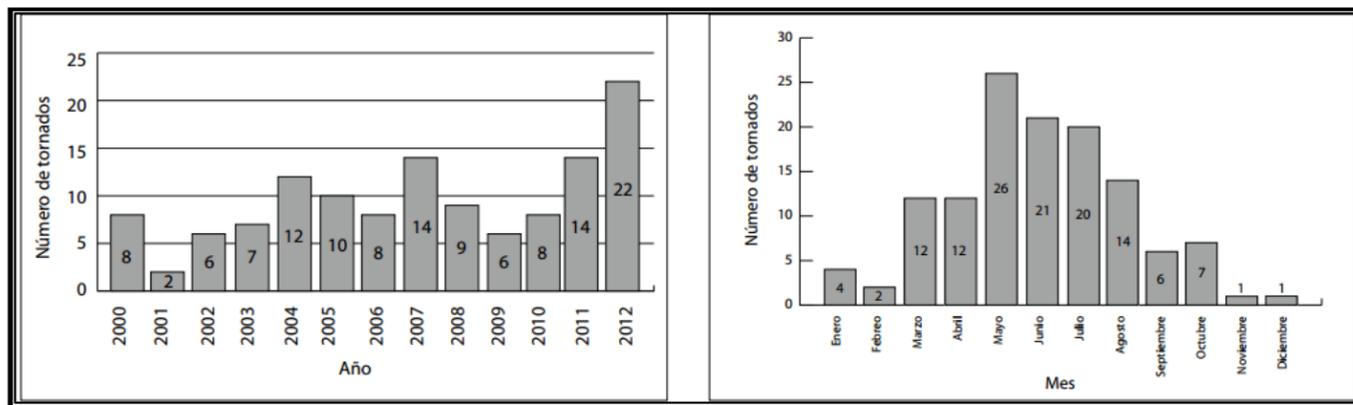


FIGURA 73. Distribución de TORNADOS y grado de afectación a nivel Estado.

TORNADOS por meses y estaciones del año

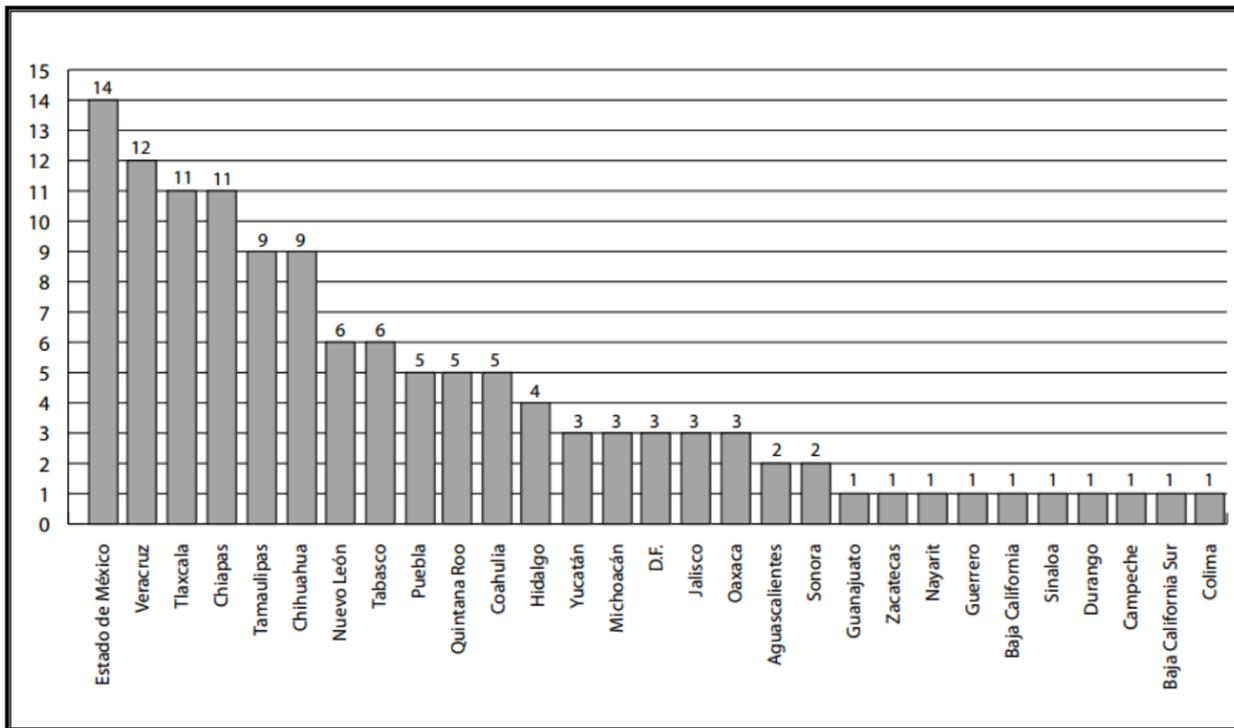
La variación de ocurrencia de tornados por mes, arroja información interesante (Grafica 8). La mayor ocurrencia de tornados (81%) sucede desde la transición del invierno a la primavera, todo el verano hasta la transición con el otoño. La menor ocurrencia (19%) sucede en la época de invierno, desde la transición otoño-invierno hasta la transición invierno-primavera. Mayo es el mes con más registros de tornados, 26 (21%); noviembre y diciembre son los meses con menor registro de tornados, uno respectivamente.



GRAFICA 8. Distribución de TORNADOS por estaciones del año y por año.

Ocurrencia de tornados por estado de la República Mexicana

En la Grafica 9 se muestra el orden de mayor a menor a las entidades y sus registros de tornados. Conviene señalar que la entidad que ostenta el mayor número de registros es el Estado de México y no sobra mencionar que muchos de ellos se han observado en las cercanías de la Ciudad de México. El segundo lugar corresponde al estado de Veracruz con doce tornados. Al respecto, cabe señalar que esta entidad conforma una disposición que abarca buena parte de la costa mexicana del Golfo de México y los tornados se han apreciado tanto en la región norte, la central y sur de esa entidad. Los estados de Tlaxcala y Chiapas ocupan el tercer lugar en los registros respectivos con once tornados. Evidentemente su ubicación y las morfologías territoriales son diversas. Tlaxcala tiene un territorio básicamente plano donde se han localizado la mayoría de tornados, aunque se han registrado también en porciones montañosas. En Chiapas, los tornados también se han observado en la región costera pero igualmente han ocurrido en el área de Los Altos, en zona montañosa.



GRAFICA 9. Distribución de ocurrencia por estado con afectación por tornados

Registro de tornados por hora del día

El tema horario de la ocurrencia de tornados es de gran importancia para su consideración tanto en términos de su potencial de daño, como por las condiciones diferenciales de su observación. La mayoría de los tornados mexicanos registrados (69%) han tenido ocurrencia en horas de la tarde y una proporción similar ha tenido materialización en horas de la mañana (15%) y en la noche (16%).

De manera general se concluye que este tipo de afectaciones por Peligro Hidrometeorológico **NO APLICAN** para el Municipio de Candelaria Loxicha tal y como se muestra en la Figura 74 **Plano DE DISTRIBUCIÓN DE PELIGROS POR TORNADOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL031)**.

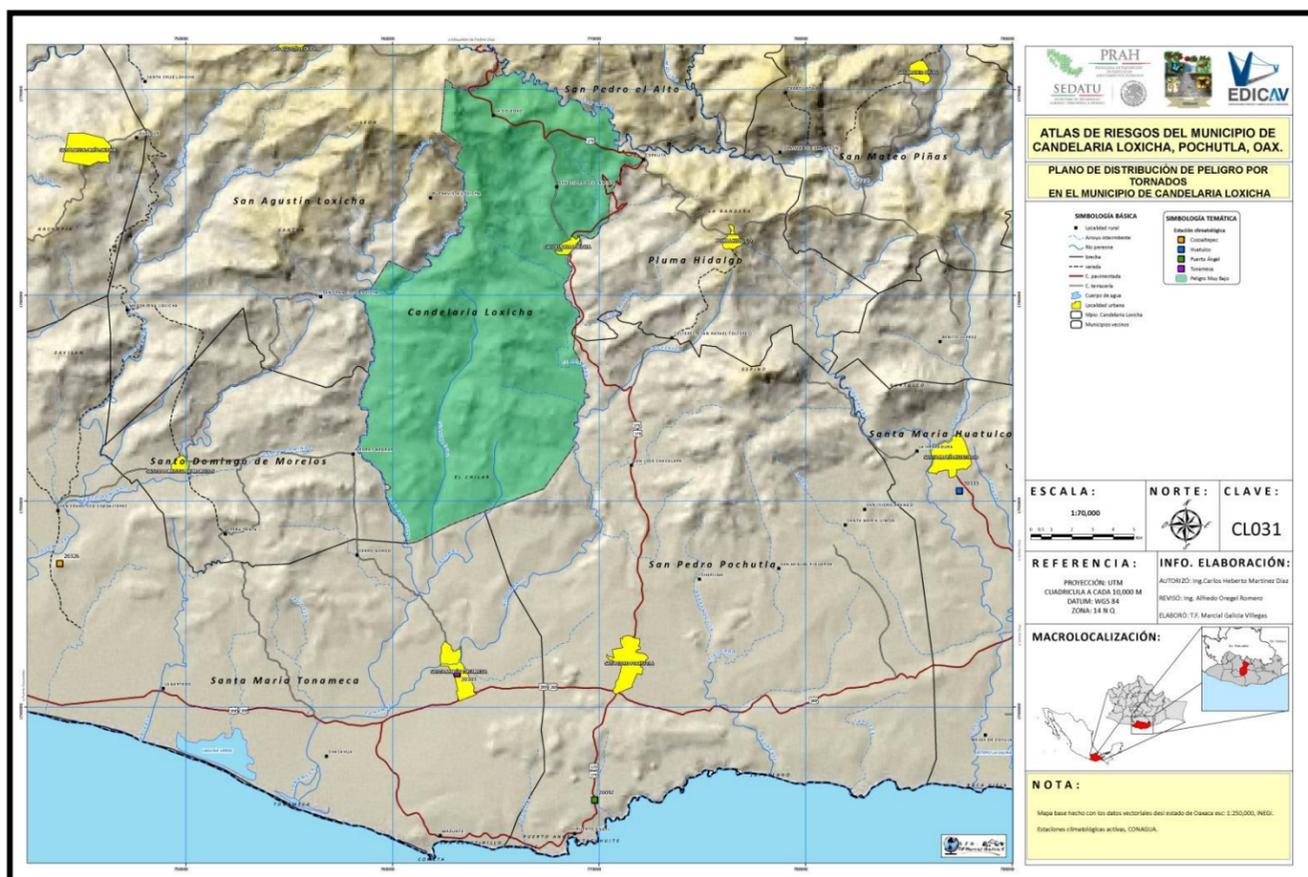


FIGURA 74. Plano DE DISTRIBUCION DE TORNADOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL031).

II.2.9. Tormentas polvo.

Para el Municipio de Candelaria Loxicha no **APLICA ESTE TIPO DE AFECTACION HIDROMETEOROLOGICA** (ver Figura 75 **Plano DE DISTRIBUCIÓN DE PELIGRO POR TORMENTAS DE POLVO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL032)**).

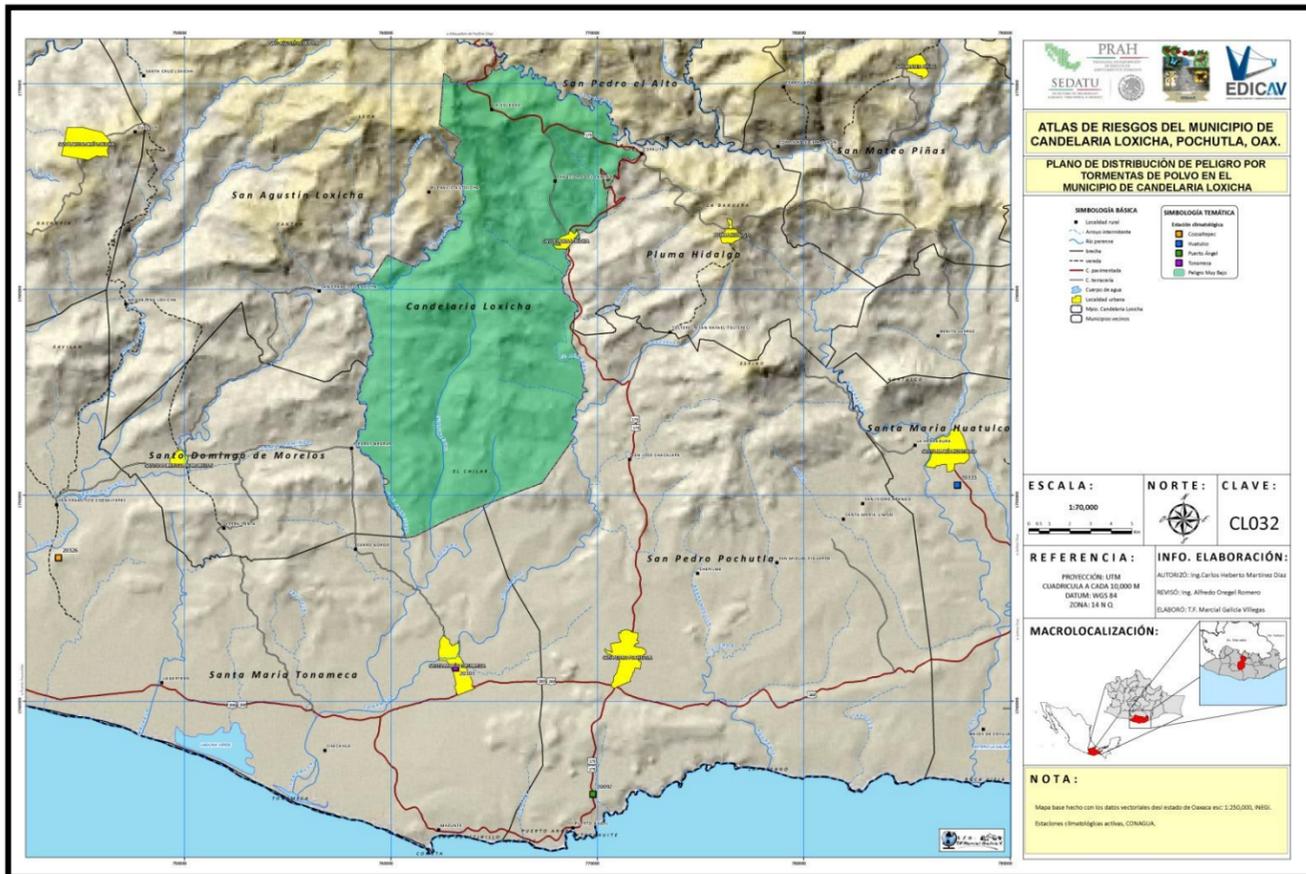


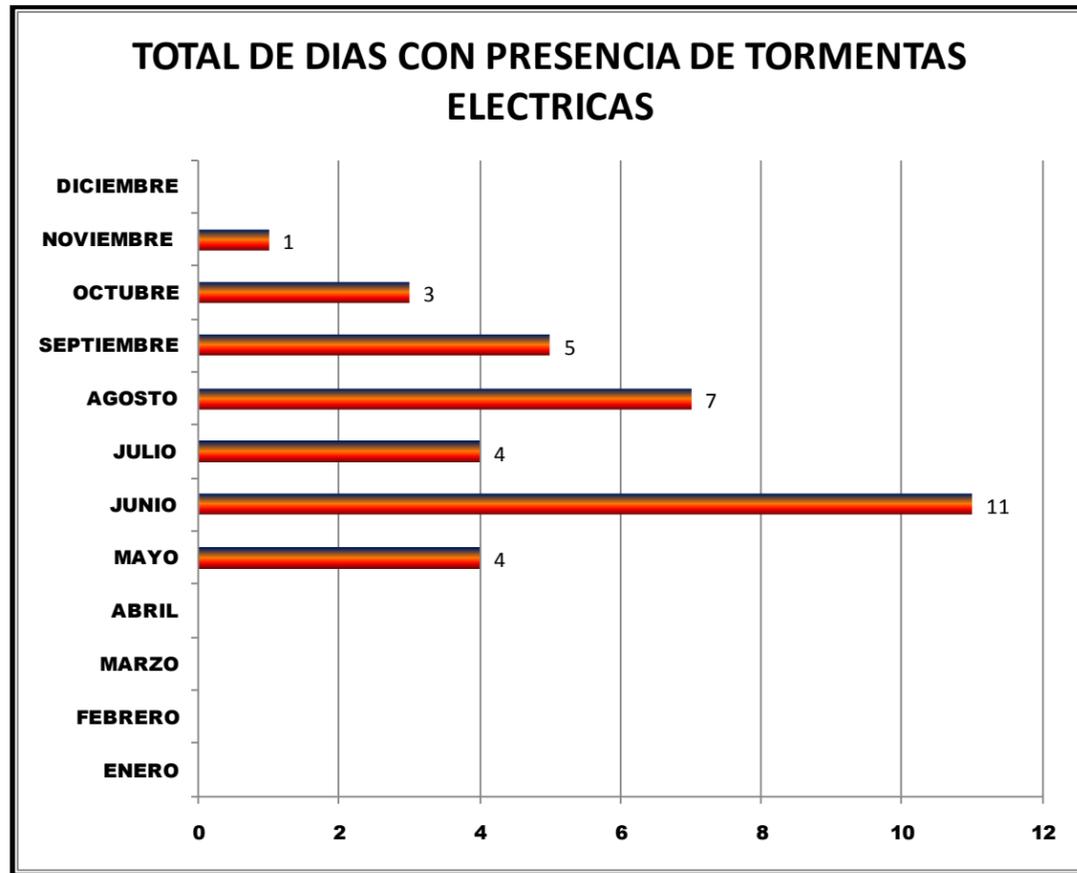
FIGURA 75. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS DE POLVO EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL032).

3II.2.10. Tormentas eléctricas.

Una tormenta eléctrica, es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos, se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña, en el caso del Municipio de Candelaria Loxicha el factor detonante es en su mayoría la acumulación de humedad en sus partes altas. El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas, puede alcanzar un diámetro de 24 km; un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo, el aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido (trueno).

Para averiguar la distancia a la que se encuentra la tormenta, se cuentan los segundos que hay entre el relámpago y el trueno. Cada tres segundos representa un kilómetro de distancia. Es decir, se cuentan los segundos y se dividen entre tres para calcular la distancia que nos separa de la tormenta (CENAPRED, 2010).

El Municipio de Candelaria Loxicha presenta tormentas eléctricas en los meses de abril a octubre, el mes de junio es el más activo en cuanto a la cantidad de días del mes que presentan dicho fenómeno (ver Grafica 10), esto coincide con el pico más alto de precipitación de la temporada de lluvias, por otra parte el mes de julio presenta una disminución significativa en la cantidad de días con tormenta eléctrica situación causada por el periodo canicular tal y como se muestra en la Figura 76 Plano DE DISTRIBUCIÓN PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL033).



GRAFICA 10. Distribución de Tormentas Eléctricas en el Municipio en Candelaria Loxicha.

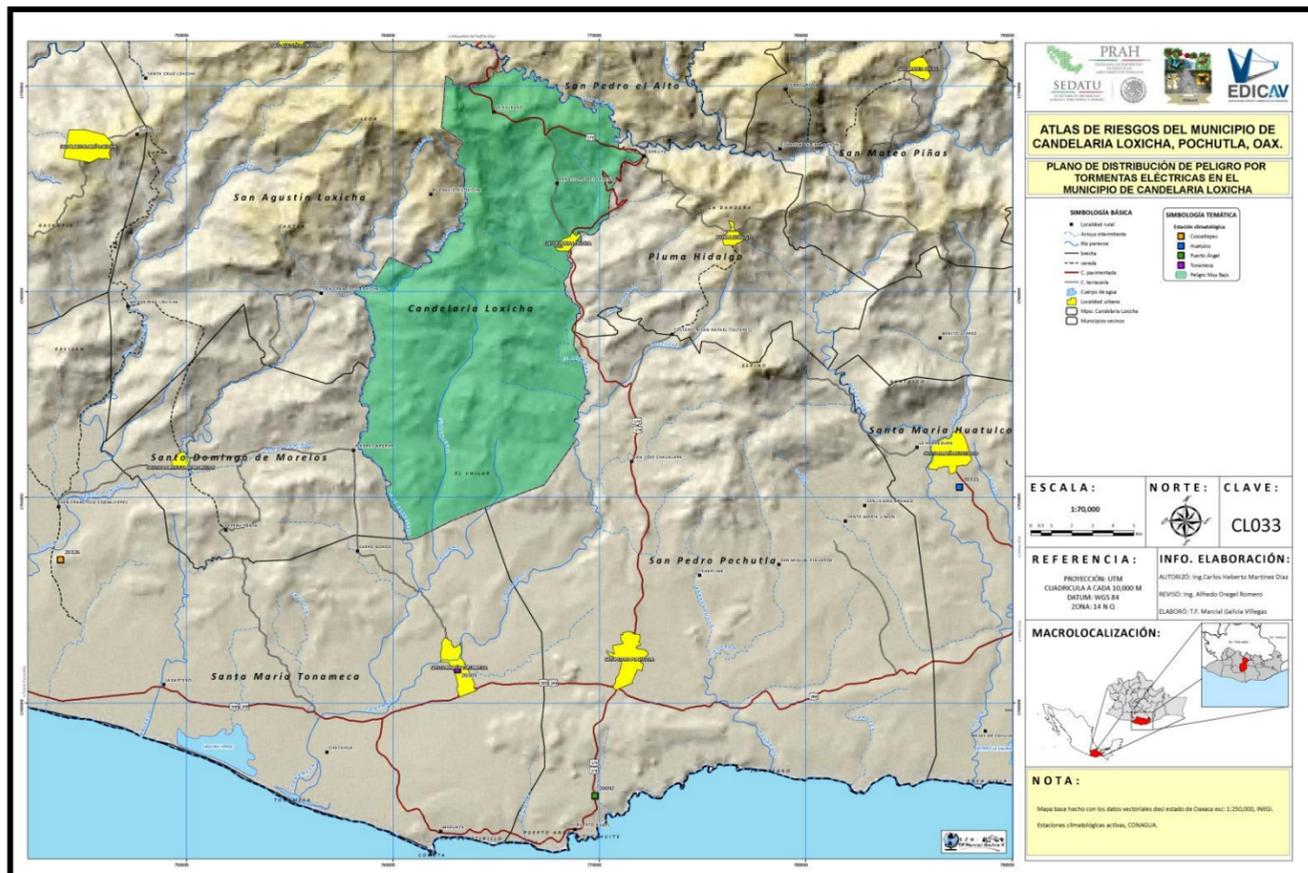


FIGURA 76. Plano DISTRIBUCION DE PELIGRO POR TORMENTAS ELECTRICAS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL033)

II.2.11. Vientos Fuertes.

El viento en el Municipio de Candelaria Loxicha presenta un comportamiento de calmas es decir de 0 a 6 m/s, sin embargo en la parte Norte del municipio los vientos son ligeramente más débiles que los de la parte Sur, siendo la diferencia de 0.8 m/s, esto se debe principalmente a que la zona costera presenta mayor diferencia de presiones debido a su interacción con el mar; sin embargo existen puntos de la zona Sur ligeramente más elevados que presentan vientos de intensidades que oscilan en los 0 a 5.3 m/s.

De manera general el Municipio de Candelaria Loxicha presenta vientos dominantes de componente Sur- Sureste durante gran parte del año, siendo solo en el periodo invernal cuando estos cambian de dirección hacia el Norte. Para los meses de enero a abril la magnitud de los vientos es baja (0.1 a 20 km/h), sin embargo en el mes de marzo el viento aumenta de manera significativa pasando a ser vientos moderados (20.1 a 40 km/h). Durante el periodo mayo-agosto en Candelaria Loxicha dominan los vientos de 20.1 a 40 km/h (moderada magnitud), los cuales de manera puntual se intensifican durante la presencia o cercanía de ciclones tropicales, dicha condición puede presentarse especialmente entre los meses de mayo y noviembre, por otra parte la dirección dominante de los vientos para este periodo continúa siendo del Sur-Sureste.

II.2.12. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.

Cuando el agua cubre una zona del terreno durante un cierto tiempo se forma una inundación. Las inundaciones pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses.

Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suelen presentarse en extensas zonas de terreno, son uno de los fenómenos naturales que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos.

Se puede afirmar que en cualquier región de México existe la posibilidad de sufrir inundaciones; sin embargo, las inundaciones más frecuentes se dan en las partes bajas o frente a las costas tal y como se muestra en la Figura 77.

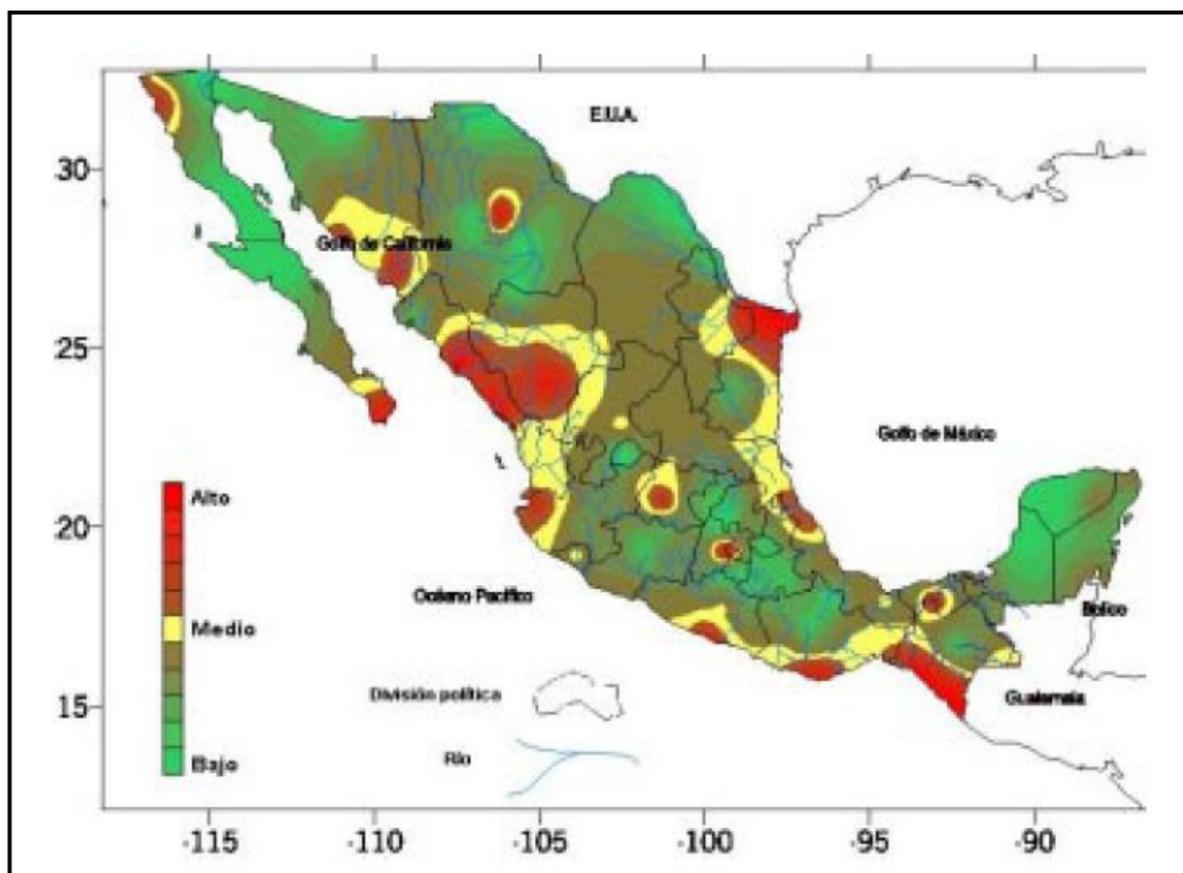


FIGURA 77. Distribución de zona de Inundación a Nivel República Mexicana (Diagnostico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México CENAPRED 2000).

Por lo que se puede observar, según la escala de la imagen anterior, el Municipio de Candelaria Loxicha se encuentra dentro de lo cuantificado por CENAPRED como la zona baja (ver color verde) asociada a zonas de Inundación.

La temporada de lluvias en el Municipio de Candelaria Loxicha inicia en mayo y finaliza en octubre, entre estos meses llueve aproximadamente el 90 % del total de la lluvia anual, presenta dos máximos de precipitación uno en junio y el otro en septiembre, con una ligera disminución de las lluvias en los meses de julio-agosto debido a la presencia del sistema conocido como Canícula.

De acuerdo a las 4 Estaciones Climatológicas aledañas al Municipio de Candelaria Loxicha (Huatulco, Pluma Hidalgo, Santa María Tonameca (Sin datos) y Puerto Ángel las precipitaciones máximas registradas son: (ver Tabla 29).

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS ALEDAÑAS AL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA		
AÑO DE MEDICION	VOLUMEN DE PRECIPITACION (mm)	DISTANCIA AL MUNICIPIO (Km)
SANTA MARIA TONAMECA		7.26
SIN DATOS		
HUATULCO (00020333)		41.85
1981	215	
1999	125.5	
2000	124	
2002	105.6	
2010	115	
PLUMA HIDALGO (00020089)		6.64
1967	301.5	
1969	205	
1972	101.5	
1982	158.5	
1984	168	
1984	168.5	
1999	120	
PUERTO ANGEL (00020194)		15.88
1959	105	
1961	114	
1962	130	
1969	160	
1969	184	

Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional

Tabla 29. Valores resumen de precipitación máxima de las 4 estaciones climatológicas aledañas al Municipio de Candelaria Loxicha.

Es importante mencionar que derivado de la ubicación del municipio el cual se encuentra a una cota promedio de 1,500 msnm las afectaciones por inundación son mínimas ya que la pendiente de las principales localidades así como la cabecera municipal se encuentran sobre laderas con más de 10% de pendiente y la posibilidad de encharcamiento es mínimo; durante la visita a campo se trató de identificar si existen algunas localidades donde se tenga este tipo de afectación.

Durante los recorridos se observó (y comunicación verbal por parte de las autoridades) que algunas agencias municipales sufrían afectación por desborde o crecimiento de cauces o arroyos durante la temporada de lluvias. Para el análisis de este fenómeno fue necesario realizar, en compañía de los agentes municipales, recorridos y verificar la distancia que existía de las vivienda con respecto al límite del cauce del río o arroyo, la existencia de terrazas aluviales, pendiente del sitio, pendiente de las laderas, tamaño de bloques y en algunos caso, dada la factibilidad del sitio, la medición del área geométrica, etc. Es importante destacar, que no existe ninguna estación hidrométrica en las inmediaciones del Municipio de Candelaria Loxicha, donde se pudiera obtener el caudal máximo de los escurrimientos principales que podrían afectar al municipio.

De manera general se realizó la evaluación asociado a peligro por Desborde de Cauces o Arroyos de las 5 agencia municipales de incluyendo la Cabecera Municipal Candelaria y de donde se obtuvo las áreas de afectación por Peligro Muy Alta, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo las cuales se muestran en la Tabla 30 y en las Figuras 78, 79, 80, 81 y 82 **PLANO DE PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL034)**, **PLANO DE PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN SANTIAGO LA GALERA (CL035)**; **PLANO DE PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN SANTA MARIA TEPEXIPANA (CL036)**; **PLANO DE PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN RIO MOLINO (CL037)** y **PLANO DE PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CIÉNEGA (CL038)**.

AFECTACIÓN POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LAS AGENCIAS MUNICIPALES DEL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA

Tipo de peligro (Desborde)	Candelaria Loxicha	Santiago La Galera	Santa María Tepexipana	Río Molino	La Ciénega
	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)
Muy Alto	5.26	1.1	1.07	3.10	5.33
Alto	1.79	1.15	0.43	1.72	3.01
Medio	3.14	0.77	0.47	1.52	3.70
Bajo	6.34	0.73	0.68	1.86	3.52
Muy Bajo	7.21	0.89	0.97	2.27	4.66
TOTAL	23.73	4.65	3.62	10.46	20.22

Tabla 30. Superficie de afectación por desborde en el Municipio de Candelaria Loxicha.

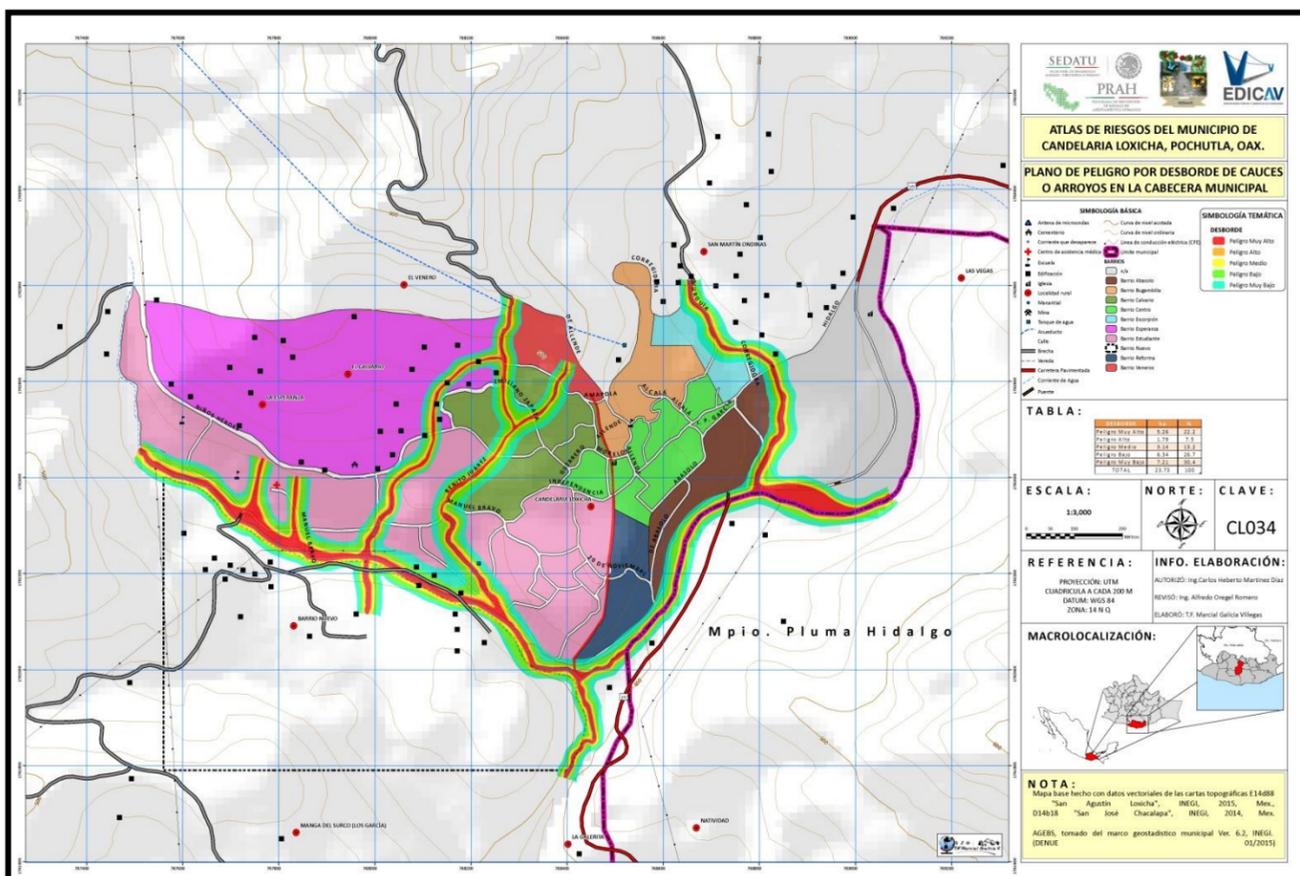


FIGURA 78. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL034).

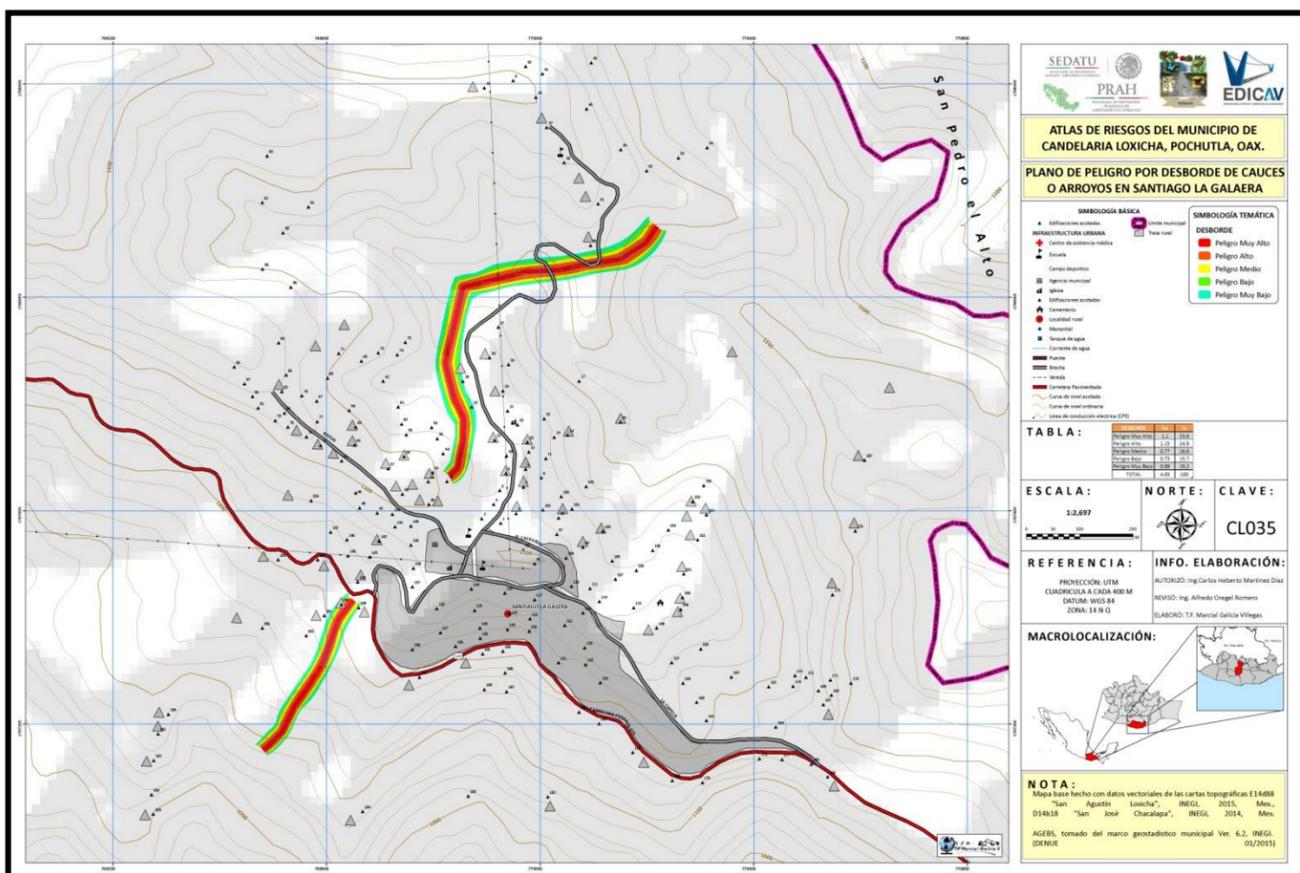


FIGURA 79. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL035).

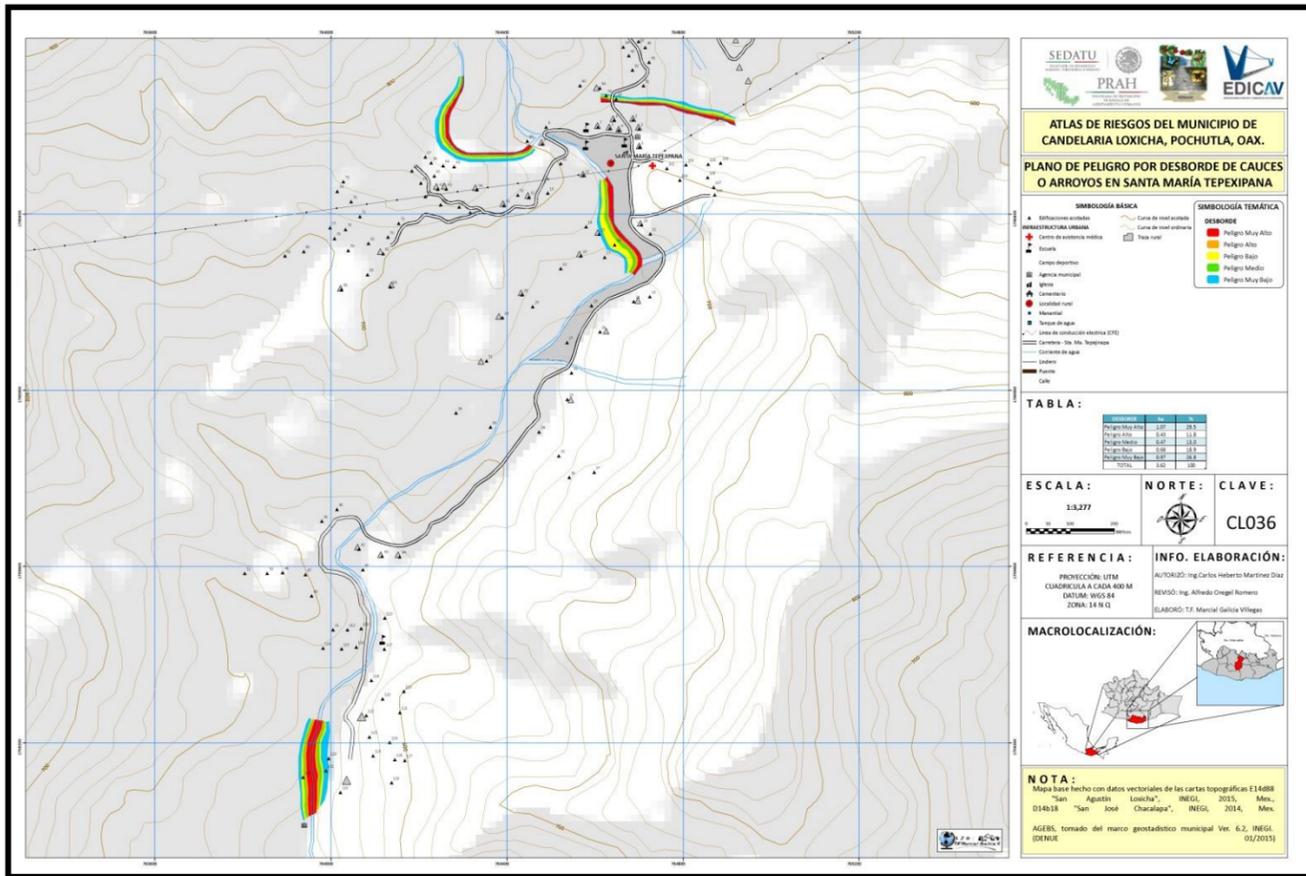


FIGURA 80. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN SANTA MARIA TEPEXIPANA (CL036).

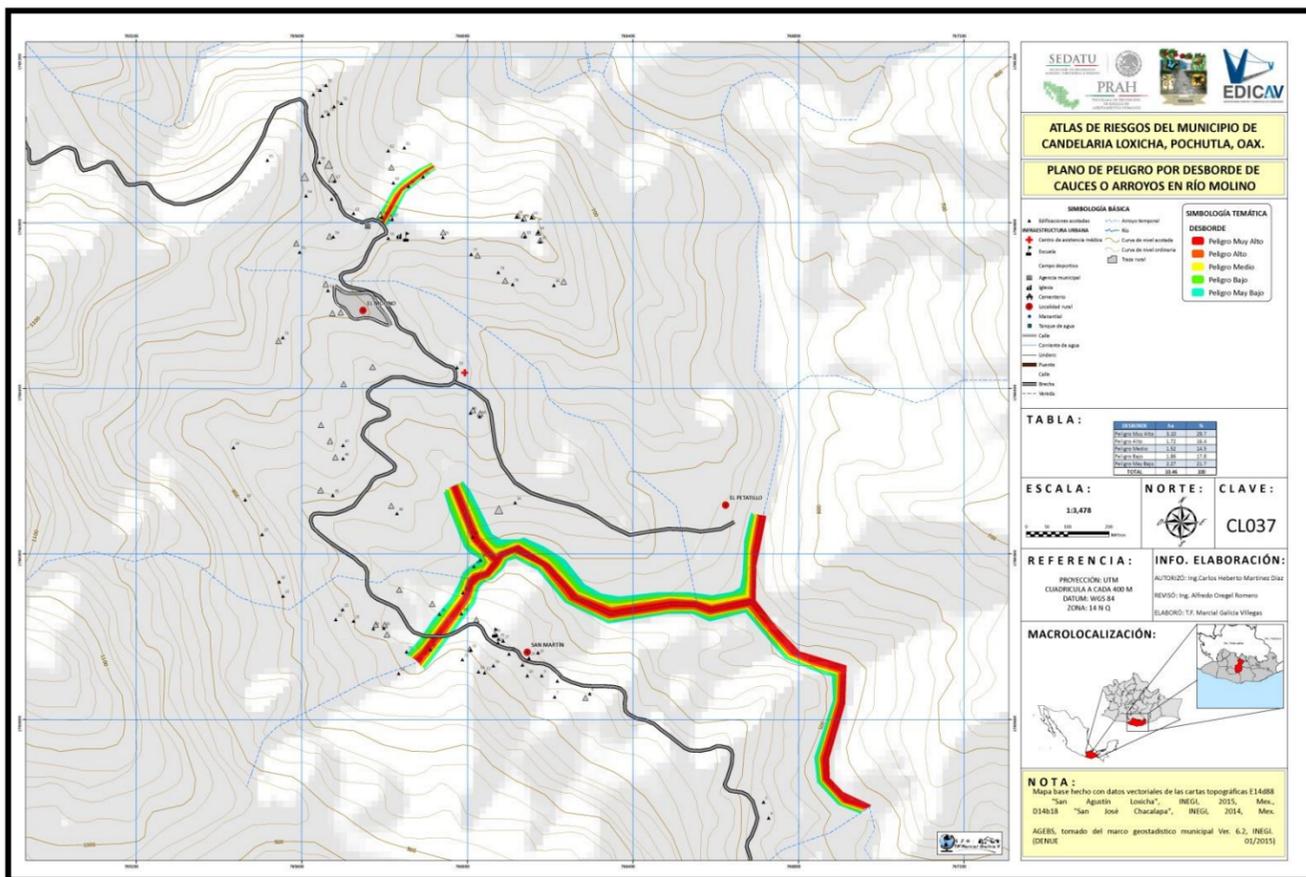


FIGURA 81. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN RIO MOLINO (CL037).

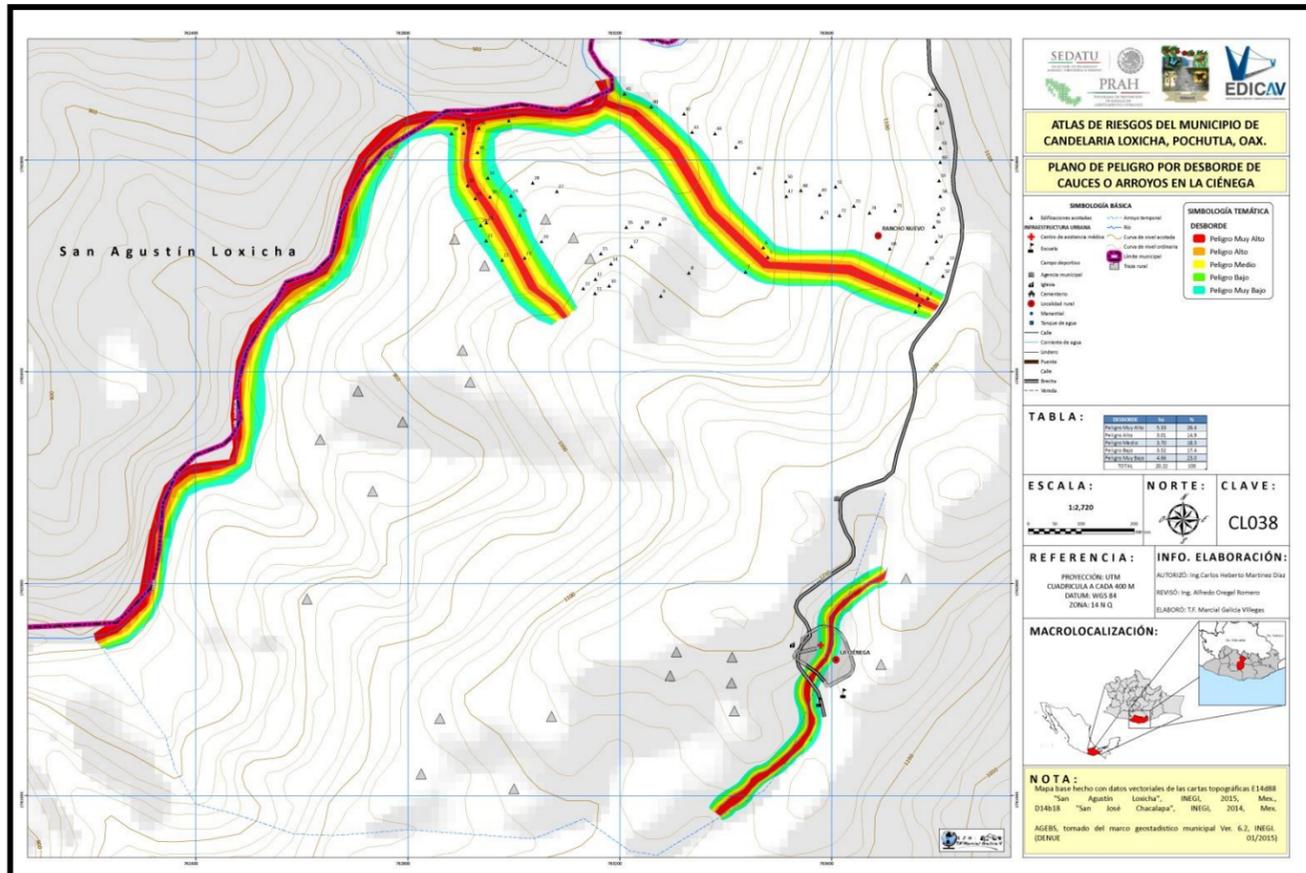


FIGURA 82. Plano PELIGRO POR DESBORDE DE CAUCES O ARROYOS EN LA CIÉNEGA (CL038).

II.3. Fenómenos Químico–Tecnológicos.

II.3.1. Incendios.

Se considera incendio forestal al fuego que, con una ocurrencia y propagación no controlada, afecta selvas, bosques o vegetación de zonas áridas o semiáridas, por causas naturales o inducidas, con una ocurrencia y propagación no controladas o programadas (Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México, 2000).

II.3.1.1. Tipos de incendios.

Se conocen tres tipos de incendio, determinados básicamente por los combustibles involucrados (Dirección general forestal, SEMARNAP, ver Figura 83).

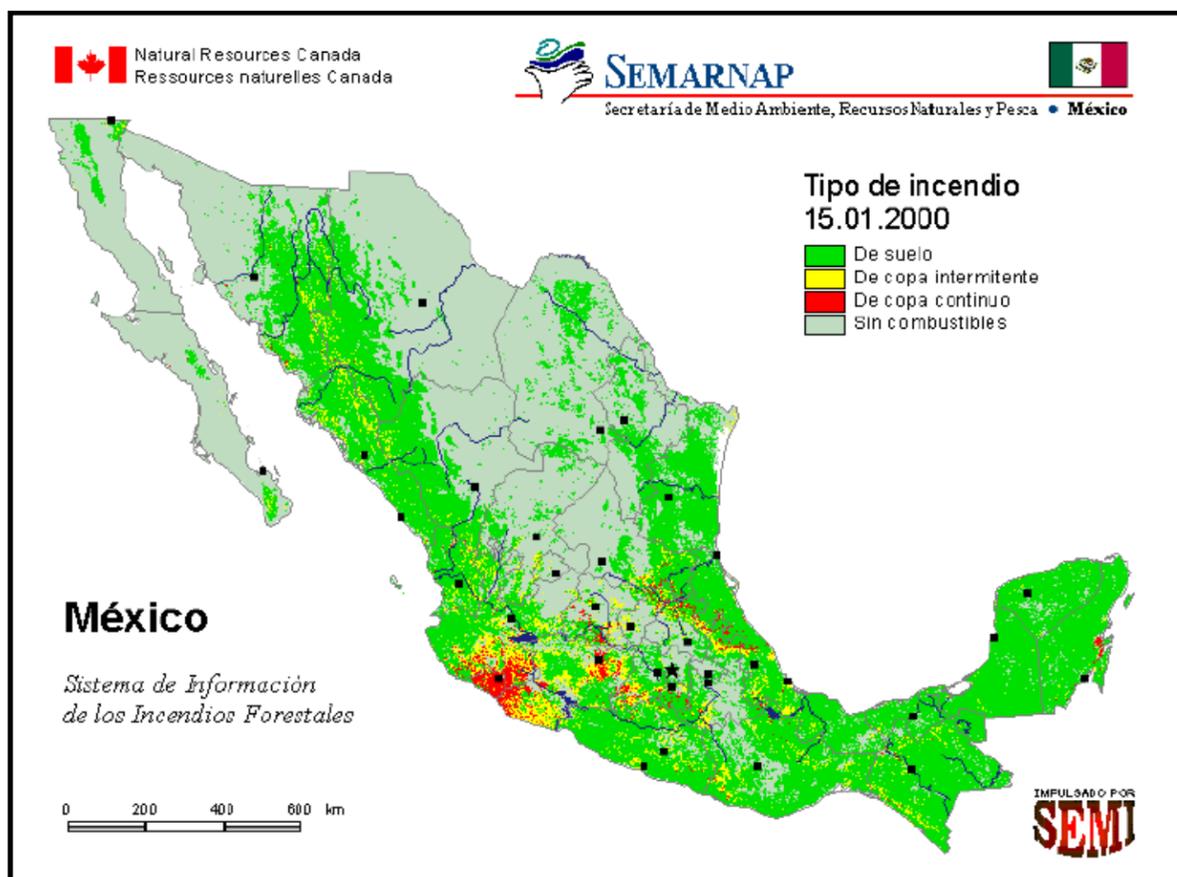


FIGURA 83. Tipos de Incendios Forestales a Nivel Nacional.

Incendio de copa, de corona o aéreo

Estos incendios se propagan por la parte alta de los árboles (copas) causándoles la muerte y afectando gravemente a los ecosistemas, pues destruyen toda la vegetación y en grados diversos dañan a la fauna silvestre. Este tipo de incendios es poco frecuente en México, presentándose en menos del 5% de total.

Incendio superficial

Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea que se encuentre entre la superficie terrestre y hasta 1.5 m de altura, afectando principalmente a pastizales y vegetación herbácea, lo que genera daños graves a la reforestación natural e inducida. En México es el de mayor presencia, estimándose en un poco más del 90%.

Incendio subterráneo

Se propaga bajo la superficie del terreno, a través de las raíces y la materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Se caracteriza por no generar llamas y poco humo. Su incidencia en el país es baja, menor al 2% a nivel nacional.

II.3.1.2. Temporada de incendios.

Los meses durante los cuales ocurre la mayor cantidad de incendios son de enero a mayo, lo cual coincide con la temporada de heladas y sequía, cuando la cantidad de material combustible es relativamente elevada. Entre las diversas causas que originan el número de eventos durante estos meses, se pueden mencionar las siguientes:

-  Enero: mes muy frío, lo que provoca mucha vegetación quemada por heladas.
-  Febrero: hay incremento de calor y vientos fuertes.
-  Marzo: ambiente seco, vientos fuertes y zonas con mucho material combustible por incendios anteriores.
-  Abril: se registran temperaturas elevadas, con incremento del promedio diario de incendios y recrudescimiento de la sequía.
-  Mayo: en muchos estados del país, coincide con las temperaturas más altas del año.

Entre los factores que tienen impacto en el inicio de fuego, su desarrollo y las medidas para atacarlo se encuentran el clima, el combustible y la topografía del sitio.

La información más actualizada relacionada con incendios forestales se refiere a los años 1994-1998 y fue obtenida por la SEMARNAP, donde se observa que la recurrencia por incendios forestales es derivado de Actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema, etc.) y en menor cantidad las asociadas a derechos de vía.

II.3.1.3. Zonas con riesgo de incendio.

En cuanto a la identificación de zonas con peligro de incendios para cada temporada se utilizan básicamente cinco variables (SEMARNAP, Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendio Forestal, 1999):

- ✓ Índice de humedad del combustible ligero, indica la facilidad de ignición del material combustible; es un rango numérico del contenido de humedad de los combustibles ligeros, muertos de superficie, en una masa forestal.
- ✓ Índice de humedad del humus, es un rango numérico que indica la sequedad de la materia orgánica muerta compactada, conocida como humus, para capas de 5 a 10 cm de espesor.
- ✓ Índice de sequía, el cual mide los efectos de la sequía estacional o de largo plazo sobre los combustibles forestales pesados; es un rango numérico que indica la sequedad de la materia orgánica muerta compactada en capas de 10 a 20 cm de profundidad.
- ✓ Índice de propagación; es determinado en un rango numérico que señala la velocidad de propagación del fuego inmediatamente después de que se ha producido la ignición; su valor se calcula al combinar los valores del índice de humedad del combustible ligero con el de la velocidad del viento.
- ✓ Índice de consumo; representa una combinación balanceada del índice de humedad del humus y el índice de sequía; sus valores muestran la cantidad total de combustible disponible.

A partir de la combinación de los cinco índices anteriores se determina el Índice Meteorológico de Peligro (IMP) tal y como se muestra en la Figura 84, la cual proporciona una evaluación del potencial relativo del incendio basado solamente en las observaciones meteorológicas ya señaladas. El cálculo de este índice lo lleva a cabo el Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendio Forestal (CFFDRS) el cual forma parte del Sistema Espacial del Manejo de Incendios (SEMI).

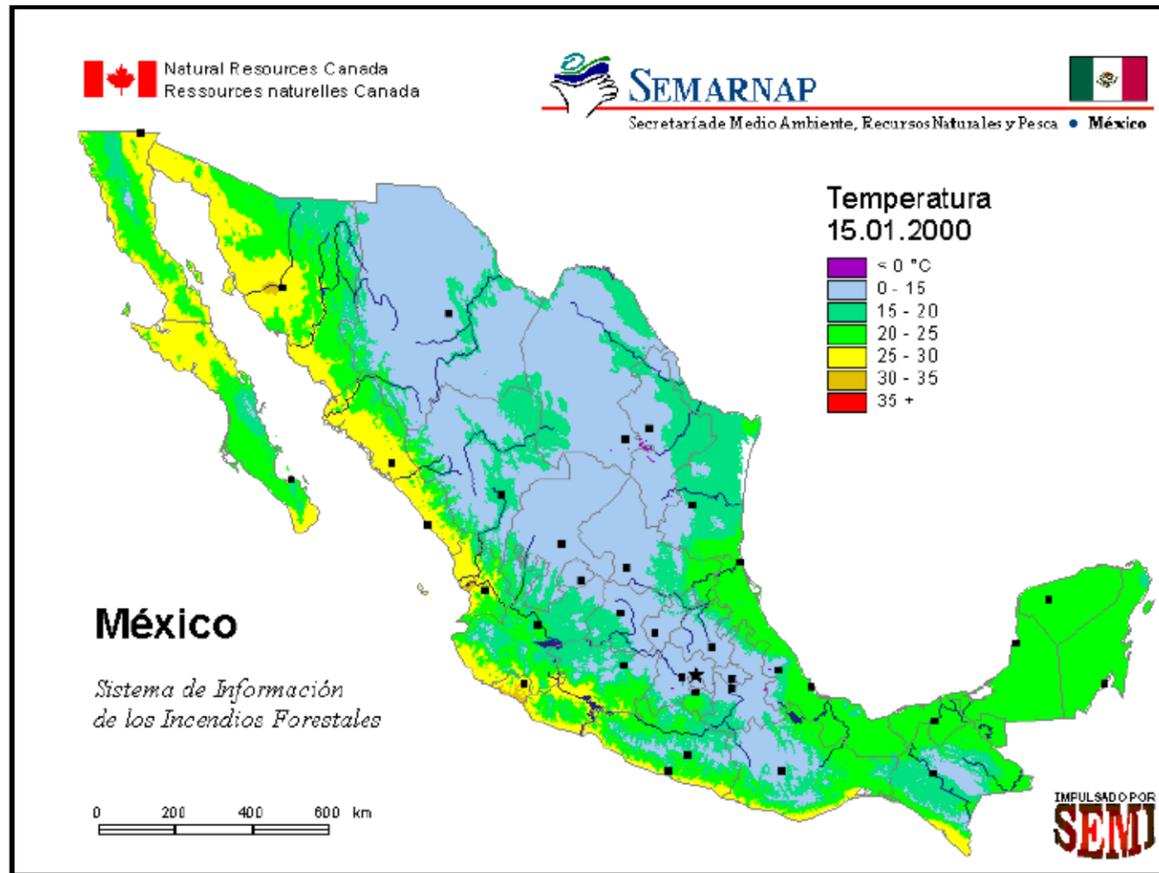


FIGURA 84. Distribución de temperaturas en la República Mexicana registradas al 15 de Enero de 2000.

Respecto al Municipio de Candelaria Loxicha, históricamente el mes donde se tiene el mayor número de incendios forestales es Febrero y disminuyen al inicio de la temporada de lluvias (comunicación verbal del Regidor de Protección Civil Municipal), siendo las del tipo que originan daño principalmente en pastizales y vegetación herbácea que se encuentre entre la superficie terrestre y hasta 1.5 m de altura, (ver Fotografía 32).



FOTOGRAFIA 32. Director de Protección Civil realizando actividades para mitigar afectaciones por incendios forestales (nótese el equipo empleado para la misma).

Actualmente no se tiene cuantificación del número de siniestros ni las superficies afectadas dada la poca importancia que se tenía por administraciones anteriores por llevar un historial de este Fenómeno Hidrometeorológico. Lo que sí se sabe que es en las localidades tales como EL AZULILLO, LOS HORCONES, EL CHILAR, EL CAULOTE, CERRO CRUZ, CERRO PERICO, SANTA MARÍA TEPEXIPANA, EL ZAPOTE, LOS PECES, JUQUILITA MIRAMAR, EL MIRAMAR, EL CARRIZAL, COROZAL PACIFICO, SAN ISIDRO DEL CAMINO, TIERRA COLORADA se tiene presencia de este fenómeno de manera recurrente, pero no se cuentan con datos de área afectada, origen del siniestro, tiempo de duración, ubicación exacta, etc.

El año 2015 se inició con la contabilización de la frecuencia de incendios forestales en el Municipio de Candelaria Loxicha, siendo el mes de Marzo (ver Figura 85 Plano **UBICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES (2015) (CL039)**) donde se presentaron un total de 3 siniestros desconociéndose el origen y la cantidad de hectáreas afectadas tal y como se enlista a continuación:

- ✚ 7 de Marzo INCENDIO EN CERRO LA CRUZ
- ✚ 9 de Marzo COMUNIDAD DE COMALA
- ✚ 29 de Marzo COMUNIDAD EL AZULILLO.

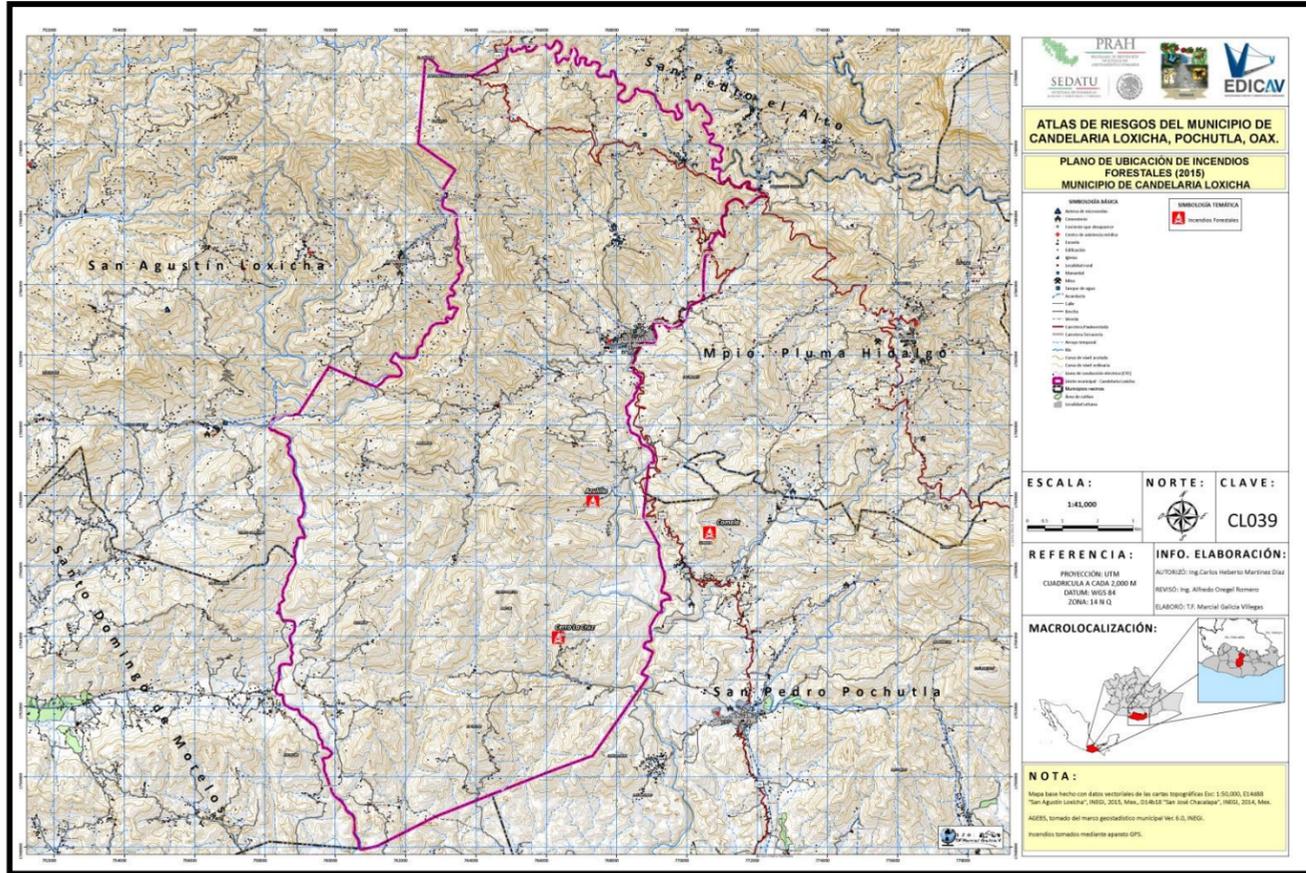


FIGURA 85. Plano UBICACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES (2015) MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA (CL039)

Es importante destacar que el Municipio de Candelaria Loxicha no cuenta con el equipo mínimo indispensable para realizar labores de sofocación de incendios forestales, Fotografías 33, 34 y 35.



FOTOGRAFIA 33. Personal de Seguridad Pública en combate de incendios forestales.



FOTOGRAFIA 34. Herramientas con que cuenta el Municipio de Candelaria Loxicha para combate de incendios forestales.



FOTOGRAFIA 35. Personal se Seguridad Pública realizando tareas para evitar la propagación de incendios forestales.

II.3.2. Explosiones.

Para el Municipio de Candelaria Loxicha **NO APLICA ESTE TIPO DE AFECTACION POR FENOMENOS QUIMICOS-TECNOLOGICOS**, ya que no se tienen sitios se tiene venta de gasolina al menudeo (se desconoce el volumen que se almacena de manera particular) y una tortillería donde también se desconoce el volumen de gas (ver Tabla 31) y Figura 86 **PLANO DE DISTRIBUCION POR PELIGRO POR EXPLOSIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL040)**.

Con respecto al buffer elaborado para la cuantificación del fenómeno químico-tecnológico por explosión que se presenta en el Plano CL040 este se realizó sin información disponible, tan solo la ubicación del sitio donde se “expende” el combustible, pues no se tienen datos de cantidad, tipo de almacenamiento, medidas de seguridad, plan de contingencia, etc., y el radio máximo de afectación se consideró de manera arbitraria fue de 100 m (lo que muestra una zona de muy alto riesgo, pero esto se debe a la escala del plano donde se plasmaron los buffers y la distancia entre los establecimientos) para fines netamente ilustrativos sin que se haya realizado la modelación respectiva.

Es de importancia también observar que en la Cabecera Municipal se realizó de manera integral los buffers para los establecimientos identificados como tlapalerías así como la única tortillería con que cuenta la población, por lo que en la porción Noreste de la ciudad se tiene la unión de los buffers lo que podría traducirse como una “zona de peligro alto”.

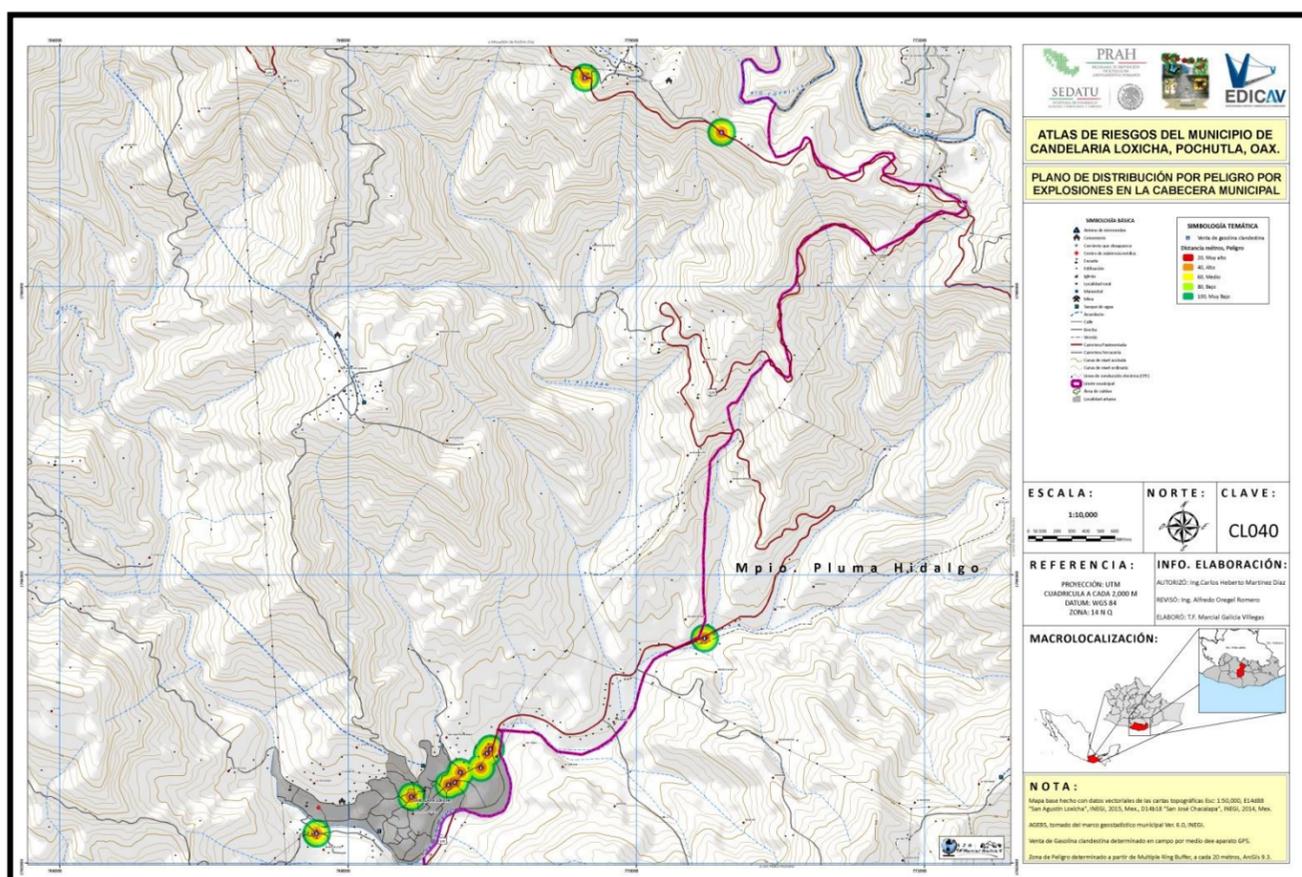


FIGURA 86. Plano DISTRIBUCION POR PELIGRO POR EXPLOSIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL040).

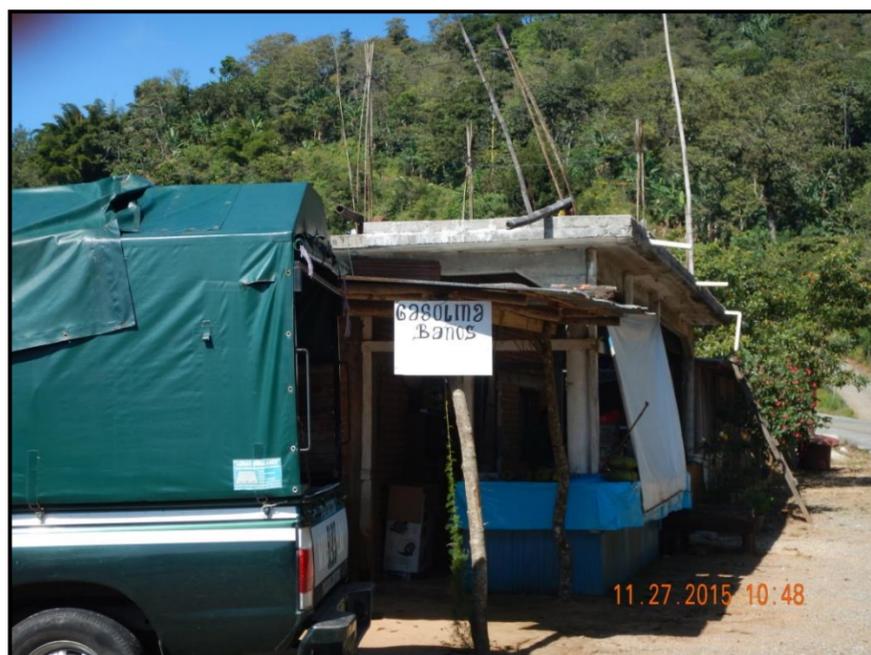
UBICACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS CLANDESTINO DONDE SE ALMACENAN LIQUIDOS EXPLOSIVOS EN EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA			
Punto de Control	Latitud	Longitud	Ubicación o establecimiento
Sitio 1	15° 58' 18.5"	96° 28' 50.9"	Carretera Oaxaca-Pochutla Km 190
Sitio 2	15° 58' 05.8"	96° 28' 19.5"	Carretera Oaxaca-Pochutla Km 190+800
Sitio 3	15° 56' 11.7"	96° 28' 24.6"	Barrio El Alacrán
Sitio 4	15° 55' 47.3"	96° 29' 14.8"	Entrada a la localidad de Candelaria Loxicha sobre la Carretera 175
Sitio 5	15° 55' 46.3"	96° 29' 15.6"	Antigua Estación de PEMEX
Sitio 6	15° 55' 39.3"	96° 29' 24.7"	Ferretería El Refugio
Sitio 7	15° 55' 28.7"	96° 29' 55.6"	Entronque a Barrio Nuevo
Sitio 8	15° 55' 43.1"	96° 29' 17.1"	Ferretería Pina
Sitio 9	15° 55' 42.1"	96° 29' 21.9"	Ferretería Juquilita
Sitio 10	15° 55' 39.9"	96° 29' 23.2"	Tortillería
Sitio 11	15° 55' 36.7"	96° 29' 33.4"	Casa de Materiales López

Tabla 31. Ubicación de comercios donde se expende gasolina en la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha

Durante los recorridos de campo que se realizaron en la cabecera Municipal se pudo observar que los “locales comerciales” no cuentan con permiso (esto también fue corroborado por la autoridad de municipal) para la venta de gasolina las cuales son generalmente casas particulares, tlapalerías o casas de venta de material para construcción (ver Fotografías 36 a 42).



FOTOGRAFIA 36. Vivienda con tipo de construcción de ladrillo y lámina de zinc, ubicada en el Km 190 de la carretera 175 Oaxaca-Puerto Escondido.



FOTOGRAFIA 37. Vivienda con tipo de construcción muy precaria, ubicada en el Km 190+ 800 de la carretera 175 Oaxaca-Puerto Escondido.



FOTOGRAFIA 38. Casa habitación que funciona para la venta de aceites, gasolina y otros.



FOTOGRAFIA 39. Antigua estación de servicio de PEMEX la cual en apariencia ya no funciona, pero según informa la autoridad los tanques cuentan con gasolina que venden al menudeo.



FOTOGRAFIA 40. Una de las dos ferreterías que hay en la agencia municipal en la cual se realiza la venta de gasolina y algún otro tipo de material flamable.



FOTOGRAFIA 41. Comercio donde se vende gasolina el cual también es negocio de venta de materiales para construcción.



FOTOGRAFIA 42. Comercio donde se expide la venta de gasolina el cual tiene giro de venta de materiales para construcción y venta de gasolina.

Se pudo también constatar que solo existe un comercio (tortillería) donde se tiene un tanque de tipo estacionario (no fue posible acceder al lugar afín de conocer volumen de almacenamiento ni condiciones del tanque) empleado en la elaboración de tortillas ver Fotografía 43.



FOTOGRAFIA 43. Tortillería sin nombre donde se cree cuentan con tanque estacionario.

Generalmente las personas acuden a estos establecimientos para abasto de combustible ya que la gasolinera más cercana se ubica en la localidad de Pochutla la cual se encuentra a 30 minutos de la cabecera municipal.

Resulta importante de destacar que se utilizara el mismo **Plano CL040** en los dos sub incisos siguientes afín de reafirmar la no existencia de esos tipos de peligros.

II.3.3. Derrames y Fugas Tóxicas.

Se define como el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.

A lo largo de la historia de la humanidad, se han desarrollado satisfactores para las siempre cambiantes condiciones de vida, lo cual implica la obtención, almacenamiento, manejo y transformación de diversas materias primas, como la madera, petróleo, minerales, vegetales, etc.

Desde 1950 se ha acelerado el desarrollo industrial y tecnológico de México, lo que conlleva el uso de una amplia variedad de sustancias químicas, necesarias para la elaboración de nuevos productos para uso doméstico, agrícola e industrial; esto genera residuos de diversos tipos, tanto tóxicos como no tóxicos, los cuales se vierten al suelo, agua y aire, ocasionando la consecuente contaminación del ambiente.

Las zonas industriales se encuentran distribuidas en toda la extensión del país, aunque existen sitios donde su número es mayor, como sucede con la zona centro (Estado de México, Querétaro, Puebla, Ciudad de México, Guanajuato), zona norte (Baja California Norte, Chihuahua, Nuevo León) y zona sureste (Oaxaca, Veracruz, Tabasco).

Las materias primas en ciertas zonas se transportan por diversas vías (carretera, ferrocarril, barco y tubería) hacia otro lugar donde se usan en distintos procesos de fabricación. El transporte de las sustancias químicas implica un riesgo, ya que en caso de que ocurra un accidente que provoque eventos como fuga, incendio, explosión o derrame del material, se puede ocasionar daño físico al ser humano, al medio ambiente o a la propiedad.

Para el Municipio de Candelaria Loxicha **NO APLICA ESTE TIPO DE AFECTACION POR FENOMENOS QUIMICOS-TECNOLOGICOS**, ya que no se tiene un antecedente histórico que permita cuantificar este tipo de fenómenos, con la información obtenida en campo se elaboró la Figura 87 **Plano DE DERRAMES Y FUGAS TÓXICAS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL041)** la cual incluye la elaboración de buffers con un radio máximo de derrame de 100 m (lo anterior considerado de manera arbitraria ya que no se realizó modelación de alguna sustancia en particular), dado que se desconoce los volúmenes de algún compuesto químico de tipo toxico que se almacenan en las 2 tlapalerías así como en las viviendas donde se comercializa combustible de manera clandestina.

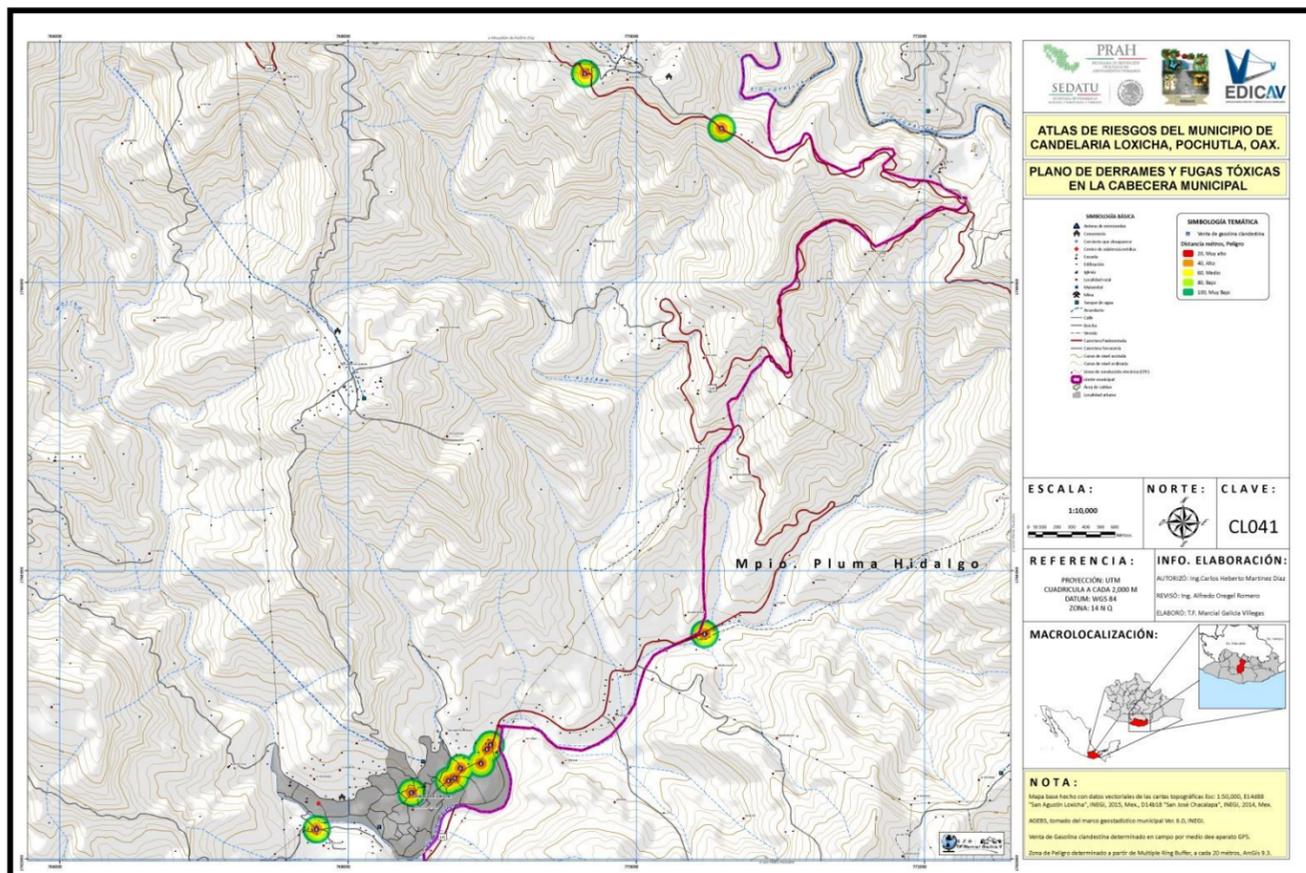


FIGURA 87. Plano DE DERRAMES Y FUGAS TOXICAS EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL041).

II.3.4. Radiaciones.

El uso de materiales radiactivos en México está orientado tanto a fines industriales, como de investigación y médicos, y sólo cuenta con una planta nucleoelectrónica.

En la industria, el uso de material radiactivo está orientado a la inspección de soldaduras, o piezas de fundición, para detectar fugas en tuberías enterradas (por resonancia magnética), e incluso para la destrucción de gérmenes en conservas, en la industria de alimentos.

Para el área de investigación, se usan radiaciones para la modificación de ciertas especies vegetales y conseguir de esta forma mejorar ciertas características de interés.

El campo médico hace uso de material radiactivo para diagnosticar, localizar y tratar tumores, principalmente de tipo canceroso, ya que las radiaciones, con isótopos radiactivos como el Co-57, Ba-133 y Cs-167, se utilizan para destruir células malignas.

Como se indica en los párrafos anteriores el uso de radiaciones es exclusivo para actividades muy específicas y en ninguno de estos casos se lleva a cabo en el Municipio de Candelaria Loxicha.

Por lo anterior para este municipio **NO APLICA ESTE TIPO DE AFECTACION POR FENOMENOS QUIMICOS-TECNOLOGICOS**, ya que no se tiene un antecedente histórico que permita cuantificar este tipo de fenómenos, tal y como se muestra en la Figura 88 Plano DE PELIGRO POR RADIACIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL042).

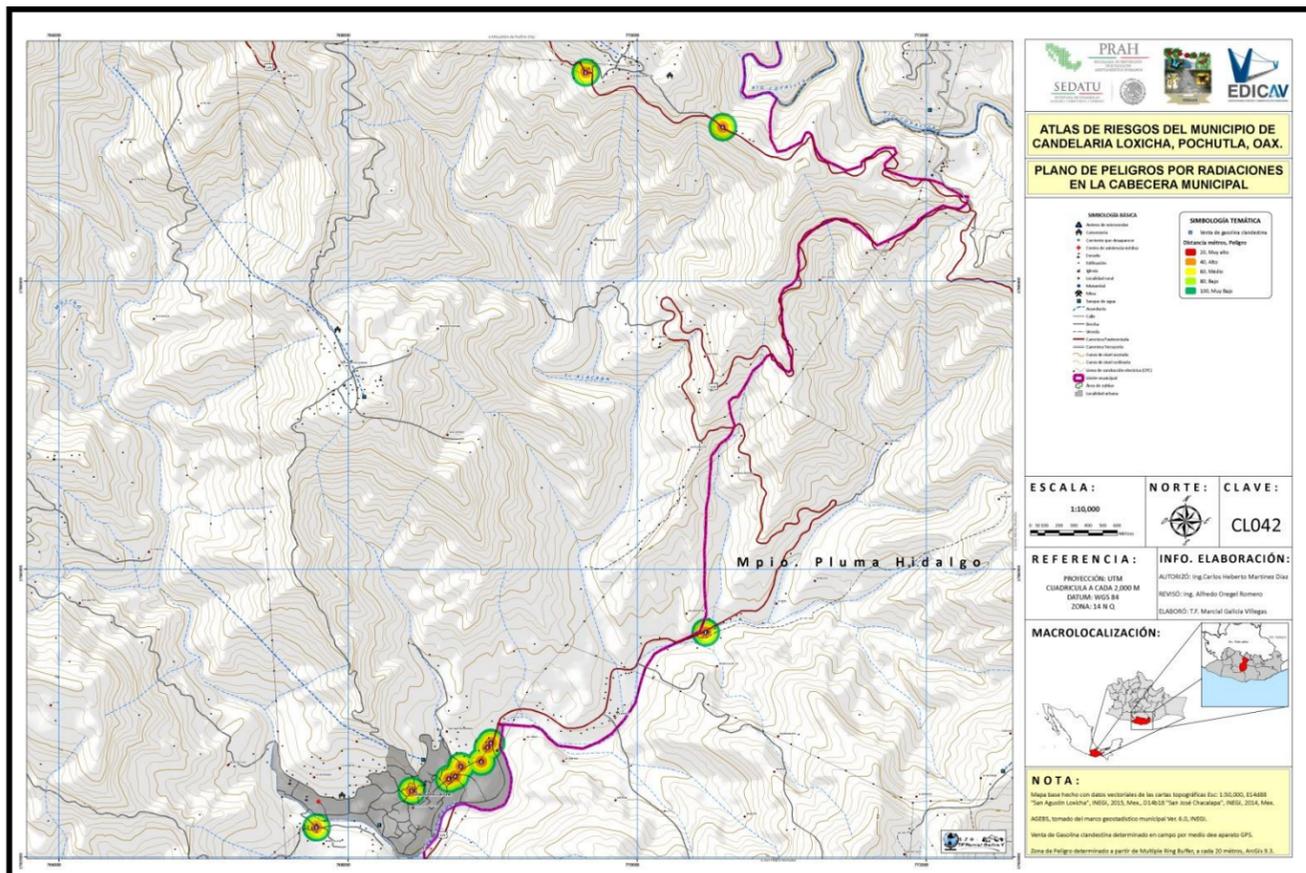


FIGURA 88. Plano DISTRIBUCION POR PELIGRO POR RADIACIONES EN LA CABECERA MUNICIPAL (CL042).

FASE III. VULNERABILIDAD

La Vulnerabilidad refiere a aquella diversidad de "situaciones intermedias llámese Peligros Geológicos, Hidrometeorológicos y Químico-Tecnológico" y al proceso por el cual se está en riesgo de engrosar el espacio de exclusión.

Cabe mencionar que Vulnerabilidad no es exactamente lo mismo que pobreza si bien la incluye. Esta última hace referencia a una situación de carencia efectiva y actual, mientras que la vulnerabilidad trasciende esta condición proyectando a futuro la posibilidad de padecerla a partir de ciertas debilidades que se constatan en el presente.

En su sentido amplio la categoría de Vulnerabilidad refleja dos condiciones: la de los "vulnerados" que se asimila a la condición de pobreza es decir que ya padecen una carencia efectiva que implica la imposibilidad actual de sostenimiento y desarrollo y una debilidad a futuro a partir de esta incapacidad; y la de los "vulnerables" para quienes el deterioro de sus condiciones de vida no está ya materializado sino que aparece como una situación de alta probabilidad en un futuro cercano a partir de las condiciones de fragilidad que los afecte.

III.1. Vulnerabilidad Social.

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define 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 (ver *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riego, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006*).

La noción de Vulnerabilidad Social asociada con la elaboración y cuantificación del Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha ayuda a identificar los grupos sociales, hogares e individuos, que por su menor disponibilidad de activos materiales y no materiales, quedan expuestos a sufrir alteraciones relacionadas con afectaciones por Peligros Geológicos, Hidrometeorológicos y Químico-Tecnológicos.

Para poder estimar la vulnerabilidad social se requiere:

- I. Determinación aproximada con base en sus condiciones sociales y económicas del municipio de Candelaria Loxicha.

- II. Capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación.
- III. Percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención.

El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo de la región.

III.1.1. Características sociales y económicas.

Los indicadores socioeconómicos que se consideran en la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha se dividen en cinco: **Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población**, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general.

Salud: Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de los mismos.

Educación: Las características educativas influirán directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos.

Vivienda: Es el principal elemento de conformación del espacio social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida. La accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran medida la calidad de vida de la población. La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción, como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece.

Empleo e Ingresos: Estos indicadores son fundamentales en esta metodología ya que aportarán elementos acerca de la generación de recursos que posibilita el sustento de las personas. La importancia de este indicador no se puede dejar de lado, ya que las cifras en México demuestran la existencia de una gran desigualdad en la distribución de los ingresos.

Población: se consideran principalmente tres aspectos sociales de la población: dos de ellos se refieren a la distribución y dispersión de los asentamientos humanos y el tercero a los grupos étnicos que cuyas condiciones de vida se asocian a diferencias culturales y sociales, y que a su vez representan uno de los grupos más marginados del país.

Como parte del análisis referente a la determinación de la Vulnerabilidad derivado de los indicadores arriba citados se muestran (ver Tabla 32) algunos resultados que servirán para la determinación del grado de Vulnerabilidad del Municipio de Candelaria Loxicha.

INDICADORES	PORCENTAJE	VULNERABILIDAD
SALUD		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Médicos por cada 100 habitantes ✚ Mortalidad antes del primer año de vida ✚ Población no derechohabiente 	<p>0.3</p> <p>27.3</p> <p>49.46</p>	<p>Muy Alta</p> <p>Baja</p> <p>Baja</p>
EDUCACION		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analfabetismo ➤ Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela 	<p>19.7</p> <p>4.5</p>	<p>Baja</p> <p>Muy Alta</p>
VIVIENDA		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Viviendas sin servicio de agua entubada ✚ Viviendas sin servicio de drenaje ✚ Viviendas sin servicio de electricidad ✚ Viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón ✚ Viviendas con piso de tierra ✚ Déficit de vivienda 	<p>9.5</p> <p>70.6</p> <p>84.8</p> <p>58.91</p> <p>19.03</p> <p>9.47</p>	<p>Muy Baja</p> <p>Baja</p> <p>Muy Baja</p> <p>Muy Alta</p> <p>Muy Baja</p> <p>Muy Baja</p>
EMPLEO e INGRESOS		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población Económicamente Activa (PEA) con ingreso menor a 2 salarios mínimos ➤ Razón de dependencia ➤ Tasa de desempleo abierto 	<p>28.89</p> <p>87.3</p> <p>50.0</p>	<p>Muy Baja</p> <p>Media</p> <p>Muy Alta</p>
POBLACION		
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Densidad de población (hab/Km²) ✚ Población de habla indígena 	<p>113 hab/Km²</p> <p>58</p>	<p>Muy Baja</p> <p>Indígena</p>

Tabla 32. Porcentajes de Indicadores Socioeconómicos cuantificados en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.

III.1.2. Capacidad de respuesta.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros.

Con base en la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006, llevo a cabo la aplicación del cuestionario (ver Tabla 33) que a continuación se muestra afín de conocer la capacidad de respuesta de la población ante la afectación por algún fenómeno de Geológico, Hidrometeorológico y Químico-Tecnológico.

PREGUNTA	RESPUESTA	VALOR DE PONDERACION
¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación preparación y la respuesta?	SI	0.0
¿Cuenta con algún plan de emergencia?	SI	0.0
¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	SI	0.0
¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p.ej. manual de organización)?	SI	0.0
¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?	SI	0.0
¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?	SI	0.0
¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	SI	0.0
¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	NO	1.0
¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?	SI	0.0
¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	SI	0.0
¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	SI	0.0
¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	SI	0.0
¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	NO	1.0
¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	NO	1.0
¿Cuenta con un número de personal activo?	SI	0.0
¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	SI	0.0
¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	SI	0.0
¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	NO	1.0
¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	SI	0.0
¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	NO	1.0
¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	NO	1.0
¿Cuenta con algún sistema de Geo-posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	NO	1.0
¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	SECUNDARIA	
¿Qué actividades realizan normalmente?	PATRULLAMIENTOS PREVENTIVOS	

Tabla 33. Porcentajes de Capacidad de Respuesta Indicadores en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.

III.1.3. Percepción local.

Esta sección se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

Es de suma importancia conocer la percepción local del riesgo que se tiene en la región (estado, municipio etc.), con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

En los dos incisos anteriores se consideraron tanto las características de la población como la capacidad de prevención y respuesta de las unidades de protección civil. La percepción local se considera fundamental para conocer la vulnerabilidad social de la población frente a los desastres.

En muchas ocasiones la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, lo que incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre.

Por lo anterior se empleó la siguiente encuesta (ver Tabla 34) la cual pretende ejemplificar de manera general la Percepción de la población del Municipio de Candelaria Loxicha frente a la afectación por algún tipo de peligro al que se pueda ver expuesta la población.

PREGUNTA	RESPUESTA	VALOR DE PONDERACION
¿Dentro de los tipos de peligro que existen (geológicos, hidrometeorológicos y Químico-Tecnológicos, cuantos tipos de peligros identifica en su localidad?	6 a 13	0.50
Respecto a los peligros mencionados en la pregunta anterior ¿sabe si ha habido emergencias asociadas a esta amenaza en los últimos años?	SI	0.0
¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre?	SI	0.0
¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas?	SI	0.0
¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	SI	0.0
¿En caso de que recuerde algún desastre, los daños en su comunidad fueron?	SI	0.50
¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de las vías de comunicación, por algunas horas, debido a algún tipo de fenómeno?	SI	0.0
¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?	SI	0.0
¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir los efectos de fenómenos naturales?	NO	1.0
¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	SI	0.0
¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?	NO	1.0
En caso de haberse llevado a cabo campañas de información ¿cómo se enteró?	NO	1.0
¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	NO	1.0
¿Sabe a quién o a dónde en caso de una emergencia?	SI	0.0
¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	NO	1.0
En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindo algún tipo de ayuda?	NO	1.0
¿Ha sido evacuado en caso de un fenómeno natural?	NO	1.0
De acuerdo con experiencias anteriores ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	NO	1.0
¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización en la atención de desastres?	NO	1.0
¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	SI	0.0
¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la Unidad de Protección Civil?	SI	0.0
¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	SI	0.0
¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	NO	1.0
¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección Civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	NO	0.0
¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	NO	1.0

Tabla 34. Porcentajes de Indicadores Percepción Local en 5 agencias del Municipio de Candelaria Loxicha necesarios para la determinación de Vulnerabilidad según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riego, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.

III.1.4. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social.

Finalmente a la primera parte de la metodología se le dará un peso del 50%, ya que las condiciones de vida de la población determinarán en gran medida el grado de vulnerabilidad. A la capacidad de prevención y respuesta se le dará un peso del 25%. Por último, a la percepción local de riesgo de la población se le dará un valor del 25%.

El número final para la medición de la vulnerabilidad social se obtiene de la siguiente manera:

$$GVS = (R1 * .50) + (R2 * .25) + (R3 * .25)$$

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres

R1 = Resultado del primer cuestionario de la metodología

R2 = Resultado del cuestionario de capacidad de prevención y respuesta

R3 = Resultado del cuestionario de percepción local de riesgo

Finalmente, el número que se obtiene de la operación anterior representa el grado de vulnerabilidad de una población, el cual incluye tanto a las condiciones socio - económicas, como a la capacidad de prevención y respuesta de la misma ante un desastre y la percepción local del riesgo.

Los rangos para la medición de la vulnerabilidad social van de 0 a 1, donde 0 representa el grado más bajo de vulnerabilidad social y 1 representa el valor más alto de la misma (ver Tabla 35).

VALOR FINAL	GRADO DE VULNERABILIDAD SOCIAL ASOCIADA A DESASTRES
De 0 a .20	Muy Bajo
De .21 a .40	Bajo
De .41 a .60	Medio
De .61 a .80	Alto
Mayor a .80	Muy Alto

Tabla 35. Rangos de Vulnerabilidad empleados en la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. Serie Atlas nacional de Riesgos CENAPRED, 2006.

III.1.5. Resultados.

Como parte de la metodológica a emplearse en la determinación de la Vulnerabilidad (de manera cualitativa) la cual se base en la aplicación de cuestionarios diseñados por el CENAPRED, (tal y como se mostro en las Tablas 41 Indicadores Socioeconómicos, 42 Porcentajes de Capacidad de Respuesta y 43 Porcentajes de Percepción Local), utilizando la formula arriba indicada y considerando los valores de la Tabla 44 se tiene que el grado de Vulnerabilidad Asociada a Desastre obtenida para el Atlas de Riesgos del Municipio de Candelaria Loxicha es de :

$$GVS = (R1 * .50) + (R2 * .25) + (R3 * .25)$$

Sustituyendo en la misma se tiene:

$$GVS = (0.2 * .50) + (0.07 * .25) + (0.12 * .25)$$

Por lo anterior se tiene que derivado de las tres variables empleadas en la Estimación de la Vulnerabilidad Asociada a Desastres para el Municipio de Candelaria Loxicha el valor calculado fue de **0.4** lo que se traduce en un grado de Vulnerabilidad que oscila entre Media y Baja para el mismo municipio.

III.2. Vulnerabilidad física.

La Vulnerabilidad Física se refiere al grado de daño que resulta de las afectaciones por Peligros de tipo Geológico, Hidrometeorológicos y Tecnológico-Antropogénico que se pueden presentar en el Municipio de Candelaria Loxicha.

La vulnerabilidad corresponde a la predisposición que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. Por ello, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos expuestos determina la severidad de los efectos de tipo Geológico, Hidrometeorológico y Químico-Tecnológicos.

En términos generales, puede clasificarse como de carácter técnico y de carácter social, siendo la primera más factible de cuantificar en términos físicos y funcionales, como por ejemplo, en pérdidas potenciales referidas a los daños o la interrupción de los servicios, a diferencia de la segunda que prácticamente sólo puede valorarse cualitativamente y en forma relativa, debido a que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, ideológicos, etc.

En consecuencia, un análisis de vulnerabilidad determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica.

Los elementos bajo riesgo son el contexto social y material representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden ser afectados por la ocurrencia de un evento, es decir, las actividades humanas, los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, utilidades, servicios y la gente que los utiliza.

Por tanto, la vulnerabilidad física se refiere a las características del elemento expuesto, mientras que la susceptibilidad a las condiciones del terreno sobre el cual están ubicados estos elementos expuestos.

La vulnerabilidad física analiza por ejemplo: afectación por algún peligro de tipo geológico en donde se considera el tipo de construcción, materiales, tamaño, ubicación de las viviendas, el nivel de exposición de viviendas y su posible afectación por desborde de cauces, arroyos, etc.

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR, 2009), la vulnerabilidad se refiere a las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.

III.2.1. Determinación de vulnerabilidad y riesgo.

La definición del concepto de vulnerabilidad, nos da la pauta para conocer el valor monetario de las zonas que están expuestas a un fenómeno cualquiera, y así, el clasificar los sectores expuestos que presentan mayor o menor susceptibilidad de afectación respecto a sus condiciones. Sin embargo, sólo nos enfocaremos a las condiciones socioeconómicas en base al tipo de vivienda y algunos materiales de construcción. Por tal motivo, esta cuantificación se adecuó en base en la clasificación propuesta por el CENAPRED donde toman en cuenta al menaje y algunos tipos de materiales de construcción que existente en ellas (ver Tabla 36).

TIPO DE VIVIENDA	CARACTERISTICAS	VALOR (\$)
I	Corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un sólo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.	12,500.00
II	Hogares que pueden ser clasificados como clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada como una vivienda de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	50,000.00
III	El tercer tipo de viviendas también puede ser clasificado como clase - baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.	150,500.00
IV	El cuarto tipo de viviendas se identifica como la típica para la clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	300,000.00
V	Finalmente, el último sector de viviendas, corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort.	450,000.00

Fuente: "Guía Básica para la elaboración de Atlas estatales y Municipales de peligro y riesgo", CENAPRED, 2005.

Tabla 36. Tipos de Vivienda con base en su menaje (CENAPRED, 2005).

Para la evaluación del parámetro de riesgo se combinaron los elementos de peligro, vulnerabilidad y bienes expuestos, ya que la definición de este precepto se puede señalar como la correlación entre la intensidad de una "amenaza natural" (peligro), la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador (vulnerabilidad) y el valor de los bienes expuestos de dicha población que recibe el impacto. De donde dicha correlación muestra los diferentes valores de riesgo que se obtienen al combinar estos parámetros (Tabla 37).

Peligro Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto
Peligro Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Medio
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo
Peligro Muy Bajo/Vulnerabilidad	Riesgo Muy Bajo	Riesgo Muy Bajo	Riesgo Muy Bajo	Riesgo Muy Bajo	Riesgo Muy Bajo
	Vulnerabilidad Muy Baja	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta
	Vivienda Tipo V	Vivienda Tipo IV	Vivienda Tipo III	Vivienda Tipo II	Vivienda Tipo I

Tabla 37. Tipos de Vivienda con base en su menaje (CENAPRED, 2005).

Elementos para el riesgo:

Peligro = I; se asignó este valor debido a que la zonificación representa el peligro alto. Vulnerabilidad = probabilidad de daño del (80% - 20%).

Valor = Costo de la vivienda de acuerdo a su tipología (\$12,500 - \$450,000) por el número de Viviendas afectadas en cada tipo de Riesgo.

Al combinar estas variables y con las de la Tabla 44, resultan niveles de Riesgo de valor Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto.

Ejemplo:

Vivienda tipo I

R = PVC

R = (1) (0.8) (\$12,500x8)

R = \$80,000.00

La matriz de riesgo utilizada estará en función del nivel de detalle de la información para Tipos de Riesgo (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) según sea el caso.

FASE IV. RIESGO EXPOSICION

IV.1. Riesgo/Exposición.

El desarrollo de esta fase consiste en que una vez analizada la amenaza-peligro de cada fenómeno perturbador presente en el municipio de estudio y su vulnerabilidad, se procede a estimar y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica.

IV.2. Estimación de Pérdidas Económicas.

La cuantificación de las pérdidas producidas en México por fenómenos naturales durante los últimos 20 años del siglo pasado señala un promedio anual de 500 vidas humanas y 700 millones de dólares. Por tal motivo, uno de los objetivos fundamentales de la protección civil en nuestro país ha sido el desarrollo de programas y acciones de largo alcance, que logren un impacto directo inmediato en la reducción de daños y pérdidas partiendo de esquemas netamente preventivos.

Los esquemas de prevención se definen considerando los tres aspectos fundamentales que impactan en la determinación del riesgo: 1) Conocimiento de los niveles de peligro asociados a los fenómenos; 2) identificación de las características de la vulnerabilidad del sistema afectable y 3) conocimiento de las características y niveles de exposición del sistema afectable.

Aprovechando su experiencia en el estudio de desastres en los países de América Latina y el Caribe, desde 1972 la CEPAL ha desarrollado la metodología más utilizada para la medición de los efectos y el impacto demográfico, social, económico y ambiental de los desastres. En tal sentido, los efectos de los desastres se refieren a la destrucción de acervos físicos (daños) y a la alteración de los flujos económicos (pérdidas y costos adicionales). El impacto del desastre se define como las consecuencias de los efectos causados por el evento (reducción del crecimiento económico y caída del bienestar de las personas, entre otras). Esta metodología se basa en la recopilación de información sectorial para estimar los efectos a ese nivel a fin de proceder a su agregación.

La consecuencia práctica para las políticas públicas es que la estimación de daños ofrece pautas para definir la reposición y reconstrucción del acervo destruido, mientras que la estimación de pérdidas y costos adicionales puede orientar el diseño de las intervenciones sectoriales para lograr la recuperación. En los países de la región se reconoce la importancia de la medición del impacto económico de los desastres.

En algunos, como en México, este ya es un procedimiento regular (Bitrán, 2000). Sin embargo, la poca disponibilidad de estimaciones de daños, y sobre todo de pérdidas, en las principales fuentes de datos internacionales sobre desastres sugiere que estas cuantificaciones no son una práctica sistemática en la mayoría de los países. Los datos disponibles aún son inciertos e incompletos para dimensionar monetariamente los efectos de los desastres.

En la determinación de la Estimación de Pérdidas Económicas se empleara la metodología elaborada por la CEPAL la cual considera los siguientes sectores:

- ✚ Activos Fijos (Edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte, almacenaje, mobiliario, obras de riego, embalses, sistemas de vialidad y puertos.
- ✚ La existencia, tanto de bienes finales como de bienes en proceso, materias primas, materiales y repuestos.

Para la cuantificación monetaria de los daños se necesitan dos datos: la magnitud física de la afectación y el precio para poder convertirla en un valor. La primera, como se detalla en cada capítulo, se obtiene de la información recabada de distintas fuentes y de la inspección visual de los activos afectados. Dada la diversidad de los activos, la afectación se expresa en diferentes unidades físicas. Por ejemplo, en el caso de una carretera, la unidad física podría referirse al número de kilómetros afectados o destruidos; en el sector de vivienda, al número de casas precarias y no precarias destruidas por citar algunos ejemplos.

La medición de los daños se realiza conforme a una línea base o situación previa de desastre (en el caso de sector de vivienda se compilaran datos acerca del número de viviendas existentes en la zona con posible afectación por algún fenómeno natural o antropogénico).

Circunscripción de la región con posibilidad de afectación y tipo de afectación.

La estimación de daños en valores aproximados y en consecuencia de la reposición de los activos afectados en cada sector; cabe destacar que en los costos de reposición no debe contabilizarse la resolución de los déficits preexistentes en la zona afectada.

La cuantía de los daños no es igual a la afectación del acervo de capital. Ambos conceptos difieren porque lo destruido, total o parcialmente, puede estar completamente depreciado, por lo que ya no formaría parte del acervo de capital.

IV.3. Estimación de vivienda e infraestructura dañada.

Se entiende por vivienda toda edificación destinada a albergar a personas o familias con fines habitacionales, los daños en este sector comprenden: a) la destrucción total o parcial sufrida por las viviendas y su equipamiento (mobiliario, electrodomésticos, sanitarios, enseres en general), así como por los servicios de agua, saneamiento, electricidad y

comunicaciones de los que están dotadas, b) la destrucción total o parcial sufrida por los edificios públicos y c) la destrucción total o parcial sufrida por los espacios públicos.

Es importante tener claro el panorama que presentaba el sector vivienda antes de la ocurrencia del desastre en el territorio: número de viviendas y sus principales características, como tipo y estado.

Para este Atlas de riesgo fue necesario disponer de un diagnóstico actualizado y detallado de las viviendas a fin de conocer el número de habitaciones, material de construcción, personas que la habitan, etc., que pudieran verse afectadas con algún Fenómeno Geológico, Hidrometeorológico o bien del tipo Químico-Tecnológicos.

IV.4. Estimación del Costo mínimo, máximo y probable.

Para llevar a cabo la estimación por pérdidas mínimas y máximas asociadas con algún tipo de peligro natural o antropogénico se empleó la metodología diseñada por la CEPAL la cual puede ser aplicable en el Municipio de Candelaria Loxicha.

Resulta de suma importancia mencionar que el Municipio de Candelaria Loxicha además de la Cabecera Municipal el municipio cuenta con 5 Agencias Municipales, localidades donde se centra el análisis de la Estimación de Costo asociada a Peligros Geológicos, Hidrometeorológicos y Químico-Tecnológicos, las cuales presentan mayor población y las que presentan mayor índice de Vulnerabilidad a nivel municipal.

Inicialmente se realizó la discretización de localidades con mayor número de habitantes (la información empleada en este análisis fue el Censo de Población realizado por el INEGI en el 2010) y la cuantificación en campo de las viviendas para cada uno de los sitios visitados, un factor de suma importancia que se debe considerar para la Cuantificación de Costos es el análisis detallado a nivel traza urbana de las viviendas ubicadas en cada AGEB, que permitiera realizar un trabajo de detalle y en consecuencia mejor cuantificación del riesgo.

Dadas las características de importancia socioeconómicas y geográficas del Municipio de Candelaria Loxicha no existe información de tallada del municipio pues con excepción de la Cabecera Municipal ninguna localidad cuenta con AGEB ya que ninguna cuenta con las de 2,500 habitantes. Por lo anterior se decidió realizar el análisis por “Barrios” (se considera un trabajo de mayor detalle en cuestiones de población que por AGEB ya que los mismos representantes de los barrios conocen el número exacto de las viviendas y habitantes para un barrio en particular) ya que es el formato que es de mayor utilidad las autoridades municipales.

Por lo anterior se tiene que el análisis se elaboró en las siguientes localidades:

1. Candelaria Loxicha
2. San Isidro del Camino
3. Santiago La Galera
4. Santa María Tepexipana
5. Río Molino
6. La Ciénega

De las tres primeras localidades se tiene el análisis a nivel de Barrio y los tres restantes a nivel Agencia Municipal ya que estas últimas presenta una población menor a 500 habitantes (con excepción de Santa María Tepexipana que presenta un número de habitantes de 549 cuantificados en el Censo **INEGI, 2010**).

A continuación se desarrollan cada una de las Agencias Municipales.

Para la Agencia Municipal de Candelaria Loxicha (Cabecera Municipal se realizó el recorrido a lo largo de toda la agencia (la cual se divide en 10 Barrios; ver Figura 89. **Plano RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA CABECERA MUNICIPAL (CL043)**) de donde se obtuvo la siguiente información. De acuerdo a lo observado durante los recorridos de campo llevados a cabo con personal de Protección Civil en la cabecera municipal se pudo observar que en su gran mayoría todas las viviendas se ubican dentro de lo que CENAPRED cataloga como I y II, las construcciones generalmente pueden ser de ladrillo y loza, ladrillo y lamina de zinc, madera y lamina (en su gran mayoría) y lamina de zinc; derivado de las condiciones geomorfológicas que se tienen en la Agencia Municipal la zona es susceptible de Derrumbes y en algunas zonas de Desborde de cauces y arroyos, y finalmente, con excepción de los barrios ubicados en el centro de la población, los barrios que se encuentran en la periferia carecen del acondicionamiento mínimo aceptable y generalmente son de piso de tierra, tal y como se muestra en las Fotografías 44 y 45.



FOTOGRAFIA 46. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Felipa Borja ubicada en el Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 47. Vivienda Tipo I (CENAPRED) de la Sra. Felipa Borja ubicada en el Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.

En las Fotografías 48 y 49 se muestran los cortes (90°) que le hacen al macizo rocoso donde se realizan la construcción de las viviendas, esto se observa a lo largo de casi todo el Municipio de Candelaria Loxicha y donde las construcciones generalmente son de madera o bambú y lamina (CENAPRED Tipo I).



FOTOGRAFIA 48. Características litológicas (gneis muy intemperizado) donde se realiza el desplante para construcción de viviendas en Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 49. Características litológicas (gneis muy intemperizado) donde se realiza el desplante para construcción de viviendas en Barrio Nuevo Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.

En las Fotografías 50 y 51 se muestran las características de las viviendas que predominan en Barrio La Esperanza (CENAPRED Tipo I).



FOTOGRAFIA 50. Vivienda Tipo I (CENAPRED) del Sr. Jesús Santiago ubicada en el Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.



FOTOGRAFIA 51. Vivienda Tipo I (CENAPRED) del Sr. Jesús Santiago ubicada en el Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha.

Como parte de la información compilada en campo y su respectivo análisis se obtuvo la Tabla 38 la cual se empleara en la cuantificación de las Perdidas Mínimas y Máxima a nivel municipal.

AGENCIA MUNICIPAL DE CANDELARIA LOXICHA				
Nivel de Vulnerabilidad (CENAPRED)	Vulnerabilidad	Total de viviendas con Vulnerabilidad	Total de personas con posible afectación	Tipos de afectación predominantes
Tipo I (455) Tipo II (69)	Muy Alta	50	2700	Desborde Derrumbes Vientos Huracanados Químicos- Tecnológicos
	Alta	405		
	Media	124		
	Baja	82		
	Baja-Muy Baja	90		

Tabla 38. Factores que afectan generalmente a cada uno de los Barrios que integran a la Cabecera Municipal de Candelaria Loxicha y el grado de Vulnerabilidad de los mismos.

Como resultado del análisis de la tabla anterior se tiene que un total de 50 Viviendas presentan un Vulnerabilidad Muy Alta; 405 Vulnerabilidad Alta; 124 Vulnerabilidad Media; 82 y 90 Vulnerabilidad Baja y Baja-Muy Baja respectivamente, si se requiere conocer la distribución de Riesgos por Barrios en que está dividida la Cabecera Municipal ver **Tabla Anexa. Censo de Viviendas para Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha.**

El total de viviendas, asociadas a intensidad de Vulnerabilidad con posible afectación son aproximadamente 851 y con un aproximado de 2,700 personas en riesgo finalmente como se puede observar las mayores afectaciones se asocian a derrumbes (Inestabilidades de Laderas), vientos huracanados, desborde de cauces y arroyos y en un proporción mínima los asociados a fenómenos Químico-Tecnológicos.

Si se considera la formula desarrollada en el inciso **III.5.1. Determinación e la Vulnerabilidad y Riesgos** la cual indica que el Riesgo se define como:

EJEMPLO

$$\begin{aligned} \text{Vivienda tipo I } R &= PVC \\ R &= (I) (0.8) (\$12,500 \times 8) \\ R &= \$80,000 \end{aligned}$$

Donde:

Peligro = I: Se asignó este valor debido a que la zonificación representa el Peligro Muy Alto (CENAPRED).

Vulnerabilidad = Probabilidad de daño del (80% - 20%).

Valor = Costo de la vivienda de acuerdo a su tipología (\$12,500 - \$450,000) por el número de Viviendas afectadas en cada tipo de Riesgo.

Con la anterior y con la formula indicada en la página anterior se tiene que costo **MAXIMO** probable para la Cabecera Municipal es:

$$\begin{aligned} \text{Vivienda tipo I } R &= PVC \\ R &= (I) (0.8) (\$12,500 \times 455) \\ R &= \underline{\underline{\$ 4,550,000.00}} \end{aligned}$$

Y con un costo **MINIMO** probable de:

$$\begin{aligned} \text{Vivienda tipo I } R &= PVC \\ R &= (I) (0.2) (\$12,500 \times 455) \\ R &= \underline{\underline{\$ 1,137,500.00}} \end{aligned}$$

Realizando la misma operación pero considerando las **Viviendas Tipo II** identificadas en los recorridos de campo se tiene que para un **MAXIMO**.

$$\begin{aligned} \text{Vivienda tipo II } R &= PVC \\ R &= (I) (0.8) (\$50,000 \times 69) \\ R &= \underline{\underline{\$ 2,760,000.00}} \end{aligned}$$

Y con un costo **MINIMO** probable de:

$$\begin{aligned} \text{Vivienda tipo II } R &= PVC \\ R &= (I) (0.2) (\$50,000 \times 69) \\ R &= \underline{\underline{\$ 690,000.00}} \end{aligned}$$

Para la Agencia Municipal de San Isidro del Camino se realizó el recorrido a lo largo de toda la agencia (la cual se divide en 8 Barrios; ver Figura 90 **Plano RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SAN ISIDRO DEL CAMINO (CL044)**) de donde se obtuvo la siguiente información.

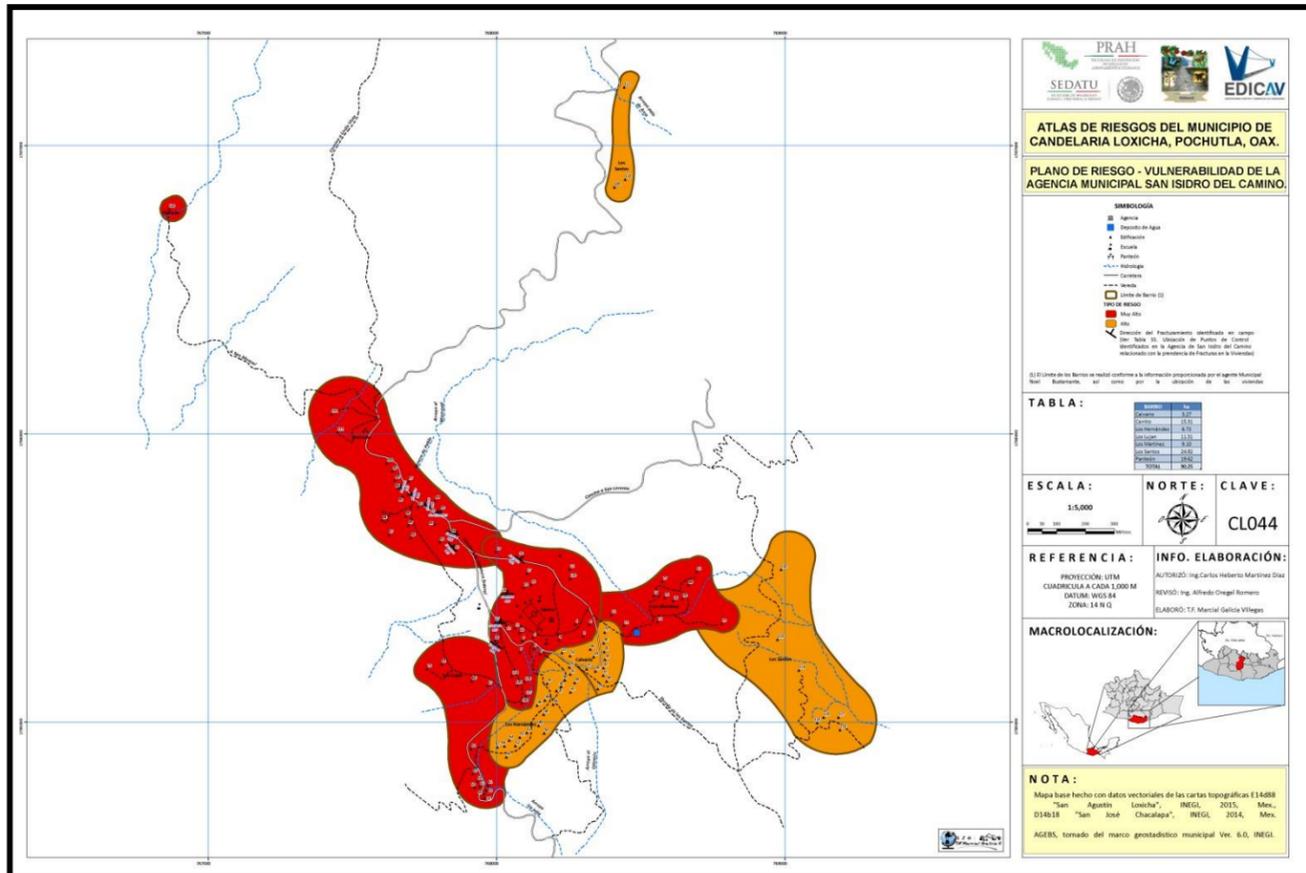


FIGURA 90. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SAN ISIDRO DEL CAMINO (CL044).

De acuerdo a lo observado durante los recorridos de campo llevados a cabo con personal de Protección Civil así como del Agente Municipal C. Noel Bustamante Ibáñez se identificó que en su gran mayoría todas las viviendas se ubican dentro de lo que CENAPRED cataloga como I, las construcciones generalmente pueden ser de ladrillo y lamina de zinc, madera y lamina (en su gran mayoría) y lamina de zinc, en la Tabla 39 se observan los resultados de la información obtenida en campo la cual será el soporte para la Cuantificación de Perdidas Mínimas y Máximas a nivel de esta agencia municipal.

AGENCIA MUNICIPAL DE SAN ISIDRO DEL CAMINO				
Nivel de Vulnerabilidad (CENAPRED)	Vulnerabilidad	Total de viviendas con Vulnerabilidad	Total de personas con posible afectación	Tipos de afectaciones predominante
Tipo I (112)	Muy Alta	78	189	Fracturamiento Derrumbes
	Alta	70	163	

Tabla 39. Factores que afectan generalmente a cada uno de los Barrios que integran la Agencia Municipal de San Isidro del Camino y el grado de Vulnerabilidad de los mismos.

Como resultado del análisis de la tabla anterior se tiene que un total de 78 Viviendas presentan un Vulnerabilidad Muy Alta y 70 Vulnerabilidad Alta. Para conocer la distribución de Riesgos por Barrios en que está dividida la Cabecera Municipal ver **Tabla Anexa. Censo de Viviendas para Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha.**

El total de viviendas, asociadas a intensidad de Vulnerabilidad y que son susceptibles de considerarse con posible afectación estas son aproximadamente 148 y con un aproximado de 352 personas en riesgo finalmente como se puede observar las mayores afectaciones se asocian a derrumbes y fracturamiento (ver Fotografías 52 a 55) sobre las viviendas.



FOTOGRAFIA 52. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr Freddy Bustamante Salinas donde se puede observar el levantamiento del piso derivado del fracturamiento el cual presenta una dirección preferencial NW43° con 70° NE.



FOTOGRAFIA 53. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad de la Sra. Juana Martínez donde se tiene un fracturamiento de dirección preferencia SW y donde se observa el peligro por volcadura de la barda la cual está sostenida por unos maderos.



FOTOGRAFIA 54. Afectaciones derivado del fracturamiento que se ubica sobre la calle principal y donde se tiene un hundimiento de 22 cm.



FOTOGRAFIA 55. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Omar Rodríguez donde se observa la longitud y amplitud de la fractura que se encuentra en la parte media de la vivienda.

Con respecto a la cuantificación de **MAXINA** para esta agencia municipal es de:

Vivienda tipo I

R = PVC
R = (I) (0.8) (\$12,500x148)
R = \$ 1,480,000.00

Y para afectación **MINIMA** es:

Vivienda tipo I

R = PVC
R = (I) (0.2) (\$12,500x148)
R = \$ 370,000.00

Para la Agencia Municipal de Santiago La Galera se realizó la misma metodología empleada en las dos agencias anteriores descritas Figura 91 **Plano RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL045)** de donde se obtuvo la siguiente información. De acuerdo a lo observado durante los recorridos de campo llevados a cabo en compañía del Regidor de Protección Civil Municipal y el Agente Municipal en donde se observó que en su gran mayoría las viviendas se ubican dentro de lo que CENAPRED cataloga como I, las construcciones generalmente pueden ser de ladrillo y lamina de zinc, madera y lamina (en su gran mayoría) y lamina de zinc; derivado de las condiciones geomorfológicas que se tienen en la Agencia Municipal la zona es susceptible de Derrumbes y de manera muy puntual una zona de desborde del Arroyo Sepultura el cual al desbordarse de la incomunicada a la población con las instalaciones de la telesecundaria, tal y como se muestra en la Fotografías 56, 57 y 58.

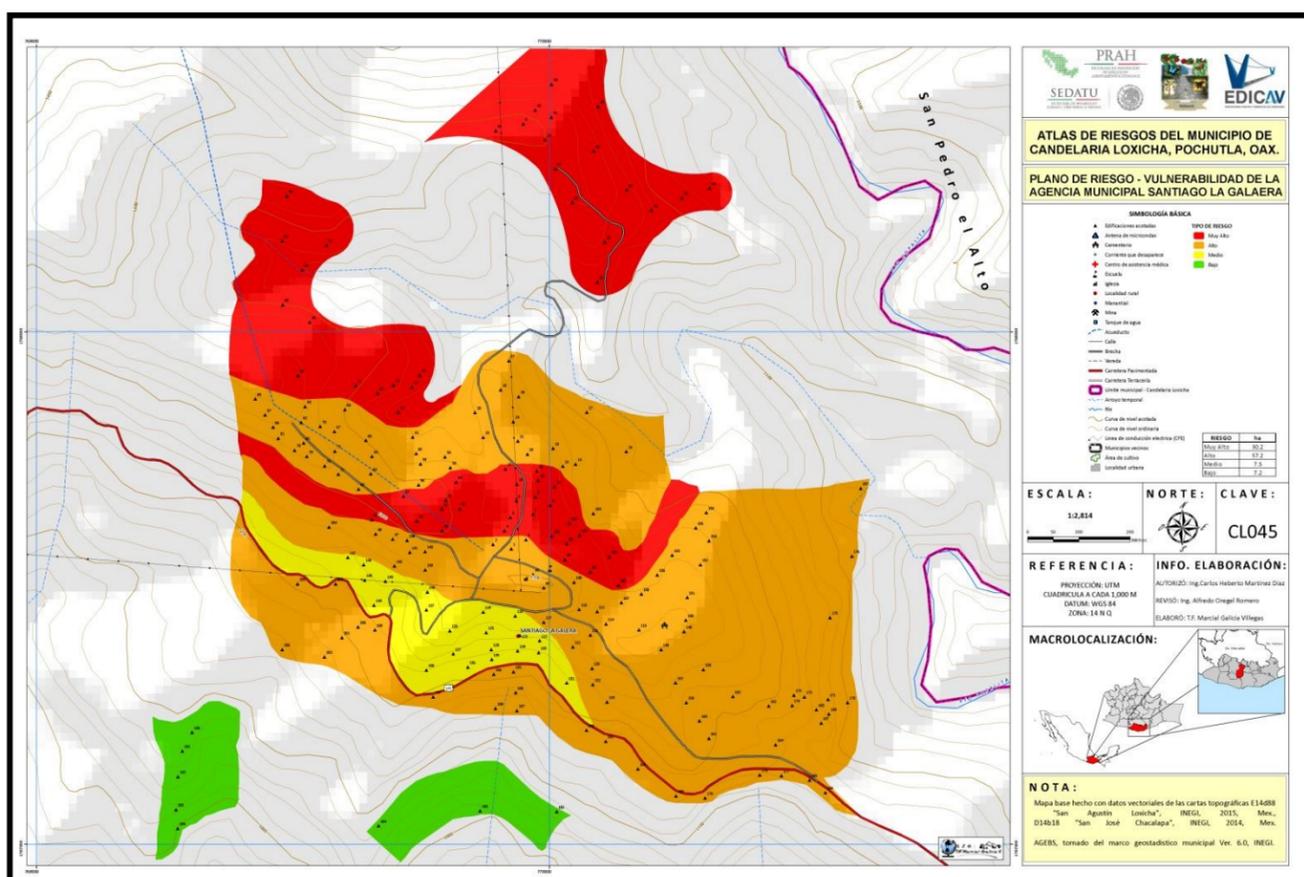


FIGURA 91. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA (CL045).



FOTOGRAFIA 56. Vivienda Tipo I (CENAPRED) propiedad del Sr. Francisco Hernández Reyes en donde habitan 4 personas en 2 cuartos, esta vivienda ya cuenta con muro de contención realizado de ladrido; pero si castillos, el cual se está desplazando con dirección a la vivienda



FOTOGRAFIA 57. Peligro por desborde de arroyo y afectación a vías de comunicación.



FOTOGRAFIA 58. Deslizamiento de ladera ubicado sobre la margen derecha de la Carretera Federal 175 con dirección a San Pedro Pochutla.

En la Tabla 40 se muestra la distribución por grado de Vulnerabilidad identificado durante los trabajos de campo realizados en la Agencia Municipal se Santiago La Galera.

AGENCIA MUNICIPAL SANTIAGO LA GALERA				
Nivel de Vulnerabilidad	Vulnerabilidad	Total de viviendas con Vulnerabilidad	Total de personas con posible afectación	Tipos de afectación predominantes
Tipo I (204)	Muy Alta	23	21	Desborde Inestabilidad de Laderas
	Alta	174	223	
	Media	63	20	
	Baja	20	25	
	Baja-Muy Baja	140	205	

Tabla 40. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal Santiago La Galera.

Como resultado del análisis de la tabla anterior se tiene que un total de 23 Viviendas presentan un Vulnerabilidad Muy Alta; 174, 63, 20 y 140 corresponden a Vulnerabilidad Alta, Media, Baja y Baja-Muy Baja respectivamente. Para conocer la distribución de Riesgos por Barrios en que está dividida la Cabecera Municipal ver **Tabla Anexa. Censo de Viviendas para Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha.**

El total de viviendas, asociadas a intensidad de Vulnerabilidad y que son susceptibles de considerarse con posible afectación estas son aproximadamente 420 y con un aproximado de 494 personas en riesgo.

Con respecto a la cuantificación de **MAXINA** para esta agencia municipal es de:

Vivienda tipo I $R = PVC$
 $R = (I) (0.8) (\$12,500 \times 204)$
 $R = \$ 2,040,000.00$

Y para afectación **MINIMA** es:

Vivienda tipo I $R = PVC$
 $R = (I) (0.2) (\$12,500 \times 204)$
 $R = \$ 510,000.00$

Para la Agencia Municipal de Río Molino se empleó la misma metodología de las agencias anteriores, obteniéndose la **Figura 92 Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL RÍO MOLINO (CL046).**

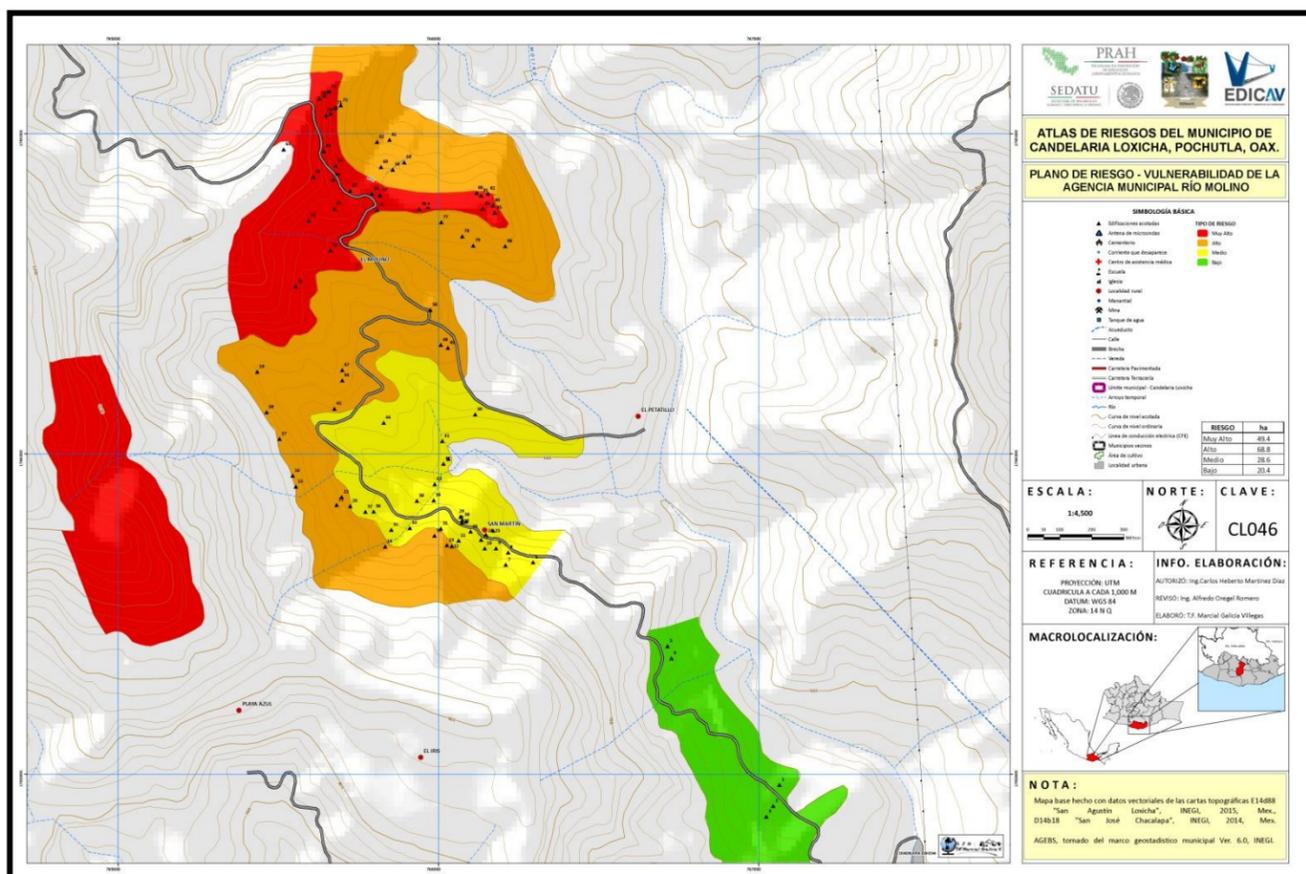


FIGURA 92. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL RÍO MOLINO (CL046).

De acuerdo a lo observado durante los recorridos de campo llevados a cabo en compañía del Regidor de Protección Civil Municipal y el Agente Municipal (Camerino Alonso Gaspar) observándose que la gran mayoría las vivienda se ubican dentro de lo que CENAPRED cataloga como Tipo I (ver Tabla 41), las construcciones generalmente pueden ser de ladrillo y lamina de zinc, madera y lamina (en su gran mayoría) y lamina de zinc; derivado de las condiciones geomorfológicas esta agencia



FOTOGRAFIA 61. Características de los derrumbes que se presentan sobre el camino de terracería que conduce de la Cabecera Municipal con dirección a Santa María Tepexipana.

Resulta importante mencionar que los colores asignados a las poblaciones de San Mateo, El Zapote, Río Platanar, Corozal Pacífico, Tierra Blanca Corozal y Los Peces (los cuales se indican como tabla adjunta a la Figura 87) pertenecientes a la misma agencia municipal fueron sugeridos por el Agente Municipal ya que no se tuvo acceso a los mismos por motivos, terracería en mal estado, motivo por el cual solo se tiene información de la Agencia Municipal.

AGENCIA MUNICIPAL SANTA MARIA TEPEXIPANA				
Nivel de Vulnerabilidad (CENAPRED)	Vulnerabilidad	Total de viviendas con posibilidad de Vulnerabilidad	Total de personas con posible afectación	Tipo de afectación predominante
Tipo I (133)	Muy Alta	68	268	Derrumbe
	Alta	73	289	Desborde

Tabla 42. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal Santa María Tepexipana.

Como resultado del análisis de la tabla anterior se tiene que un total de 68 viviendas presentan un Vulnerabilidad Muy Alta y 73 Vulnerabilidad Alta.

El total de viviendas, asociadas a intensidad de Vulnerabilidad y que son susceptibles de considerarse con posible afectación estas son aproximadamente 133 y con un aproximado de 557 personas en riesgo.

Con respecto a la cuantificación de **MAXIMA** para esta agencia municipal es de:

Vivienda tipo I

$$R = PVC$$

$$R = (I) (0.8) (\$12,500 \times 133)$$

$$R = \underline{\underline{\$ 1,330,000.00}}$$

Y para afectación **MINIMA** es:

Vivienda tipo I

$$R = PVC$$

$$R = (I) (0.2) (\$12,500 \times 133)$$

$$R = \underline{\underline{\$ 332,500.00}}$$

Con respecto a la **AGENCIA MUNICIPAL DE LA CIÉNEGA** se tienen un total de 112 viviendas afectadas de y un total aproximado de 365 para esta agencia (tal y como se muestra en la Tabla 43). Cabe mencionar que según los recorridos de campo además de las pláticas con el Agente Municipal Jacobo García Hernández la principal afectación que se tiene en esta comunidad es por Vientos Huracanados (ver **Tabla Anexa. Censo de Viviendas para Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha**), dado que la mayoría de las viviendas son construidas de madera, lamina de zinc y carrizo tal y como se muestra en las Fotografía 62.

AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA				
Nivel de Vulnerabilidad (CENAPRED)	Vulnerabilidad	Total de viviendas con posibilidad de Vulnerabilidad	Total de personas con posible afectación	Tipos de afectación predominantes
Tipo I (72)	Muy Alta	30	93	Vientos huracanados Desborde
	Alta	26	85	
	Media	38	119	
	baja	18	68	

Tabla 43. Grados de Vulnerabilidad, viviendas afectadas y afectación a viviendas de la Agencia Municipal La Ciénega.



FOTOGRAFIA 62. Vivienda típica característica de la Agencia Municipal La Ciénega.

En la Figura 94 **Plano RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA (CL048)**, se muestra la distribución de los Índices de Vulnerabilidad identificados en esta Agencia Municipal.

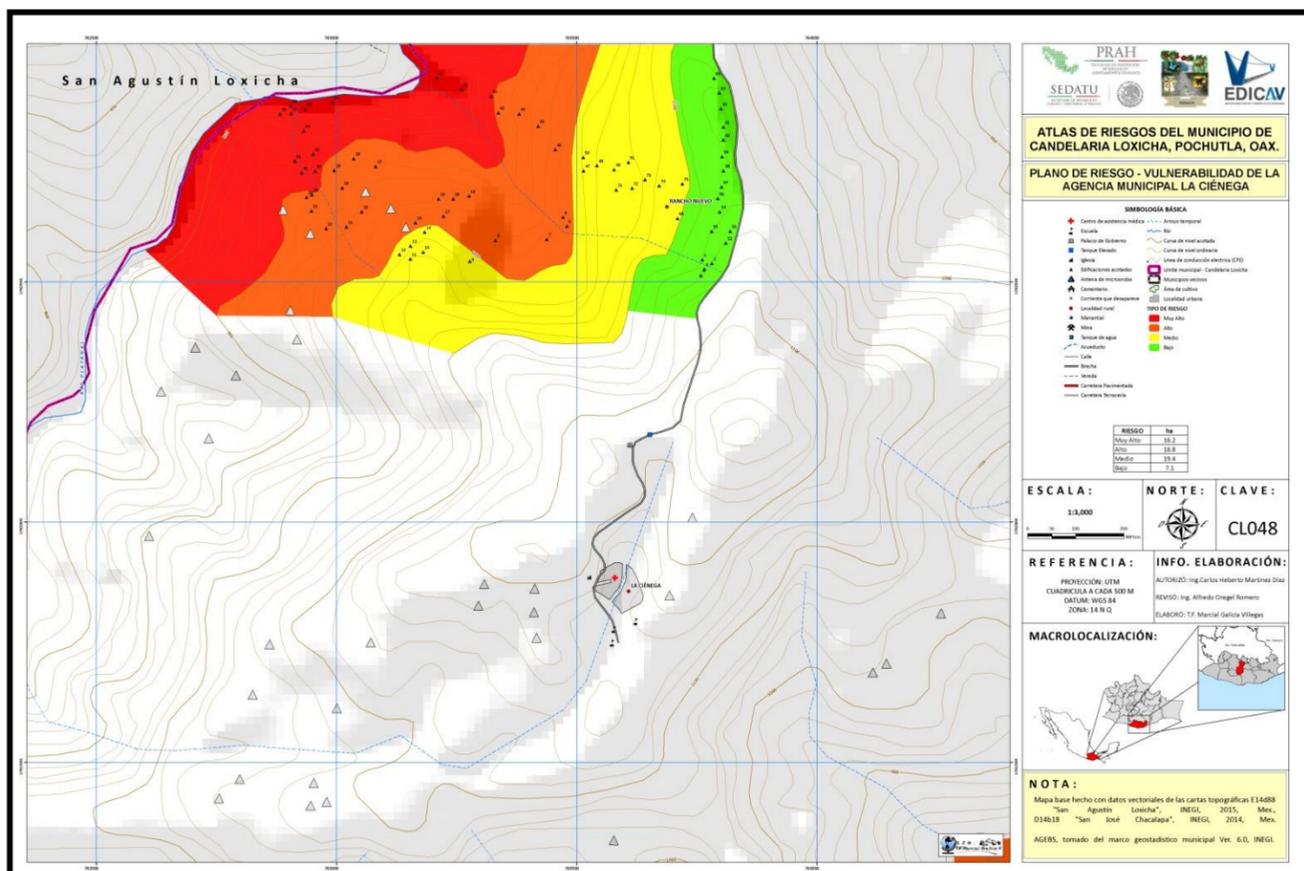


FIGURA 94. Plano de RIESGO-VULNERABILIDAD DE LA AGENCIA MUNICIPAL LA CIÉNEGA (CL048).

Con respecto a la cuantificación de **MAXINA** para esta agencia municipal es de:

Vivienda tipo I

$$R = PVC$$

$$R = (I) (0.8) (\$12,500 \times 75)$$

$$R = \$ 750,000.00$$

Y para afectación **MINIMA** es:

Vivienda tipo I

R = PVC
R = (I) (0.2) (\$12,500x75)
R = \$ 187,500.00

FASE V. PROPUESTAS DE ESTUDIOS, OBRAS Y ACCIONES

V.1. Propuesta de estudios, obras y acciones.

V.1.1. Planteamiento de propuestas.

Analizando los diferentes elementos que generan las condiciones de Riesgo para el Municipio de Candelaria Loxicha, como se describe en el presente documento, los fenómenos geológicos: deslizamientos y derrumbes, son los más probables de ocurrir. De los anteriores los que presentan mayor afectación son los deslizamientos ya que derivado de la geomorfología de la zona y de las características de construcción que prevalecen en casi todo el municipio además del tipo y materiales de construcción (materiales ligeros como ladrillo, barro, paja, madera, lamina de zinc y bambú), pueden resultar más vulnerables ante este tipo de fenómenos.

Otro factor que incrementa la vulnerabilidad ante este tipo de fenómenos es la falta de concientización y la capacitación sobre las medidas a adoptar para prevenir, mitigar y prepararse para una emergencia.

Para ello la preparación y organización de las comunidades más vulnerables es fundamental, considerando aspectos como establecimiento de sistemas de comunicación de emergencias, planeación para emergencias comunitarias, simulacros, capacitación en formación de brigadas comunitarias, establecimiento de albergues temporales, fortalecimiento de cuerpos de emergencia locales.

En lo que respecta a los fenómenos hidrometeorológicos, los que mayor riesgo representan para el Municipio, son los huracanes y desborde de cauces y/o arroyos, ello derivado de la ubicación en la costa del Océano Pacífico, donde se generan un considerable número de Tormentas y Ciclones Tropicales, de los cuales el mayor peligro es debido a los vientos huracanados, precipitaciones tempestivas y escurrimientos de aguas, afectando a aquellas comunidades ubicadas cerca de los márgenes de los ríos y arroyos, de igual manera que en el caso del resto de los fenómenos es importante el establecimiento, práctica y evaluación de planes de emergencia locales.

Los huracanes y desborde de cauces son hasta cierto punto previsibles, lo cual permite a las autoridades y población en general adoptar las medidas de prevención, como pueden ser desalojo de población en zonas de riesgo, ubicación en albergues temporales, hasta que la emergencia haya sido superada. Sin embargo, existen procesos sociales que hacen que las personas no quieran abandonar sus hogares, poniéndose en mayor riesgo, y para ello también es necesario preparar cuerpos de rescate y atención prehospitalaria que puedan apoyar las labores de atención a la población afectada.

No obstante, el mayor problema es la construcción social del riesgo, y lo es debido a que se trata de un fenómeno social multifactorial, que para poder solucionarlo se requieren enfoques diversos, como son: lograr la concientización de las personas para no ubicarse en zonas de riesgo y hacer que las autoridades cuenten con los elementos necesarios para la prohibición de asentamientos irregulares; pero también el factor económico político, determina en muchas de las veces este tipo de asentamientos, la falta de espacios adecuados y al alcance de la población más vulnerable y el desconocimiento del peligro al que están expuestos.

Es importante que las autoridades municipales, hagan campañas de difusión y concientización con la población en general, de los riesgos a los que están expuestos, las medidas que pueden adoptar para la prevención de desastres, mitigación de sus efectos y preparación ante emergencias.

V.1.2. Evaluación de Propuestas.

Para la estabilidad de fenómenos geológicos como son el caso de derrumbes, deslizamientos y fallamientos se recomienda realizar las siguientes obras de mitigación según sea el caso:

- i. Cambiar la geometría del talud
- ii. Construcción de drenaje del agua del subsuelo en el talud
- iii. Reforzar la masa del talud

En lo que respecta al **CAMBIO DE GEOMETRÍA DEL TALUD**, el cual está relacionado con el cambio de altura o reducir el ángulo del talud, siendo el método más económico de mejorar la estabilidad del talud. Sin embargo, no siempre es el método más efectivo, ya que al reducir estas variables no solamente se reduce la fuerza deslizante de empuje, sino que también reduce el esfuerzo normal y entonces la fuerza de fricción que se opone al movimiento.

Como regla, los taludes con inclinaciones fuertes pueden estabilizarse reduciendo la altura, mientras que taludes con gran altura y relativamente tendidos pueden estabilizarse reduciendo el ángulo del talud, siempre que la estabilidad no esté controlada por estructuras geológicas mayores

Para desniveles altos deben eliminarse cargas. Para ello, se construyen bancos o bermas horizontales en dirección perpendicular al eje del corte, con un ángulo tal que evite la acumulación de agua; con este tipo de estructuras se logrará:

- a. Disminuir carga
- b. Evitar escurrimientos
- c. Evitar que los fragmentos caigan al suelo

Las características de amplitud que deberá tener una berma estarán supeditadas a las siguientes condiciones:

- a. Profundidad del tajo o corte
- b. Tipo de roca
- c. Topografía por encima del punto más alto del tajo

Con lo que respecta a la **CONSTRUCCION DE DRENAJE DEL AGUA DEL SUBSUELO EN EL TALUD** se deberá reducir las presiones del agua las cuales inciden en el deslizamiento de la ladera, para lo cual se pueden realizar algunos de los siguientes tipos de obras:

Drenes de canal cuya finalidad es evitar que la grieta de tensión se inunde por agua de escurrimiento y produzca presiones hidrostáticas que puedan deslizar el talud. Estos drenes deberán tener un mantenimiento para evitar azolve, así como ser construidos con una pendiente suficiente para que desagüe rápidamente. Nota: Cuando se observen grietas de tensión en las partes superiores del talud es aconsejable se rellene con material poroso (grava) y luego sellar la parte superior de la misma con material impermeable (arcilla)

Drenes horizontales con el objetivo de eliminar el agua de la grieta de tensión rápidamente, al no poder evitar que el agua penetre en la misma.

Drenes de recolección del drenaje. Es la forma más efectiva de estabilizar un talud crítico. Tiene la ventaja de que estas galerías descubren un gran número de fracturas por donde escurre libremente por gravedad el agua contenida en aquellas.

Finalmente para **REFORZAR LA MASA DEL TALUD** se proponen realizar algún de estos tipos de obras

- ❖ Pernos de anclaje
- ❖ Contrafuertes
- ❖ Protección superficial

V.1.3. Priorización de acciones.

Resulta necesario implementar programas de reforzamiento de viviendas y edificaciones públicas que previo diagnóstico de un especialista determine su vulnerabilidad estructural. Por otro lado, la revisión y actualización del Reglamento de Construcción Municipal, y su aplicación favorece la construcción de edificación.

Implementar o actualizar el sistema catastral, que permita mediante aplicaciones geomáticas, la actualización del presente estudio, favoreciendo los análisis de vulnerabilidad física y por ende del nivel de riesgo, montos esperados de pérdidas, tanto de la infraestructura pública como de las viviendas particulares.

Una de las medidas más importantes es la prevención de riesgos, evitando, prohibiendo y/o desincentivando la edificación de viviendas en zonas de muy alto y alto riesgo, ya que es una costumbre que por falta de recursos económicos muchas veces, otras por desinformación llevan a las personas a ubicarse en zonas no aptas para la edificación de viviendas, y que al hacerlo en zonas de peligro, construyen lo que se ha denominado construcción social del riesgo. Dentro de las medidas que puede optar el municipio y que se encuentran enmarcadas por la Ley General de Protección Civil, están la inclusión en los reglamentos de construcción de zonas restringidas o zonas prohibidas por el nivel de exposición a los peligros. La adecuada difusión de cuáles son esas zonas, la notificación a aquellas personas que deseen o se instalen en zonas de alto peligro. Lo cual adicionalmente los deja fuera de cualquier apoyo que pudiera darse en caso de una contingencia, según las reglas vigentes del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

Lo cual se sugiere se haga extensivo a autoridades comunales, para que identifiquen y reconozcan cuales son los espacios no aptos para la edificación de viviendas, y que en ámbito de su competencia actúen en consecuencia a los resultados del presente estudio.

V.1.4. Conciliación de propuestas y priorización con Autoridades Locales

Como parte de las actividades relacionadas con la presentación a las autoridades municipales de las medidas de mitigación a realizarse en el Municipio de Candelaria Loxicha se llevó a cabo una **reunión el día 19 de noviembre del presente año** en la sala de cabildo en la que estuvieron presentes el Presidente Municipal Aniceto Enríquez Pedro, el Síndico Municipal Lucio Rafael Valencia, y los Regidores Justino López Ruiz, Iván Arista Mijangos, Isidro Juárez Ortiz y Agustín Hernández Valencia, regidores de Hacienda, Obras Públicas, Ecología y Protección Civil respectivamente además del Tesorero Municipal Cándido Valencia Jacinto y por parte de la empresa encargada de elaborar el Atlas de Riesgos los Ingenieros Carlos Heberto Martínez Díaz (Representante Legal de la Empresa) y Alfredo Oregel Romero (Geólogo encargado de la cuantificación de Peligros Geológicos).

El Ing. Martínez Díaz les expuso a las autoridades de manera general el estado que guarda el Municipio de Candelaria Loxicha con respecto a los diferentes peligros-riesgo del mismo y también les expuso las medidas de mitigación respectivas entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- i. Construcción de Muros de Tipo Ciclópeo
- ii. Construcción de Muros de Tipo Gavión

Para los primeros se propuso, de manera prioritaria, los sitios donde se tienen identificados peligros asociados a derrumbes, de manera muy particular en Barrio Nuevo (ubicado en la Cabecera Municipal) y en las Agencias Municipales Santiago La Galera (con especial énfasis entre los kilómetros 189 y 205 de la Carretera Federal 175) y en la Agencia Municipal Río Molino.

La construcción de Muros de Gavión estaría centralizada sobre el cauce del Río San Juan (Barrio San Martín Ondinas) donde se ubican las viviendas del Tipo I y II (Clasificación CENAPRED) de la Sra. Virginia Mijangos Martínez, Sr. Ángel Cruz Mijangos, Sra. Lourdes Bustamante Mijangos, los Srs. Agustín Calderón, Armando Reyes, Bonifacio Mendoza, Jesús Ricardez y Antonio Bustamante Mijangos y sobre las viviendas ubicadas aledañas al Río Escorpión en su intersección con el Río San Juan por mencionar algunos sitios.

Derivado de la exposición la autoridad municipal sugirió que las actividades de mitigación más apremiantes se llevarían a cabo sobre la Carretera Federal 175 (en el transecto arriba citado) y de las obras complementarias se iniciaría la elaboración de los expedientes técnicos afín de solicitar recursos para estas obras de mitigación las cuales podrían iniciarse a mediados o finales del año 2016.

El Ing. Martínez Díaz le sugirió a la autoridad municipal visitar Instituciones Federales que apoyan a los estados y municipios con riesgos de desastre por fenómenos naturales, a las cuales se puede acceder mediante diversos instrumentos como son el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos, de la SEDESOL, el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), el Programa Municipio Seguro Resistente a Desastres, que maneja la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y dentro del Gobierno del Estado, la Secretaría de las Infraestructuras.

V.1.5. Plan de obras o acciones.

Con respecto a este apartado, las obras a realizarse las cuales se consideran fundamentales afín de evitar alguna posible Riesgo-Vulnerabilidad para la población que habita en el Municipio de Candelaria Loxicha y que se observaron durante la elaboración del Atlas de Riego de Candelaria Loxicha son:

A. ACCIONES DE CONTROL

- ❖ Cortes de Talud a pendiente apropiada
- ❖ Drenaje de aguas superficiales
- ❖ Construcción de terraplenes a pendiente apropiada
- ❖ Remoción de bloques caídos

B. ACCIONES DE CONTENCIÓN

- ✚ Anclajes
- ✚ Pilotajes
- ✚ Muro de contención
- ✚ Malla de prevención de caída de rocas tipo revestimiento

C. ACCIONES DE PROTECCIÓN

- ✓ Muros de contención

De manera general se observa que las acciones con mayor impacto a nivel municipal son los cortes de talud a pendiente apropiada, remoción de bloques caídos y muros de contención tal y como se observa en las Fotografías 63 a 73 las cuales son específicamente de la Cabecera Municipal sin que en las agencias municipales y localidades muy puntuales no se tenga este tipo de afectaciones.



FOTOGRAFIA 63. Escuela Primaria Rural Federal, José María Morelos y Pavón (Muro de contención) Cabecera Municipal.



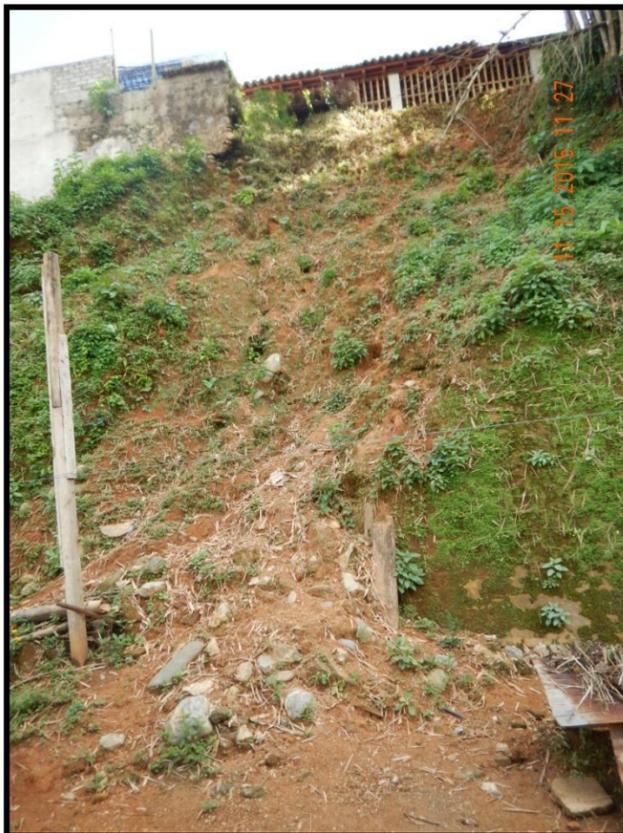
FOTOGRAFIA 64. Vivienda propiedad del Sr. Domitilo Martínez (Muro de Contención) Barrio Abasolo, Cabecera Municipal,



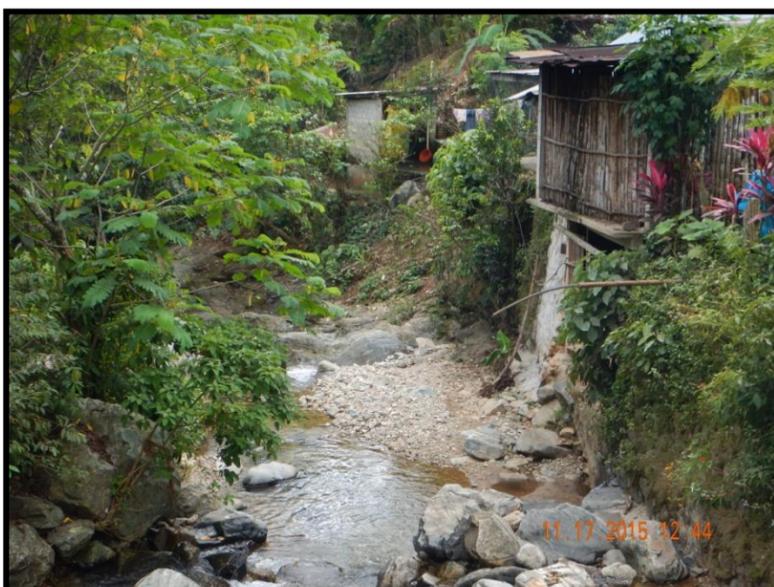
FOTOGRAFIA 65. Vivienda propiedad de la Sra. Francisca Hernández (Muro de Contención), Barrio Bugambilia Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 66. Vivienda propiedad de la Sra. Librada Santos (Muro de contención) Barrio Centro, Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 67. Vivienda propiedad de la Sra. Rocina Aguilar (Construcción de terraplenes a pendiente apropiada) Barrio Centro, Cabecera Municipal.



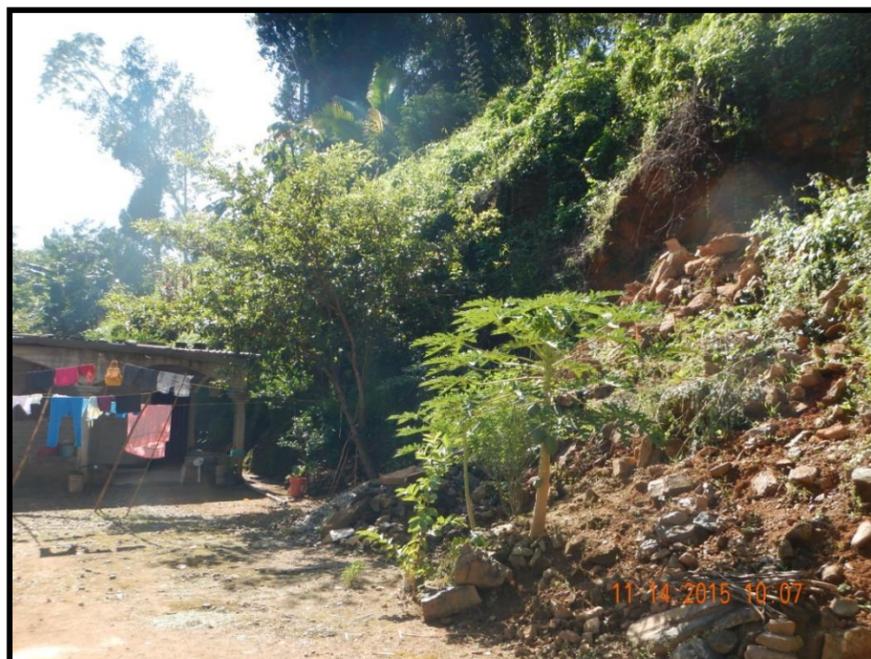
FOTOGRAFIA 68. Barrio Escorpión (Muro de Contención), Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 69. Vivienda propiedad del Sr. Jesús Santiago (Cortes de Talud a pendiente apropiada) Barrio La Esperanza, Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 70. Vivienda propiedad del Sr. Ezequiel Olvera (Muro de Contención) Barrio Nuevo, Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 71. Vivienda propiedad de la Sra. Rosalía Hernández (Muro de Contención) Barrio Nuevo, Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 72. Vivienda propiedad del Sr. Gerónimo Enriquez (Muro de Contención) Barrio Reforma, Cabecera Municipal.



FOTOGRAFIA 73. Vivienda propiedad de la Sra. Luisa Ambrosio (Muro de Contención) Barrio Veneros, Cabecera Municipal.

V.1.6. Cuadro de estudios, obras y acciones.

Uno de los aspectos más importantes en la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Candelaria Loxicha es la propuesta de medidas de mitigación que se derivan del trabajo realizado en gabinete como en campo las cuales tienen como finalidad la de mitigar algunos de los riesgos detectados en el Municipio de Candelaria Loxicha, se proponen una serie de obras, con las cuales se busca evitar que sucedan accidentes.

Es importante mencionar que en caso de considerar el desarrollo de estas propuestas, dichos proyectos deberán ser elaborados por personal calificado, realizando para ello los estudios de mecánica de suelos donde apliquen, y realizar las obras bajo la debida supervisión de ingenieros civiles, ingenieros geotécnicos según corresponda.

Los dos tipos de proyectos u obras de mitigación que se proponen elaborar en el municipio son las que tienen que ver con **DERRUMBES Y DESBORDE DE CAUCES** (ver **Tabla Anexa 1 Propuesta de estudios obras y acciones para el Municipio de Candelaria Loxicha**).

Para el primer caso (**DERRUMBES**) se consideró la construcción de **MUROS TIPO CICLOPEO** (la base de la excavación que va a portar el elemento estructural, deberá estar nivelada y compactada, para lo cual se recomienda colocar una carpeta de hormigón pobre de dosificación H-18 (180 kg cemento/m³, en proporciones 1:4 en cemento y arena corriente de construcción, el proceso de vaciado añade a su ítem el costo de la madera en tablas y puntales rollizos para asegurar el sistema de encofrado, el cual se realizara desde el nivel de fundación y terminado el encofrado se utilizara una mezcla estructural de dosificación media H-25 (250kg cemento/m³) en proporciones 1:2:2 entre cemento, arena corriente y grava de granulometría mayor a 3/8", la misma que se vaciara sobre la carpeta o base con un espesor mínimo de 15 centímetros para adherir la primera hilera de piedra, ver Figura 95) de con las siguientes medidas 2.5*0.55*6 m (con material pétreo propio de la región, con lo cual se disminuirían los costos y se emplearía a la misma población de las localidades en la elaboración de los mismos bajo supervisión de un experto en la construcción de los mismos) las cuales se estandarizaron ya que en los sitios donde se tiene este tipo de afectaciones no son predios del mismo tamaño

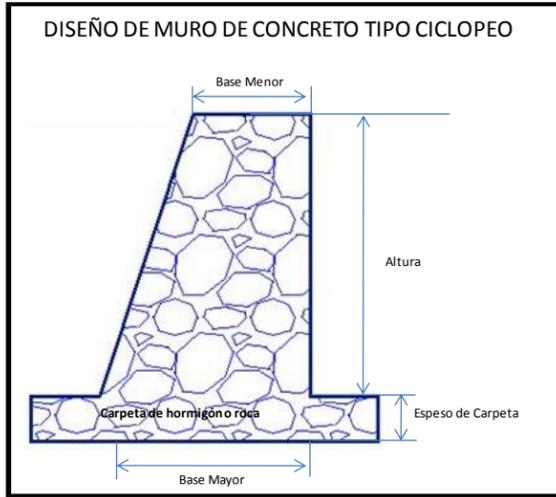


FIGURA 95. Tipo de Muro propuesto como medida de mitigación para evitar Derrumbes.

Con referencia a la afectación por (**DESBORDE DE CAUCES**) se propone la elaboración de **MUROS DE GAVION** (*construidos de alambre de acero galvanizado, con un diámetro mínimo de 3.05 mm, carga de rotura 38/50 Kg/mm², un estiramiento no inferior a 12 cm/30 cm de largo y el alambre para el amarre debe ser de 2.2 mm de diámetro; con respecto a la Malla de alambre hexagonal debe de ser de doble torsión con bordes reforzados con alambre de mayor calibre, el material de relleno debe ser natural o quebrada, debe ser tenaz y libre de intemperismo, debe ser resistente al agua y a la intemperie. Las piezas deben ser de forma regular y su resistencia a la abrasión medida mediante el índice de desgaste debe ser inferior a cincuenta por ciento (50 %). El tamaño máximo de los fragmentos de roca debe ser menor o igual a cien milímetros (100 mm; 4"); en tanto el tamaño mínimo debe ser superior al agujero de la malla del gavión que se utilice. Las piedras deben tener una granulometría razonablemente graduada dentro de los tamaños límites, ver Figura 96*), los cuales tendrían que ser de 3 a 6 m³ y de la longitud que se requiera (el material requerido para la construcción de los gaviones sería el que se encuentra sobre los cauces, previa notificación a la Dependencia Federal Respectiva CONAGUA, con lo cual se abatirían los costos de los mismo), esta propuesta se consideró debido a que en la mayoría de los casos las afectaciones se tienen en viviendas ubicadas a lo largo de los cauces de tipo perene e intermitentes.

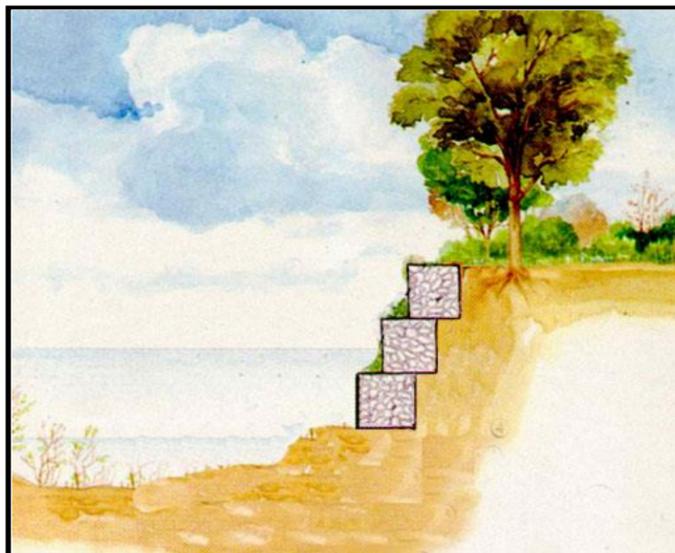


FIGURA 96. Tipo de Muro propuesto como medida de mitigación para evitar Desbordes de Cauces y Derrumbes.

Como se mencionó las propuestas de mitigación se presentan en un documento adjunto (**TABLA ANEXA 1 PROPUESTA DE ESTUDIOS OBRAS Y ACCIONES PARA EL MUNICIPIO DE CANDELARIA LOXICHA**) donde se indican los sitios de construcción, costos totales y número de personas beneficiadas.

BIBLIOGRAFIA

1. Atlas Estatal de Riesgos. Gobierno del Estado de Oaxaca. 2003.
2. Bohlen et al., 1989. Origin of Granulite Terranes and the Formation of the Lowermost Continental Crust.
3. Bitrán, 2000. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el Periodo 1980-1991, Coordinación de Investigación Área de Estudios Económicos y Sociales Octubre, 2001.
4. Carfantan, 1986. Neotectonic evolution of the Isthmus of Tehuantepec (southeastern Mexico) Tectonophysics, Volume 287, Issues 1-4, 20 March 1998, Pages 77-96.
5. Censo de Población y Vivienda (INEGI), 1985.
6. Censo de Población y Vivienda (INEGI), 2010.
7. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2001.
8. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2005.
9. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riego, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos.
10. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2010.
11. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), 2011.
12. Comisión Federal de Electricidad (CFE), 1981. Regionalización Sísmica.
13. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 2012.
14. Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México, 2000.
15. Gustavo Tolson, La Falla Chacalapa en el Sur de Oaxaca. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Volumen Conmemorativo del Centenario Grandes Fronteras Tectónicas de México Tomo LVII, núm. 1, 2005, p. 111-122.
16. Herrera-Alanís, 2012. Análisis de las Olas de Calor en la República Mexicana. Tesis Doctoral.
17. Hernández Santana J. Ramón, et al., 2009. Análisis morfoestructural del Estado de Oaxaca, México: un enfoque de clasificación tipológica del relieve, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, ISSN 0188-4611, Núm. 68, pp. 7-24.
18. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2010.
19. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), 2009.
20. Kunkel, et al. 1999. Temporal fluctuation in winter and climate extremes that cause economic and human health impact: a review. International Journal of Climatology 80: 1077-1098.
21. Ley General del Equilibrio Ecológico (LEGEEPA), 2007.
22. Luis Velázquez Aguirre y Anselmo Ordaz Ayala, Provincias Hidrogeológicas de México; Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 5201-02/994-5202-02-3.
23. Morán-Zenteno et al., 1996. Uplift and Subduction erosion in southwestern Mexico since the Oligocene: Pluton geobarometry constraints. Earth and Planetary Science Letters, Volume 141, Issues 1-4, June 1996, Pages 51-65.
24. Ortega et al., 1986. The Temperature and Pressure Conditions of Grenville. Age Ganulite-Facies Metamorphism of the Oaxacan Complex, Southern Mexico, Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Revista, vol. 6, núm. 2, 1986, p 222-242.
25. Ortega et al., 1999. Late Ordovician-Early Silurian continental collisional orogeny in southern Mexico and its bearing on Gondwana-Laurentia connections, Geological Society of America.
26. Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, UNISDR, 2009.
27. Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU), 2015.
28. SEMARNAP, Sistema Canadiense de Evaluación de Peligro de Incendio Forestal, 1999.
29. Servicio Geológico Mexicano (SGM) 2002, Carta Magnética (San José Chacalapa D14-B18).

EDICAV
EDIFICACIONES, PUENTES Y CAMINOS DE ALTA VANGUARDIA

ING. CARLOS HEBERTO MARTINEZ DIAZ
ING. ALFREDO OREGEL ROMERO
ING. YURI ALMAGUER CARMENATES
GEOGRAFA MARIA DE LOS ANGELES ARRIAGA FAVELA
GEOGRAFO HECTOR DE JESUS VALLEJO
TEC. FORESTAL MARCIAL GALICIA VILLEGAS
LIC. VICTOR MANUEL VIVAS GOMEZ
ING. OMAR SILVA FLORES