SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

JUCHITEPEC
Juntos logramos
Grandes Resultados

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO, 2014

SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

JUCHITEPEC
Juntos logramos
Grandes Resultados

PREVENCIÓN DE RIESGOS
EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

ATLAS DE RIESGOS NATURALESDEL MUNICIPIO DE JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

Octubre de 2014
Número de expediente:

Número de Procedimiento: IA-815050943-NI-2014
Municipio de Juchitepec, Estado de México
PANGEA XXI S.C

CONTENIDO

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción 10
1.2. Antecedentes 10
1.3. Objetivo 13
1.4. Alcances 13
1.5. Metodología General 14
1.6. Contenido del Atlas de Riesgo 15

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS

2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica 18

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1. Fisiografía 24
3.1.1 Provincias Fisiográficas 24
3.2. Geomorfología 26
3.2.1. Tipo de relieve 26
3.3. Geología 27
3.3.1. Litología 27
3.4. Edafología 33
3.5. Cuencas hidrológicas 37
3.6. Subcuencas hidrológicas 37
3.7. Hidrología 40
3.8. Clima 40
3.9.Uso de suelo y vegetación 44
3.10.Áreas Naturales Protegidas (ANP) 48

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1. Dinámica demográfica, proyección al 2030, distribución y densidad de la población, pirámide de edades, y mortalidad 51
4.2. Características sociales 58
4.2.1 Población con discapacidad 58
4.2.2 Características de la vivienda 58
4.2.3 Población Indigena 60
4.2.4 Pobreza y Marginación 60
4.3. Salud y Educación 61
4.3.1 Condición de derechohabiencia a servicios de salud 61
4.3.2 Condición educativa 62
4.3.3 Inseguridad Social 63
4.4. Principales actividades económicas en la zona 63
4.4.1 Estructura económica 63
4.4.2 Población Económicamente Activa 64
4.5. Estructura Urbana y Reserva Territorial 65

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

5.1 Peligros, riesgos y vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico 68
5.1.1. Erupciones Volcánicas 68
5.1.2. Metodología Erupciones Volcánicas 68
5.1.3. Peligro por Erupciones Volcánicas 68
5.1.4. Vulnerabilidad por Vulcanismo 71
5.1.5. Riesgo por Vulcanismo 75
5.1.6. Sismos 79
5.1.7. Metodología Sismos 79
5.1.8. Peligro por Sismos 79
5.1.9. Vulnerabilidad por Sismos 83
5.1.10. Riesgo por Sismos 87
5.1.11. Tsunamis 91
5.1.12. Inestabilidad de Laderas, creep o reptación, flujos y caídos o derrumbes 91
5.1.13. Metodología Inestabilidad de Laderas, creep o reptación, flujos y caídos o derrumbes 92

5.1.14. Peligro por Inestabilidad de laderas....93
5.1.15. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas....97
5.1.16. Riesgo por Inestabilidad de Laderas....101
5.1.17. Peligro por Creep o Reptación....105
5.1.18. Vulnerabilidad por Creep....107
5.1.19. Riesgo por Creep....112
5.1.20. Peligro por Flujos....116
5.1.21. Vulnerabilidad por Flujos....118
5.1.22. Riesgo por Flujos....122
5.1.23. Peligro por Caídos o Derrumbes....126
5.1.24. Vulnerabilidad por Derrumbes....128
5.1.25. Riesgo por Derrumbes....132
5.1.26. Hundimientos, Subsidencia y Agrietamientos....135
5.1.27. Erosión Hídrica....135
5.1.28. Metodología Erosión Hídrica....135
5.1.29. Peligro por Erosión Hídrica....140
5.2 Peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológico....142
5.2.1. Ondas Cálidas y Gélidas....144
5.2.2. Metodología Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)....144
5.2.3. Peligro por Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)....144
5.2.4. Vulnerabilidad por Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)....146
5.2.5. Riesgo por Ondas Cálidas (Temperaturas máximas extremas)....150
5.2.6. Metodología Ondas gélidas (Temperaturas mínimas extremas)....157
5.2.7. Peligro por Ondas gélidas (Temperaturas mínimas extremas)....157
5.2.8. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas....159
5.2.9. Riesgo por Ondas Gélidas....163
5.2.10. Sequías....170
5.2.11. Metodología Sequías....170
5.2.12. Peligro por Sequías....170
5.2.13. Vulnerabilidad por Sequías....172
5.2.14. Riesgo por Sequías....176
5.2.15. Heladas....179
5.2.16. Metodología Heladas....179
5.2.17. Peligro por Heladas....179
5.2.18. Vulnerabilidad por Heladas....181
5.2.19. Riesgo por Heladas....185
5.2.20. Tormentas de granizo....193
5.2.21. Metodología Tormentas de granizo....193
5.2.22. Peligro por Tormentas de Granizo....193
5.2.23 Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo....195
5.2.24 Riesgo por Tormentas de Granizo....199
5.2.25 Tormentas nieve....207
5.2.26 Ciclones tropicales....207
5.2.27 Metodología Ciclones tropicales....208
5.2.27.1 Peligro por Ciclones Tropicales....208
5.2.28 Vulnerabilidad por Ondas Tropicales....211
5.2.29 Riesgo por Ondas Tropicales....215
5.2.30 Vulnerabilidad por Huracanes....219
5.2.31 Riesgo por Huracanes....223
5.2.32 Tornados....226
5.2.33 Tormentas polvo....226
5.2.34 Tormentas Eléctricas....226
5.2.35 Metodología Tormentas Eléctricas....226
5.2.36. Peligro por Tormentas Eléctricas....226
5.2.37. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas....228
5.2.38. Riesgo por Tormentas Eléctricas....232
5.2.39. Lluvias Extremas....235
5.2.40. Metodología Lluvias Extremas....235
5.2.41. Peligro por Lluvias Extremas....235
5.2.42. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas....237
5.2.43. Riesgo por Lluvias Extremas....241
5.2.44. Inundaciones en zonas urbanas....249

5.2.45. Metodología Inundaciones en zonas urbanas 249
5.2.46. Peligro por Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres 261
5.2.47. Vulnerabilidad por Inundaciones 270
5.2.48. Riesgo por Inundaciones 275
5.3 Peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos de origen Antropogénico 279
5.3.1. Químico-Tecnológicos 280
5.3.2. Metodología Químico-tecnológico 280
5.3.3. Peligros Químico-Tecnológicos 281
5.3.4. Vulnerabilidad Industria de compostura de hoja de tamal 290
5.3.5. Riesgo por Industria de compostura de hoja de tamal 292
5.3.6. Vulnerabilidad por Gasolinera 294
5.3.7. Riesgo por Gasolinera 296
5.3.8. Peligros Sociorganizativos 298
5.3.9. Metodología Peligros Sociorganizativos 298
5.3.10 Peligros Sociorganizativos 298
5.3.11. Peligros Sociorganizativos vinculados a peligros químicos y naturales 302
5.3.12. Vulnerabilidad por sociorganizativos 306
5.3.13. Riesgo por Sociorganizativos 309
5.3.14. Sanitario-Ambientales 312
5.3.15. Metodología Sanitario-ambiental 312
5.3.16. Peligros Sanitario-Ambientales 312
5.4. Vulnerabilidad Social 316
5.4.1 Vulnerabilidad Social en el Municipio de Juchitepec 321
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, OBRAS Y ACCIONES
6.1. Conclusiones 336
6.2. Medidas de Mitigación Generales 337

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Población Total, 1990-2010
Gráfica 2. Estado de México y Juchitepec: Tasa de Crecimiento Medio Anual, 1970-2010
Gráfica 3. Estado de México y Juchitepec: Incremento relativo de población, 1970-2010
Gráfica 4. Proyección Poblacional del Municipio de Juchitepec, 2010-2030
Gráfica 5. Juchitepec: Pirámide de edades de la población, 2010
Gráfica 6. Juchitepec de Mariano Rivapalacio: Población por grupos de edad, 2010
Gráfica 7. San Matías Cuijingo: Población por grupos de edad, 2010
Gráfica 8. Juchitepec: Población con discapacidad
Gráfica 9. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Características de la vivienda por AGEB, 2010
Gráfica 10. Indice de marginación por localidad
Gráfica 11. Estado De México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Derechohabientes por tipo de institución, 2010
Gráfica 12. Estado De México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Nivel de Escolaridad, 2010
Gráfica 13. Juchitepec: Estadísticas delictivas 2010
Gráfica 14. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Personal Ocupado por Sector de Actividad
Grafica 15. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Participación de la PEA, 2010
Gráfica 16. Hidrograma unitario

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología General para el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Juchitepec, Estado de México
Figura 2. Metodología para la determinación de la Erosión Hídrica
Figura 3. Metodología para Peligros Antropogénicos

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Fisiografía del Mucicipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 2. Sierra Volcánica del Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 3. Andesita, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 4. Basalto, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 5. Basalto-Brecha volcanica básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 6. Brecha volcanica básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 7. Toba básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 8. Litosol, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 9. Feozem, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 10. Regosol, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 11. Andasol, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 12. Zonas agrícolas del Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 13. Bosque de encino, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 14. Bosque de pino, Municipio de Juchitepec, Estado de México
Foto 15. Bosque de pino-encino, Municipio de Juchitepec, Estado de México

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 . Crecimiento Urbano
Imagen 2 . Asentamientos Irregulares
Imagen 3. Usos de suelo Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Imagen 4. Usos de suelo San Matías Cuijingo
Imagen 5. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad
Imagen 6. Método de Interpolación de datos de estaciones meteorológicas
Imagen 7. Resultados del cálculo del índice de sequías para el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Imagen 8. Extensión HEC-GeoRAS
Imagen 9. Paso 1 Selección de Capa en HEC-GeoRAS
Imagen 10. Paso 2 Creación de capa Stream Centerline
Imagen 11. Ventana de definición de nombre de archivo (Create XS Cut Lines)
Imagen 12. Creación de secciones transversales
Imagen 13. Paso 4 Identificación de archivos en RASGeometry/LayerSetup
Imagen 14. Paso 5 Llenado de tabla de atributos del archivo Stream Centerline
Imagen 15. Paso 6 Llenado de tabla de atributos del archivo XS Cut Line
Imagen 16. Paso 7 Exportar datos de ArcGIS a Hec-Ras
Imagen 17. Incorporación de datos al archivo geométrico
Imagen 18. Modelo de simulación en HecRAS
Imagen 19. Definición del coeficiente de rugosidad “n” de Manningencada
Imagen 20. Regiones por cada tamaño de río
Imagen 21.Ventana de selección de flujo permanente
Imagen 22.Exportación de datos de simulación con File/Export GIS Data
Imagen 23. Importación de resultados de simulación para realizar mapas de inundación
Imagen 24. Calles afectadas por los encharcamientos Tr 2 años
Imagen 25. Calles afectadas por los encharcamientos Tr 500 años

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción general del contenido del Atlas de Riesgo del Municipio de Juchitepec
Tabla 2. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica
Tabla 3. Superficies del Municipio Juchitepec dentro de la categoría fisiográfica
Tabla 4. Topoformas en el Municipio Juchitepec
Tabla 5. Estructura Geológica del Municipio Juchitepec
Tabla 6. Tipos de roca en el Municipio y su cobertura
Tabla 7. Superficie de las unidades y subunidades del suelo del Municipio Juchitepec
Tabla 8. Superficie de las cuencas hidrográficas del Municipio Juchitepec
Tabla 9. Superficie de las subcuencas hidrográficas del Municipio Juchitepec
Tabla 10. Climas presentes en el Municipio de Juchitepec, Estado de México.
Tabla 11. Usos de suelo y vegetación presente en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Tabla 12. Dinamica demográfica, Juchitepec, Estado de México, 1990-2010
Tabla 13. Incremento de la población por período, Juchitepec, Estado de México, 1990-2010.
Tabla 14. Población, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México, 2010
Tabla 15. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San MatíasCuijingo: Migración interna, 2005- 2010
Tabla 16. Localidades Urbanas en el Municipio de Juchitepec, 2010
Tabla 17. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Distribución territorial de la población, 2010
Tabla 18. Juchitepec: Distribución territorial de la población por AGEB, 2010
Tabla 19. Distribución porcentual de casos registrados por principales causas de defunción, según grupo de edad, Municipio de Juchitepec, año 2010
Tabla 20. Densidad de población, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, 2010
Tabla 21. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Viviendas particulares por condición de habitación, 2010
Tabla 22. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Viviendas particularessegún principales características por AGEB, 2010
Tabla 23. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Población mayor de 3 años que habla alguna lengua indígena, 2010
Tabla 24 . Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Rezago Social, 2010
Tabla 25 . Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: condición de derechohabiencia, 2010
Tabla26. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Condición de alfabetismo, 2010
Tabla 27. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo:Condición de escolaridad de la población de 8 a 14 años, 2010
Tabla 28. Juchitepec: Características económicas por gran sector, 2009
Tabla 29. Tolerancias de pérdida de suelo establecidas por la FAO-PNUMA-UNESCO
Tabla 30. Ecuaciones para estimar EI30 en función de la lluvia anual
Tabla 31. Estaciones climatológicas
Tabla 32. Resultado de la ecuación
Tabla 33. Valor de erosionabilidad estimado en función de la unidad de suelo y su textura (Ton. Ha. Hr. /Ha. MJ. Mm).
Tabla 34. Unidades y factor k en el área de estudio
Tabla 35. Valores de C para cultivos
Tabla 36. Metodología para calcular la vulnerabilidad social
Tabla 37. Vulnerabilidad por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010
Tabla 38. Localidades con factor de vulnerabilidad por Vulcanismo
Tabla 39. Vulnerabilidad por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015
Tabla 40. Riesgo por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010
Tabla 41. Riesgo por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, 2010
Tabla 42. Epicentros
Tabla 43. Localidades con factor de vulnerabilidad por Sismos
Tabla 44. Vulnerabilidad por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010
Tabla 45. Vulnerabilidad por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015

Tabla 46. Riesgo por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010
Tabla 47. Riesgo por Sismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015
Tabla 48. Pesos específicos de los parámetros empleados para fenómenos de remoción de masa
Tabla 49. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 50. Localidades del Municipio de Juchitepec con factor de vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas
Tabla 51. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 52. Riesgo por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 53. Riesgo por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 54. Vulnerabilidad por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 55. Localidades con factor de vulnerabilidad por Creep
Tabla 56. Vulnerabilidad por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 57. Riesgo por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 58. Riesgo por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 59. Vulnerabilidad por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 60. Localidades con factor de vulnerabilidad por Flujos
Tabla 61. Vulnerabilidad por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 62. Riesgo por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 63. Riesgo por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 64. Vulnerabilidad por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 65. Localidades con factor de vulnerabilidad por Derrumbes
Tabla 66. Vulnerabilidad por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 67. Riesgo por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 68. Riesgo por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 69. Tolerancias de pérdida de suelo establecidas por la FAO-PNUMA-UNESCO
Tabla 70. Ecuaciones para estimar EI30 en función de la lluvia anual
Tabla 71. Estaciones climatológicas
Tabla 72. Resultado de la ecuación
Tabla 73. Valor de erosionabilidad estimado en función de la unidad de suelo y su textura (Ton. Ha. Hr. /Ha. MJ. Mm)
Tabla 74. Unidades y factor k en el área de estudio
Tabla 75. Valores de C para cultivos
Tabla 76. Vulnerabilidad por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 77. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Cálidas
Tabla 78. Vulnerabilidad por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 79. Riesgo por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 80. Riesgo por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 81. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 82. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Gélidas
Tabla 83. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 84. Riesgo por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 85. Riesgo por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 86. Vulnerabilidad por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 87. Localidades con factor de vulnerabilidad por Sequías
Tabla 88. Vulnerabilidad por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 89. Riesgo por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 90. Riesgo por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 91. Vulnerabilidad por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 92. Localidades con factor de vulnerabilidad por Heladas
Tabla 93. Vulnerabilidad por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 94. Riesgo por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 95. Riesgo por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 96. Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 97. Localidades con factor de vulnerabilidad por Granizo
Tabla 98. Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 99. Riesgo por Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 100. Riesgo por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 101. Escala de daño potencial de SaffiB-Simpson
Tabla 102. Registro de ciclones tropicales que han afectado al Municipio de Juchitepec, 1970-2013
Tabla 103. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 104. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Tropicales
Tabla 105. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 106. Riesgo por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 107. Riesgo por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 108. Vulnerabilidad por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 109. Localidades con factor de vulnerabilidad por Huracanes
Tabla 110. Vulnerabilidad por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Tabla 111. Riesgo por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 112. Riesgo por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 113. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 114. Localidades con factor de vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas
Tabla 115. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 116. Riesgo por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 117. Riesgo por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 118. Clasificación de los valores de las lluvias máximas en 24 horas para un período de retorno de 100 años (n=número de años de registro)
Tabla 119. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 120.Localidades con factor de vulnerabilidad por Lluvias Extremas
Tabla 121. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 122. Riesgo por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 123. Riesgo por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 124. Características de la cuenca
Tabla 125. Clasificación de suelo. Fuente, Instructivo GASIR.
Tabla 126. Valor del número de escurrimiento N de acuerdo al tipo y uso del suelo
Tabla 127. Usos de Suelo
TABLA 128. Tiempos de concentración de la cuenca de estudio
Tabla 129. Intensidad para los siguientes periodos de retorno
Tabla 130. Hidrograma Unitario
Tabla 131. Periodos de Retorno
Tabla 132. Vulnerabilidad por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 133 Localidades con factor de vulnerabilidad por Inundaciones.
Tabla 134. Vulnerabilidad por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 135. Riesgo por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Tabla 136. Riesgo por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 137. Tipo de peligros identificados en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Tabla 138. Sitios que manejan sustancias químicas en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 139. Establecimientos dedicados a la compostura de la hoja de tamal en la localidad urbana de San Matías Cuijingo
Tabla 140. Establecimientos de comercialización de agroquímicos en la localidad urbana Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Tabla 141. Establecimientos que manejan Gas LP en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 142. Estación de servicio del Municipio de Juchitepec, Estado de México
Tabla 143. Vulnerabilidad por Industria de compostura de hoja de tamal. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.
Tabla 144. Riesgo por Industria de compostura de hoja de tamal. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.
Tabla 145. Vulnerabilidad por Gasolinera. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 146. Riesgo por Gasolinera. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 147. Sitios con peligro sociorganizativo en las localidades Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 148. Distribución de sitios con peligro sociorganizativo por localidad y barrios
Tabla 149. Total de sitios ubicados en zonas de peligro en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 150. Sitios ubicados en zonas de peligro químico y natural, en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 151. Instituciones Educativas ubicadas en zonas con peligro químico y natural, localidades de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 152. Vulnerabilidad por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 153. Vulnerabilidad por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.
Tabla 154. Riesgo por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.
Tabla 155. Riesgo por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.
Tabla 156. Peligros sanitario-ambientales en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Tabla 157. Unidades Médicas en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 158. Consultorios particulares y laboratorios clínicos en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo
Tabla 159. Características del relleno sanitario
Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social
Tabla 161. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec
Tabla 162. Vulnerabilidad Social por localidad en el Municipio de Juchitepec.
Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec
Tabla 164. Vulnerabilidad Social por AGEB en el Municipio de Juchitepec.
Tabla 165. Propuesta de Obras y Acciones

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa B-02. Mapa Base del Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-03. Mapa Base de la Localidad Urbana Juchitepec de Mariano Rivapalacios
Mapa B-04. Mapa Base de la Localidad Urbana San Matías Cuijingo
Mapa B-05. Fisiografía en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-06. Geomorfología en Juchitepec, Estado de México
Mapa B-07. Geología de Juchitepec, Estado de Mexico
Mapa B-08. Edafología en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-09. Cuencas Hidrográficas en Juchitepec, Estado de México
Mapa B-10. Subcuencas Hidrográficas en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-11. Hidrología en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-12. Climas en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-13. Inventario Forestal en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-14. Áreas Naturales Protegidas en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa B-15. Distribución de población en el Municipio Juchitepec, Estado de México
Mapa P-01. Vulcanismo en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-01. Vulnerabilidad por Vulcanismo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-02. Vulnerabilidad por Vulcanismo, San Matías Cujíngo, Estado de México
Mapa R-01. Riesgos por Vulcanismo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-02. Riesgos por Vulcanismo, San Matías Cuijíngo, Estado de México
Mapa P-02. Sismos en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-03. Vulnerabilidad por Sismos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-04. Vulnerabilidad por Sismos, San Matías Cuijíngo, Estado de México
Mapa R-03. Riesgo por Sismos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-04. Riesgo por Sismos, San Matías Cuijíngo, Estado de México
Mapa P-04. Inestabilidad de laderas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-05. Vulnerabilidad por Inestabilidad de laderas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-06. Vulnerabilidad por Inestabilidad de laderas, San Matías Cuijíngo, Estado de México
Mapa R-05. Riesgo por Inestabilidad de laderas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-06. Riesgo por Inestabilidad de laderas, San Matías Cuijíngo, Estado de México
Mapa P-05. Creep o Reptación en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-07. Vulnerabilidad por Creep o Reptación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-08. Vulnerabilidad por Creep o Reptación, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-07. Riesgo por Creep o Reptación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-08. Riesgo por Creep o Reptación, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-06. Flujos en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-09. Vulnerabilidad por Flujos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-10. Vulnerabilidad por Flujos, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-09. Riesgo por Flujos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-10. Riesgo por Flujos, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-07. Derrumbes en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-11. Vulnerabilidad por Derrumbes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-12. Vulnerabilidad por Derrumbes, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-11. Riegos por Derrumbes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-12. Riegos por Derrumbes, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-08. Erosión Hídrica en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa P-09. Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-13. Vulnerabilidad por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-14. Vulnerabilidad por Ondas cálidas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-13. Riesgo por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-14. Riesgo por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-10. Temperaturas mínimas extremas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-15. Vulnerabilidad por Ondas gélidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-16. Vulnerabilidad por Ondas gélidas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-15. Riesgo por Ondas gélidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-16. Riesgo por Ondas gélidas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-11. Sequías en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-17. Vulnerabilidad por Sequías, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-18. Vulnerabilidad por Sequías, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-17. Riesgo por Sequías, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-18. Riesgo por Sequías, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-12. Heladas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-19. Vulnerabilidad por Heladas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-20. Vulnerabilidad por Heladas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-19. Vulnerabilidad por Heladas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-20. Riesgo por Heladas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-13. Tormentas de Granizo en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-21. Vulnerabilidad por Tormentas de granizo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-22. Vulnerabilidad por Tormentas de granizo, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-21. Riesgo por Tormentas de granizo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-22. Riesgo por Tormentas de granizo, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-14. Trayectorias de Ondas Tropicales en México.
Mapa V-23. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-24. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-23. Riesgo por Ondas Tropicales, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-24. Riesgo por Ondas Tropicales, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-15. Trayectorias de Huracanes en México.
Mapa V-25. Vulnerabilidad por Huracanes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-26. Vulnerabilidad por Huracanes, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-25. Riesgo por Huracanes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-26. Riesgo por Huracanes, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa P-16. Tormentas Eléctricas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-27. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-28. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-27. Riesgo por Tormentas Eléctricas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-28. Riesgo por Tormentas Eléctricas, San Matías Cuijingo, Estado de México

Mapa P-17. Lluvias máximas extremas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México
Mapa V-29. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-30. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-29. Riesgo por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-30. Riesgo por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-18. Peligro por inundaciones, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-19. Inundación Tr2, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-20. Inundación Tr5, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-21. Inundación Tr10, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-22. Inundación Tr50, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-23. Inundación Tr100, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa P-24. Inundación Tr500, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-31. Vulnerabilidad por Inundación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa V-32. Vulnerabilidad por Inundación, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa R-31. Riesgo por Inundacion, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México
Mapa R-32. Riesgo por Inundación, San Matías Cuijingo, Estado de México
Mapa Q-01. Peligros Químico-Tecnológicos en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa Q-02. Peligros Químico-Tecnológicos en la localidad de San Matías Cuijingo
Mapa VQ-01. Vulnerabilidad por Industria de hoja de tamal, San Matías Cuijingo
Mapa RQ-01. Riesgo por Industria de hoja de tamal, San Matías Cuijingo
Mapa VQ-02. Vulnerabilidad por Gasolinera, Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa RQ-02. Riesgo por gasolinera, Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa S-01. Peligros Sociorganizativos en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa S-02. Peligros Sociorganizativos en la localidad de San Matías Cuijingo
Mapa S-03. Peligros Sociorganizativos y Químicos en la localidad de San Matías Cuijingo
Mapa S-04. Peligros Sociorganizativos y Químicos en la localidad de San Matías Cuijingo
Mapa VS-01. Vulnerabilidad por Sociorganizativos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa VS-02. Vulnerabilidad por Sociorganizativos, San Matías Cuijingo
Mapa RS-01. Riesgos Sociorganizativos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa RS-02. Riesgos Sociorganizativos, San Matías Cuijingo
Mapa SA-01. Peligros Sanitario-Ambientales en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio
Mapa SA-02. Peligros Sanitario-Ambientales en la localidad de San Matías Cuijingo

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1. Introducción

El presente Atlas de Riesgos del Municipio de Juchitepec, se inscribe dentro del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), de la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

Esté instrumento, se sujeta estrictamente a las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2014, desarrolladas por la SEDATU, además incluye los criterios y recomendaciones del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), y la Comisión Nacional del Agua (CNA).

El objetivo fundamental del Atlas de Riesgo del Municipio de Juchitepec, es dotar a las autoridades municipales de un instrumento para la planeación, diseño de estrategias, proyectos, programas y acciones que contribuyan a mitigar el riesgo y reducir la vulnerabilidad de la población frente a los fenómenos extraordinarios o perturbadores de origen natural y social, que afectan el funcionamiento y estructura actual del municipio.

Este instrumento, integra, analiza y desarrolla información geográfica de los riesgos de origen natural; tales como fracturamiento del subsuelo, subsidencia del terreno, inundaciones y deslizamientos de ladera entre otros, útiles para identificar las zonas expuestas al peligro, así indicadores sociodemográficos, necesarios para la caracterización de las zonas de alto riesgo.

El estudio integra el universo de fenómenos que propician el peligro (agente perturbador). Los agentes perturbadores considerados en el presente Atlas de Riesgos incluyen los fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico y antropogénico, haciendo hincapié en los identificados en las zonas urbanas de la Cabecera Municipal Juchitepec de Mariano Rivapalacio, y la Delegación de San Matías Cuijingo.

Los fenómenos geológicos consideran sismicidad, vulcanismo, deslizamiento, flujo de lodo, hundimiento, agrietamientos y erosión. Además se incluye el trabajo de campo. En cuanto al análisis sobre peligros de tipo hidrometeorológico, se consideró la compilación de datos meteorológicos y su tratamiento estadístico con el fin de modelar el comportamiento espacial de las variables hidrológicas y meteorológicas.

Por su parte, los peligros de tipo antropogénico consideraron peligros sociorganizativos, químico-tecnológicos y sanitario-ambientales. La información recabada se analizó a través de un Sistema de Información Geográfica y se corroboró con el trabajo de campo y los talleres de participación ciudadana, a fin de representar esta información a nivel cartográfico, identificando las zonas de riesgo y vulnerabilidad de los principales fenómenos perturbadores.

En este contexto, el Atlas de Riesgos del Municipio de Juchitepec es el instrumento legal necesario, toda vez que actualmente el municipio, no cuenta con esta herramienta que le permita identificar detalladamente las zonas de peligro, así como generar una política y conciencia social ante las problemáticas de riesgo y vulnerabilidad.

1.2. Antecedentes

El municipio de Juchitepec se localiza en la subprovincia de lagos y volcanes de Anáhuac, enclavado en la cuenca del río Moctezuma- Pánuco, teniendo al este las estribaciones de la Sierra Nevada. El municipio posee una superficie de 137.29 kilómetros cuadrados (Km^2), el cual representa el 5.32% del territorio del estado. Las localidades más importantes son Juchitepec, Cabecera Municipal, y la delegación de Cuijingo.

RIESGOS GEOLÓGICOS

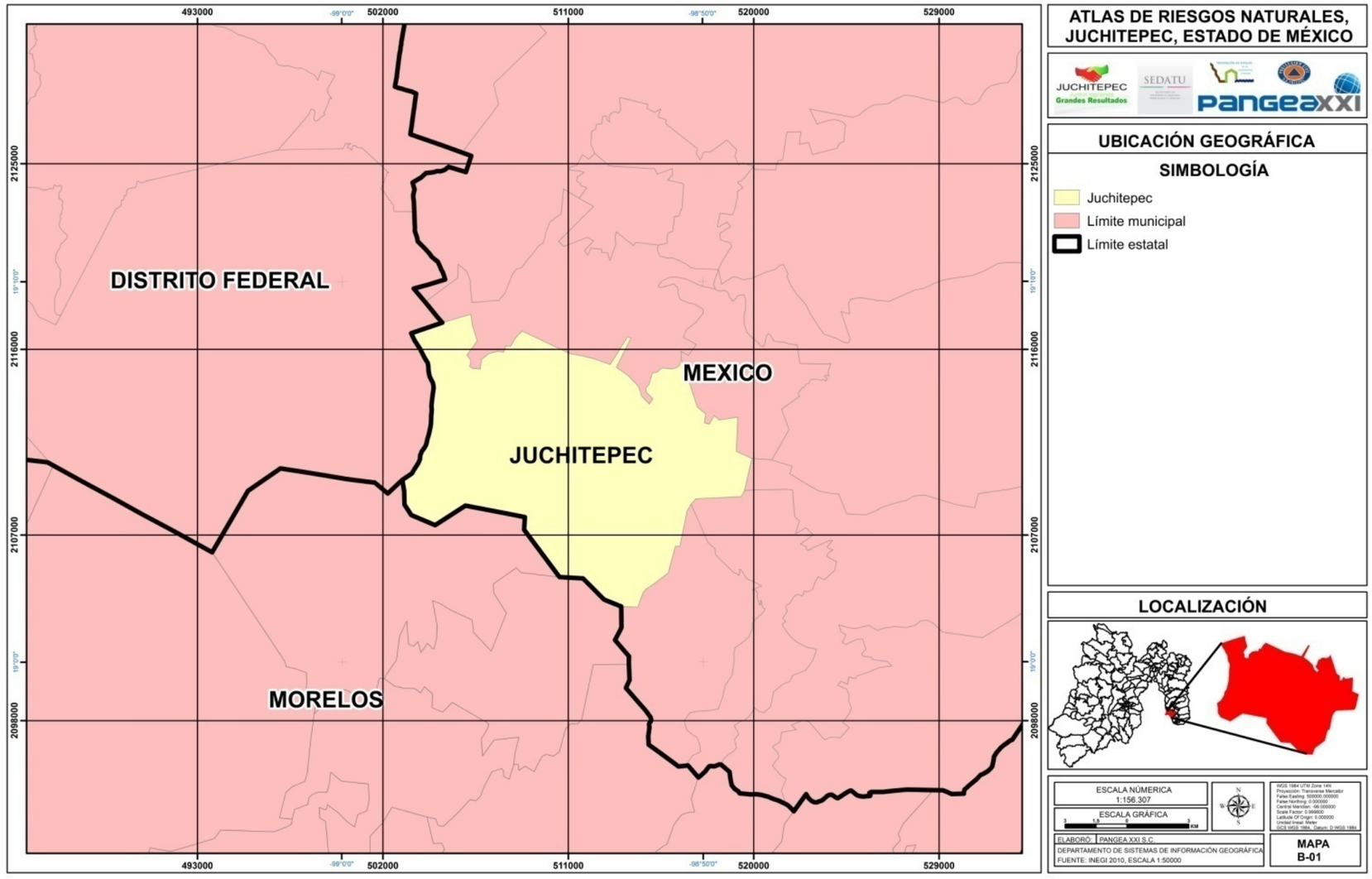
El municipio se localiza en una planicie inclinada que desciende suavemente, rodeada por varias mesetas y cimas de entre los 2,000 y 3,200 metros sobre el nivel del mar (msnm), por esta razón sus suelos tienen alto valor agroecológico, de hecho cuenta con la mayor superficie ejidal del Estado de México, permitiéndole basar su economía en la agricultura intensiva.

Su ubicación geográfica entre la carretera Xochimilco-Oaxtepec, le ha permitido integrarse al corredor turístico de la zona, sin descuidar su vocación agrícola.

Las unidades geomórficas del área comprenden un relieve volcánico cuaternario, y es quizás uno de los más complejos de la zona sur oriente del Estado de México. En la zona se pueden distinguir más de diez y ocho conos volcánicos, que de acuerdo a su ubicación se pueden agrupar en:

1. Conos de Juchitepec-Cuijingo-Xoyacan
2. Conos del extremo Sur (colindan con el Estado de Morelos).
3. Conos del área oeste de Juchitepec y campo volcánico del Cilcuayo-Ayaqueme (colindan con el Distrito Federal).

Mapa B-01. Mapa de ubicación geográfica del Municipio Juchitepec, Estado de México



Los primeros tienen elevaciones entre los 2,680 y 2,740 msnm, destacando el cerro Amoloc de Juchitepec, los cerros de Cuautepel, Aholo y Tlacuayol del área de Cuijingo y Xoyacan.

Los conos del extremo sur tienen elevaciones aproximadas que varían entre los 2,680 y 2,820 msnm, destacando los cerros Ocoxusco, Zoyazal, Huipilo, La Mesa, La Escobeta y Huiztomayo. Por su parte, los conos del área oeste de Juchitepec tienen altitudes que varían de 2,820 a 3,560 msnm, destacando los conos Pelagatos, Huehuel, Huehuelcon, Ahuazatepel y Atlacorra. En tanto, las altitudes del Campo volcánico Cilcuayo-Ayaqueme alcanzan niveles de hasta 3,560 msnm constituyendo el relieve orográfico más prominente del lado oeste del municipio.

Dentro de estos cerros volcánicos se enclava un sistema de valles o altiplanicies volcánicas ocasionalmente disertadas por barrancos. Cerca del área donde se ubica la Cabecera Municipal se forma una altiplanicie volcánica, y tiene una de las mayores altitudes de la región (2,560 msnm). El relieve volcánico está drenado hacia la Cuenca del Valle de Cuautla-Yautepec y al norte forma una especie de microcuenca que drena hacia la subcuenca del río Amecameca.

La geología del área corresponde principalmente a rocas volcánicas cuaternarias, pertenecientes a la formación Chichinautzin. Los grupos de conos y campos de lava de la zona son parte de esta formación. En general las rocas del área consisten de derrames de lava solida y en bloques, cenizas y materiales escoriaceos, los cuales fueron emitidos durante la construcción de los grupos de conos y de centros eruptivos del campo de lava.

La zona es también una región de vulcanismo reciente, como son las lavas del área del Ayaqueme y los derrames lávicos del pedregal del camposanto, emitidos por el pequeño volcán Pelagatos, ubicado en las cercanías del Centro Interdiciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional, estos rasgos sugieren que la región oeste del municipio es activa, desde el punto de vista volcánico, siendo un riesgo a nivel del municipio.

El fisuramiento en el área es propio del origen de la Sierra de Chichinautzin, la cual se encuentra orientada este-oeste. El principal fracturamiento o fisuramiento en el área está oculto y puede inferirse del alineamiento de los conos volcánicos, así se intuye que el principal fisuramiento está orientado de noroeste a sureste y este-oeste, atravesando todo el municipio.

Los suelos del Municipio son de textura principalmente arenosa, facilitando la penetración de agua y aire con buena capacidad de drenaje. Por los grandes espacios entre la arena, penetra fácilmente el agua, pero igualmente se sigue filtrando hacia abajo. Esta misma permeabilidad los hace altamente susceptibles a la erosión. En ese sentido, hay que considerar que el incremento del fracturamiento de los sedimentos lacustres superficiales pone en riesgo ambiental a la calidad del agua subterránea y a la infraestructura urbana.

Aunado a la estructura volcánica y tipo de suelos del municipio, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), ubica a Juchitepec, en el anillo de riesgo volcánico, que está a las faldas del Volcán Popocatépetl. Sin embargo, sus efectos son de carácter secundario, como el alcance de la ceniza ponen en riesgo al municipio. A ello se adiciona su importancia en el contexto regional sirviendo como resguardo de seguridad, ya que por su cercanía con los municipios de Ecatzingo y Ozumba, se considera una ruta estratégica de evacuación.

RIESGOS HIDROMETEREOLOGICOS

Es importante señalar, que distintas zonas de la Cabecera Municipal sufren inundaciones debido a la precipitación pluvial extraordinaria, por la bajada de aguas broncas de laderas, infraestructura hidráulica insuficiente y nivel de inmuebles por debajo de la vialidad.

La reincidencia de inundaciones en las temporadas de lluvias de los últimos años ha afectado a la Cabecera Municipal, zona urbana del Calayuco y la vialidad del Calayuco.

La temporada de sequias es un peligro que todos los años afecta al municipio ya que debido al cambio climático, la temporada de lluvias cae en las mismas proporciones pero en menor número de ocurrencias, el 83.13 % de municipio es de uso agrícola, lo que lo hace muy vulnerable en la temporada de sequias pues la tardía llegada de ésta, origina la pedida en los cultivos.

Los huracanes afecta en baja intensidad al Municipio pero en temporadas, originan lluvias extremas que a su vez causas inundaciones, erosión hídrica y deslaves debido a la morfología donde se localiza las zonas urbanas.

El municipio ha registrado más de 8 granizadas por año, afectando las zonas de cultivo, así como las zonas urbanas y localidades de escasos recurso con viviendas de lámina y cartón.

Las tormentas eléctricas que registra el municipio vienen acompañadas de lluvias extremas cada año las cuales se registran en mayor número al sureste del municipio.

En los meses de invierno se registra un importante descenso en la temperatura y este se ve más aseverado con el acompañamiento de los frentes fríos y la cercanía a los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatépetl, causando un importante incremento de casos de enfermos de las vías respiratorias.

RIESGOS ANTROPOGÉNICOS

El principal uso del suelo es agrícola (84.72%) con altos parámetros de productividad. La calidad de sus suelos provenientes de corrientes aluviales es buena y ha mantenido una constante en la calidad de la superficie cultivable. Actualmente se estima que el 7% de los suelos son superficies erosionadas, este indicador exige realizar un análisis de mayor detalle a fin de identificar los riesgos de erosión en el municipio.

Los asentamientos humanos que se han dado en la Cabecera Municipal se observan en forma continua al centro, originados principalmente por el crecimiento natural de la población. Dado lo accidentado del suelo, en radios de acción de 50 m^2, encontramos lomas con alturas diferentes, conforme el radio se amplía, las lomas presentan mayores pendientes. Esto ha hecho que las partes bajas, en tiempo de lluvia reciban una mayor cantidad de agua, originando encharcamientos. Este crecimiento de la zona urbana se sustenta en la necesidad de las familias de migrar y acceder a un espacio de terreno agrícola.

Lo anterior pone en riesgo a los asentamientos humanos en aspectos como:

- Deslaves y desgajamiento de lomas y cerros
- Escurrimientos excesivos hasta su encharcamiento
- Falta de medidas de salud, por no acceder a la red de agua potable y alcantarillado
- Accidentes automovilísticos por falta de planeación de las zonas de tránsito y las pendientes pronunciadas de sus calles
- Erupción del volcán Popocatépetl

El Municipio es una de las principales fuentes de recarga de los mantos acuíferos, que abastece al Distrito Federal y Oaxtepec, estando en riesgo por cuatro fuentes de contaminación:

1. El sistema de drenaje de Juchitepec no cuenta con un sistema de control de la salida de aguas, además de que son a cielo abierto. Al señalar que son sin control es porque reciben todas las aguas negras y estas son mandadas a una fisura profunda, llamada comúnmente sótano, mismo que se encarga de iniciar la filtración de forma natural gracias a las características de sus suelos, y su destino se mezcla con los mantos freáticos.

2. Los receptores de agua están localizados en el Barrio de Cuatzozongo y Calayuco, no se les da el mantenimiento y supervisión que requiere, por lo que empiezan a presentarse deficiencias en su funcionamiento habiendo presentado inundaciones en las casas habitación cercana, generando problemas de daños al patrimonio familiar así como de salud.

3. La operación de un Relleno Sanitario Regional Juchitepec - Ayapango, resuelve las necesidades de ambos municipios en materia de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos; en virtud de que, actualmente la disposición final de residuos sólidos han generado en ambos municipios, tiraderos a cielo abierto, provocando un fuerte impacto negativo en el medio ambiente y la salud de la población. El relleno sanitario, tiene una capacidad de entre 10 y 50 toneladas de residuos sólidos y tendrá una vida útil de 20 años.

4. El manejo de fertilizantes químicos para los cultivos de las tierras, origina que se infiltren al subsuelo, dañando su conformación además de construir una posible fuente de contaminación al subsuelo.

Cabe señalar, que los efectos del cambio climático son palpables en el municipio, donde se han presentado incendios como no se habían experimentado, dañado pastos, arbustos y zonas arboladas. No se tiene cuantificado el área de afectación, sin embargo los incendios recurrentes son de tipo forestal y agrario, este último porque los campesinos no llevan a cabo las quemas controladas en terrenos agrícolas en la temporada de estiaje por desconocimiento en la técnica y porque lo hacen de forma independiente y sin pedir el apoyo de los especialistas.

Por lo anteriormente expuesto, es importante considerar la elaboración del atlas de riesgos, ya que es un instrumento de planeación que brindará a las autoridades municipales el insumo básico para diseñar y definir las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio ante posibles contingencias, además de apoyar en la elaboración e implementación de acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad de la población frente a las amenazas de diversos orígenes y mejorar la calidad de vida de su población, además de permitir identificar la población en condición de riesgo.

1.3. Objetivo

El Municipio de Juchitepec contará con un Atlas de Riesgos que determiné diagnostiqué, ponderé y detecté los peligros, vulnerabilidades y riesgos en su territorio. Este instrumento territorial se elaborará a través de un sistema de estandarización, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias para determinar zonificaciones y cartografía de riesgos.

1.4. Alcances

El presente Atlas de riesgos se centra en la identificación, análisis y reporte de los peligros geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Juchitepec, en el Estado de México. Existe limitada disponibilidad de información bibliográfica sobre los diversos peligros naturales que azotan al municipio, por ello su elaboración requirió de trabajo de campo, además de metodologías cualitativas como entrevista y talleres de participación ciudadana.

El presente instrumento, realiza un diagnóstico e identificación de riesgos geológicos e hidrometeorológicos, los cuales representan el interés de las autoridades municipales para contribuir en la transformación de espacios seguros en términos de mitigación de riesgos naturales, así como también generar acciones que promuevan la superación de los rezagos de los contrastes sociales dentro del Municipio. Asimismo, se resalta el uso y aplicación de un sistema de información geográfico flexible y dinámico que permita generar productos cartográficos que pudieran representar posibles escenarios de eventos de riesgo y vulnerabilidad por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, con el fin de construir líneas de acción, evaluación, planes de emergencia, prevención y evacuación en caso de un siniestro de índole natural.

Asimismo, en su elaboración se llevaron a cabo actividades de recopilación de información disponible a partir de fuentes secundarias. Adicionalmente se recabó información de las instituciones y dependencias relacionadas con el tema de riesgo y vulnerabilidad, es decir, dependencias de gobierno como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), e instituciones educativas tales como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).

Cabe aclarar al respecto que no todas las dependencias e instituciones consultadas aportaron información específica, ya que algunas disponen de información y datos mínimos o básicos cuyo nivel de actualización y formato restan precisión al análisis. Por tal motivo, una de las limitantes presentes en la consulta de información fue el bajo nivel de actualización sobre el tema de riesgos y vulnerabilidad del municipio.

El Atlas sistematiza información actualizada a diversas escalas con el fin de adecuarla a las necesidades y particularidades territoriales del Municipio. Al abordar el estudio y análisis de zonas afectadas por fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, las escalas de uso son 1:250,000; 1:50,000 y en mayor detalle, 1:4,500.

Para el cálculo de vulnerabilidad y riesgo de la población y la infraestructura municipal se incorpora un análisis territorial a escala 1:50,000; para la identificación y ubicación de agentes perturbadores de origen geológico e hidrometeorológico, tales como temblores, terremotos, lluvias extremas, inundaciones pluviales y fluviales, acción del viento, ciclones tropicales, heladas, sequías con información del INEGI.

En cuanto al análisis de las localidades urbanas, la escala de análisis espacial aplicada fue 1:4,500 de INEGI, lo que permite realizar estimaciones de base acerca de la cantidad de habitantes, así como de la infraestructura y equipamiento existentes que permean el estudio del riesgo y la vulnerabilidad en el Municipio. Por su parte, el caso de las localidades rurales y debido a la escala de la información disponible 1:50,000 de INEGI, el análisis espacial se referirá a puntos en el territorio y no a polígonos.

1.5. Metodología General

El método de elaboración y desarrollo del presente Atlas de riesgos naturales está sujeto a los lineamientos vigentes desarrollados por la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), y se incluyen los criterios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), que plantea las bases para identificar y mejorar el conocimiento de amenazas y riesgos a nivel comunitario y fortalecer la investigación aplicada para desarrollar o mejorar tecnologías para mitigar los riesgos, con la finalidad de integrar, manipular, administrar y modelar la información recabada sobre los peligros geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos identificados en el territorio municipal.

Asimismo, para realizar la identificación de las Zonas de Riesgo (ZR) ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénico, se emplearon las metodologías propuestas en los Niveles de Análisis para la Elaboración de Atlas de Riesgos.

A fin de alcanzar el objetivo del estudio, se requirió la elaboración de un diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades construido sobre la base del conocimiento adquirido por causas y efectos naturales de fenómenos perturbadores tales como los geológicos y los hidrometeorológicos. El conocimiento y características de los eventos que pueden afectar y la forma en que inciden en los asentamientos humanos e infraestructura del municipio.

La metodología aplicada para el desarrollo del proyecto está constituida por tres etapas, mismas que incluyen un análisis técnico-especializado.

Primera Etapa:

- Análisis de datos de tipo vectorial, de cartas temáticas (hidrología, topografía, geológica, uso de suelo y vegetación), de INEGI a escalas 1:50,000; 1:25,000 y 1:4,500. Ortofotos catastrales digitales del Municipio de Juchitepec, Estado de México.
- Reconocimiento del Municipio, recorridos y trabajo de campo, con el objetivo de identificar las amenazas y riesgos ocasionados por fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico y antropogénico existentes en el Municipio.

- Entrevistas y consulta a la población local, autoridades municipales, a fin de conocer la historia de eventos antropogénicos, naturales ordinarios y extraordinarios, cuyo efecto y frecuencia impactaron al municipio.
- Búsqueda y análisis de información histórica con los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal).
- Análisis visual de mapas topográficos, geológicos y ortofotos del INEGI escala 1:50,000 y 1:20,000, del Servicio Geológico Mexicano, del Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, para determinar factores del medio físico tales como vegetación, geología, suelos, hidrología, geomorfología, geohidrología, clima y uso de suelo.

Segunda Etapa:

- Compilación y análisis del contenido de la documentación disponible en la identificación de riesgos en el Municipio, describiendo el contenido del fundamento legal y programático aplicable a desastres en el Estado de México y específicamente en el Municipio de Juchitepec.
- Trabajo de campo para la identificación de peligros geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos, así como su origen, distribución, frecuencia y magnitud de riesgo.
- Integración sistémica de toda la información compilada en un Sistema de Información Geográfica para simular áreas de riesgo y vulnerabilidad.
- Realización de dos talleres de participación ciudadana a fin de identificar y corroborar los riesgos para la población

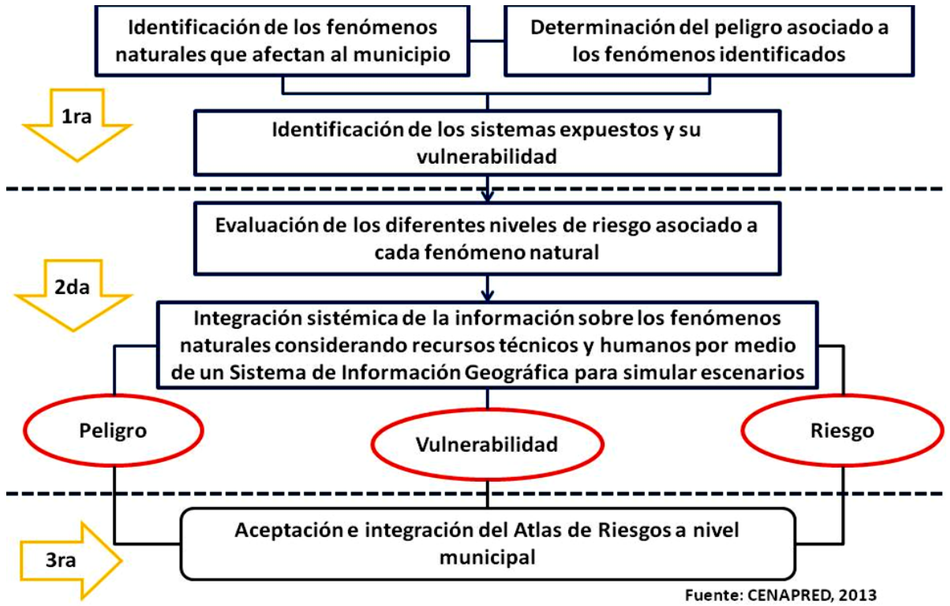
Tercera Etapa:

- Identificación de áreas de riesgo y vulnerabilidad donde es más propensa la ocurrencia y afectación de amenazas de tipo natural y antropogénicas.
- Generación de mapas de riesgo para la integración del Atlas de Riesgo del Municipio.

De esta manera, es posible plantear un procedimiento general para la elaboración del Atlas de Riesgo para el municipio.

El método de elaboración y desarrollo del presente Atlas de riesgos naturales está sujeto a los lineamientos vigentes desarrollados por la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), y se incluyen los criterios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), que plantea las bases para identificar y mejorar el conocimiento de amenazas y riesgos a nivel comunitario y fortalecer la investigación aplicada para desarrollar o mejorar tecnologías para mitigar los riesgos, con la finalidad de integrar, manipular, administrar y modelar la información recabada sobre los peligros geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos identificados en el territorio municipal.

Figura 1. Metodología General para el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Juchitepec, Estado de México



Fuente: CENAPRED, 2013

1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

El presente Atlas de riesgo contiene una descripción sintética del Municipio, así como de un análisis de los principales fenómenos perturbadores de origen geológico, hidrometeorológico y antropogénico que originan peligro, riesgo y vulnerabilidad en la población y en la infraestructura municipal. Contiene, además, un análisis sintético de las características socio-demográficas del municipio, así como de los procesos de ocupación del territorio al interior del Municipio. La estructura y contenido del documento se describe a continuación (Tabla 1.)

Tabla 1. Descripción general del contenido del Atlas de Riesgo del Municipio de Juchitepec	
Capítulo I **Introducción, Antecedentes, y Objetivo**	Se incluyen fuentes documentales que se consideran antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en el Municipio de Juchitepec. Se considera una breve reseña histórica acerca del proceso de ocupación del Municipio. Se hace uso de información bibliográfica y hemerográfica del Municipio de Juchitepec y la región oriente del Estado de México, en el cual se presenta un análisis de la ubicación, los peligros, riesgos y vulnerabilidades presentes en la entidad, antecedente para el estudio aplicable para la elaboración del Atlas de Riesgos Naturales. Considerando los lineamientos legales que sustentan la base jurídica para la elaboración del Atlas, así como el objetivo que se persigue en la elaboración del mismo y la metodología general que se ha empleado para su desarrollo.
Capítulo II. **Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica**	Se explican los diferentes niveles de análisis y desagregación espacial del estudio, los cuales abarcan la identificación de fenómenos hidrometeorológicos naturales del Estado de México, así como límites de cuenca, límite municipal y finalmente el nivel urbano para la Cabecera Municipal, la delegación y los principales asentamientos, siendo la escala de representación en la que se presenta la información.
Capítulo III. **Caracterización de los elementos del medio natural**	Se analizan los elementos que conforman el medio físico del Municipio de Juchitepec, de acuerdo a la estructura dictada en las bases para la estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos de CONAPRED: Fisiografía, Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología, Climatología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales Protegidas y Problemática Ambiental.
Capítulo IV. **Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**	Se abordan de manera general las características sobre la situación demográfica, social y económica en el Municipio de Juchitepec a partir de indicadores básicos que permiten contar con un panorama sobre dichas condiciones, dando énfasis en los aspectos de dinámica demográfica, características sociales, actividades económicas y reservas territoriales.
Capítulo V. **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.**	Se estudian de manera rigurosa los fenómenos perturbadores de origen natural y su periodicidad, señalando mediante el mapeo de la información las áreas de ocurrencia y grado o nivel de impacto sobre el sistema afectable para zonificar áreas de determinada vulnerabilidad expuestas a amenazas, así como las características sobre la situación demográfica, social y económica en el Municipio de Juchitepec a partir de indicadores básicos que permiten contar con un panorama sobre dichas condiciones
Capítulo VI. **Identificación de peligros ante fenómenos perturbadores de origen antropogénico**	Se identifican los fenómenos perturbadores de origen antropogénico presentes en el municipio, en sus diferentes clasificaciones (socio-organizativos, químico-tecnológicos y sanitario ambientales), ubicando los sitios de ocurrencia para establecer rangos de peligro, lo cual permite efectuar una evaluación de la población, infraestructura urbana y elementos ambientales expuestos ante la manifestación de un siniestro de carácter antropogénico.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE ANÁLISIS Y ESCALAS

La determinación de los niveles geográficos de aproximación a la problemática municipal del peligro o riesgo y su representación cartográfica que abarcan la identificación de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos naturales del Municipio de Juchitepec se especifican en el presente capítulo.

2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

El Municipio Juchitepec se encuentra enclavado en la parte norte del Estado de México, geográficamente entre la latitud norte 19°06'00" y longitud oeste 98°53'00". Cuenta con una extensión territorial de 137,29 Km², a una altitud de 2533msnm. El Municipio colinda al norte con el municipio de Tenango del Aire, al este con Ayapango, Amecameca y Ozumba, al oeste con Chalco y la delegación política Milpa Alta del Distrito Federal, al sur con Tepetlixpa y con los municipios de Totolapan y Tlalnepantla, Estado de Morelos. La principal comunidades cercanas a la Cabecera Municipales: San Matías Cuijíngo (Ver Mapa B-02).

Por su ubicación geográfica, la región de Juchitepec se le conoce como Lagos y volcanes del Anahuac. Asimismo, su característica fisiográfica-altitudinal está conformada por llanuras, lomeríos y mesetas y sierra volcánica de origen sedimentario de acuerdo a las características estructurales y litológicas de la provincia Sistema Volcánico Transversal o Serranías Meridionales.

A razón de la estructura físico-natural del municipio, el estudio aborda los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, como los elementos perturbadores más importantes. En ese sentido, se genera un análisis en tres niveles de aproximación cartográfica.

En el estudio y análisis de riesgo por fenómenos geológicos a escala municipal, se enfatiza en los peligros asociados a terrenos inestables, es posible estudiarlo integralmente como primera aproximación en escalas no mayores a 1:250,000. Se utiliza la base en uso de suelo y vegetación 1:50,000 (CONAFOR), edafológica, geológica 1:250,000, topográfica 1:50,000 y Área Geoestadística Básica existente de INEGI.

En la región existen efectos colaterales resultantes de lluvias extremas y acumulación de escurrimientos hidrológicos, que la mayoría de las veces llega a causar inundaciones de vialidades y casas-habitación. Por tal motivo, se orientará la zonificación hacia áreas susceptibles y a la evaluación de niveles de vulnerabilidad por este tipo de fenómenos a partir del mapa base municipal, donde se aprecian las características propias del territorio municipal, en relación a sus condiciones y susceptibilidad de impacto. El mapa base tiene una escala de análisis de 1:70,000 (Mapa B-02).

Con respecto al estudio de riesgos y vulnerabilidades en localidades urbanas del municipio, particularmente en la Cabecera Municipal de Juchitepec, y la localidad de San Matías Cuijíngo el estudio realiza el análisis a una escala 1:10:000. Esta escala de representación es adecuada para el nivel de identificación de los fenómenos perturbadores, cuyo objetivo es exponer el detalle de los impactos en los centros urbanos más importante del municipio, (Mapa.B-03 y B-04).

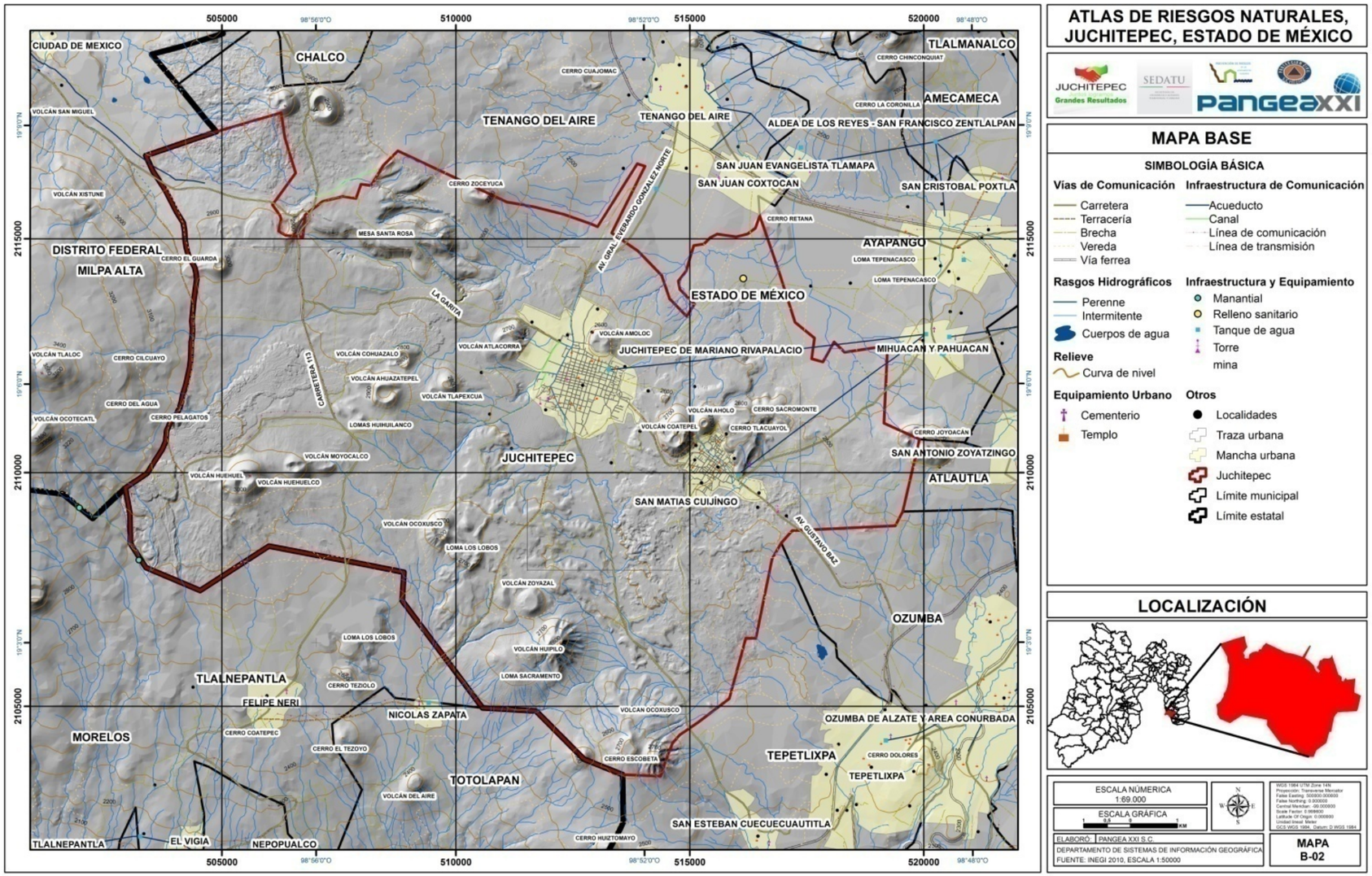
Además, se analiza una escala a nivel de Área Geoestadística Básica (AGEB), se presenta cartografía a nivel de la Cabecera Municipal 1:10,000 (ver Anexo), cuyo nivel de análisis representa el peligro y/o riesgo, expuestos para la población ante determinados fenómenos naturales tales como huracanes, inundaciones, deslaves, sequias, vulcanismo, entre otros, considerados de riego.

Tabla 2.Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

TIPO	FENÓMENO	ESCALA DE REPRESENTACIÓN	ESCALA DE PROFUNDIDAD
GEOLÓGICO	Erupciones volcánicas	1:70,000	2
	Sismos	1:70,000	2
	Tsunamis	1:125,000	0
	Inestabilidad de laderas	1:70,000	3
	Flujos	1:70,000	2
	Caídos o derrumbes	1:70,000	3
	Hundimientos	1:70,000	1
	Subsidencia	1:125,000	0
	Agrietamiento	1:70,000	0
HIDROMETEOROLÓGICO	Ondas cálidas y gélidas	1:70,000	2
	Sequías	1:70,000	4
	Heladas	1:70,000	3
	Tormentas de granizo	1:70,000	4
	Tormentas de nieve	1:70,000	0
	Ciclones tropicales	1:70,000	2
	Tornados	1:70,000	0
	Tormentas de polvo	1:70,000	1
	Tormentas eléctricas	1:70,000	4
	Lluvias extremas	1:70,000	3
	Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	1:70,000	3

En resumen, el análisis de los diferentes niveles de escala aplicados al presente Atlas de Riesgos permitirá identificar el nivel de peligro y riegos, así como la zona y población afectada. Esta identificación permitirá elaborar estrategias, políticas, programas y acciones por parte de las autoridades locales, con la finalidad de mitigar los daños y costos sociales, económicos y ambientales producidos por los fenómenos físico-naturales, a fin de reducir la vulnerabilidad socioeconómica en el municipio. En la determinación de niveles de análisis (Tabla 2.), así como las escalas de representación cartográfica y de profundidad, se asignaron valores de ponderación: Muy alto=5, Alto=4, Medio=3, Bajo=2 y Muy bajo=1). Esta ponderación permite clasificar el impacto que tienen los fenómenos naturales en el municipio.

Mapa B-02. Mapa Base del Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

MAPA BASE

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda
- Vía ferrea

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente
- Cuerpos de agua

Infraestructura y Equipamiento
- Manantial
- Relleno sanitario
- Tanque de agua
- Torre
- mina

Relieve
- Curva de nivel

Equipamiento Urbano
- Cementerio
- Templo

Otros
- Localidades
- Traza urbana
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

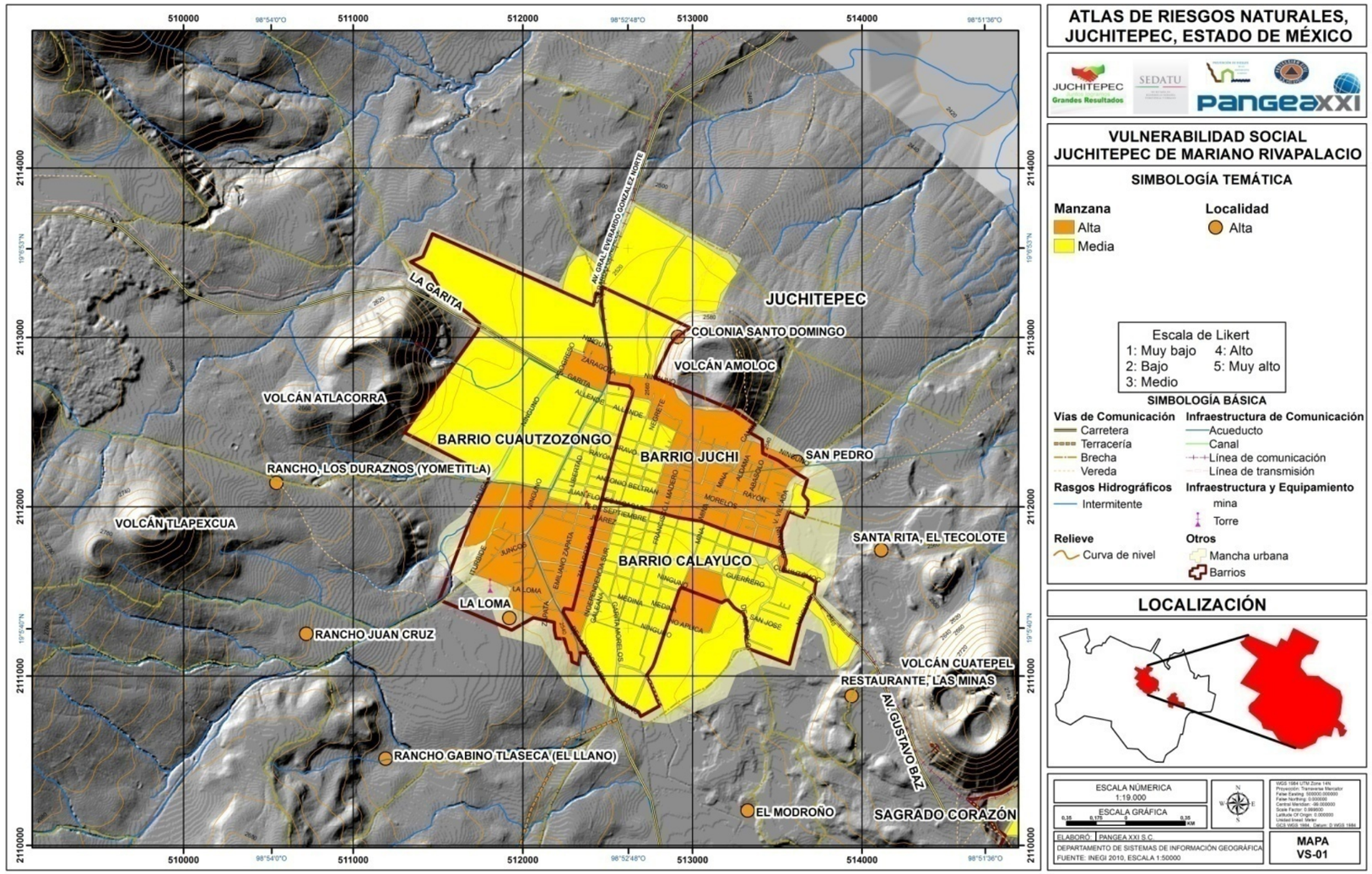
ESCALA GRÁFICA 0 1.5 3 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS: WGS 1984 . Datum: D WGS 1984

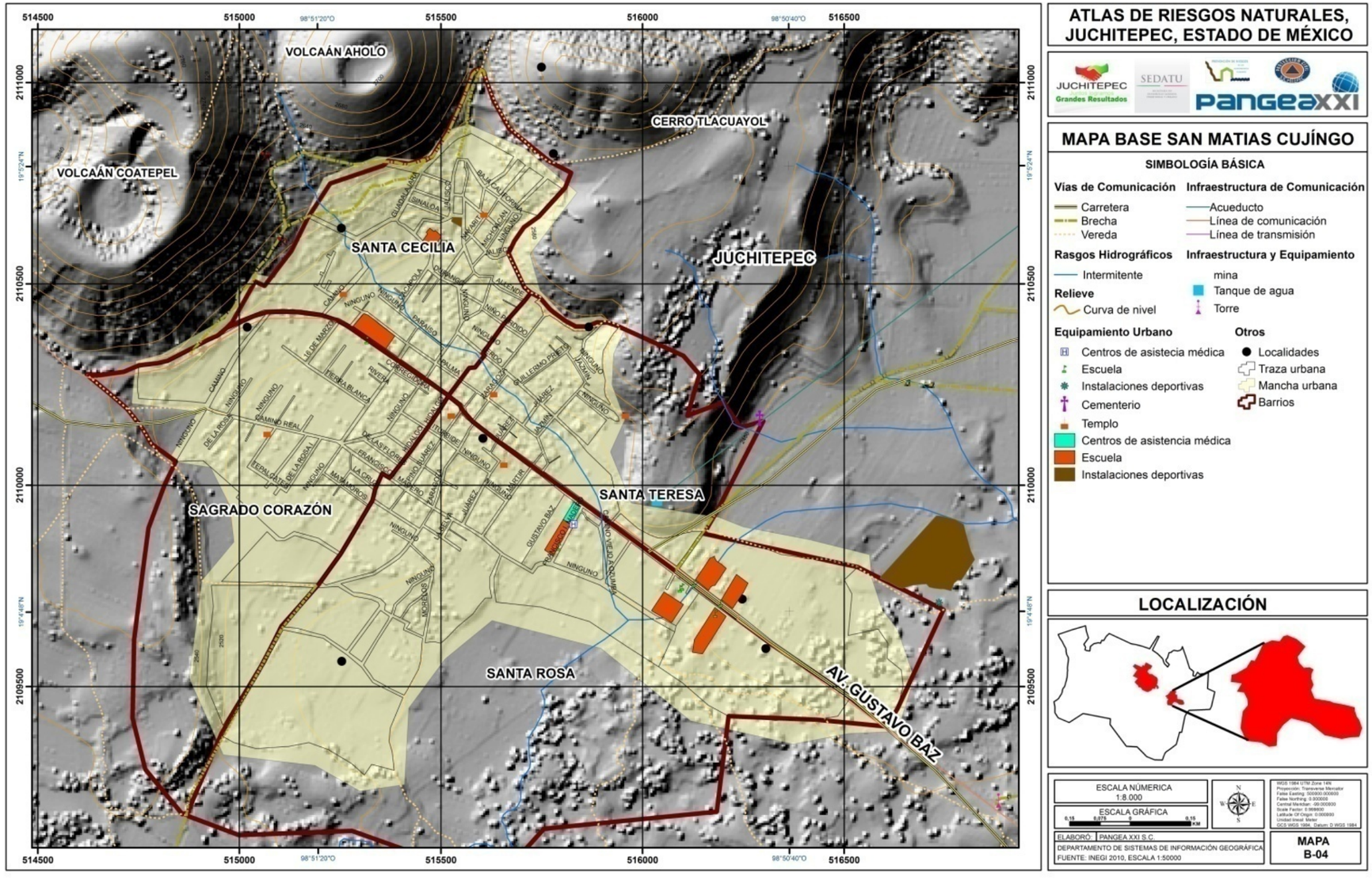
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA B-02

Mapa B-03. Mapa Base de la Localidad Urbana Juchitepec de Mariano Rivapalacios



Mapa B-04. Mapa Base de la Localidad Urbana San Matías Cuijingo16



CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

Dado el impacto que provocan los fenómenos naturales en la población, es necesario conocer los aspectos generales del Municipio. En este capítulo se abordarán los aspectos físicos del Municipio Juchitepec, para que tomando en cuenta esas características se puedan determinar en capítulos posteriores los riesgos naturales que podrían afectar de manera directa e indirecta a la población.

El apartado está dividido en nueve subtemas que permiten entender la geografía física del Municipio, estos son: fisiografía, geomorfología, geología, edafología, cuencas y subcuencas hidrológicas, hidrología, climas, uso de suelo y vegetación, y Áreas Naturales Protegidas (ANP).

3.1. Fisiografía

Una región se considera provincia o región fisiográfica cuando presenta un origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área, así como una morfología y litología propias y distintivas. Estas unidades a su vez pueden ser divididas en una serie de subprovincias fisiográficas, que pueden presentar elementos discordantes conocidos como discontinuidades fisiográficas.

El Estado de México está conformado por dos regiones fisiográficas, el Sistema Volcánico Transversal y la Sierra Madre de Sur (INEGI, 1992). El Municipio de Juchitepec se ubica en su totalidad dentro del Eje Neovolcánico, subprovincia Lagos y volcanes del Anáhuac. (Ver Tabla 3 y Mapa B-05).

Foto 1. Fisiografía del Municipio de Juchitepec, Estado de México

Tabla 3. Superficies del Municipio Juchitepec dentro de la categoría fisiográfica

Provincia Fisiográfica	Subprovincia	Sistema de Topoformas	Superficie (km^2)	Superficie (%)
Eje Neovolcánico	Lagos y volcanes del Anáhuac	Llanuras, lomeríos, mesetas y sierra	137.29	100

Fuente: INEGI, 1992

3.1.1 Provincias Fisiográficas

El Eje Neovolcánico

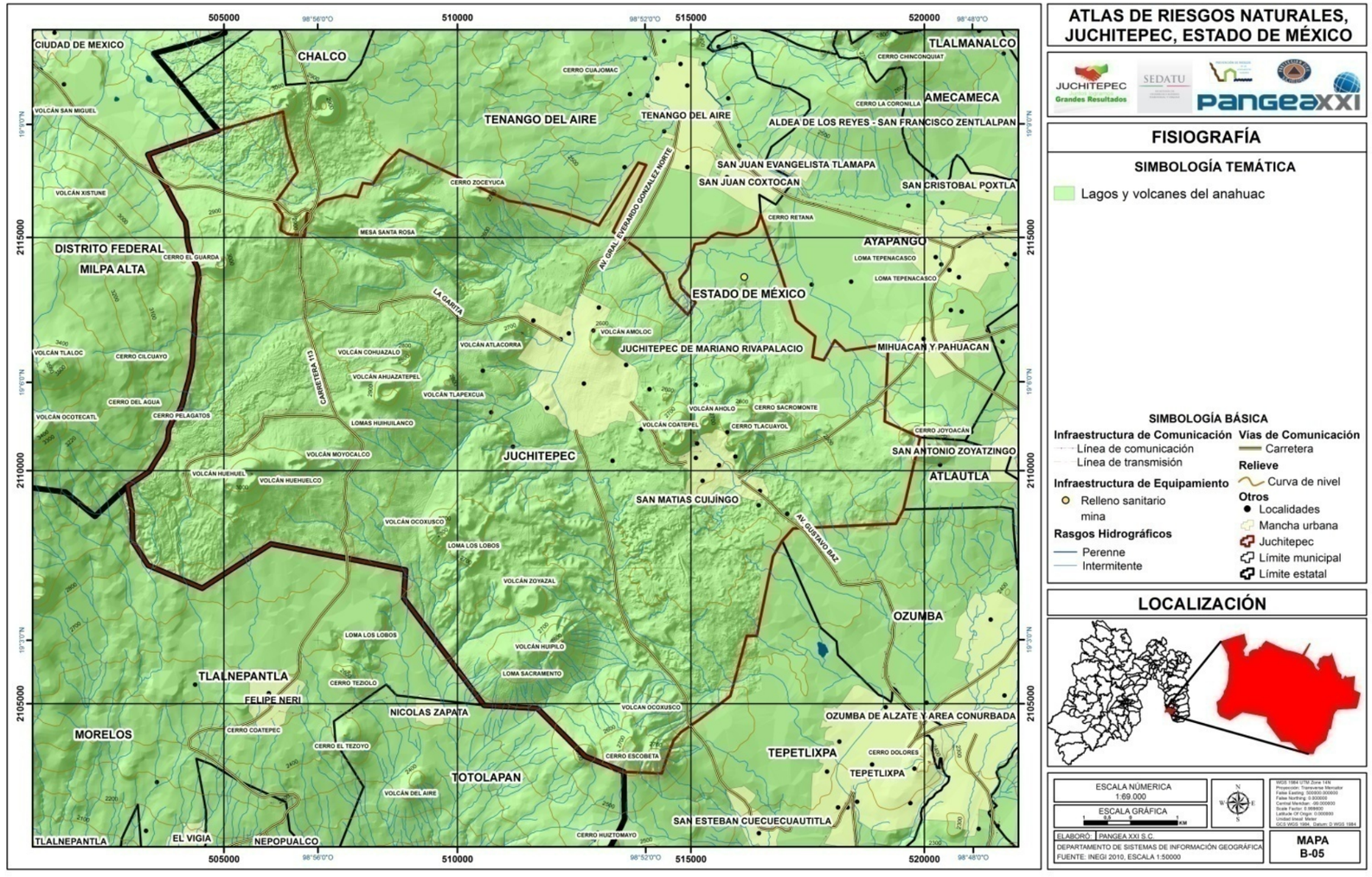
Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacifico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 Km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al Pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 Km de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas con nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre Oriental, Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico y climatológico.

Está integrada por una cadena de estrato-volcanes como: Volcán de Colima, Tancítaro, Zinaltécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), es una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario hasta el presente. Esta provincia está formada por grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, fisiografía, conos dispersos o en enjambre, amplios estrato-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas, Demant (1978).

Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la mayor de las 14 subprovincias del Eje Neovolcánico, y consta de sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras. En el Estado de México, la subprovincia ocupa 14,315.69 Km^2 (61.6% de la superficie estatal total), abarcando 84 municipios en su totalidad y 18 parcialmente. Ésta subprovincia incluye el Cofre de Perote, que es un antiguo y erosionado aparato volcánico de tipo escudo, que alcanza los 4,280 msnm, y la ladera oriental del Pico de Orizaba, que es un gran estrato-volcán de forma cónica, y que con más de 5,600 msnm constituye el punto más elevado de la República. También se localizan en esta zona algunas llanuras, lomeríos y mesetas.

Mapa B-05. Fisiografía en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

FISIOGRAFÍA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Lagos y volcanes del anahuac

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0 5 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA B-05

Se caracteriza por una enorme masa de rocas volcánicas acumuladas desde mediados de la era terciaria, hasta el presente. Las rocas son de origen sedimentario (conglomerados), ígneas extrusiva. En el Municipio, los lomeríos abarcan el 7.31%, es decir, 10.05 km^2, del total de su superficie.

Sierra volcanica con estratos de volcanes

La cordillera Neovolcánica, también conocida como cordillera de Anáhuac, eje Volcánico transversal o cinturón Volcánico transmexicano, es una joven e irregular meseta volcánica de más de 2.000 m de altitud, conectada con las cadenas de sierra Madre occidental y sierra Madre oriental al sur de ciudad de México. En esta cadena se encuentran las mayores elevaciones del país, como los volcanes Pico de Orizaba o Citlaltépetl (la cumbre más elevada de México: alcanza los 5.610 m de altitud), Popocatépetl (la segunda montaña más alta de México con 5.482 m de altitud), Iztaccíhuatl (tiene tres cumbres, de las que la central es la más alta con 5.286 m) y el nevado de Colima (con una altitud de 4.339 m, actualmente está considerado extinto). En el Municipio representa el 1.4% de la superficie total del Municipio (1.92km^2).

3.2. Geomorfología

Las unidades geomórficas del área comprenden un relieve volcánico cuaternario, siendo uno de los más complejos de la zona sur oriente del Estado de México. En esta zona se pueden distinguir más de diez y ocho conos volcánicos, que de acuerdo a su ubicación se pueden agrupar en los siguientes tres grupos:

1. Conos de Juchitepec-Cuijingo-Xoyacan
2. Conos del extremo Sur (colindan con el Estado de Morelos).
3. Conos del área oeste de Juchitepec y campo volcánico del Cilcuayo-Ayaqueme (colindan con el Distrito Federal).

Los primeros tienen elevaciones que varían de 2,680 a 2,740 msnm destacando el cerro Amoloc de Juchitepec, los cerros Cuautepel, Aholo y Tlacuayol del área de Cuijingo y Xoyacan. Los conos del extremo sur tienen elevaciones aproximadas que varían de 2,680 a 2,820 msnm destacando los cerros Ocoxusco, Zoyazal, Huipilo, La Mesa, La Escobeta y Huiztomayo. Por su parte, los conos del área oeste de Juchitepec tienen altitudes que varían de 2,820 msnm a cerca de 3,100 msnm, destacando los Conos Pelagatos, Huehuel, Huehuelcon, Ahuazatepel y Atlacorra. En tanto las altitudes del Campo volcánico Cilcuayo-Ayaqueme varían de 3,000 a más de 3,560 msnm, conformando el relieve orográfico más prominente de lado oeste del municipio. Valles volcánicos separan los grupos de conos.
Esta cordillera se caracteriza por ser en donde se demuestran muchos volcanes más altos y famosos de México, como por ser una barrera natural ante las inclemencias del océano Pacífico, principalmente las que entran por el estado de Guerrero. Estos volcanes se extienden por Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Edo. México., Distrito Federal, Puebla y Veracruz.

En el Municipio de Juchitepec se ubica en una sola provincia, por lo que geomorfológicamente presenta una superficie semiplana constituida por un solo tipo de relieve: sierras meridionales.

3.2.1. Tipo de relieve

Lomerío de basalto con crateres

Son elevaciones del terreno con poca altura y prolongada, normalmente de forma redondeada que viene a ser el primer grado después de la llanura. No superan los 100m desde la base hasta la cima debido a la erosión que en estos existe. En el Municipio, los lomeríos abarcan el 91.28%, es decir, 125.32 km^2, del total de su superficie.

Meseta asociada con mapais

Una meseta es una planicie extensa situada a una determinada altitud sobre el nivel del mar (más de 500m) provocada por fuerzas tectónicas, por erosión del terreno circundante.

En el primer caso, las fuerzas tectónicas producen el elevamiento de una serie de estratos que se mantienen horizontales con respecto al entorno; en el segundo caso, los agentes externos (principalmente ríos) erosionan la parte de la superficie menos resistente a la erosión, creando la meseta.

Foto 2. Sierra Volcánica del Municipio de Juchitepec, Estado de México

Se abordan de manera general las características sobre la situación demográfica, social y económica en el Municipio de Juchitepec a partir de indicadores básicos que permiten contar con un panorama sobre dichas condiciones, dando énfasis en los aspectos de dinámica demográfica, características sociales, actividades económicas y reservas territoriales.

Tabla 4. Topoformas en el Municipio Juchitepec

Topoforma	Superficie (km^2)	Superficie (%)
Sierra volcánica con estrato volcanes	1,92	1,4
Lomerío de basalto con cráteres	125,32	91,28
Meseta	10,05	7,32
Total	137,29	100

Fuente: INEGI, 2010.

3.3. Geología

Las diferentes expresiones morfológicas de su territorio son complejas y variadas. Las tierras altas comprenden entre los 2,530 y 3,560 msnm; el área corresponde principalmente a rocas volcánicas cuaternarias, pertenecientes a la Formación Chichinautzin. Los grupos de conos o pequeños volcanes y campos de lava de la zona son parte de esta formación. En general, las rocas del área consisten de derrames de lava sólida y en bloques, cenizas y materiales escoriaceos, los cuales, fueron emitidos durante la construcción de los grupos de conos y de los centros eruptivos del campo de lava. La composición de las rocas es principalmente andesítico-basáltico y andesítico

Los conos volcánicos están compuestos por una alternancia de cenizas, escorias (agregados de materiales angulares) y ocasionales derrames de lava, los espesores de las rocas aquí alcanzan de 500 a más de 1000 m. La serie de grupos de conos volcánicos de la zona hacen que haya un complejo traslape de capas lávicas. La entidad también es una zona con volcanismo reciente, como lo son las lavas del área del Ayaqueme y los derrames lávicos del pedregal del camposanto, emitidos por el pequeño volcán Pelagatos (ubicado en las cercanías del Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud del IPN, estos rasgos sugieren que la región oeste del municipio es activa, desde el punto de vista volcánico.
El Municipio de Juchitepec cuenta con una superficie semiplana, su totalidad se encuentra en el Eje Neovolcánico, la estructura geológica del Municipio pertenece a la era cenozoica que comenzó hace 65 millones de años y se divide en dos periodos: el neógeno con el (3.07%) de la superficie y por último el periodo cuaternario con el (96.93%) de la superficie, en este periodo se experimentó una intensa actividad volcánica, misma que originó los yacimientos metálicos que se explotan en Pachuca, entre otros estados (ver Mapa B-07).

Tabla 5. Estructura Geológica del Municipio Juchitepec

Era Geológica	Superficie ($km^{2)}$	Superficie (%)
Neógeno	4.21	3.07
Cuaternario	133.08	96.93
Total	137.29	100.00

Fuente: Conabio, 2010.

3.3.1. Litología

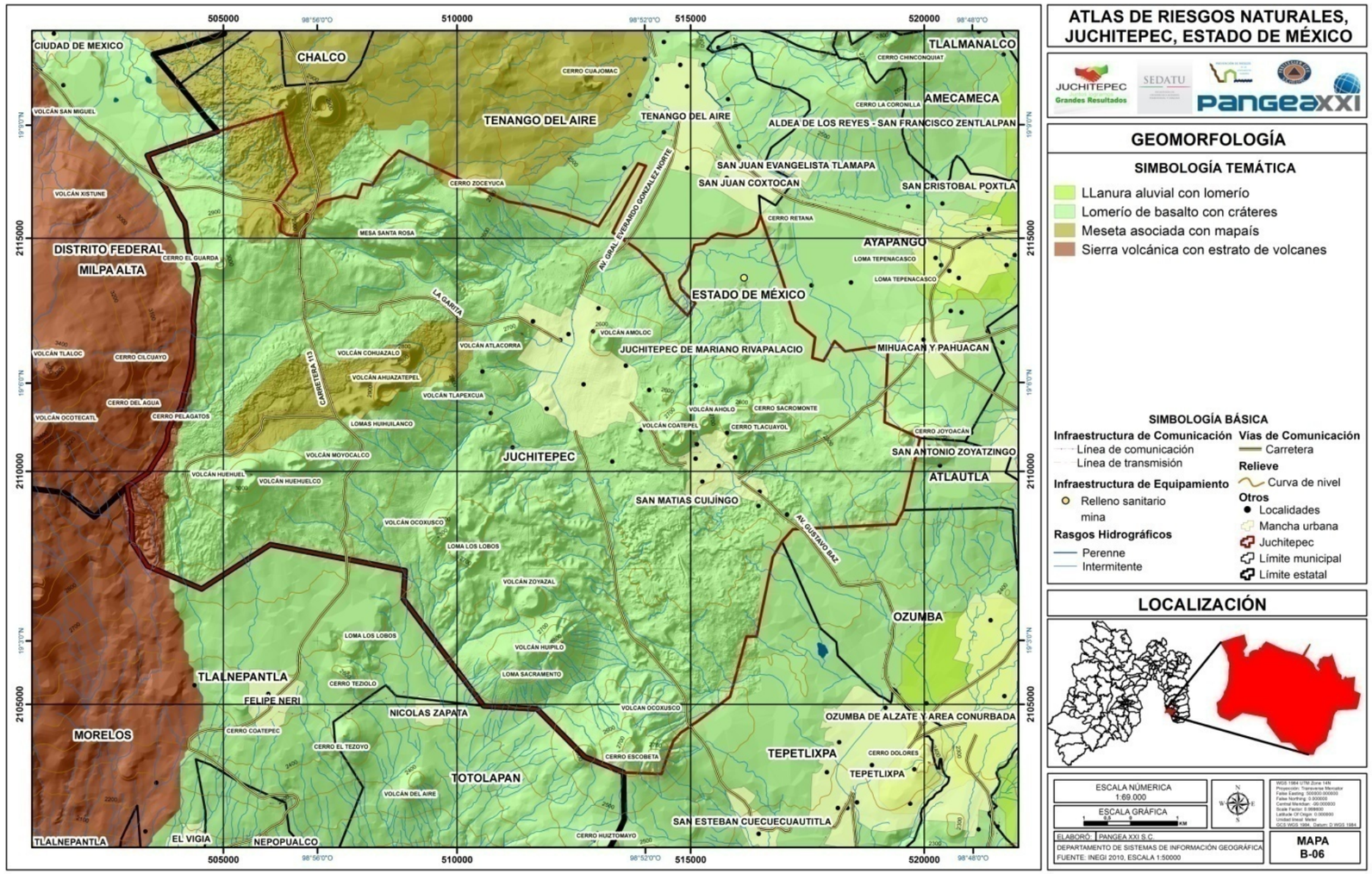
La litología está conformada por rocas de tipo ígneas extrusivas, las rocas ígneas que se forma cuando se solidifica la roca fundida en la superficie terrestre, se clasifican como extrusivas o volcánica, están compuestas fundamentalmente por silicatos, los cuales están constituidos mayoritariamente por silicio (Si) y oxígeno (O). Estos dos elementos, junto con el aluminio (Al), calcio (Ca), sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg) y hierro (Fe), constituyen más del 98% en peso de la mayoría de los magmas que al solidificarse forman las rocas ígneas. Además los magmas contienen pequeñas cantidades de muchos otros elementos como azufre (S), oro (Au), plata (Ag) uranio (U), tierras raras, gases en disolución, etc. La composición de una roca ígnea dependerá, por tanto, de la composición inicial del magma a partir del cual se ha formado. Los diferentes silicatos que constituyen las rocas ígneas cristalizan en un orden determinado, que está condicionado por la temperatura.

La serie de cristalización de Bowen (1928) nos muestra el orden de cristalización de los distintos silicatos conforme disminuye la temperatura de un magma. Hay 700 tipos de ígneas extrusivas que se han formado bajo la superficie de la corteza terrestre. Ejemplos de rocas ígneas son: la diorita, la riolita, el pórfido, el gabro, el granito y el basalto, esta última es el tipo de roca que se encuentra en el Municipio.

Andesita

La andesita se localiza en el noroeste del municipio, cubre el 3.07 del municipio, es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios otros minerales ferromagnésicos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo. Los minerales más grandes como la plagioclasa suelen ser visibles a simple vista mientras que la matriz suele estar compuesta de granos minerales finos o vidrio. El magma andesitico es el magma más rico en agua aunque al erupcionar se pierde esta agua como vapor. Si el magma andesitico cristaliza en profundidad se forma el equivalente plutónico de la andesita que es la diorita. En este caso el agua pasa a formar parte de anfíboles, mineral que es escaso en la andesita.

Mapa B-06. Geomorfología **en Juchitepec, Estado de México**



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

GEOMORFOLOGÍA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- LLanura aluvial con lomerío
- Lomerío de basalto con cráteres
- Meseta asociada con mapaís
- Sierra volcánica con estrato de volcanes

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vias de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA B-06

Aunque modalmente el **QAPF** proyecta andesitas y basaltos en el mismo campo composicional, el índice de color (mayor de 35 habitualmente en los basaltos) y la presencia de vidrio abundante (no muy habitual en basaltos), permite diferenciar ambos tipos litológicos.

Foto 3. Andesita, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Basalto

La roca de tipo basalto se localiza en la parte este del Municipio, cubre el 6.35% de la superficie del área de estudio, entre sus característica encontramos que la roca basáltica es muy dura y es la última de la capa terrestre, está formada por abundantes minerales oscuros como, el piroxeno y la olivina, que hacen que el basalto sea de color gris o negro obscuro. Tiene cantidades menores de minerales de color claro cómo el feldespato y el cuarzo. El peso del basalto contiene menos del 52% en cuarzo (Si02), la mayoría de los cristales de estos minerales son muy pequeños para poder ser vistos a través de un microscopio, ya que el alto grado de frío previene que los cristales grandes se formen.

El basalto es una roca volcánica impermeable, pero tiene muchos poros debido a burbujas llamadas vacuolas, formadas por el escape de los gases que contiene durante el proceso de cristalización. En superficies muy alteradas el color puede ser rojizo por la liberación de óxidos de hierro procedentes de la alteración de piroxenos o del vidrio volcánico. Su textura suele ser vítrea, es decir, compuesta de vidrio volcánico, masiva o vacuolar, microcristalina. En relación a sus características erosivas se puede comentar que por su resistencia al desgaste, adherencia y escasa absorción, es un material de buen uso en carreteras, tanto como material de base, sub-base o rodadura como para escolleras y rellenos.

Foto 4. Basalto, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Basalto-Brecha volcanica básica

La roca de tipo basalto-Brecha volcánica básica se encuentra distribuida en todo Municipio, cubre el 28.55% de la superficie municipal.

Foto 5. Basalto-Brecha volcanica básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Foto 6. Brecha volcanica básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Brecha volcanica básica

Se localiza principalmente en la zona centro y sur del municipio, cubre el 9.87 % de la extensión territorial de Juchitepec, es un depósito de material volcánico constituido por clastos angulosos. Las brechas se generan en erupciones explosivas por rotura de la roca de caja y/o de tapones de lava que obturan los conductos de emisión. También se asocian a la extrusión de domos y a la formación de algunos diques.

El enfriamiento de la superficie de las coladas de lava, unido al desplazamiento diferencial de las zonas más calientes da lugar a procesos de brechificación en dicha superficie.

Toba básica

La toba básica se encuentra distribuida en la mayor parte del municipio, excepto en la zona este, cubre el 43.49 % de la extensión territorial del municipio, la toba volcánica o tufo volcánico es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica.

Se forma principalmente por la deposición de cenizas y lapilli durante las erupciones piroclásticas. Su velocidad de enfriamiento es más rápida que en el caso de rocas intrusivas como el granito y con una menor concentración en cristales

Toba básica- Brecha volcanica básica

La roca de tipo toba básica-Brecha volcánica básica se encuentra distribuida en la zona este del municipio, cubre el 8.76 % de la superficie municipal.

Foto 7. Toba básica, Municipio de Juchitepec, Estado de México

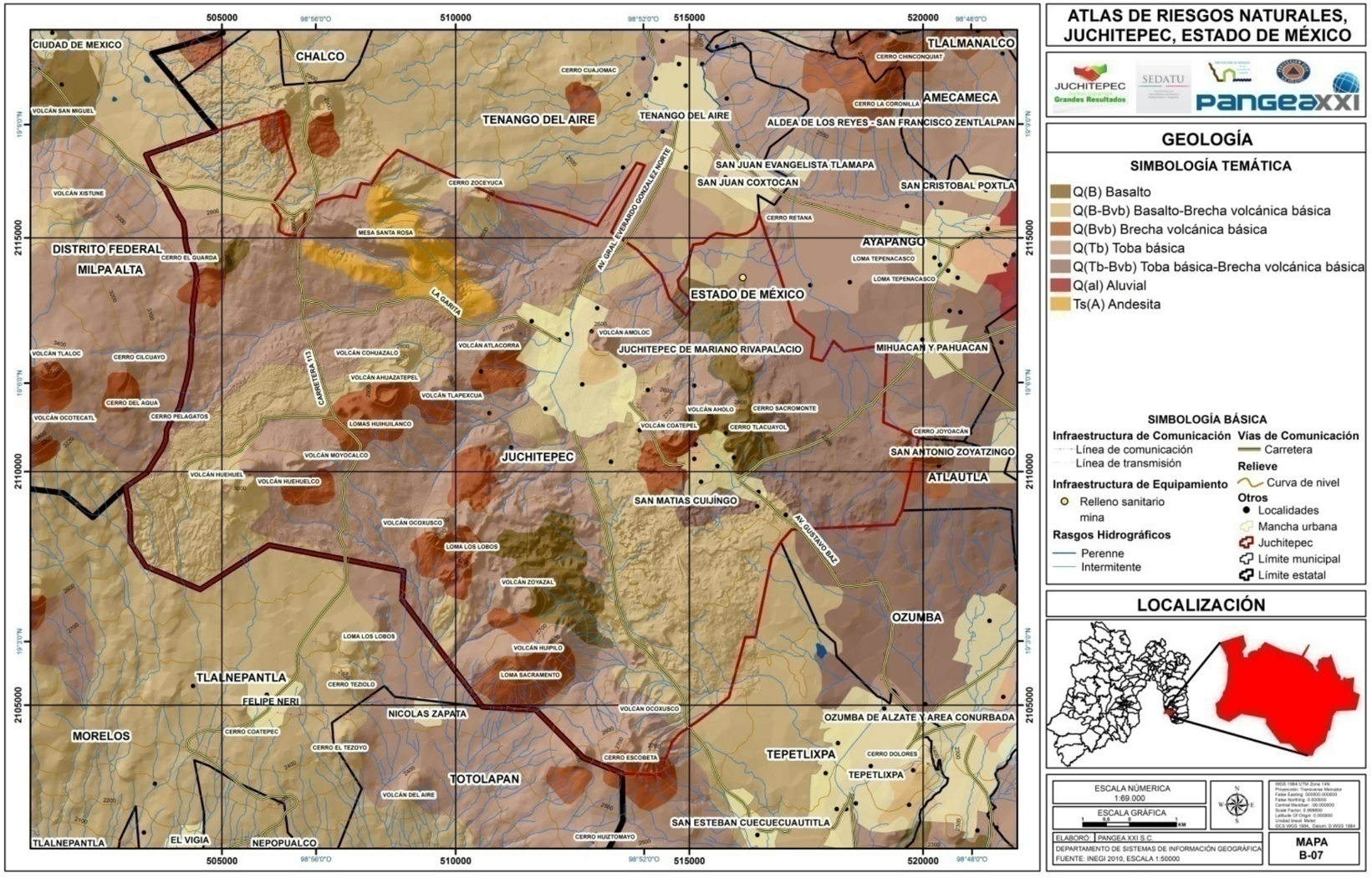
De la misma manera, se forman abanicos aluviales que tiene diferentes características texturales como gravas y cantos con matriz arenosa-limosa, estratos lenticulares y capas más o menos planas. En cuanto a su composición litológica, casi siempre son depósitos heterogéneos, es decir, cuencas de drenaje que poseen diferentes litologías. No obstante, presentan problemas muy variables como porosidad, permeabilidad de suelos y agua subterránea cerca de la superficie.

Tabla 6. Tipos de roca en el Municipio y su cobertura

Roca	Clave	Superficie Km^2	Superficie (%)
Andesita	Ts(A)	4.21	3.07
Basalto	Q(B)	8.72	6.35
Basalto-Brecha volcánica básica	Q(B-Bvb)	39.20	28.55
Brecha volcánica básica	Q(Bvb)	13.43	9.78
Toba básica	Q(Tb)	59.70	43.49
Toba básica-Brecha volcánica básica	Q(Tb-Bvb)	12.02	8.76
Total		**137.29**	**100**

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2010): Mapa geológico.

Mapa B-07. Geología de Juchitepec, Estado de Mexico



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

GEOLOGÍA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Q(B) Basalto
- Q(B-Bvb) Basalto-Brecha volcánica básica
- Q(Bvb) Brecha volcánica básica
- Q(Tb) Toba básica
- Q(Tb-Bvb) Toba básica-Brecha volcánica básica
- Q(al) Aluvial
- Ts(A) Andesita

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 1 2 3 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA B-07

3.4. Edafología

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes, de ahí la necesidad de mantener su productividad y, con prácticas agropecuarias adecuadas, promover un equilibrio entre producción de alimentos e incremento del crecimiento demográfico. El suelo es esencial para la vida, como lo es el aire y el agua, y cuando es utilizado de manera prudente puede ser considerado como un recurso renovable. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos, es parte del hábitat para el desarrollo de las plantas.

La Base Referencial del Recurso Suelo (WRB, 2006), es la propuesta vigente de clasificación internacional para los suelos. En esta clasificación se presentan 32 grupos de referencia de suelos a nivel mundial, de los cuales cuatro están presentes en el municipio de Juchitepec, siendo en orden de importancia los siguientes: Litosol, Regosoles, Feozem y Andasoles,.

El Litosol es el suelo dominante con más del 54.77 Km^2 de la superficie total del Municipio, le siguen los Regosoles que abarcan el 56.63 Km^2, el Feozem con el 15.76 Km^2 y finalmentelos Andasoles con 10.11 Km^2 (ver Mapa B-08). Las características propias de cada tipo de suelo se describen a continuación.

Tabla 7. Superficie de las unidades y subunidades del suelo del Municipio Juchitepec

Grupo	Unidad de suelo	Clave	Superficie ($km^{2)}$	Superficie (%)
Andasol	Andasol Humico	Th	7.70	5.61
	Andasol Molico	Tm	2.42	1.77
Feozem	Feozem Haplico	Hh	15.76	11.48
Litosol	Litosol	I	54.77	39.90
Regosol	Regosol Districo	Rd	11.66	8.49
	Regosol Eutrico	Re	44.97	32.76
TOTAL			**137.29**	**100**

Fuente: Elaboración propia a partir de SERFORH (2010): Mapa geológico.

Litosol

Es el segundo tipo de suelo en extensión para el municipio, ocupando el 39.90 por ciento de su superficie del municipio. Estos suelos se pueden encontrar en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, se distinguen por ser suelos muy delgados y tener una profundidad menor a los 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpaís. Debido a su poca profundidad y a la topografía donde se encuentran no son recomendables para labores agropecuarias, ya que son muy susceptibles a la erosión.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Foto 8. Litosol, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Feozem

Es el cuarto tipo de suelo en extensión para el municipio, ocupando el 11.48 por ciento de su superficie del municipio. Estos suelos son en su mayoría jóvenes, como los háplicos y calcáricos, su capa superficial tiene un espesor de 30 a 35 cm, es de color pardo grisáceo o gris oscuro, con abundantes materias orgánicas y nutrientes, su pH es de ligeramente alcalino a ligeramente ácido, con textura de migajón arenoso y arcilloso en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño variable.

Estos suelos se localizan en casi cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con

rendimientos altos. Los feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad. El uso óptimo de estos suelos depende de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Son suelos de textura media, buen drenaje y ventilación, muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos con resultados aceptables, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente. En Juchitepec se localizan en una franja que va del suroeste al este del Municipio.

Foto 9. Feozem, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Regosol

Representan el 41.25 por ciento de la superficie del municipio. Constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales). Descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los eútricos y moderadamente alcalino en los calcáricos.

La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales. Están limitados por roca, con excepción de los situados cerca de la costa y los profundos de las inmediaciones de Juan Rodríguez Clara. Se encuentran asociados con Rendzinas, Feozems, Vertisoles, Cambisoles y Luvisoles. En estos suelos se desarrollan selvas medianas, altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos.

Foto 10. Regosol, Municipio de Juchitepec, Estado de México

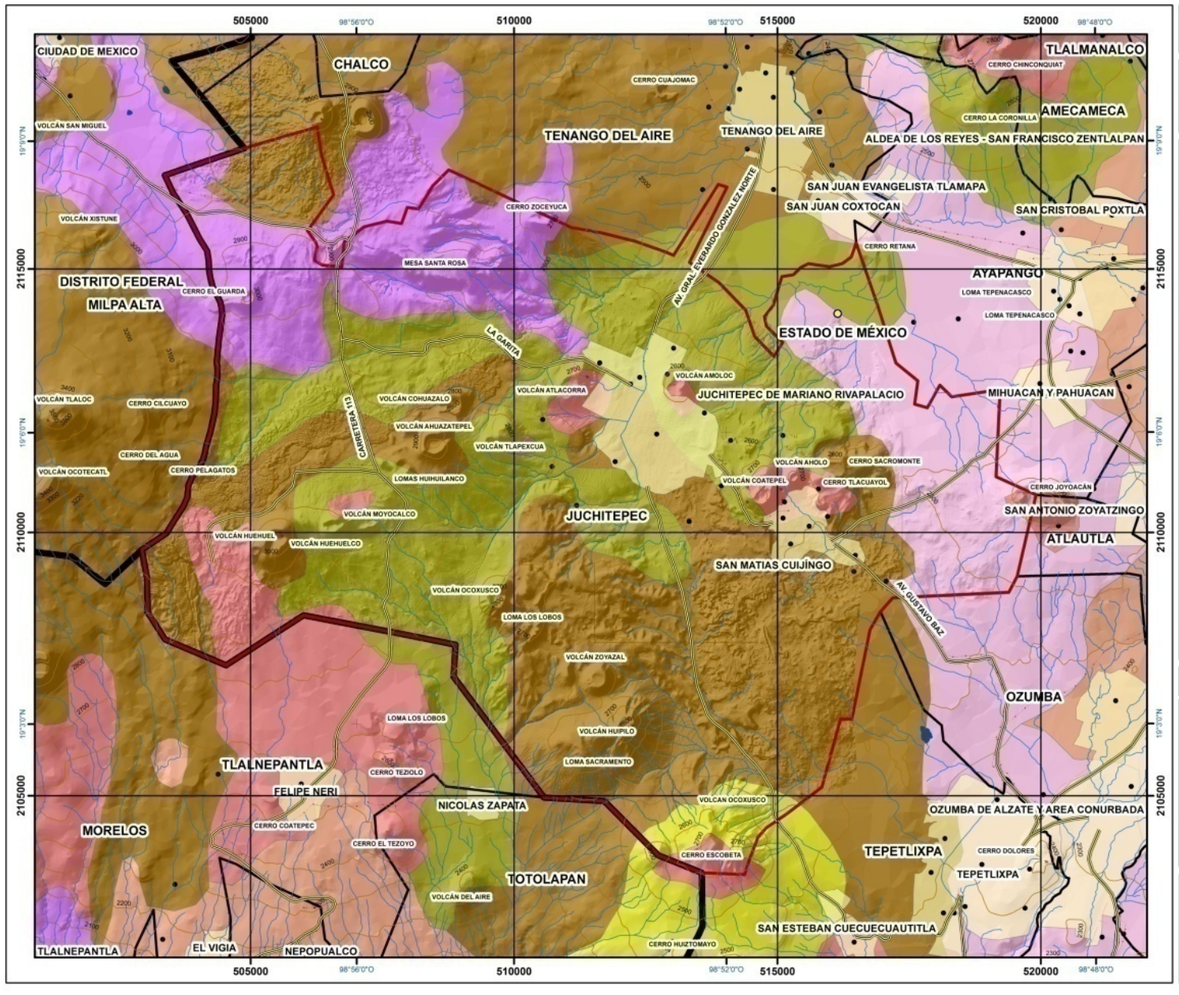
Andasol

Los Andosoles son los suelos volcánicos por antonomasia. Se forman sobre cenizas y vidrios volcánicos, así como a partir de otros materiales piroclásticos. Cuando son jóvenes atesoran colores oscuros, siendo altamente porosos, ligeros, permeables, de buena estructura y fáciles de trabar. Su fertilidad es considerable, aunque padecen algunas limitaciones que posteriormente detallaremos. Se trata de suelos muy aptos para la agricultura si las condiciones del relieve lo permiten. Como es lógico, su ubicación se circunscribe generalmente a las regiones con volcanismo activo.

Los Andosoles tienen una densidad aparente muy baja y una alta capacidad de retención de fosfatos y de agua disponible para las plantas. Aunque Andosoles se cuentan entre los suelos más productivos del planeta, muchos de ellos necesitan fuerte fertilización fosfatada por su alta capacidad de fijación.

Foto 11. Andasol, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Mapa B-08. Edafología en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

EDAFOLOGÍA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- (Hh) Feozem hamplico
- (Jd) Fluvisol districo
- (L) Litosol
- (Rd) Regosol districo
- (Re) Regosol eutrico
- (Th) Andasol humico
- (Tm) Andasol molico
- (To) Andasol ocrico

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

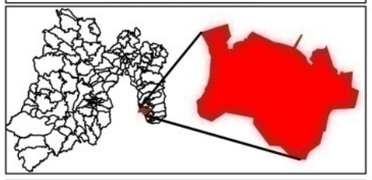
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA B-08

3.5. Cuencas hidrológicas

El Municipio Juchitepec, se localiza dentro de las cuencas del Río Grande de Amacuzacy río Moctezuma (Ver Mapa B-09).

La región hidrológica del río Balsas (R18), abarca el extremo sureste del Estado de México, el Estado Morelos en sutotalidad, una pequeña fracción del sur del Distrito Federal, el suroeste de Puebla y el extremo norte de Guerrero. El área total que comprende la cuenca del río Grande de Amacuzac dentro del municipio de Juchitepec es de 51.66Km^2. Está conformada por seis subcuencas, alto Amacuzac, Bajo Amacuzac, Cuautla, Yautepec, Apatlaco y Coatlán.

La región hidrológica río Panuco(R26), abarca los Estados Hidalgo, Queretaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Estado de México y Veracruz, está considerada como una de las cinco más importantes del país, tanto por el volumen de sus escurrimientos como por la superficie que ocupa, tiene como corriente principal el río Moctezuma, que funciona como límite entre Querétaro e Hidalgo, Esta región está considerada como una de las cinco más importantes del país, tanto por el volumen de sus escurrimientos como por la superficie que ocupa. El área total que comprende la cuenca del río Moctezuma dentro del municipio de Juchitepec es de 48.34 Km$^{2.}$ Está conformada por las subcuencas de río Tempoal, Hules, San Pedro, Amajac y el río Calabozo.

Tabla 8. Superficie de las cuencas hidrográficas del Municipio Juchitepec

Región Hidrológica	Cuenca	Clave	Superficie (km$^{2)}$	Superficie (%)
Balsas	Río Moctezuma	R 18	66.37	48.34
Panuco	Río Grande de Amacuzac	R 26	70.92	51.66
	TOTAL			**137.29**

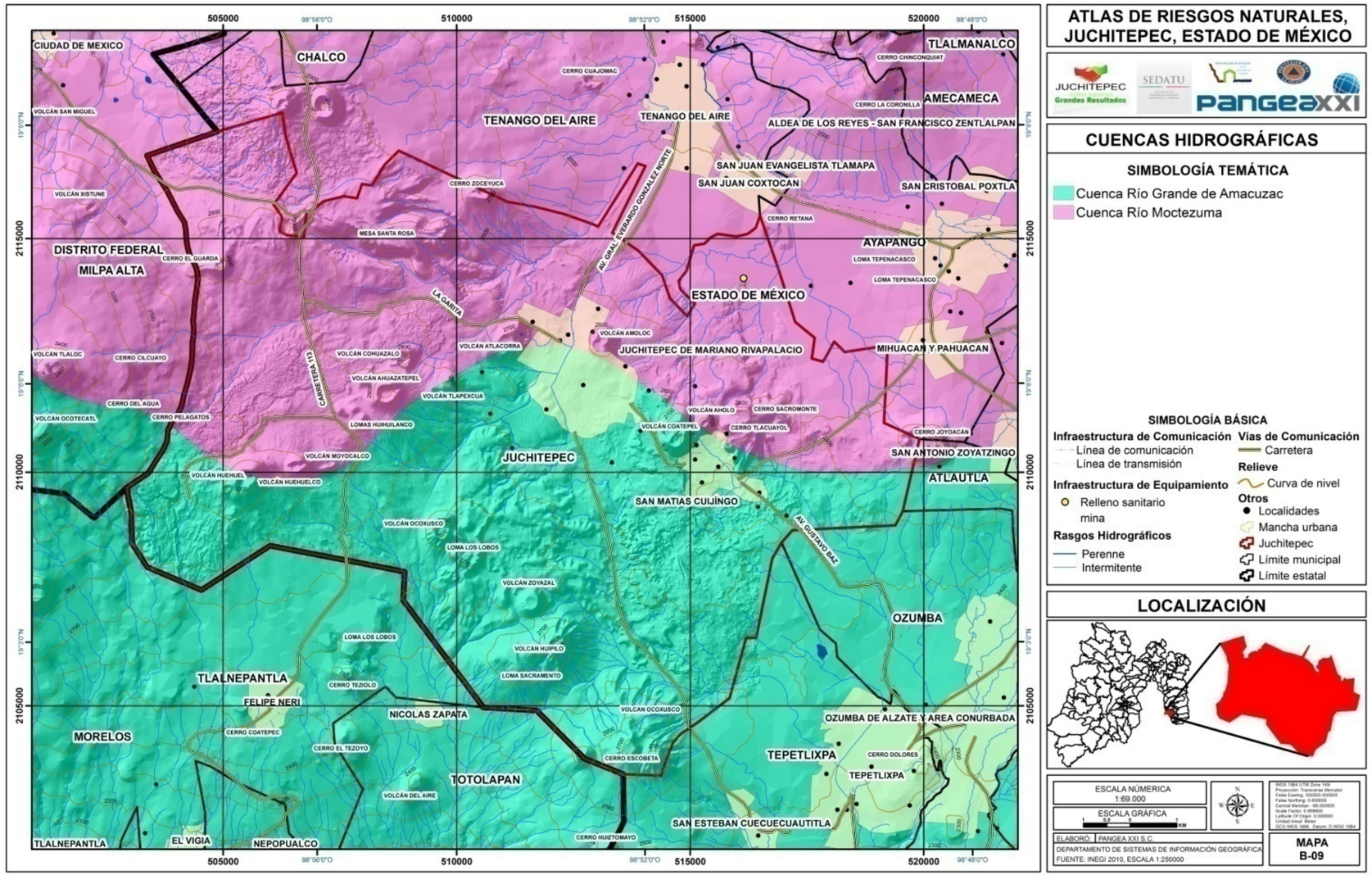
3.6. Subcuencas hidrológicas

El Municipio de Juchitepec, está inmerso en dos subcuencas, las denominadas: Pachuca - Cd. de México y Progreso – Huautla (ver Mapa B-10).

Tabla 9. Superficie de las subcuencas hidrográficas del Municipio Juchitepec

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuencas	Clave	Superficie (km$^{2)}$	Superficie (%)
Balsas	Río Moctezuma	Pachuca - Cd. de México	R 18	66,37	48,34
Panuco	Río Grande de Amacuzac	Progreso - Huautla	R 26	70,92	51,66
		TOTAL			**137,29**

Mapa B-09. Cuencas Hidrográficas en Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

CUENCAS HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Cuenca Río Grande de Amacuzac
- Cuenca Río Moctezuma

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 2 4 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

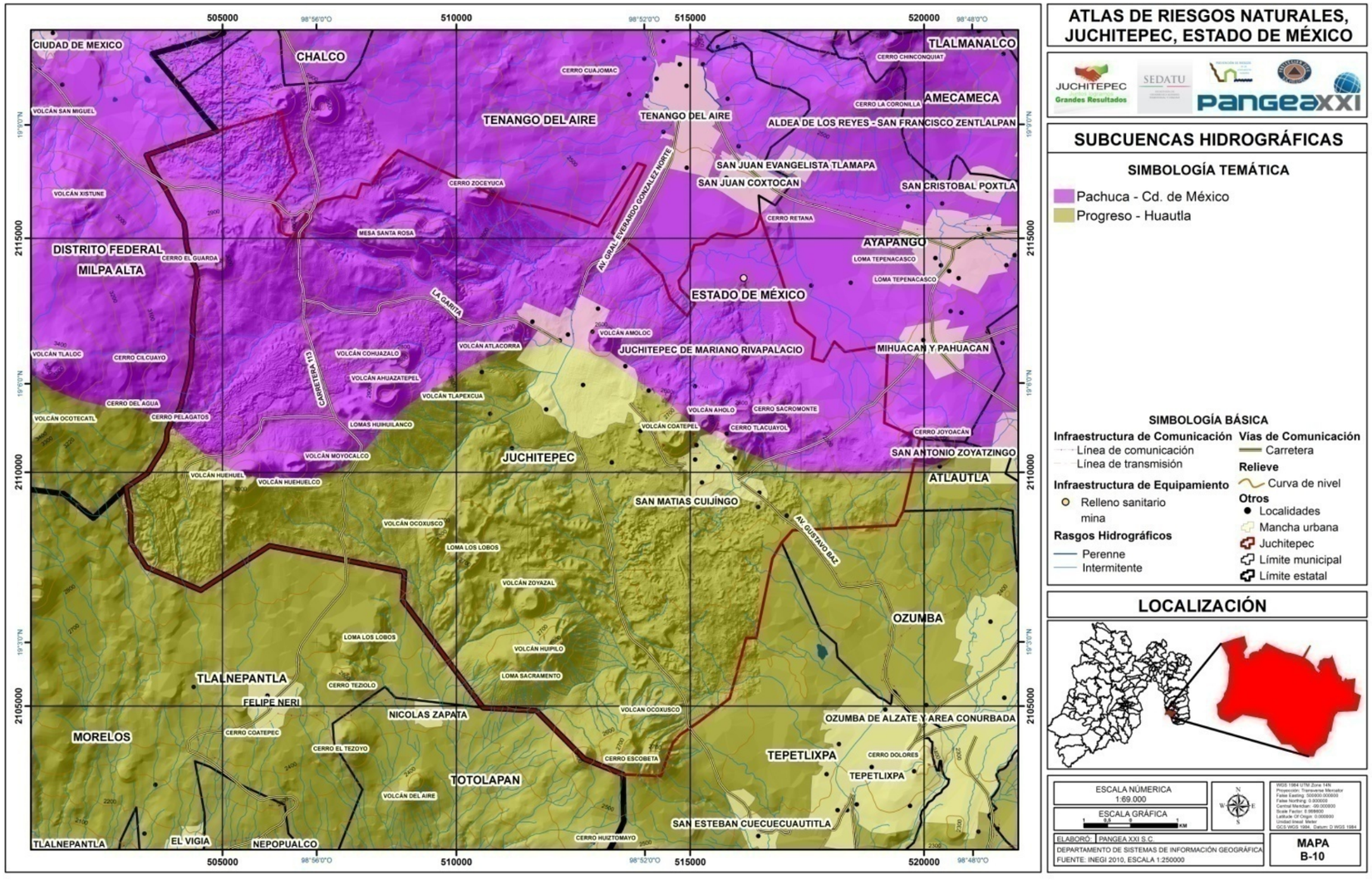
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:250000

MAPA B-09

Mapa B-10. Subcuencas Hidrográficas en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Pachuca - Cd. de México
- Progreso - Huautla

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 5 10 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:250000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA B-10

3.7. Hidrología

Al municipio de Juchitepec lo atraviesan dos micro cuencas, la principal es la del Río Amecameca y en segundo lugar, no menos importante la del Arroyo Nexpayantla, mismas que filtran sus aguas al acuífero de la formación de la Sierra Chichinahuitzi que por estar compuesto de basalto es altamente permeable, estos pertenecen a la Región Hidrológica de la Cuenca del Valle de México.

La microcuenca Amecameca, alimentan a los pozos llamados “Tlachiques”, localizados en Tenango del Aire. Estos pozos son la principal zona de recarga de los sistemas de agua potable Sureste. El sistema sureste a través de bombeo, abastece de agua al Municipio de Juchitepec a razón de 33 lts/seg. y a Cuijingo con un aforo de 4 lts/seg., lo que demuestra la ineficiencia del abastecimiento.

El abasto de agua del municipio de Juchitepec como se puede observar depende de sistemas externos ya que no cuenta con cuerpos de agua propios, ni corriente perennes (ver Mapa B-11). Esto hace muy importante asegurar la calidad y capacidad de recarga de estos acuíferos naturales, así como el controlar su tasa de extracción, para mantener el equilibrio ecológico.

La Cabecera Municipal cuenta con dos aljibes para almacenar agua, ambos se ubican en el Barrio de Calayuco. Uno de ellos está cubierto y el otro está descubierto, actualmente sólo está operando el que está cubierto y sirve principalmente para dotar de agua a la población que habita en la zona alta, y de nuevos asentamientos a donde muchas veces no llega el agua, por la falta de presión.

3.8. Clima

El clima abarca valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un periodo representativo, como son temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones; asimismo, existen factores naturales que lo determinan, es decir, el relieve, continentalidad, corrientes marinas, la altitud sobre el nivel del mar, la latitud geográfica, las diversas condiciones atmosféricas, etc.

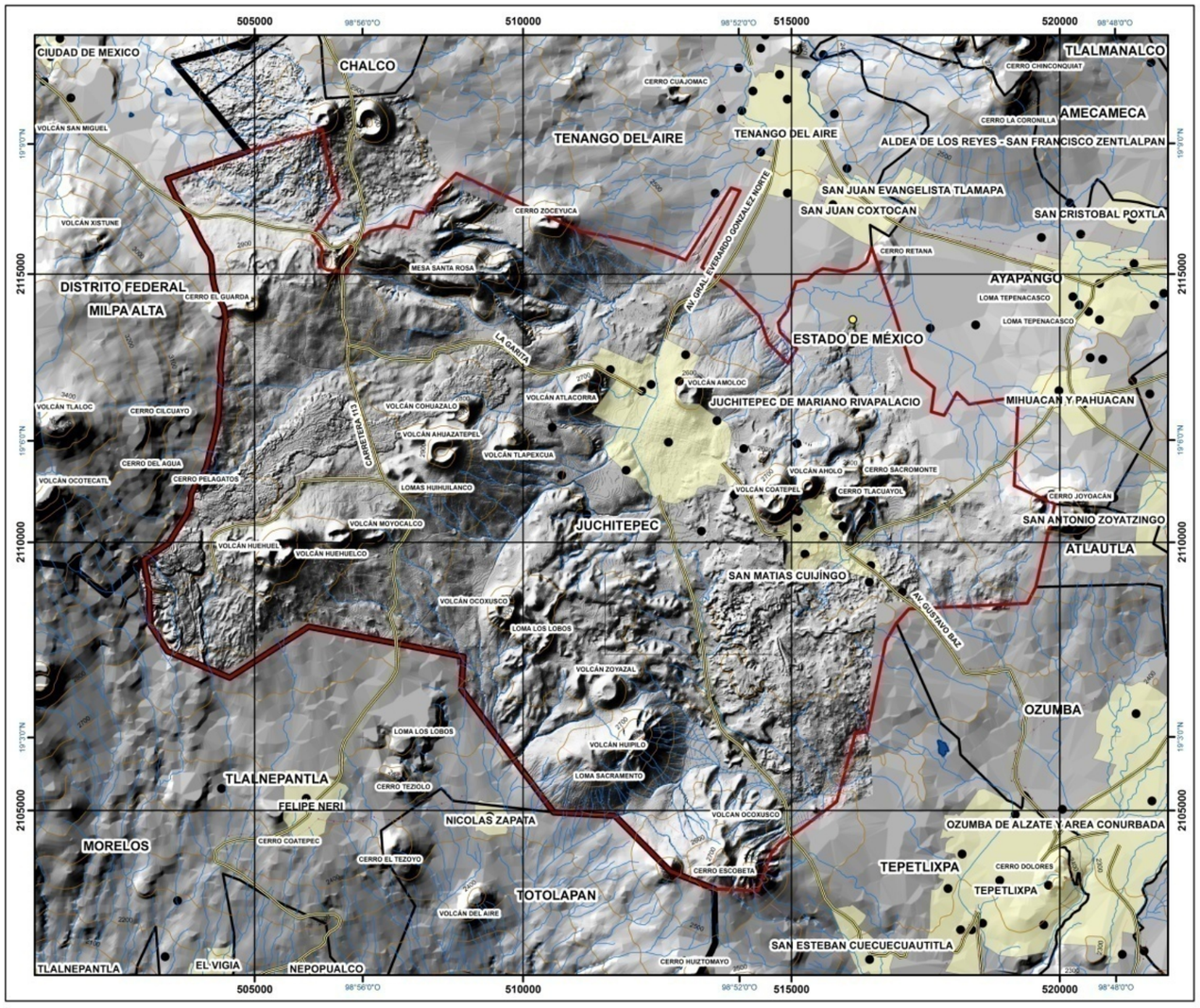
Al Municipio de Juchitepec por estar ubicado dentro de la Región Centrosur de México le corresponde El clima templado (que agrupa al Templado, subhúmedo y al semifrío) predomina en los valles altos de Toluca y de México; así como en las montañas. El primero, se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12° y 18° y precipitaciones de 500 mm a 1,000 mm anuales, y el clima semifrío registra precipitaciones entre 200 y 1,800 mm anuales y temperaturas que oscilan de 5° y 12°, no obstante, el Municipio ha registrado temperaturas de 49° (CONAGUA). Cabe mencionar, que al interior de su territorio se distribuyen tre tipos de climas, mismos que a continuación se describen (Mapa B-12):

Tabla 10. Climas presentes en el Municipio de Juchitepec, Estado de México

Clave	Tipo de Clima	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Observaciones	Superficie ($km^{2)}$	Sup. (%)
C(w1)	Templado, subhúmedo	22 °C	-3°C	Temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	26.35	19.20
C(w2)	Templado, subhúmedo	22 °C	-3°C	Temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	100.49	73.20
Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo	22 °C	Entre -3 °C y 18 °C	con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5ºC y 12ºC, precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	10.44	7.61
				Total	**137.29**	**100.00**

Territorialmente, en Juchitepec los tipos de clima presentan diferentes patrones de distribución: la mayor parte del Municipio el clima es de tipo C(w2), en los límites de la zona este se encuentra el clima Cb´(w2)y la zona noroeste se caracteriza por contar con climas de tipo C(w1).

Mapa B-11. Hidrología en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

HIDROLOGÍA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Perenne
- Intermitente
- Cuerpo de agua

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

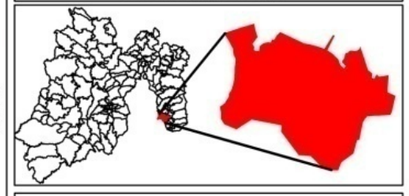
Vías de Comunicación
- Carretera

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

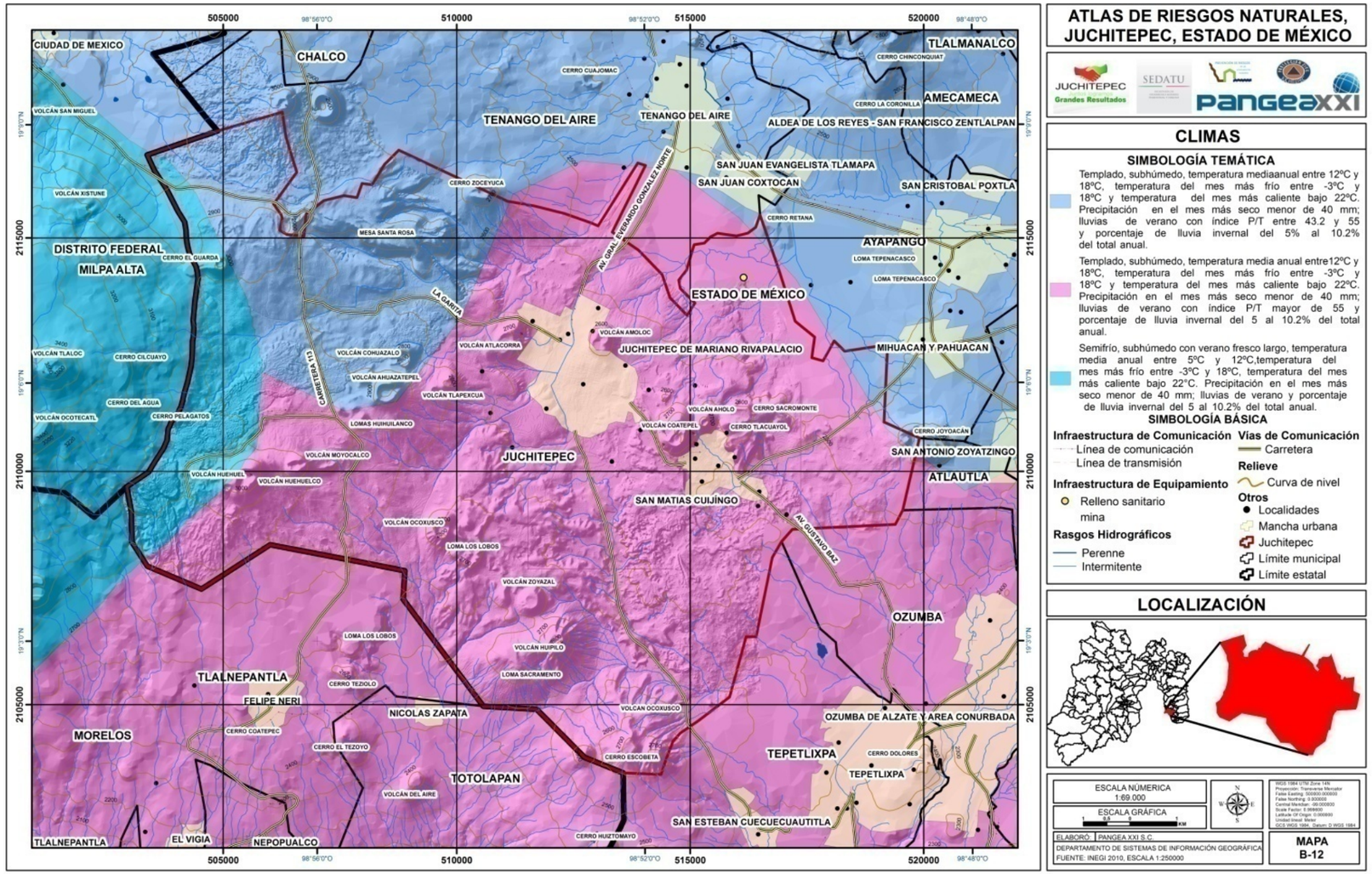
Relieve
- Curva de nivel

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA	1:69,000
ESCALA GRÁFICA	0 1 2 3 4 KM
ELABORÓ:	PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:250000	
MAPA	B-11

Mapa B-12. Climas en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

CLIMAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Templado, subhúmedo, temperatura mediaanual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
- Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5ºC y 12ºC,temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:250000

MAPA B-12

El clima predominante del municipio es el Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frío entre -3ºC y 18ºC y temperatura del mes más caliente bajo 22ºC. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

3.9.Uso de suelo y vegetación

Los usos de suelo se refieren al tipo de actividad a la que se destinan estos, es decir; para el desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura, establecimiento de áreas de conservación de recursos naturales, desarrollo urbano, entre otros.

El Municipio de Juchitepec cuenta con dos modalidades de propiedad de la tierra, una de ellas es de carácter privado que abarca 62.50 Km^2, lo que equivale al 45.53% de la superficie total del territorio, de esta superficie 34.2% es suelo dedicado a la actividad agrícola. La segunda modalidad de propiedad del municipio es la ejidal, que es la principal forma de tenencia de la tierra, abarcando 87.05 Km^2, lo que representa el 63.41% de la superficie total del municipio; en este caso en particular, el 65.8% se destina al uso agrícola. Ante ello, los programas que impulsen las actividades del sector primario resultan esenciales para el municipio, ya que funge como la segunda actividad económica más importante de Juchitepec con altos parámetros de productividad para la superficie agrícola.

Tabla 11. Usos de suelo y vegetación presente en el Municipio de Juchitepec, Estado de México

Uso de suelo y vegetación	Superficie (Km^2)	Superficie (%)
Asentamiento humano	2.50	1.82
Agricultura de temporal	116.31	84.72
Bosque de encino	1.08	0.78
Bosque de pino	9.22	6.71
Bosque de pino-encino	2.35	1.71
Pastizal inducido	5.83	4.25
TOTAL	**137,29**	**100**

Fuente: Comisión Nacional Forestal, 2010.

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal, los asentamientos humanos ocupan el 1.82% de la superficie total del territorio, ubicándose en la Cabecera Municipal de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo. La categoría agricultura de temporal se desarrolla en el 84.72% del Municipio, por su parte, el pastizal inducido ocupa el 4.25% de la superficie total de Juchitepec.

Tipos de Vegetación

Agrcola

El municipio de Juchitepec es un lugar provisto de cuantiosos recursos naturales, principalmente explotados por las actividades agrícolas. Las cosechas temporales entre los meses de mayo a octubre, en las que se inician labores para la siembra principalmente de maíz, trigo, avena, cebada, haba, frijol, lechuga, zanahoria, papa, tomate, calabaza, que son comercializados tanto para la Ciudad de México, como para el mercado local entre los municipios de la región.

Foto 12. Zonas agrícolas del Municipio de Juchitepec, Estado de México

Bosque de encino

Los bosques de encino ocupan la misma franja altitudinal que los pinares, mezclándose con ellos frecuentemente; sin embargo, en algunos casos pueden presentarse como asociaciones más o menos definidas, dependiendo de las condiciones medioambientales. En ciertas cañadas húmedas y laderas protegidas de la insolación directa se desarrolla un bosque de encinos muy alto y denso.

El bosque de Encino está conformado por especies del género *Quercus* o Robles, pudiendo presentar árboles de 6 a 8 o hasta de 30 metros. Se distribuyen casi por todo el país, desde nivel del mar hasta 3,000 m de altitud, por lo que el clima varía de calientes o templados húmedos a secos. La precipitación media anual varía de 350 mm a más de 2,00mm, la temperatura media anual de 10 a 26 ° C. En general está muy relacionado con bosques de pinos, por lo que las comunidades de pino-encino son las que tiene la mayor distribución en los sistemas montañosos del país, y son a su vez, las más explotadas en la industria forestal de México, ya que los encinos se usan para obtener leña y carbón (Challenger, 1998). A los árboles de los bosques de encino se les caen las hojas en cierta temporada del año.

Foto 13. Bosque de encino, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Bosque de pino

El bosque de pino se caracteriza por la presencia de árboles con hojas aciculares agrupadas en fascículos, reconociéndose dos tipos principales en el Suelo de Conservación: el de Pinnus hartwegii y el de Pinnus montezumae.

El primero se ubica, por lo general, arriba de los 3,900 msnm, como una comunidad contigua al bosque de Abies, en donde las condiciones climáticas son extremas, con heladas e incluso con nevadas en invierno. Son comunes las aves de presa y pequeños mamíferos. El bosque de Pinnus montezumae; se establece entre los 2,300 y los 3,100, prácticamente entre el bosque de oyamel y el bosque de encino pero, dependiendo del gradiente, se pueden encontrar diferentes especies dominantes. Para el Suelo de Conservación se reconocen por lo menos 5 especies de pinos.

Foto 14. Bosque de pino, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Bosque de pino-encino

Este es uno de los bosques con mayor diversidad de plantas del mundo exceptuando, lógicamente, la selva. Se sitúa a lo largo de prácticamente toda la costa del Pacífico mexicana. Casi el veinticinco por ciento de las especies de plantas que hay en México se encuentran en este bosque, que sirve además de hogar a una fauna muy rica.

Los árboles que conforman esta frondosa arboleda son distintas especies de pino y de encino, como el pinus patula o el pinus leiophylla, y el encino de hoja ancha o el quercus laurina, dependiendo de la altitud y la exposición a la humedad. También, en los estratos más bajos, se pueden encontrar otras especies como el helecho.

La altitud que abarca la extensión de este bosque va desde los mil hasta los tres mil metros, y el suelo sobre el que se asienta presenta rocas de los tres grandes tipos: volcánicas, metamórficas y sedimentarias. La temperatura suele ser suave, con una oscilación entre los 15 y los 20 grados centígrados. Las lluvias son abundantes, y el suelo delgado y de poca consistencia. Este bosque está siendo muy explotado por el hombre, no solo en la tala para conseguir madera y carbón vegetal, sino para dejar espacio a terrenos de cultivo.

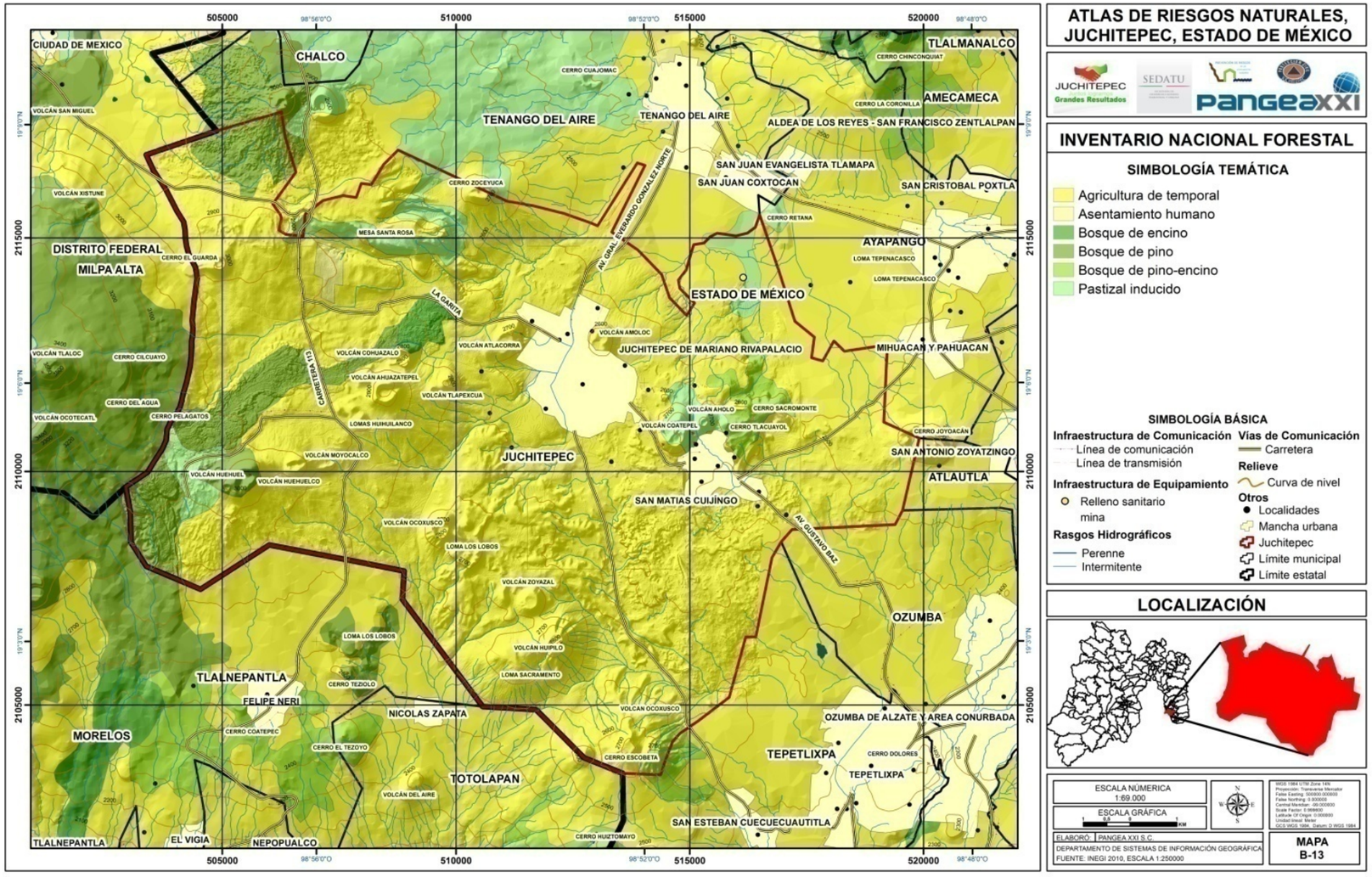
Este tipo de bosque se puede encontrar sobre distintos tipos de roca: ígneas, metamórficas y sedimentarias; mientras que los suelos sobre los que se asienta son delgados y poco desarrollados, siendo litosol, regosol y cambisol los principales; pero también se encuentra sobre suelos originados por ceniza volcánica como el andosol. Los pinos y abetos (mejor conocidos como árboles de navidad) son característicos del bosque de pino encino.

Entre la vegetación natural aun existente, se encuentran pequeñas porciones de bosques de encino, bosques de pino-encono y bosques de pino.

Existen árboles como: ahuejote, záhuilisca, Pirúl, madorño, palo amargo, roble, trueno encino, ocote, oyamel; en la zona urbana encontramos árboles frutales como tejocote, capulín, ciruelo, nuez de castilla, aguacate, manzana, maderables como eucalipto, cedro, entre arbustos encontramos jara, chayotillo, chilacayote, acahual, nabo, jaramau, zacatón, zauco, nopales y magueyes sobresale la floricultura. La flora es muy diversa y rica, las zonas como pelagatos, xocholt, celcuallo, ampliación, tlaciligia, loma, etc. Asimismo existen árboles como encino, zahuilisca, tepozán, ocote, oyamel y arbustos. La explotación de madera se hace de manera clandestina principalmente encino, ocote y oyamel para tablas, cintas, polines, garuchas y morillos, el encino lo talan principalmente para hacer carbón.

Foto 15. Bosque de pino-encino, Municipio de Juchitepec, Estado de México

Mapa B-13. Inventario Forestal en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

INVENTARIO NACIONAL FORESTAL

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Bosque de encino
- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Pastizal inducido

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 1 2 3 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:250000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA B-13

3.10.Áreas Naturales Protegidas (ANP)

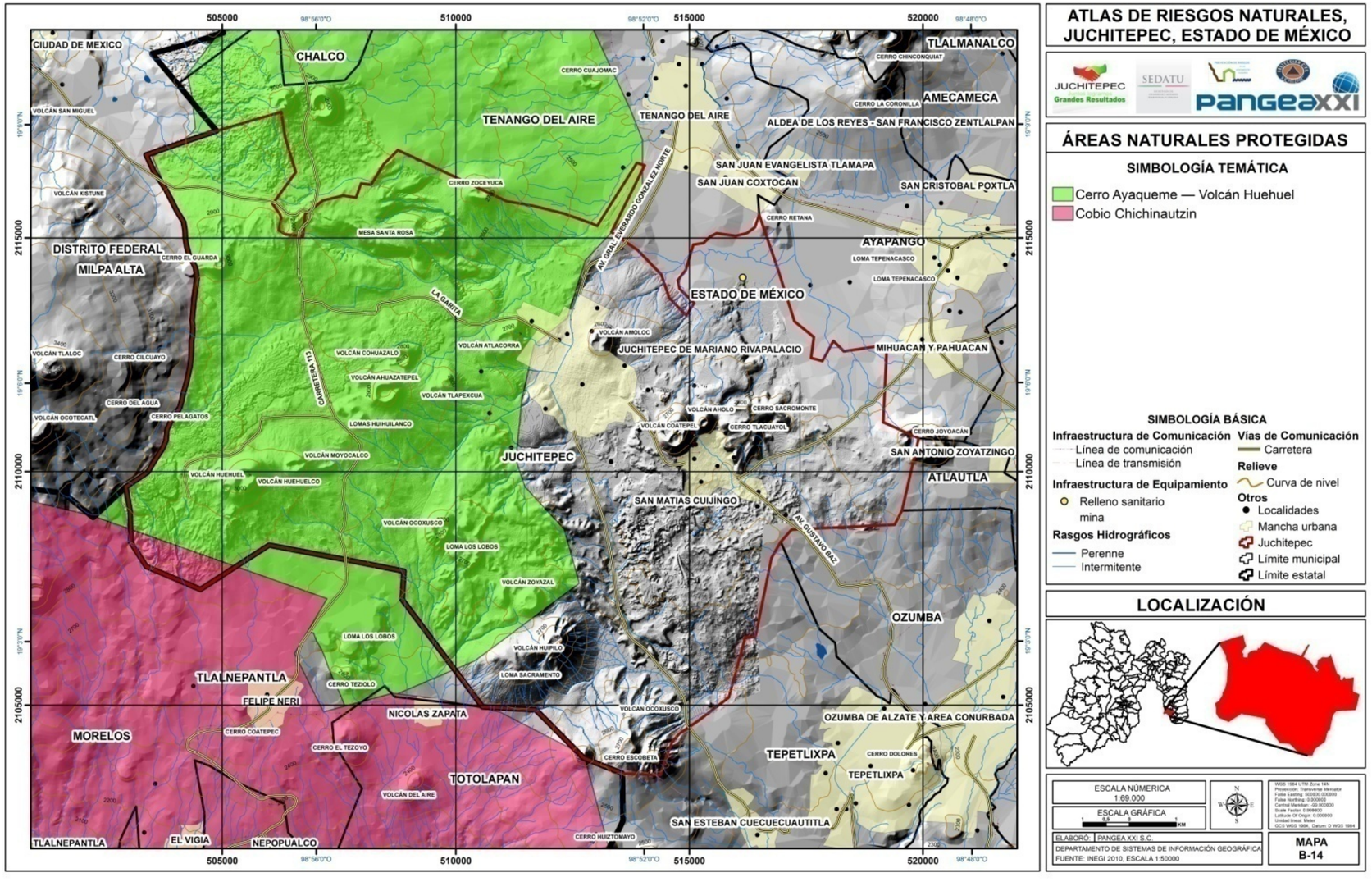
Las áreas naturales protegidas son lugares que preservan los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, así como los ecosistemas frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos y la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y de los servicios ambientales, de los cuales dependemos y formamos parte los seres humanos. Estos incluyen, el abasto de agua, el control de la erosión, la reducción del riesgo de inundaciones y la captura del bióxido de carbono, entre muchos otros servicios que recibimos de la naturaleza pero que estamos perdiendo al alterarla. Estas zonas son manejadas bajo el instrumento político con mayor definición jurídica para la conservación, regulando sus actividades bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, estando sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley (CONANP, 2009).

La protección de áreas naturales del Estado de México es importante no sólo para sus habitantes, sino también para los estados vecinos y otros más lejanos, ya que por su altitud sobre el nivel del mar, es en los bosques de los volcanes y sierras de esta entidad donde se inician las cuencas hidrográficas del Lerma y Pánuco, además de que contribuye de manera importante a la cuenca del Balsas.

La conservación de la naturaleza en la entidad es un esfuerzo activo y constante que se refleja en la protección de nuevas áreas y en el cuidado y mejora de las existentes, con la convicción de que es nuestro deber el asegurar que las futuras generaciones reciban los mismos beneficios de la naturaleza de los que nos hemos beneficiado hasta ahora.

El Estado de México cuenta con 84 Áreas Naturales Protegidas. Es la entidad con el mayor número de ellas en el país. Suman un total de 922,300.17 Has., que representan aproximadamente el 42% del territorio estatal. El Municipio de Juchitepec, cuenta con Áreas Naturales Protegidas; de competencia estatal, la llamada Reserva Estatal **“Cerro Ayaqueme - Volcán Huehuel”**que abarca 7445.6 Hac., de la superficie del municipio, decretada el 03 de marzo del 2014, y de carácter federal encontramos el área de protección de flora y fauna silvestre “Cobio Chichinautzin” con una superficie de 128.447 Hac., del total de municipio, decretada el 30 de noviembre de 1988.

Mapa B-14. Áreas Naturales Protegidas en el Municipio Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Cerro Ayaqueme — Volcán Huehuel
- Cobio Chichinautzin

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000
ESCALA GRÁFICA 0 4 8 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984 Datum: D WGS 1984
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA B-14

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

El presente apartado se integra por dos subtemas; el primero analiza los elementos demográficos que explican a grandes rasgos las características, estructura y distribución de la población para posteriormente examinar las características sociales, entre las que se encuentra la población indígena y población con capacidades diferentes(quienes son el sector más vulnerable ante un siniestro), índice de marginación, pobreza y rezago, características educativas considerando indicadores educativos e infraestructura, salud y asistencia social e infraestructura general en el Municipio de Juchitepec.

4.1. Dinámica demográfica, proyección al 2030, distribución y densidad de la población, pirámide de edades, y mortalidad

4.1.1. Dinámica demográfica

El Estado de México cuenta con una población de 15.17 millones de habitantes, que representa el 13.5% de la población total del país. De acuerdo al tamaño de su población, el Municipio de Juchitepec ocupa el lugar 67 de los 120 municipios que integran al Estado de México; ya que en él habitan 23,497 personas, de estos 49% son hombres y 51% mujeres.

En los últimos veinte años Juchitepec, ha experimentado un proceso de crecimiento poblacional constante. La década de los noventas fue el periodo de mayor crecimiento en el municipio, pasando de 14,270 a 18,968 habitantes, con un ritmo de crecimiento del 2.89%. Sin embargo, este proceso ha venido desacelerándose paulatinamente; tanto en el municipio como en la Cabecera Municipal, reduciendo su crecimiento en el periodo de 2000 a 2010 a una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 2.89% a 2.16% y 2.54% a 1.83% respectivamente. No así, la localidad de San Matías Cuijingo experimentó en el mismo periodo un crecimiento superior, respecto a la Cabecera Municipal como a nivel municipal.

Tabla 12. Dinamica demográfica, Juchitepec, Estado de México, 1990-2010

Año	Estado de México		Juchitepec		Juchitepec de Mariano Rivapalacio		San Matías Cuijingo		Participación en el municipio (Juchitepec de Mariano Rivapalacio, %)	Participación en el municipio (San Matías Cuijingo, %)
	Total	**TCMA (%)**	**Total**	**TCMA (%)**	**Total**	**TCMA (%)**	**Total**	**TCMA (%)**		
1990	9,815,795		14,270		10,395		3,826		72.85	26.81
2000	13,096,686	2.93	18,968	2.89	13,360	2.54	4,802	2.3	70.43	25.32
2010	15,175,862	1.14	23,497	2.16	16,021	1.83	6,263	2.69	68.18	26.65

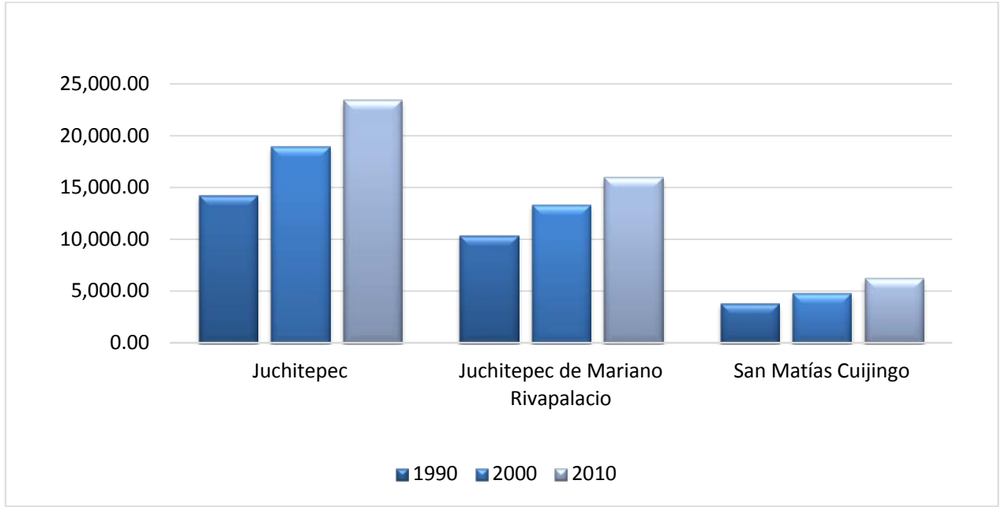
Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000 y 2010.

Tabla 13. Incremento de la población por período,Juchitepec, Estado de México, 1990-2010

Periodos	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
1990-2000	3,280,891	33.4	4,698	32.9	2,965	28.5	976	25.5
2000-2010	2,079,176	15.9	4,529	23.9	2,661	19.9	1,461	30.4
1990-2010	5,360,067	54.6	9,227	64.7	5,626	54.1	2,437	63.7

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000 y 2010.

Gráfica 1. Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Población Total, 1990-2010



Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000 y 2010.

En términos generales, se puede observar que tanto a escala Estatal, como Municipal y local, se presenta una dinámica de crecimiento poblacional con tendencias a la baja, que se pueden relacionar con las escasas oportunidades de desarrollo para sus habitantes.

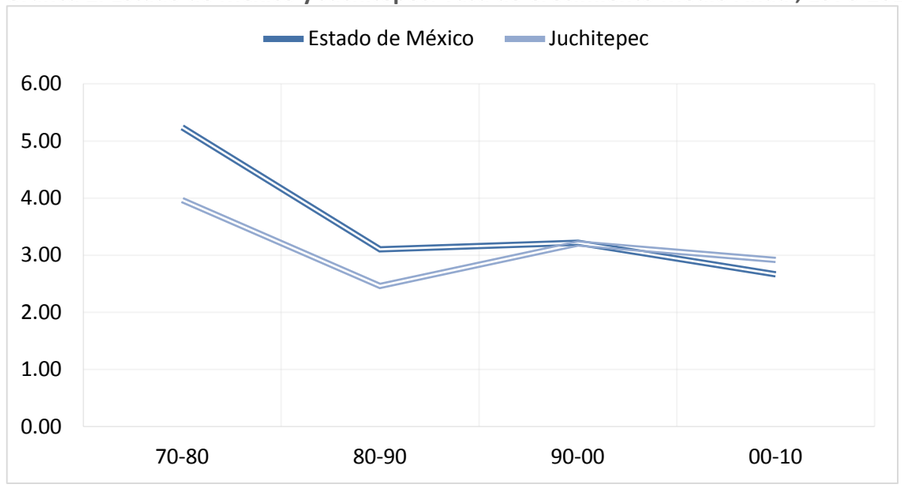
La población de Juchitepec de Mariano Rivapalacio está conformada ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes (51.3%), con un índice de masculinidad de 94.88 hombres por cada cien mujeres, menor al promedio estatal (95.09) y al del municipio (95.91), lo cual se explica por la dinámica migratoria de la zona.

Por su parte, 50.5% de la población de San Matías Cuijingo corresponde a la población femenina y el 49.5% a la masculina; su índice de masculinidad es de 98.13 hombres por cada cien mujeres, registrando valores mayores en comparación con el estado y el municipio.

Tabla 14. Población, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México, 2010

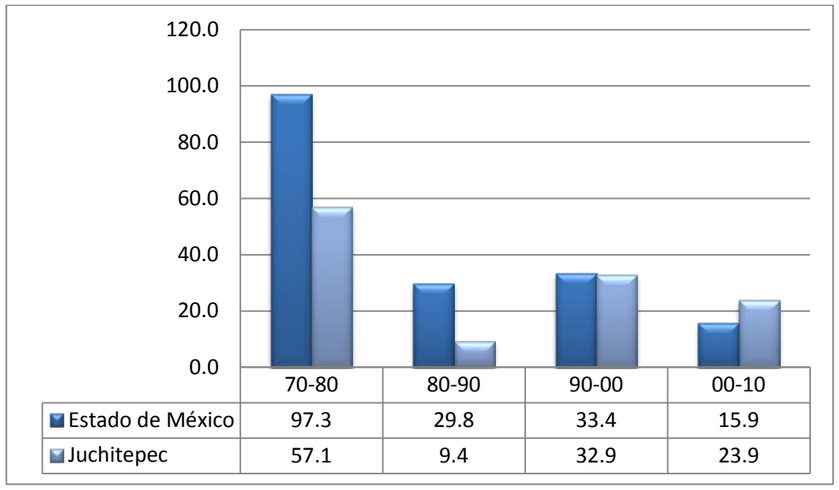
Entidad	Población por sexo			Índice de masculinidad [1]	Promedio de hijos nacidos vivos [2]
Localidad	**Total**	**% Hombres**	**% Mujeres**		
Estado de México	15,175,862	48.7	51.3	95.09	2.2
Juchitepec	23,497	49.0	51.0	95.91	2.39
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	16021	48.7	51.3	94.88	2.35
San Matías Cuijingo	6263	49.5	50.5	98.13	2.5
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.					

Gráfica 2. Estado de México y Juchitepec: Tasa de Crecimiento Medio Anual, 1970-2010



Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010.

Gráfica 3. Estado de México y Juchitepec: Incremento relativo de población, 1970-2010

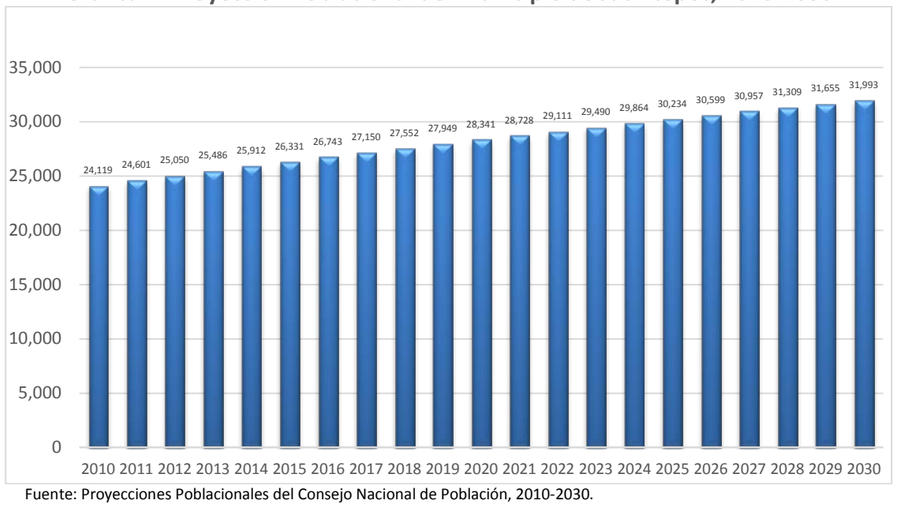


Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010.

El periodo en el que se presentó un mayor incremento relativo de población para el contexto estatal y municipal fue de 1970 a 1980, registrando valores de 97.3% y 57.1% respectivamente. Cabe mencionar, que a partir de la década de los 80´s, se manifiesta una dinámica poblacional decreciente, recuperándose ligeramente durante 1990 y 2000, y disminuyendo nuevamente para el año 2010.

En base a las proyecciones de crecimiento poblacional elaboradas por el Consejo Nacional de la Población (CONAPO), se estima una población 31,993 para el año 2030 (Gráfico 4), incrementándose aproximadamente 8 mil habitantes al municipio.

Gráfica 4. Proyección Poblacional del Municipio de Juchitepec, 2010-2030



Fuente: Proyecciones Poblacionales del Consejo Nacional de Población, 2010-2030.

4.1.1. Migración

El comportamiento demográfico del Municipio puede explicarse mediante el análisis de la capacidad de atracción que tiene sobre la población inmigrante, análisis que permite conocer la temporalidad de los procesos migratorios en el territorio. Este análisis parte del estudio de la población migrante acumulada y la reciente. La primera hace referencia a aquellos habitantes cuyo lugar de nacimiento es diferente al de residencia, y el segundo, a la población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005, aspecto que permite calcular la capacidad de atracción reciente y entender los flujos migratorios midiendo la magnitud y dirección de dicho movimiento en un periodo de tiempo de cinco años en este caso.

La localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio presenta una tasa de emigrantes de 0.97%, menor que el promedio estatal de 3.85% y que el municipal de 1.13%. En San Matías Cuijingo, se registran valores más bajos (0.09%) en relación a los estatales y municipales. Respecto al porcentaje de inmigrantes, es decir, la población residente no nacida en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio se registran valores de 8.05%, datos inferiores a los estatales de 36.68% y a los municipales de 9.64%. Misma situación que se presenta en San Matías Cuijingo, localidad que muestra valores de 1.10%.

Tabla 15. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Migración interna, 2005- 2010

Absolutos	Estado de México	Juchitepec	Juchitepec de Mariano Rivapalacio	San Matías Cuijingo
Emigrantes	583,607	265	229	21
Inmigrantes	5,566,585	2264	1892	258
Saldo neto	4,982,978	1,999	1,663	237
Tasas				
Emigrantes	3.85	1.13	0.97	0.09
Inmigrantes	36.68	9.64	8.05	1.1
Saldo neto	32.83	8.51	7.08	1.01

Fuente: INEGI, Conteo de Población y Vivienda 2005 y Censo de Población y Vivienda 2010.

4.1.2. Distribución de la Población

La distribución territorial de la población en el Estado de México muestra un mayor predominio de la población urbana con casi el 87.1% del total de habitantes de la entidad, aspecto que hace referencia a aquella población que habita en localidades mayores a 2,500 habitantes; por su parte la población rural representa el 13% de la población total. En el contexto municipal existen 23 localidades, de las cuales sólo dos son entornos urbanos.

Tabla 16. Localidades Urbanas en el Municipio de Juchitepec, 2010

Localidades	Población Total	% Población
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	16,021	68.20%
San Matías Cuijingo	6,263	26.70%
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.		

De esta manera, Juchitepec de Mariano Rivapalacio se constituye como la Cabecera Municipal, concentrando el 68.2% del total de habitantes, y en menor medida, se ubica San Matías Cuijingo que concentra el 26.7% del total de habitantes del municipio. El 5.1% de la población se ubica en las 21 localidades restantes, las cuales cuentan con menos de 500 habitantes.

Cabe mencionar, que el municipio de Juchitepec se compone de 12 AGEB, de las cuales sólo 3 concentran al mayor número de habitantes, teniendo cada AGEB un registro promedio de 15% del total de habitantes del municipio.

Tabla 17. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Distribución territorial de la población, 2010

Tamaño de localidad	Estado de México			Juchitepec		
	Localidades	**Población**	**% Pob**	**Localidades**	**Población**	**% Pob**
Total	-	15,175,862	100	23	23,497	100
De 1 a 249 hab	2177	180,547	1.2	20	926	3.9
De 250 a 499 hab	760	275,357	1.8	1	287	1.2
De 500 a 999 hab	745	529,760	3.5	-	-	-
De 1,000 a 2,499 hab	631	987,849	6.5	-	-	-
De 2,500 a 4,999 hab	264	921,559	6.1	-	-	-
De 5,000 a 9,999 hab	139	949,072	6.3	1	6263	26.7
De 10,000 a 14,999 hab	44	527,932	3.5	-	-	-
De 15,000 y más 29,999 hab	45	10,803,786	71.2	1	16021	68.2

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Tabla 18. Juchitepec: Distribución territorial de la población por AGEB, 2010

AGEB	Población total	Porcentaje
1550147	3,349	15.0
15501009A	842	3.8
15501102	3,369	15.1
15501117	2,706	12.1
15501121	3,553	15.9
15501136	1,962	8.8
15501174	51	0.2
15501189	189	0.8
15502140	2,822	12.7
15502155	3,074	13.8
15502016A	359	1.6
15502193	8	0.0
Total	22,284	100

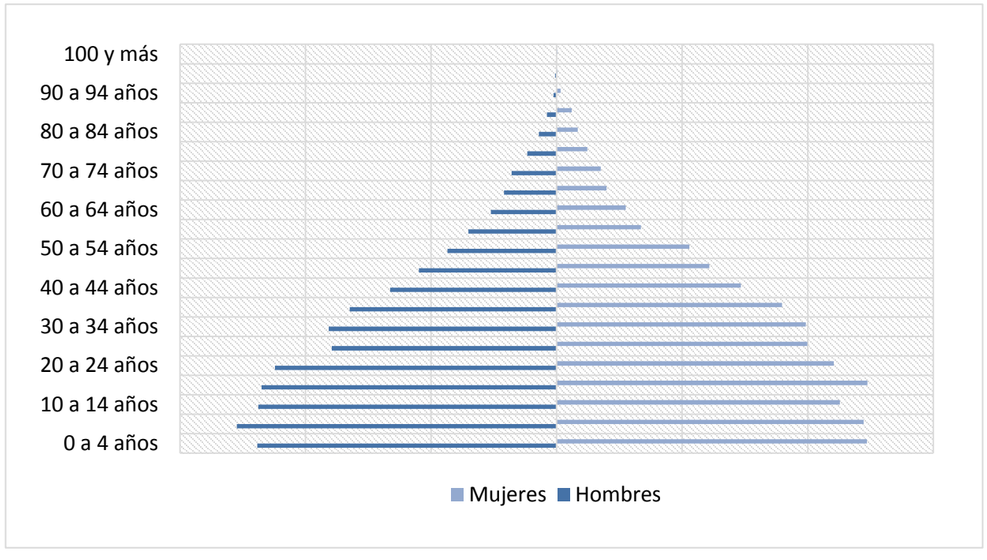
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

4.1.1. Estructura de la Población por sexo y edad

En términos generales, la estructura de la población por sexo en el Municipio de Juchitepec ha mantenido un equilibrio, debido a que su distribución por sexo es similar, su pirámide de edades muestra una estructura similar al nivel estatal y nacional, que corresponden a una población joven. Cabe señalar, que la entidad mostrará en el mediano plazo un proceso regresivo, es decir; el aumento de la población entre los grupos de edades 60 y más años. En tanto, el municipio continuará bajo un proceso progresivo, es decir, reflejara un crecimiento de su población joven entre los 14 y 40 años.

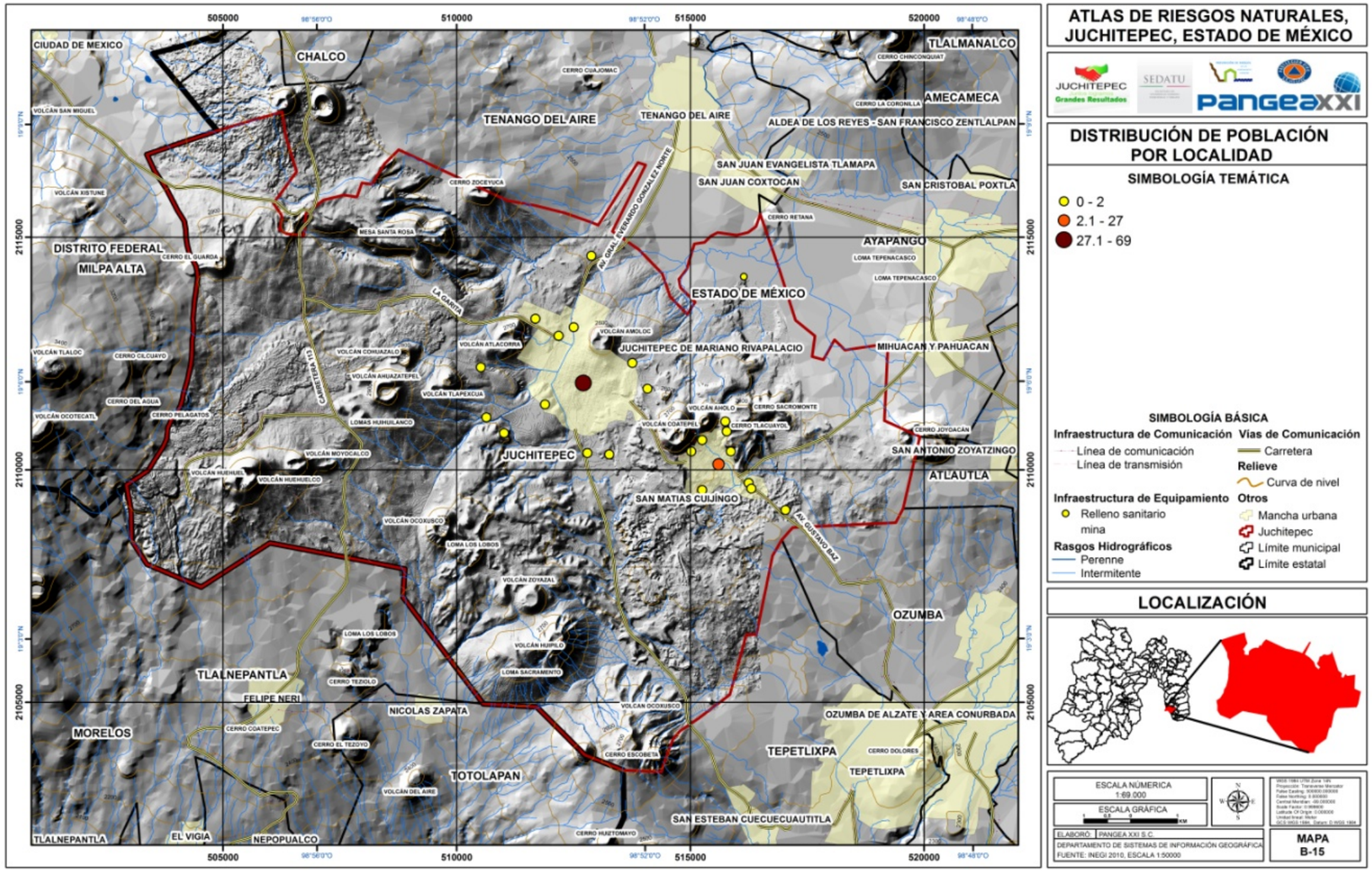
La estructura de su población muestra aspectos relevantes; una alta proporción de población en edad infantil, y de población menor a los 24 años; en segundo lugar un corte en los estratos de población de jóvenes y adultos, entre 30 y 44 años, principalmente entre los hombres, y una baja estructura de población de adultos mayores de 60 años, aspecto que indica la presencia de una población joven, traduciéndose en un bono demográfico para los siguientes años.

Gráfica 5. Juchitepec: Pirámide de edades de la población, 2010



Fuente: Elaboración propia a partir de Censo de Población y Vivienda, 2010 INEGI,

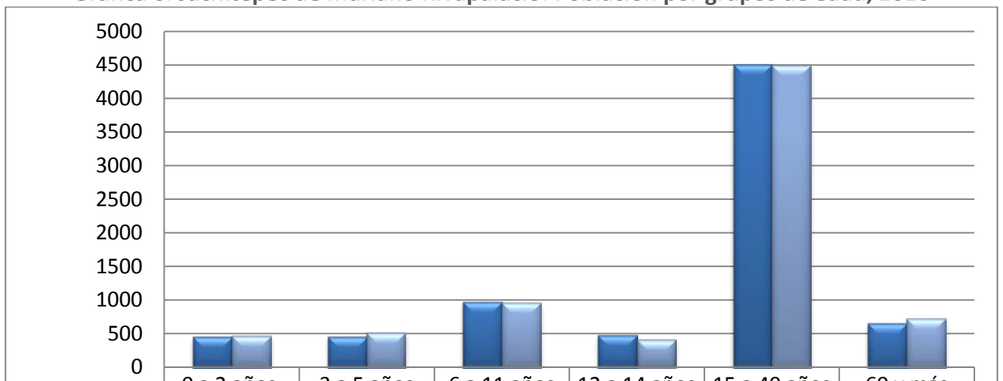
Mapa B-15. Distribución de población en el Municipio Juchitepec, Estado de México



A pesar de que el municipio registró una tasa de mortalidad infantil de 20.15; cifra mayor a la estatal de 16.02, la base de la pirámide muestra ampliamente el predominio de niños y jóvenes; aspecto que entre otros factores, se relaciona al constante índice de natalidad de tendencia positiva que produce un rejuvenecimiento en la población, lo que se ve naturalmente reflejado en la conformación de las estructuras de edades. El corte en los estratos de población en edad activa de jóvenes y adultos, se explica por la emigración, principalmente de hombres, hacia otros municipios o ciudades, lo que permite inferir la falta de oportunidades y empleo para la población en el contexto municipal.

En el caso particular de las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, la distribución de la población por edades es muy similar, su población menor a 15 años de edad es de 31.32% y de 34.57% respectivamente; asimismo, tiende a concentrarse en los rangos de edad de 15 a 49 años, registrando al 59.57% y 58.52% de la población total de las localidades. Finalmente, la población de 60 años y más, registra valores de 9.11% para Juchitepec de Mariano Rivapalacio y de 6.90% para San Matías Cuijingo.

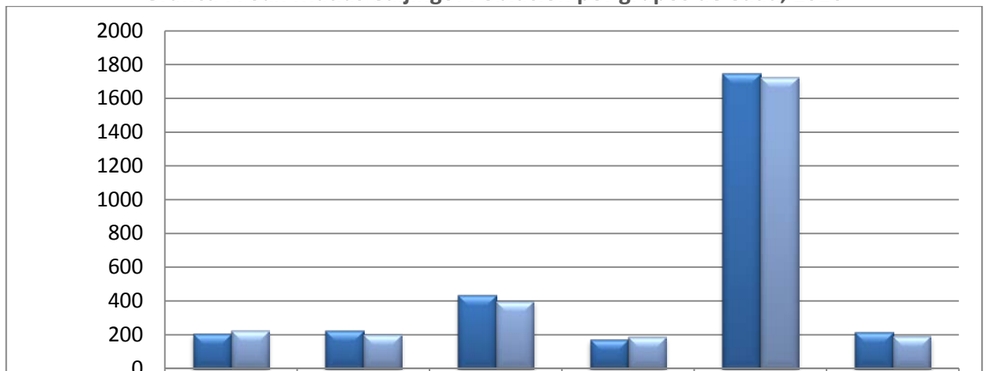
Gráfica 6. Juchitepec de Mariano Rivapalacio: Población por grupos de edad, 2010



	0 a 2 años	3 a 5 años	6 a 11 años	12 a 14 años	15 a 49 años	60 y más
Hombres	460	461	980	478	4,513	655
Mujeres	474	513	962	414	4506	724

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Gráfica 7. San Matías Cuijingo: Población por grupos de edad, 2010



	0 a 2 años	3 a 5 años	6 a 11 años	12 a 14 años	15 a 49 años	60 y más
Hombres	204	226	435	174	1,749	218
Mujeres	224	201	401	188	1726	192

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Los índices de dependencia económica dan cuenta de este fenómeno. Destaca que comparando la proporción de niños menores de 15 años con respecto al promedio estatal, Juchitepec tiene 2.1 puntos porcentuales más que el Estado de México; en cambio, Juchitepec de Mariano Rivapalacio con 29.6% y San Matías Cuijingo con 32.8% tiene un indicador mayor al promedio estatal, registrando 0.9% y 4.1%, puntos porcentuales más respectivamente.

La población en edad activa del municipio presenta 1.8 puntos porcentuales menos que el promedio del estado, Juchitepec de Mariano Rivapalacio tiene 1.2 puntos porcentuales menos y San Matías Cuijingo 2.6. Por el contrario, la proporción de adultos mayores en el municipio es mayor en 1.2 puntos porcentuales que el promedio estatal y la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio lo supera en 2 puntos porcentuales; no obstante, San Matías Cuijingo se encuentra por debajo 0.1 puntos.

4.1.2.Mortalidad

Para el año 2010 la tasa bruta de mortalidad en el Municipio de Juchitepec fue de 3.72 por cada 1,000 habitantes, es decir, fallecieron 457 personas, de las cuales el 54.05% fueron del sexo masculino y 45.95% del femenino.

En la tabla 19 se exponen las principales causas de defunción registradas en el municipio durante la década el 2010; como se observa, el grupo de edad con mayor número de defunciones es el de 20 a 64 años, en el cual las causas extremas de mortalidad (73.91%) y las enfermedades del sistema genitourinario (55.56%) comportan un mayor impacto en las defunciones del periodo. A diferencia de ello, las enfermedades hipertensivas corresponden al 93.33% de las causas de muerte en la población de 65 y más años.

Tabla 19.Distribución porcentual de casos registrados por principales causas de defunción, según grupo de edad, Municipio de Juchitepec, 2010

Causas	No. de casos	N/E	0 a 9	10 a 19	20 a 64	65 y más	Total (%)
Causas externas de mortalidad	23	8.7	4.35	8.7	73.91	4.35	100
Diabetes	44				43.18	56.82	100
Enfermedades del sistema genitourinario	9			11.11	55.56	33.33	100
Enfermedades hipertensivas	15				6.67	93.33	100
Enfermedades infecciosas y parasitarias	12		16.67		41.67	41.67	100
Tumores	68		2.94		44.12	52.94	100

Fuente: Secretaria de Salud, 2010.

La Tasa de mortalidad infantil ha presentado un comportamiento decreciente, pasando de 27.7 en el año 2000 al 10.2 en el 2010; tenido como efecto complementario el aumento paulatino de la esperanza de vida al nacer. La tasa de mortalidad infantil que registra el municipio es relativamente baja a pesar de que su grado de rezago social es de carácter medio.

De acuerdo a los datos de la Secretaría de Salud las principales causas de las defunciones en los menores de un año dentro del Municipio, son las siguientes:

- Asfixia y trauma al nacimiento
- Malformaciones genéticas del corazón
- Bajo peso al nacimiento y prematurez
- Infecciones respiratorias agudas bajas
- Nefritis y Nefrosis
- Enfermedades infecciosas intestinales
- Desnutrición calórico proteica
- Anencefalia y malformaciones similares
- Enfermedades cerebro vascular
- Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado
- Enfermedades inflamatorias del corazón
- Anemia
- Envenenamiento accidental
- Epilepsia
- VIH/SIDA
- Peatón lesionado en accidente de vehículo de motor
- Ahogamiento y sumersión accidentales
- Fistula traquoesofágica, atresia y estenosis esofágica

4.1.3. Densidad de población

El municipio de Juchitepec tiene una densidad de población de 167 habitantes por kilómetro cuadrado, valor que se encuentra por encima del promedio que manejan las localidades Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, ya que realizando un análisis a nivel AGEB, se observa que en ambos contextos la densidad de población no rebasa un habitante por metro cuadrado, considerando que son los principales núcleos urbanos del municipio.

Tabla 20. Densidad de población, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, 2010

Localidad	AGEB	Superficie (Ha)	Población Total	Densidad de Población (Hab/Ha)
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	150500000147	57.69	3,349	58.1
	150500001009A	20.41	842	41.3
	150500001102	34.51	3,369	97.6
	150500001117	50.98	2,706	53.1
	150500001121	51.65	3,553	68.8
	150500001136	33.87	1,962	57.9
	150500001174	1.57	51	32.6
	150500001189	4.18	189	45.2
San Matías Cuijingo	150500002140	25.69	2,822	109.8

Localidad	AGEB	Superficie (Ha)	Población Total	Densidad de Población (Hab/Ha)
	150500002155	44.41	3,074	69.2
	150500002016A	3.49	359	102.7
	150500002193	1.09	8	7.3

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

4.2. Características sociales

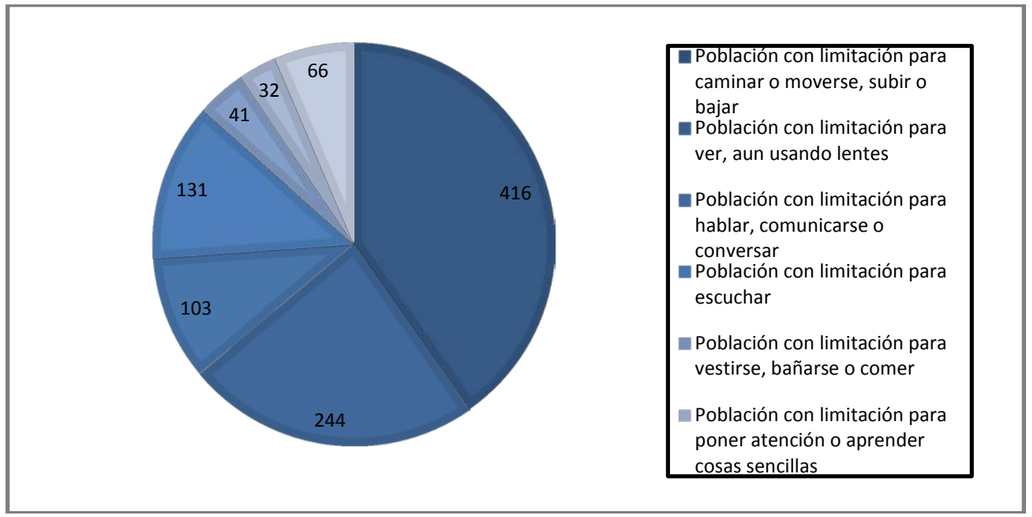
4.2.1 Población con discapacidad

Un grupo de población que desde hace años ha cobrado especial interés, tanto en el ámbito internacional como nacional, es la población con discapacidad. En el país existen 31.5 millones de hogares, de ellos 6.1 millones reportan que existe al menos una persona con discapacidad; es decir, en 19 de cada 100 hogares vive una persona que presenta alguna dificultad (INEGI, 2010). El INEGI precisa que la principal causa de discapacidad entre el total de dificultades reportadas son la enfermedad, con 38.5%, seguida de la edad avanzada, con 31%, el nacimiento, con 15% y los accidentes, con 12%.

Para el año 2010, se registró en el Municipio de Juchitepec, una población con discapacidad de 851 habitantes, lo que representa el 3.7 de su población total. Las localidades urbanas de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo son las que concentran el mayor número de personas con discapacidad, siendo de 601 y 213 personas respectivamente.

En el municipio 3.7% de la población padece alguna dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana (Catálogo ITER, 2010), entre estas dificultades se encuentran las deficiencias auditivas, dificultad para caminar o moverse, dificultades visuales, para comunicarse, para bañarse, limitación mental y dificultad en el desempeño de tareas de la vida cotidiana; ésta población representa el sector más vulnerable ante riesgos de cualquier tipo.

Gráfica 8. Juchitepec: Población con discapacidad



Fuente: INEGI, 2010.

4.2.2 Características de la vivienda

De acuerdo a los datos por AGEB del Censo 2010 de INEGI, las localidades urbanas del municipio de Juchitepec tenían un total de 5,931 viviendas particulares, de las cuales 5,477 estaban habitadas (92.3%), 271 deshabitadas (4.6%) y 180 eran de uso temporal (3%). En estas viviendas ocupadas viven 22,284 habitantes, lo que da un promedio de 3.8 ocupantes por vivienda.

Específicamente, la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio cuenta con 4,285 viviendas particulares, de estas 90.9% se encuentran habitadas, 5.2% deshabitadas y 3.8% son de uso temporal. Por su parte la localidad de San Matías Cuijingo en el año 2010 contaba con 1,646 viviendas, en donde 96% estaban habitadas, 2.9% deshabitadas y 1.2% tenían un uso temporal. En términos generales, arriba del 80% de las viviendas del conjunto de AGEB´s urbanas se encuentran habitadas.

Tabla 21. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Viviendas particulares por condición de habitación, 2010

Localidad	AGEB	Total de viviendas particulares	Habitadas	%	Deshabitadas	%	Uso temporal	%
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	1550147	920	818	88.9	54	5.9	48	5.2
	15501009A	210	191	91	14	6.7	5	2.4
	15501102	883	829	93.9	35	4	19	2.2
	15501117	730	664	91	45	6.2	21	2.9
	15501121	930	843	90.6	42	4.5	45	4.8
	15501136	549	496	90.3	30	5.5	23	4.2
	15501174	17	14	82.4	-	-	-	-
	15501189	46	42	91.3	4	8.7	0	0
San Matías Cuijingo	15502140	733	715	97.5	12	1.6	6	0.8
	15502155	818	774	94.6	31	3.8	13	1.6
	15502016A	95	91	95.8	4	4.2	0	0
	15502193	-	-	-	-	-	-	-
Total		**5931**	**5477**	**92.3**	**271**	**4.6**	**180**	**3**

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

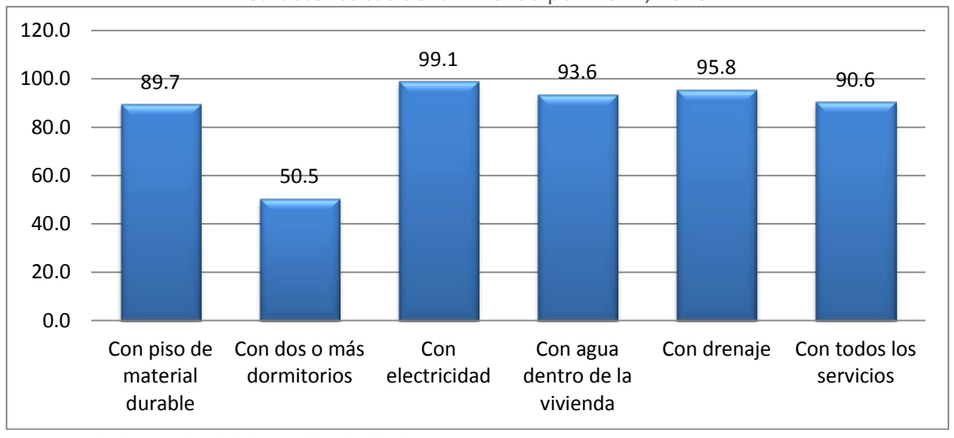
Considerando el análisis de las características físicas de la vivienda a nivel AGEB, sus condiciones son adecuadas en función de tamaño, materiales y servicios. En este contexto, se observa que el 90.6% de las viviendas cuenta con todos los servicios. De manera específica, el 89.7% tiene pisos de cemento o recubrimiento, 95.8% tienen drenaje conectado a la re, el 99.1% tiene electricidad, el 93.6% agua dentro de la vivienda, y el 50.5% de las viviendas cuenta con 2 dormitorios o más. El promedio de ocupantes por cuarto es de 1.3, por lo que se considera que no existen problemas de hacinamiento en el ámbito de las localidades urbanas en estudio.

Tabla 22. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Viviendas particulares según principales características por AGEB, 2010

Localidad	AGEB	Total viviendas particulares habitadas	Con piso de material durable	Con dos o más dormitorios	Con electricidad	Con agua dentro de la vivienda	Con drenaje	Con todos los servicios
Juchitepec de	1550147	820	94.3	55.2	99.4	96.3	97.9	95.1
	15501009A	191	90.6	50.8	99.5	91.1	94.2	86.4
Mariano Rivapalacio	15501102	833	93.2	54	99.2	97.4	97.7	95.6
	15501117	668	91.8	52.7	97.5	88.9	95.5	85.9
	15501121	845	85.4	46.2	98.9	95	94.6	90.3
	15501136	501	91.6	49.7	98.6	95.6	96.4	93
	15501174	14	78.6	50	100	92.9	92.9	85.7
	15501189	42	85.7	52.4	100	88.1	78.6	73.8
San Matías Cuijingo	15502140	715	81.7	46	99.7	91.5	96.1	88.8
	15502155	774	92.1	50.4	99.5	92.1	94.4	88.5
	15502016A	91	72.5	37.4	100	83.5	89	79.1
	15502193	-	-	-	-	-	-	-
Total		**5494**	**89.7**	**50.5**	**99.1**	**93.6**	**95.8**	**90.6**

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Gráfica 9. Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San MatíasCuijingo: Características de la vivienda por AGEB, 2010



Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 2010

A pesar de que el 90.06% de las viviendas ubicadas en las AGEB urbanas del municipio, cuentan con servicios básicos como agua dentro de la vivienda, energía eléctrica y drenaje, existen zonas que aún no tiene los servicios.

4.2.3 Población Indigena

En el Municipio de Juchitepec para el año 2010 no se registraron habitantes de 3 años y más que hablaran alguna lengua indígena únicamente, a diferencia del contexto estatal que registró a un total de 3,052 habitantes. Sin embargo se ubicaron 22 habitantes que hablan una lengua indígena y español; asimismo, en Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, se registraron 17 y 4 habitantes respectivamente con las mismas características.

Tabla 23. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio ySan Matías Cuijingo: Población mayor de 3 años que habla alguna lengua indígena, 2010

Entidad	Población de 3 años y más	Que habla una lengua indígena y español			Que habla una lengua indígena no habla español		
Municipio		**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Localidad			**%**	**%**		**%**	**%**
Estado de México	14,163,190	342,813	48.3	51.7	3,052	22.5	77.5
Juchitepec	21,989	22	63.6	36.4	0	0	0
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	15,032	17	58.8	41.2	0	0	0
San Matías Cuijingo	5,834	4	75	25	0	0	0

Notas
1/ Corresponde al total de los que hablan lengua indígena, incluyendo a los que no especificaron si hablan o no el español.
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

4.2.4 Pobreza y Marginación

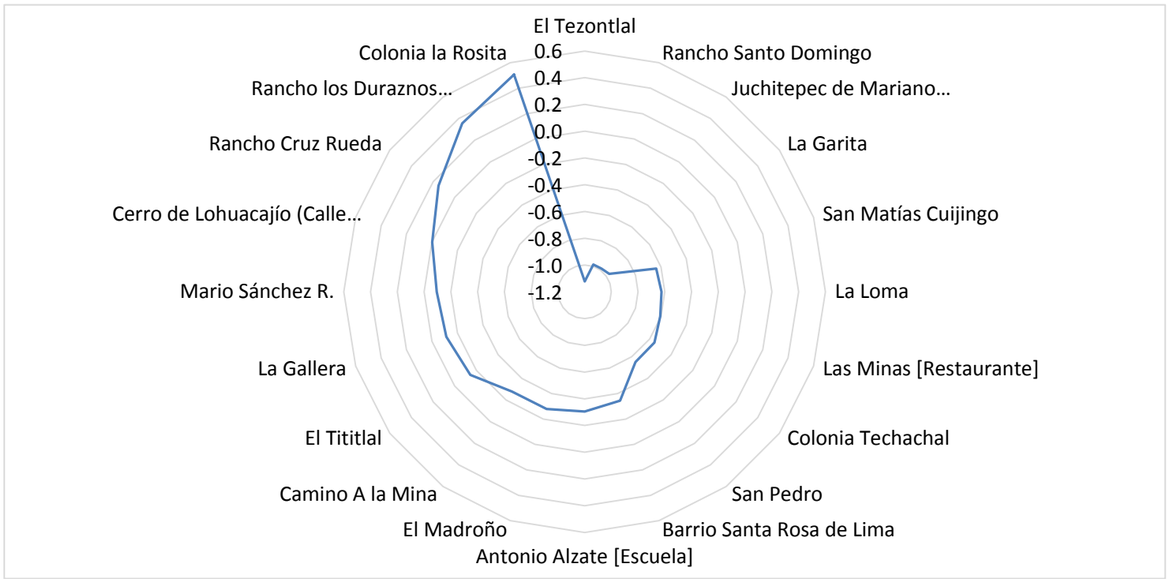
De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el grado de rezago social es un medidor de pobreza que incorpora indicadores de educación, de acceso a los servicios de salud y a los servicios básicos, calidad y espacios en la vivienda y activos en el hogar. Este índice facilita la ubicación de zonas de atención prioritaria y contribuye a mejorar la política y los programas de desarrollo social. La tabla 24 muestra el índice de desarrollo social a nivel AGEB de las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo; como se observa, en ambos contextos territoriales el grado de rezago social va de bajo a medio; convirtiéndose en punto de atención aquellas AGEB´s que se encuentran dentro del rango medio, ya que son los entornos con mayor vulnerabilidad social ante la carencia de algunos servicios básicos y bienes en la vivienda, así como en materia de educación. En términos generales, el municipio de Juchitepec tiene un grado de rezago social bajo.

De acuerdo con CONAPO, la marginación es un problema estructural de la sociedad en donde no hay oportunidades de desarrollo ni la capacidad para adquirirlas. Para el cálculo de este indicador, CONAPO considera que hay tres dimensiones importantes de la marginación en las localidades: la educación, la vivienda y la disponibilidad de bienes.

Para la dimensión educativa, considera los indicadores de INEGI: Porcentaje de población de 15 años o más analfabeta y Porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa. En cuanto a la vivienda: Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, Porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada, Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas y Porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra. Para la última dimensión: Porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador (CONAPO, 2012).

En el Municipio de Juchitepec, el Grado de Marginación dado por CONAPO es de nivel BAJO, en comparación a los Municipios más importantes del Estado de México. Sin embargo, para la Cabecera Municipal éste es de nivel MEDIO, y ALTO para San Matías Cuijingo.

Gráfica 10. Indice de Marginación por localidad



Fuente: Elaboración propia en base a datos de CONAPO

El Consejo Nacional de la Población (CONAPO) define el índice de marginación urbana como una medida-resumen que permite diferenciar AGEB urbanas de un territorio según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, a los servicios de salud, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Así, el índice de marginación que aquí se presenta, contribuye a mostrar las disparidades territoriales que existen entre las AGEB urbanas al interior del municipio de Juchitepec. Como se observa en la tabla 24, el grado de marginación urbana que establece CONAPO para las AGEB del municipio se ubica en el rango de alto a muy alto, siendo más críticas las condiciones de la localidad de San Matías Cuijingo.

Tabla 24 . Juchitepec de Mariano Rivapalacio, San Matías Cuijingo: Rezago Social, 2010

Localidad	AGEB	Población Total	Grado de Rezago Social	Grado de Marginación Urbana
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	1550147	3,349	Bajo	Alto
	15501009A	842	Bajo	Alto
	15501102	3,369	Bajo	Alto
	15501117	2,706	Bajo	Alto
	15501121	3,553	Bajo	Alto
	15501136	1,962	Bajo	Alto
	15501174	51	Medio	-
	15501189	189	Medio	Alto
San Matías Cuijingo	15502140	2,822	Medio	Muy alto
	15502155	3,074	Bajo	Muy alto
	15502016A	359	Medio	Muy alto
	15502193	8	Bajo	-

Fuente: Elaboración propia en base datos de CONEVAL 2010.

4.3. Salud y Educación

4.3.1 Condición de derechohabiencia a servicios de salud

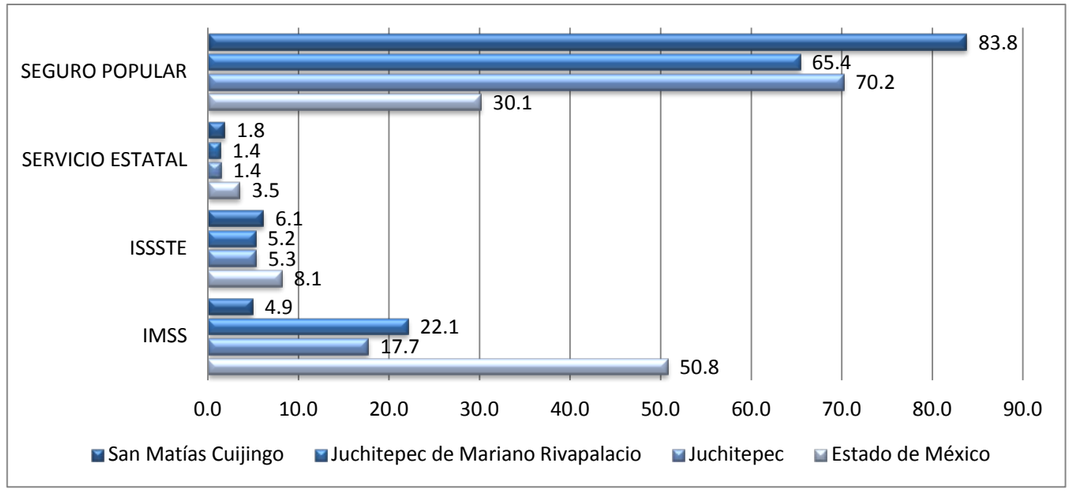
Un factor importante para analizar las condiciones generales de vida tanto en el entorno municipal como en sus localidades, es la cobertura de los servicios de salud ofrecidos por las instituciones públicas. En el año 2010, según cifras de INEGI, tanto a nivel estatal como municipal, más de la mitad de la población cuenta con algún tipo de seguridad social resultando una cobertura del 58.1% de derechohabientes para el Estado de México, de 51.8% para Juchitepec, de 56.8% para Juchitepec de Mariano Rivapalacio y de 39.3% para San Matías Cuijingo, valores que no superan al promedio estatal.

Tabla 25. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Condición de derechohabiencia, 2010

Entidad / Municipio / Localidad	Población total[1]	Condición de derechohabiencia			
		Derechohabiente		**No derechohabiente**	
		Abs	**%**	**Abs**	**%**
Estado de México	15,175,862	8,811,664	58.1	6,128,990	40.4
Juchitepec	23,497	12,183	51.8	11,235	47.8
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	16,021	9,093	56.8	6,856	42.8
San Matías Cuijingo	6,263	2,463	39.3	3,798	60.6

Notas
1/ Excluye a la población que no especificó su condición de derechohabiencia.
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Gráfica 11. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Derechohabientes por tipo de institución, 2010



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

En Juchitepec de Mariano Rivapalacio, el 65.4% de los derechohabientes están cubiertos por los servicios que otorga el Seguro Popular, el 22.1% por el IMSS, el 5.2% por el ISSSTE y el 1.4% por servicios de salud estatales; por su parte, en San Matías Cuijingo, el 83.8% de los derechohabientes reciben el servicio del Seguro Popular, el 6.1% del ISSSTE, el 4.9% del IMSS y en menor medida, el 1.8% de los servicios estatales. A diferencia de ello, el 50.8% de los derechohabientes del Estado de México pertenecen al IMSS y el 30.1% al Seguro Popular.

4.3.2 Condición educativa

En cuanto a la condición de alfabetismo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio tiene un total de 611 personas analfabetas mayores de 15 años, que equivale al 5.4% de este grupo de población, lo que representa un menor rezago que el municipio (6.4%) y mayor respecto al estatal (3.4%). En este contexto, el mayor porcentaje de personas analfabetas lo registra San Matías Cuijingo con 8.9%. Cabe mencionar, que en los cuatro entornos la mayor parte de las personas con analfabetismo son mujeres.

Tabla 26. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Condición de alfabetismo, 2010

Entidad / Municipio / Localidad	Población de 15 años y más 1	Alfabetos	%	Analfabetas			
				Total	**%**	**Hombres**	**Mujeres**
						%	**%**
Estado de México	13,562,702	13,096,635	96.6	466,067	3.4	32	68
Juchitepec	16,197	15,156	93.6	1,041	6.4	43.5	56.5
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	11,224	10,613	94.6	611	5.4	44.4	55.6
San Matías Cuijingo	4,209	3,835	91.1	374	8.9	43	57

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

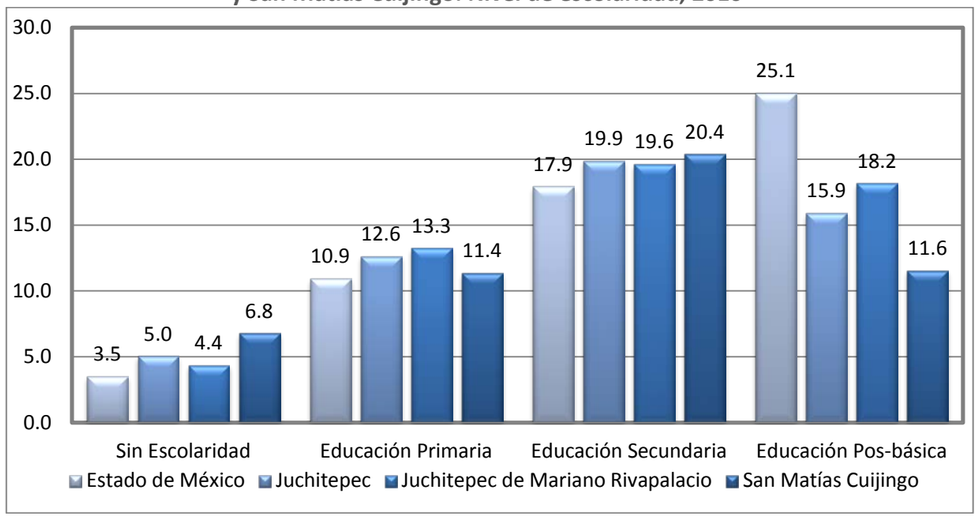
En cuanto a la condición de escolaridad de los menores de 8 a 14 años, Juchitepec de Mariano Rivapalacio presenta una cobertura aceptable de 98.3%, superior al promedio municipal (97.9%) e igual al estatal (98.3%). En total, se estima que existen 38 niños que no saben leer y escribir, donde el 71.1% son hombres y 28.9% son mujeres. Esta dinámica es similar en la localidad de San Matías Cuijingo donde la población que sabe leer y escribir del grupo de edad 8 a 14 años es de 97.1%, registrando a 27 habitantes analfabetas, de los cuales el 74.1% son hombres y 25.9% mujeres.

Tabla 27. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo:Condición de escolaridad de la población de 8 a 14 años, 2010

Entidad / Municipio / Localidad	Población de 8 a 14 años [1]	Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir			
			Total	**%**	**Hombres**	**Mujeres**
					%	**%**
Estado de México	2,034,463	1,999,229	35,234	2	57.1	42.9
Juchitepec	3,311	3,240	71	2	70.4	29.6
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	2,179	2,141	38	2	71.1	28.9
San Matías Cuijingo	931	904	27	3	74.1	25.9

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

Gráfica 12. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Nivel de escolaridad, 2010



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010.

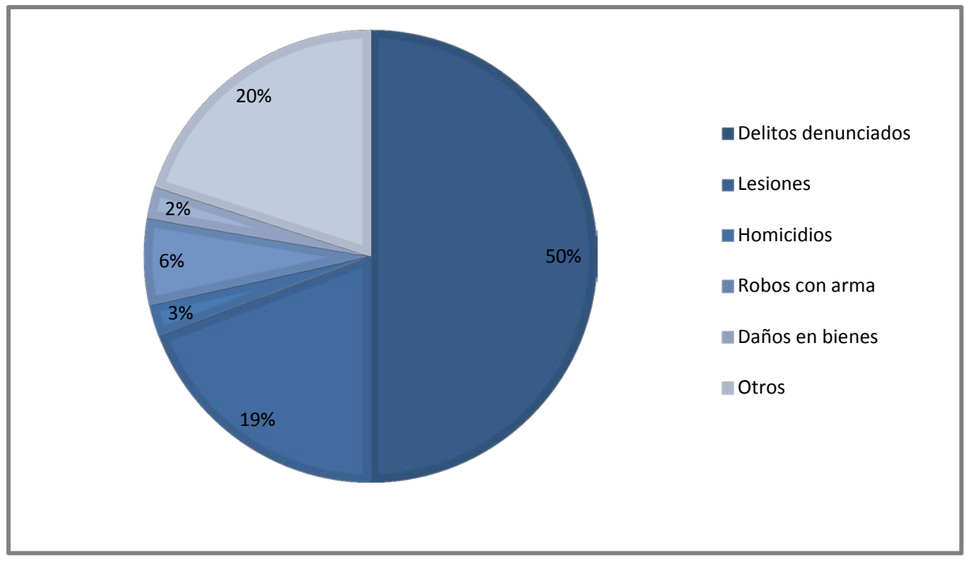
En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio el 13.3% de su población tiene educación primaria, el 19.6% educación secundaria, el 18.2% educación Pos-básica (media superior y profesional), y el 4.4 se encuentra sin escolaridad. En general, los valores en cuanto a nivel educativo se encuentran por encima del promedio municipal con excepción de la educación primaria en donde el municipio está 0.3 puntos porcentuales arriba.

En comparación a ello, San Matías Cuijingo presenta el mayor porcentaje de habitantes sin escolaridad (6.8%), así como el mayor porcentaje con educación secundaria (20.4%).

4.3.3 Inseguridad Social

En general el Estado de México, es una de las entidades a nivel nacional con un mayor índice delictivo en sus diferentes modalidades. No obstante, aunque Juchitepec forma parte del mismo entorno territorial, sus estadísticas delictivas son menores. Como se muestra en la gráfica 13, durante el año 2010 se denunciaron 65 delitos, de estos 25 fueron por lesiones, 3 homicidios, 8 robos con arma, 3 por daños en bienes, y 26 referentes a otros delitos. Tomando en cuenta estas estadísticas, se deben establecer políticas en materia de seguridad pública a fin de mantener el orden e integridad de la comunidad del municipio.

Gráfica 13. Juchitepec: Estadísticas delictivas 2010



Fuente: Elaboración propia en base datos de la Procuraduría de Justicia, 2010

4.4. Principales actividades económicas en la zona

4.4.1 Estructura económica

Otro de los componentes básicos del desarrollo del municipio es la estructura económica, que se analiza a partir de los establecimientos, el personal ocupado, la producción bruta y el valor agregado censal, más las características socioeconómicas de la población. El municipio de Juchitepec es la unidad básica de análisis para la recopilación y presentación de datos económicos, por lo que ofrece una idea de la estructura económica local.

Destaca, en primer lugar, una importante presencia del sector terciario tanto en establecimientos (73.54%), personal ocupado (56.37%), producción bruta (87.95%) y valor agregado (97.51%), seguido de los sectores primario y secundario. En este sector, sobresale el comercio al por menor que tiene una mayor proporción en establecimientos con 522 (61.5%) y en personal ocupado con 1,112 personas (61.5%), aunque sus aportaciones efectivas al por menor son limitadas, dado que sólo generan 2.1 empleos por establecimiento, aportan 27.8 mil pesos por persona al año en producción bruta y generan 21.4 mil pesos por empleo generado, que en relación con el promedio municipal, representan una escasa aportación. Sin embargo, la rama de transportes, correos y almacenamiento es la que más aporta en producción bruta (35%) y en valor agregado (41.6%, respectivamente).

Tabla 28. Juchitepec: Características económicas por gran sector, 2009

Rama/Sector	Establecimientos	Personal Ocupado	Producción Bruta	PB/PO	Valor agregado	VA/PO
Sector Primario	**199**	**1,241**	**33,818**	**27.3**	**23,298**	**18.8**
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	199	1,241	33,818	27.3	23,298	18.8
Sector Secundario	**86**	**241**	**18,001**	**74.7**	**7,136**	**29.6**
Industrias Manufactureras	86	241	18,001	74.7	7,136	29.6
Sector Terciario	**792**	**1,809**	**103,600**	**57.3**	**67,318**	**1175.5**
Comercio al por mayor	31	87	3,103	35.7	2,195	25.2
Comercio al por menor	522	1,112	30,872	27.8	23,750	21.4
Transportes, correos y almacenamiento	-	45	36,272	806	27,982	621.8

Rama/Sector	Establecimientos	Personal Ocupado	Producción Bruta	PB/PO	Valor agregado	VA/PO
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	12	27	1,709	63.3	818	30.3
Servicios profesionales, científicos y técnicos	-	16	485	30.3	123	7.7
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	20	33	1,334	40.4	692	21
Servicios educativos	-	21	874	41.6	607	28.9
Servicios de salud y asistencia social	26	53	3,540	66.8	1,665	31.4
Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, otros servicios recreativos	14	28	832	29.7	436	15.6
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	75	200	15,542	77.7	5,816	29.1
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	92	187	9,037	48.3	3,234	17.3
Total	**1,077**	**3,209**	**117,788**	**36.7**	**69,040**	**21.5**

Fuente: INEGI, Censo Económico 2009.

En segundo lugar de importancia se encuentra el sector primario, dado que genera el 38.67% del empleo municipal, cuenta con el 18.48% de establecimientos, y su aportación a la producción bruta y al valor agregado es de 28.71% y 33.75%, respectivamente.

En el sector primario las actividades se dividen prácticamente en agricultura y ganadería. En este contexto, el municipio se enfoca principalmente en el cultivo de papa con una producción de 30,400.00 Ton, Maíz grano (7,757.50 Ton), Trigo grano (7,574.00 Ton), Avena forrajera verde (7,216.00 Ton), Zanahoria (6,589.00 Ton), Maíz forrajero verde (6,478.00 Ton), entre otros (SAGARA, 2010).

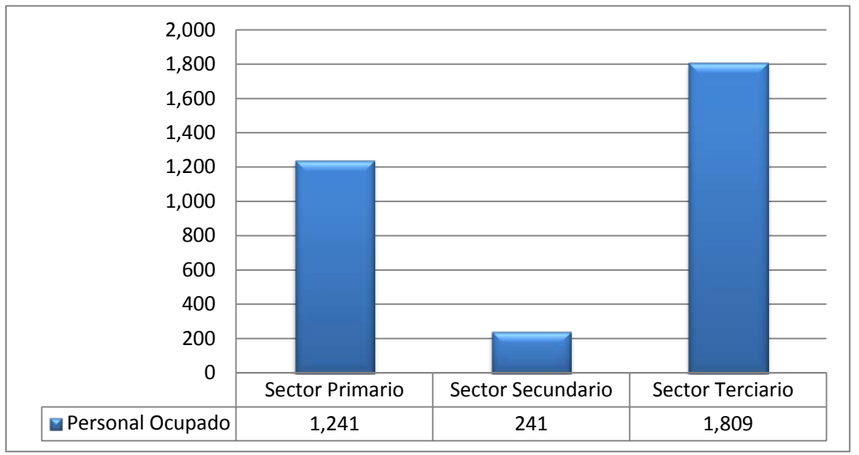
En materia de ganadería, la principal producción es de ganado ovino con 624.48 Ton, seguido por el bovino con 360.96 Ton, el porcino con 134.74 Ton y en menor medida, se encuentran las aves con 21.66 Ton y el ganado caprino de 2.31 Ton.

En tercer lugar de importancia, se encuentra el sector secundario referente a industrias manufactureras, que cuenta con 86 establecimientos (7.99%), con un personal ocupado de 241 personas (7.51%), una producción bruta de 15.28% y un valor agregado de 10.34%. Este sector genera, 2.8 empleos por establecimiento.

4.4.2 Población Económicamente Activa

La localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio tiene 10,253 habitantes de 15 a 64 años de edad, de los cuales 6,299 (61.44%), se les considera la Población Económicamente Activa (PEA), y el 38.56% réstate son habitantes sin actividad, como estudiantes, amas de casa o jubilados. En el caso de la localidad San Matías Cuijingo, el número de habitantes en edad activa es de 3,918, de estos, 2,480 forman parte de la PEA, que equivale a 63.30% del total de habitantes en edad de trabajar. En este contexto, se puede apreciar un equilibrio respecto a los valores que se registran en el municipio (61.95%) y el Estado de México (61.93%).

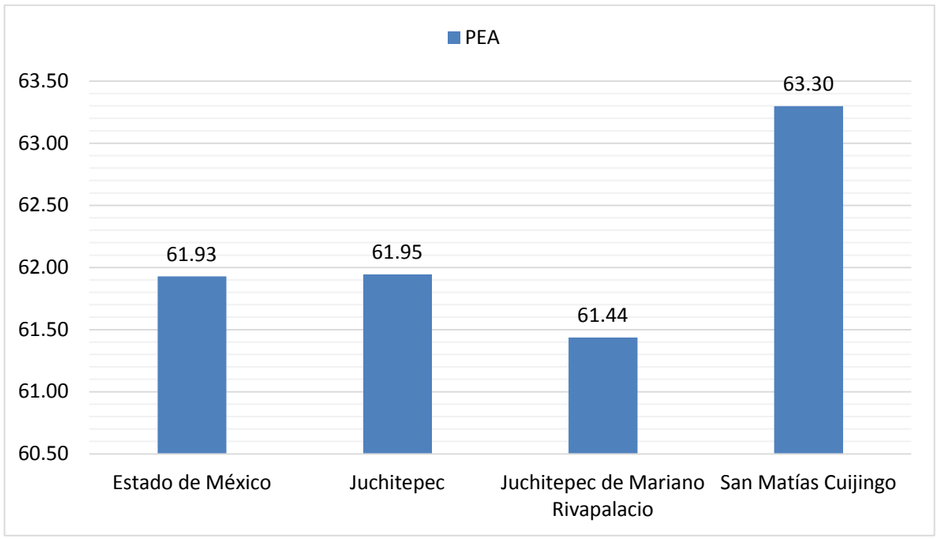
Gráfica 14. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Personal Ocupado por Sector de Actividad



Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

En comparación con el municipio, la localidad San Matías Cuijingo presenta el mayor nivel de ocupación de la PEA, situándose 1.35 puntos porcentuales por encima del promedio municipal y 1.37 puntos arriba del promedio estatal (ver Gráfica 15). Si se compara la PEA con la población ocupada detectada en los Censos Económicos 2009, se puede estimar que la mayor parte de la PEA en el municipio realiza actividades informales o subempleo.

Grafica 15. Estado de México, Juchitepec, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo: Participación de la PEA, 2010



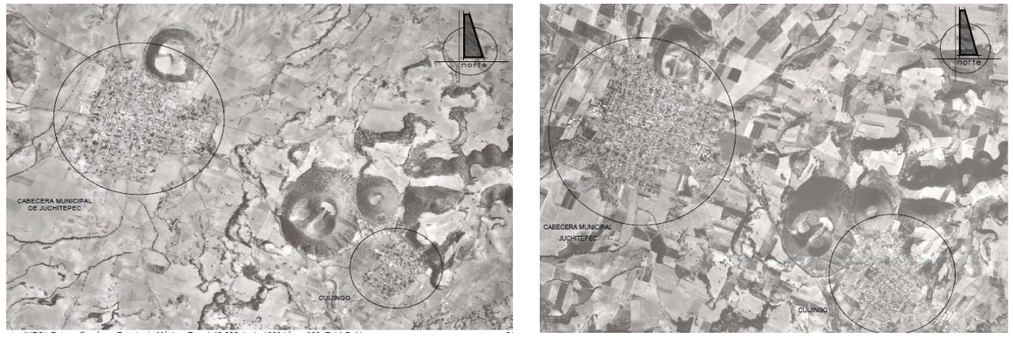
Fuente: INEGI, Censos económicos, 2009.

4.5. Estructura Urbana y Reserva Territorial

El área urbana de Juchitepec y Cuijingo representan menos del 3% del área total del municipio, poco más de 308 ha, el resto son tierras de uso agrícola u otros usos. El municipio ha registrado un crecimiento urbano y una densificación de sus zonas urbanas aunado a una disminución de sus tierras agrícolas.

El crecimiento poblacional y por tanto habitacional se concentra en la Cabecera Municipal y en su delegación, zonas que se caracterizan por su baja densidad mezclada con usos agrícolas, ambas zonas urbanas han mantenido un crecimiento lento. Sin embargo se observa, su desplazamiento hacia el norte de ambas localidades, el cual se caracteriza por ser de tipo irregular. A nivel municipal este crecimiento se da sobre la carretera hacia Tenango del Aire, así como la que va de Ozumba y Tepetlixpa.

Imagen 1 . Crecimiento Urbano



Fuente: Ortofotos de INEGI.

Las características topográficas y la presencia de áreas forestales en el Municipio han sido un impedimento para el asentamiento humano, sin embargo se aprecia la presencia de asentamientos humanos en zonas no aptas para el desarrollo urbano, además de ser zonas de alto riesgo, observándose la presencia de viviendas en zonas donde se presentan inundaciones y desgajamientos por las lluvias.

Imagen 2 . Asentamientos Irregulares

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI y trabajo de campo.

El uso del suelo predominante en la cabecera y en la delegación es el habitacional, seguido del corredor urbano y el equipamiento. Cabe señalar que aun el crecimiento de la población es constante, se han identificado zonas de crecimiento que deben ser regularizadas con la actualización de instrumentos de planeación urbana como el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, instrumento vigente desde el año 2000.

Aunado a la elaboración de otros instrumentos de planeación (Reglamento de Construcción, Reglamento de Imagen Urbana, Plan Director de Desarrollo Urbano del Centro de Población, entre otros), necesarios para el control del crecimiento urbano.

La traza de Juchitepec es regular con dirección noreste-suroeste. La mayor parte de las calles tienen continuidad, en algunos casos son angostas y de difícil tránsito vehicular. El eje principal lo constituye la Av. Juan Flores y Casas que se conecta con la Av. Gustavo Baz con la Delegación de Cuijingo. Sobre estas avenidas, se ubican los principales comercios, el mercado público, algunos equipamientos y la plaza central. En este corredor se ubican, además de los comercios, viviendas e inmuebles de uno y dos niveles, donde se observa la consolidación de la zona. El uso del suelo predominante en la cabecera y en la delegación es el habitacional, seguido del corredor urbano y el equipamiento. Existen zonas de reserva territorial que a partir de las pendientes y la estructura actual del suelo son las más favorables. Sin embargo, es necesario actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano a fin de que se determine en términos físicos y crecimiento urbano, el área susceptible para el crecimiento urbano en las zonas aptas para el mismo.

Imagen 3. Usos de suelo Juchitepec de Mariano Rivapalacio

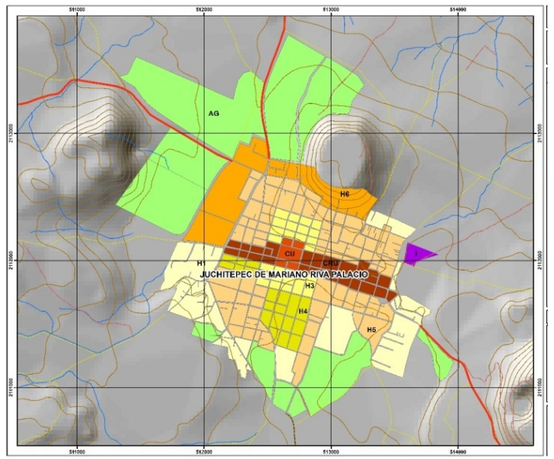
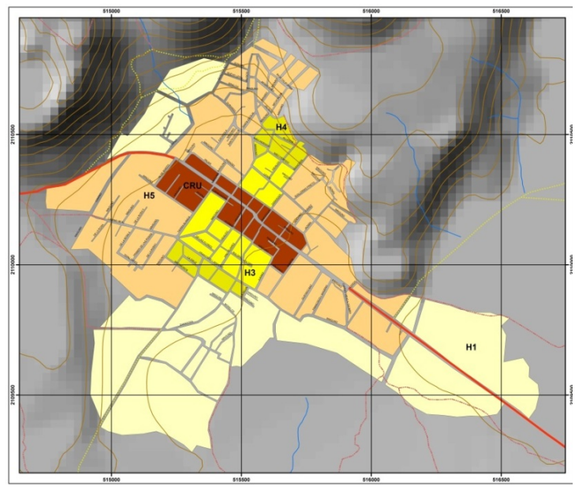


Imagen 4. Usos de suelo San Matías Cuijingo



CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

El presente capítulo tiene por objetivo el análisis de los peligros de carácter geológico, hidrometeorológico y antropogénico que afectan a la población del Municipio Juchitepec, determinado la vulnerabilidad social, en caso de manifestarse alguno de estos fenómenos, así como las zonas de riesgo. Para efectuar el análisis se consideró información histórica referente a los sitios y periodos de manifestación de los 20 fenómenos naturales que se abordan en el capítulo; datos de dieciséis estaciones meteorológicas, una de ellas ubicada en Juchitepec y el resto en los municipios aledaños, a fin de contar con un escenario preciso del comportamiento de los factores hidrometeorológicos en la región; así como la identificación en campo de las zonas que se encuentran en peligro por algún factor de riesgo, ello mediante tres periodos de trabajo de campo: 1) 13 a 18 de octubre de 2014, 2) 27 a 29 de octubre y del 11 al 12 de noviembre de 2014, este último se derivó de las zonas con peligro identificadas por la población participante en el taller de diagnóstico, llevado a cabo el día 24 de octubre de 2014.

El capítulo se estructura en cuatro apartados, en el primero se abordan peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos de origen geológico, en el segundo ante fenómenos de origen hidrometeorológico, en el tercero ante fenómenos de origen antropogénico, y finalmente se aborda el tema de vulnerabilidad social.

5.1 Peligros, riesgos y vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

5.1.1. Erupciones Volcánicas

El vulcanismo es un fenómeno natural que consiste en la salida de magma o rocas fundidas desde el interior de la Tierra hacia el exterior, acompañada de emisión de gases a la atmósfera. El magma y los gases rompen las zonas más débiles de la corteza externa de la Tierra o también llamada litósfera, para llegar a la superficie. Las zonas débiles se encuentran principalmente a lo largo de los límites entre placas tectónicas, que es donde se concentra la mayor parte del vulcanismo. Cuando el magma y los gases alcanzan la superficie a través de las chimeneas o fisuras de la corteza, forman estructuras geológicas llamadas volcanes (CENAPRED).

5.1.2. Metodología Erupciones Volcánicas

En el proceso metodológico para abordar este fenómeno, fue a través de fuentes primarias y secundarias. Se analizó la cartografía geológica, se consultó bibliografía especializada en el tema. En primer lugar, se consultó la carta geológica a escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano, la cual corresponde a la Ciudad de México con clave E14-2 del 2002; y el "Mapa de peligros del Volcán Popocatépetl (Instituto de Geofísica de la UNAM, 1995)".

De igual forma, se tomó en cuenta el Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos (Juchitepec, México 2009), así como artículos especializados, los cuales son: "El Relieve de la República Mexicana (Lugo, 1990)"; "Geología de la República Mexicana (Morán,1990)"; "Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones (Pedraza, 1996)"; "Historia de la actividad del Volcán Popocatépetl (Centro Nacional de Prevención de Desastres)".

5.1.3. Peligro por Erupciones Volcánicas

La importancia de la Sierra de Chichinautzin radica en que se distribuye cerca de algunos centros urbanos en particular en las inmediaciones de la Ciudad de México y Cuernavaca. Así mismo, en su interior se localiza el municipio de Juchitepec que cuenta con 29 localidades y 23,497 habitantes. Una de las estructuras de mayor relevancia la conforma el Volcán Xitle, el cual posee coladas lávicas (2,000 años aproximadamente) que cubren amplias zonas del sur de la capital de la República Mexicana.

Por otra parte, las 221 estructuras que conforman la Sierra de Chichinautzin están distribuidas en 2,500 kilómetros cuadrados y está representadas en primer lugar por 201 conos de escoria (91%) con coladas asociadas producidos por actividad estromboliana; 10 volcanes de escudo (4.5%), formados por extensas mesetas lávicas y un cono de escoria en la cima; y, por último domos y espesos flujos de lava relacionados con fisuras que constituyen el 4.5% de la superficie total. Sin embargo existen depósitos menores de oleadas piroclásticas que ponen evidencia actividad explosiva generada por hidrotermalismo especialmente en el Volcán Pelado.

De acuerdo con lo anterior, las dimensiones de los conos de escoria poseen un rango de altura de 15,260 metros cuyos diámetros varían de 175 a 500 m. con densidad de 0.1-0.15 conos por kilómetro cuadrado. De esta forma, la Sierra de Chichinautzin conforma un campo volcánico activo ya que al menos cuatro estructuras han presentado actividad reciente, la cual corresponde a los Volcanes: Xitle (1,670 y 1,977 años), Pelado (1,285 años), Chichinautzin (1,835 años) y Guespalapa (4,700-2,800 años).

Así, diversos autores basados en diferentes métodos han calculado la recurrencia de la actividad volcánica en años, la cual expresa los siguientes valores: 166.3 (Connor y Conway, 2000); 3,225.8 (Scandone, 1979); 1,700 (Delgado y Villalpando, 2008); y, 1,250 (Siebe *et al*., 2004). Al tiempo que se ha considerado que la

tasa de producción magmática es alta, ya que se han generado 470 kilómetros cúbicos en 40 mil años; es decir 11.75 kilómetros cúbicos cada mil años.

Acorde con esto, tomando en cuenta que en el vulcanismo monogenético, la actividad se presenta una sola vez, el pronóstico sobre futuras emanaciones de lava debe enfocarse en la ubicación de los lugares más probables para una próxima erupción y las características que ésta presentará. De esta manera Delgado y Villalpando (2008), con base en el uso de patrones de distribución de las tasas de emisión de CO2 del suelo, han identificado las zonas de mayor actividad tectónica en la Sierra de Chichinautzin, las cuales conforman las vías potenciales para el ascenso de magma.

Dichas áreas se ubican al sur de la Ciudad de México y en el Volcán Tenango cerca del poblado del mismo nombre en el Estado de México a 40 y 100 km del poblado de Juchitepec respectivamente. Por tanto, el municipio en cuestión se localiza en una zona que puede ser afectada ante la ocurrencia de un evento volcánico generado en las inmediaciones del H. Colegio Militar en la porción austral del Distrito Federal.

El grado de riesgo estará determinado en función de la magnitud de la erupción volcánica. Sin embargo, tomando como referencia que la actividad magmática es monogenética representada por coladas lávicas en su mayoría AA y caída de ceniza, este último factor podría impactar de la misma manera que el Volcán Popocatépetl lo ha hecho en el municipio de Juchitepec, es decir a través del depósito de varios centímetros de ceniza y pómez.

Otro de las estructuras volcánicas que tienen influencia en el municipio de Juchitepec, lo conforma el Volcán Popocatépetl aproximadamente a 40 km (ver mapa P-01), el cual mantiene a la población atenta, ya que de acuerdo con el mapa de peligros volcánicos elaborado por Cenapred en 1995, las poblaciones de Juchitepec y San Matías Cuijingo se localizan en el anillo de menor impacto ante la ocurrencia de derrames de lava, flujos piroclásticos, lahares e inundaciones, los cuales solo se han presentado en la zona de estudio dos veces en 40,000 años durante el desarrollo de erupciones de proporciones catastróficas generadas en los edificios Ventorrillo (23,000 años) y el Fraile (14,500 años).

Por otra parte, con base en el mapa de productos balísticos, el territorio en cuestión se encuentra alejado de las zonas de riesgo, ya que el radio máximo de afectación por la caída de material volcánico a partir del cráter es de 14 km. Cabe mencionar que para la elaboración de dicha cartografía, se tomaron en cuenta tres escenarios explosivos posibles: erupciones estrombolianas, subplinianas y plinianas y en ninguno de los tres casos, los poblados de Juchitepec y Cuijingo son afectados.

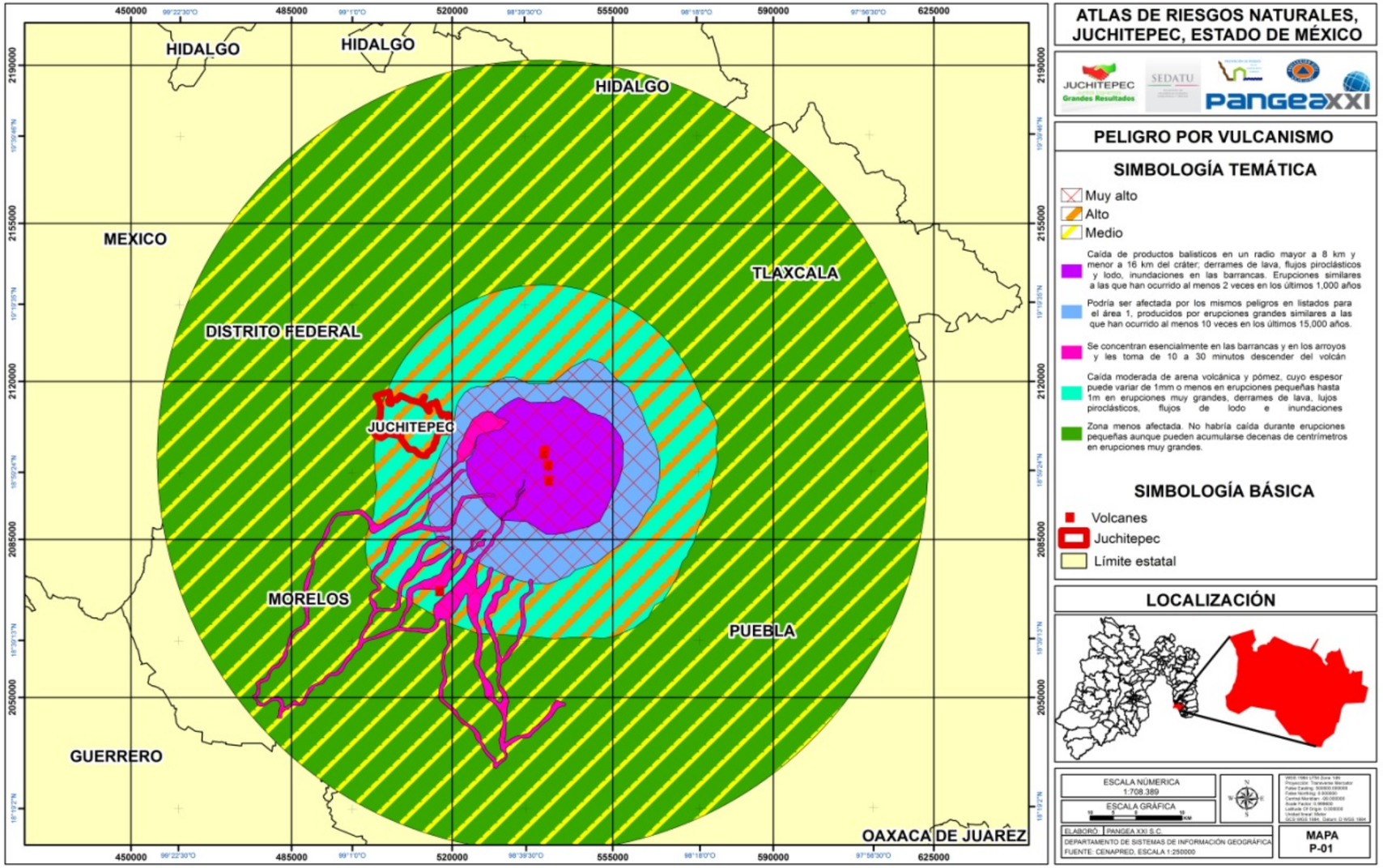
Sin embargo, dichas localidades podrían ser dañadas de manera moderada por la caída de ceniza y pómez, puesto que en la última erupción de grandes proporciones (14,500 años), el área de estudio recibió al menos 10 cm. de tefra durante la destrucción del volcán El Fraile. Por otra parte, acorde con la dirección de los vientos sobre el Popocatépetl (este-oeste), el municipio de Juchitepec se encuentra en una zona con mayor probabilidad de ser afectada por caída de ceniza ya que de octubre a abril el patrón dominante es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es al poniente.

Por otro lado, la actividad actual y reciente del volcán Popocatépetl ha estado caracterizada por la ocurrencia de exhalaciones de vapor de agua, gases y pequeñas cantidades de ceniza, así como explosiones acompañadas por emisiones de ceniza y, por la formación y destrucción de domos de lava.

De acuerdo con lo anterior el CENAPRED, ha pronosticado que a futuro la actividad volcánica continuará de la misma forma, aunque no puede descartarse un incremento en la velocidad de emplazamiento y tamaño de los domos, con el consecuente aumento en el nivel de explosividad de las erupciones de destrucción de los mismos. Así mismo, el sector sureste ha experimentado la aparición de un conducto, cuya actividad puede debilitar este flanco del volcán sin provocar daños en el municipio de Juchitepec, debido a que éste se localiza al noroeste del edificio volcánico.

De esta forma, dentro del plan de evacuación de Cenapred ante una posible erupción volcánica, el municipio de Juchitepec es considerado sitio de resguardo de seguridad y constituye una ruta de evacuación de las poblaciones de Ecatzingo y Ozumba del Estado de México.

Mapa P-01. Vulcanismo en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



5.1.4. Vulnerabilidad por Vulcanismo

Una vez identificadas las zonas de peligro, se determinó el grado de vulnerabilidad o exposición de la población ante el fenómeno, construyendo un indicador de vulnerabilidad social (ver anexo de metodología) el cuál se cruzó con la zona de peligro.

De manera general, las localidades presentan una intensidad de vulnerabilidad por vulcanismo media (Intensidad numérica 3). La población afectada por este fenómeno para el municipio es de 23,469 habitantes, donde el 48% son hombres y el 52% son mujeres.

Se considera que los sectores de la población que podrían ser más vulnerables son los niños de 0 a 14 años y los adultos mayores (65 años y más), para el factor de vulnerabilidad ante el fenómeno de vulcanismo es de 8,523 habitantes correspondiente al 36.6% de la población. La población discapacitada que podría resultar afectada es de 3.6%.

El número de viviendas con posibilidad de afectación es de 6,296[1].

En los dos mapas, se muestran las localidades que se concentran alrededor de las zonas urbanas de Juchitepec. Como ya hemos mencionado, todas con valor de vulnerabilidad Media ante vulcanismo.

Tabla 37. Vulnerabilidad por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,987	11,482	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,523	850	

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

*Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

Tabla 38. Localidades con factor de vulnerabilidad por Vulcanismo

Localidad	V1
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

[1] Viviendas Totales (habitadas y deshabitadas), del Inventario de Vivienda 2012, INEGI, que considera una actualización por conteo de viviendas al Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

Para las zonas urbanas, la vulnerabilidad por vulcanismo en grado Alto se presenta en 274 manzanas, en las cuales hay un total de población de 26,340 habitantes en 5,951 viviendas, así mismo, hay 11 manzanas con intensidad de vulnerabilidad media por vulcanismo que afectan a 482 habitantes; para esta zona no hay un estimado de viviendas a 2012 en el Inventario de Vivienda y a 2010 probablemente en esta zona aún no se registraban asentamientos en las 11 manzanas.

En la localidad de Juchitepec se observan intensidades de grado Alto en los cuatro barrios.

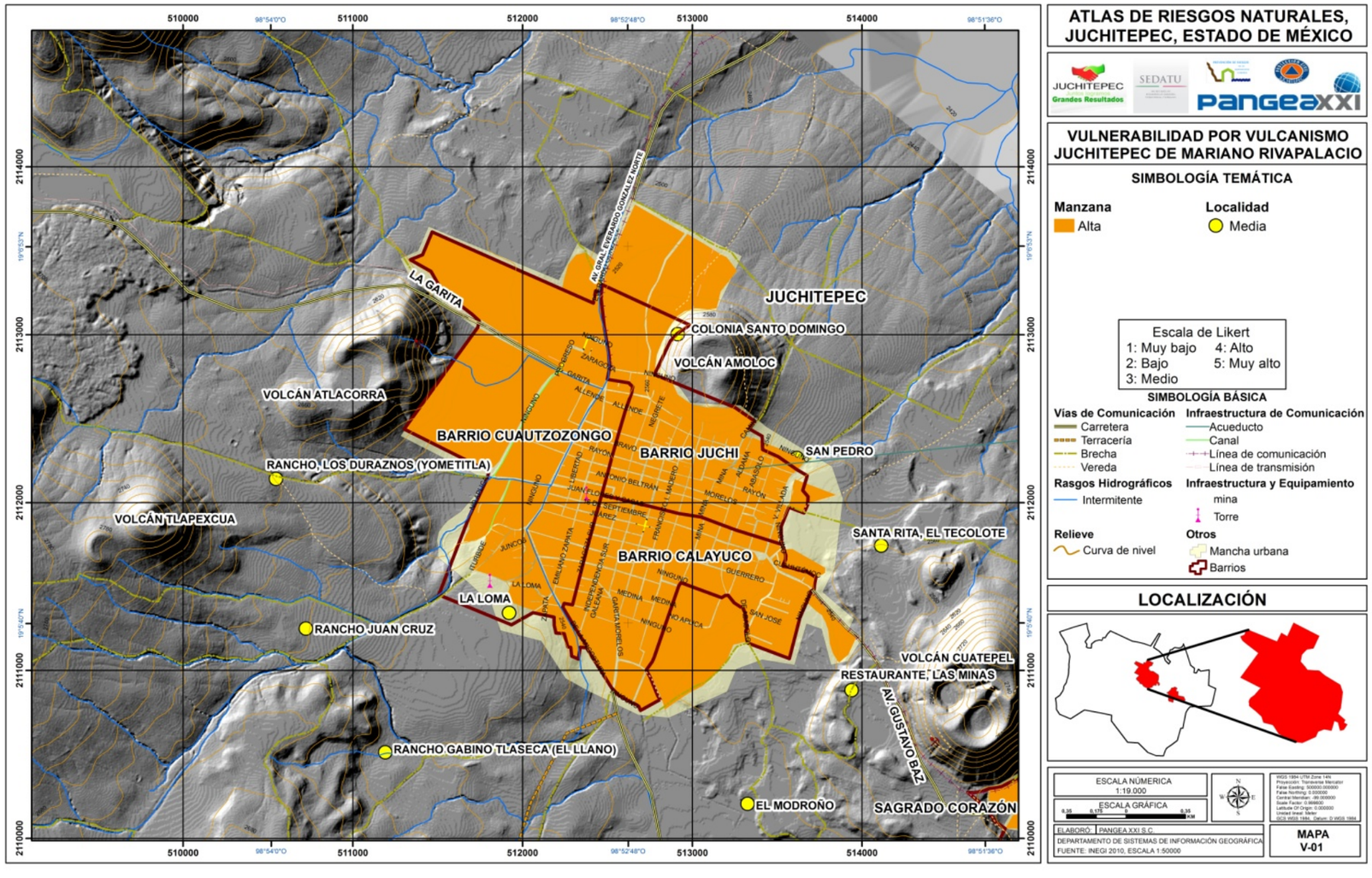
En la localidad de Cuijingo se observa que los Barrios Santa Cecilia y Santa Teresa tienen valores Altos, mientras que en los dos extremos del sur de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón, Santa Teresa y Santa Rosa, se observan valores Medios. Esta diferenciación está dada por las condiciones de vida de la población, la vulnerabilidad social en esa zona es de intensidad más baja que en el resto de los barrios, por lo tanto; la población es menos vulnerable ante el peligro de vulcanismo.

Tabla 39. Vulnerabilidad por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

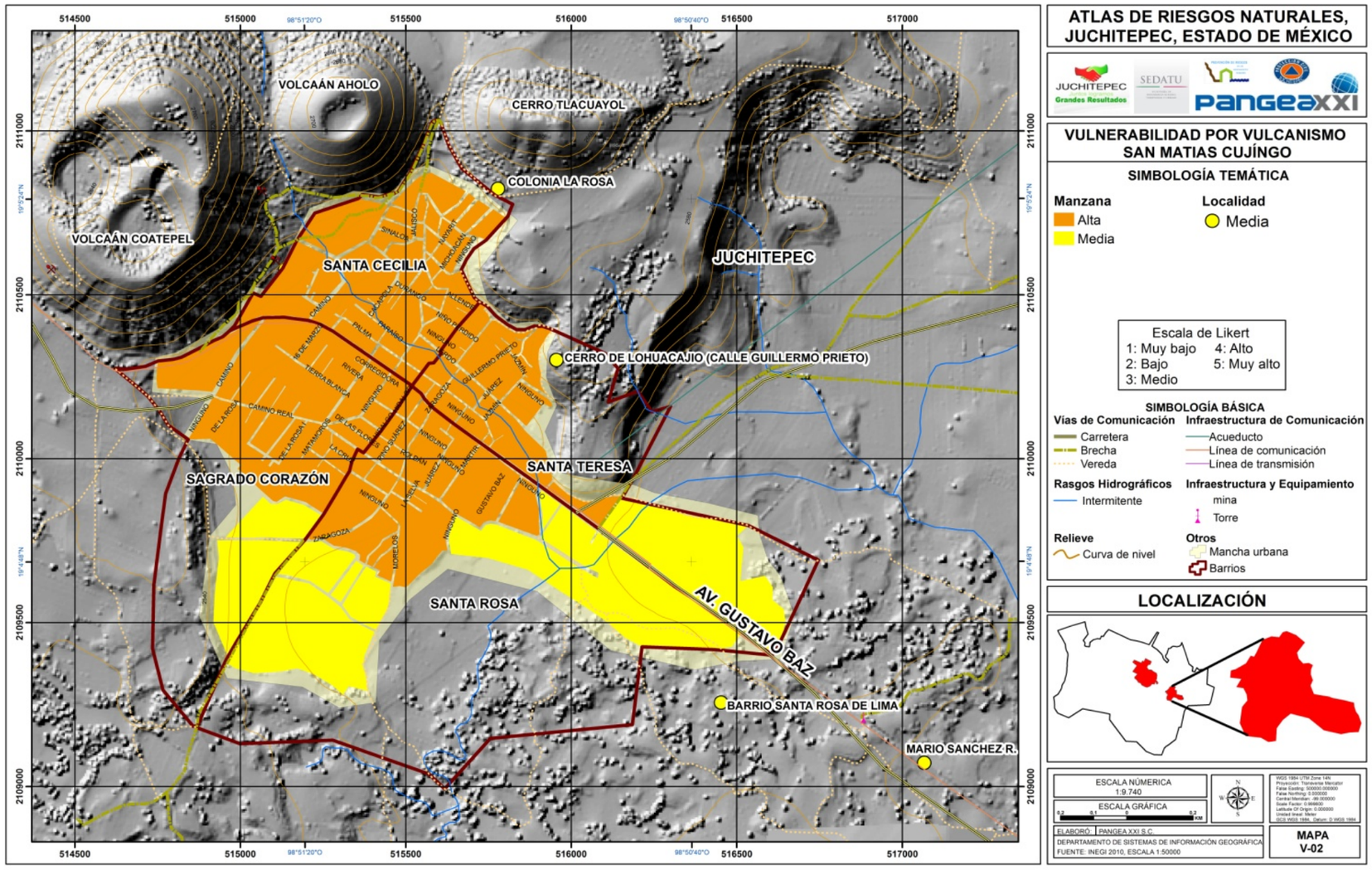
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
274	**26,340**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Mapa V-01. Índice de Vulnerabilidad por Vulcanismo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-02. Índice de Vulnerabilidad por Vulcanismo, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.5. Riesgo por Vulcanismo

Para calcular la intensidad de riesgo, se utilizó una matriz, donde se relacionó la vulnerabilidad calculada en función del riesgo, determinando diferentes niveles que se clasificaron de acuerdo a la escala de Likert en las localidades y dentro de las zonas urbanas para identificar las zonas, la población y las viviendas expuestas.

A nivel localidad, el riesgo por vulcanismo es de intensidad Alta en 22 de las 24 localidades, que afectan a 1,185 habitantes en 345 viviendas. La población femenina de las localidades con ésta intensidad es de 597 habitantes (51%), mientras que la población masculina es de 572 hombres (49%). La población dependiente (niños de 0 a 14 años y adultos mayores de 65 años y más) es de 466 habitantes, que corresponde al 39.8%. La población discapacitada en ésta zona es de 36 personas.

Tabla 40. Riesgo por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
22	**1,185**	***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.
	597	572
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada
	466	36
Intensidad: Media		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
2	**22,284**	***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.
	11,382	10,902
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada
	8,057	814

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, se identificaron 7 manzanas con una Intensidad de riesgo Muy Alta, que afectan un total de 124 habitantes. Por otro lado, hay 267 manzanas con un grado de exposición Alto, que afecta a una población de 26,216 habitantes en 5,951 viviendas. Finalmente, 11 manzanas tienen una intensidad de Riesgo Media, que podría afectar a 482 habitantes.

Tabla 41. Riesgo por Vulcanismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

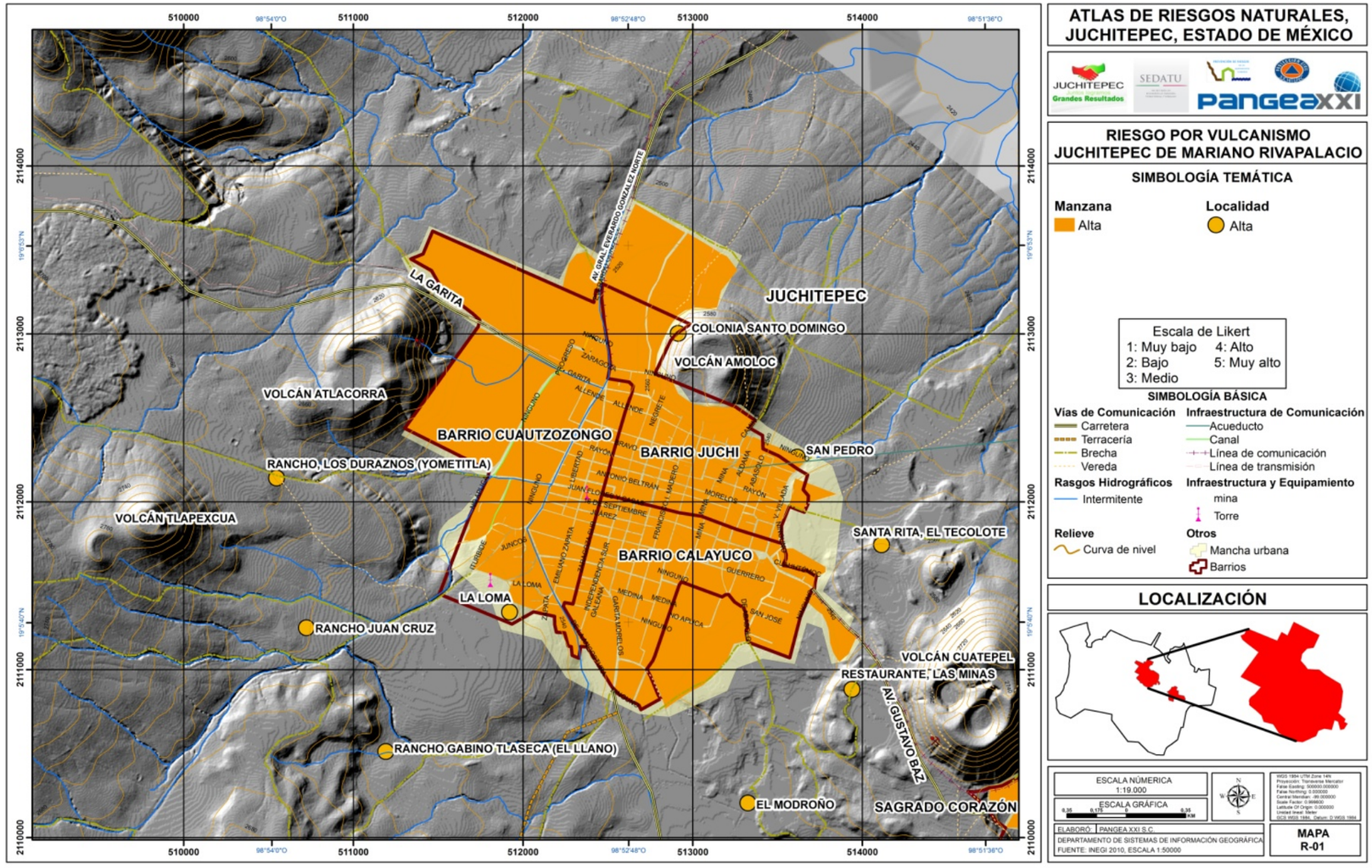
En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, los tres Barrios tienen una intensidad de Riesgo Alta, lo que da cuenta a las mismas condiciones de vida de la población analizadas en la determinación de la vulnerabilidad social.

Este panorama no es el mismo en la localidad de San Matías Cuijingo, en donde se muestra que al norte de la localidad, en las partes altas, hay una mayor exposición y un riesgo Muy Alto ante vulcanismo dado por las condiciones de vida de la población de la zona, que hacen una población débil para enfrentar una contingencia por el fenómeno de vulcanismo.

La zona del centro de San Matías Cuijingo, muestra una vulnerabilidad Alta, mientras que en las partes del extremo sur de la localidad, en los Barrios de Santa Teresa, Santa Rosa y Sagrado Corazón, el Riesgo es

medio, denotando la capacidad que la población puede tener ante una contingencia de fenómenos volcánico, mejor capacidad que al norte de la localidad, donde principalmente se trata de viviendas de asentamientos irregulares.

Mapa R-01. Índice de Riesgos por Vulcanismo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR VULCANISMO JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

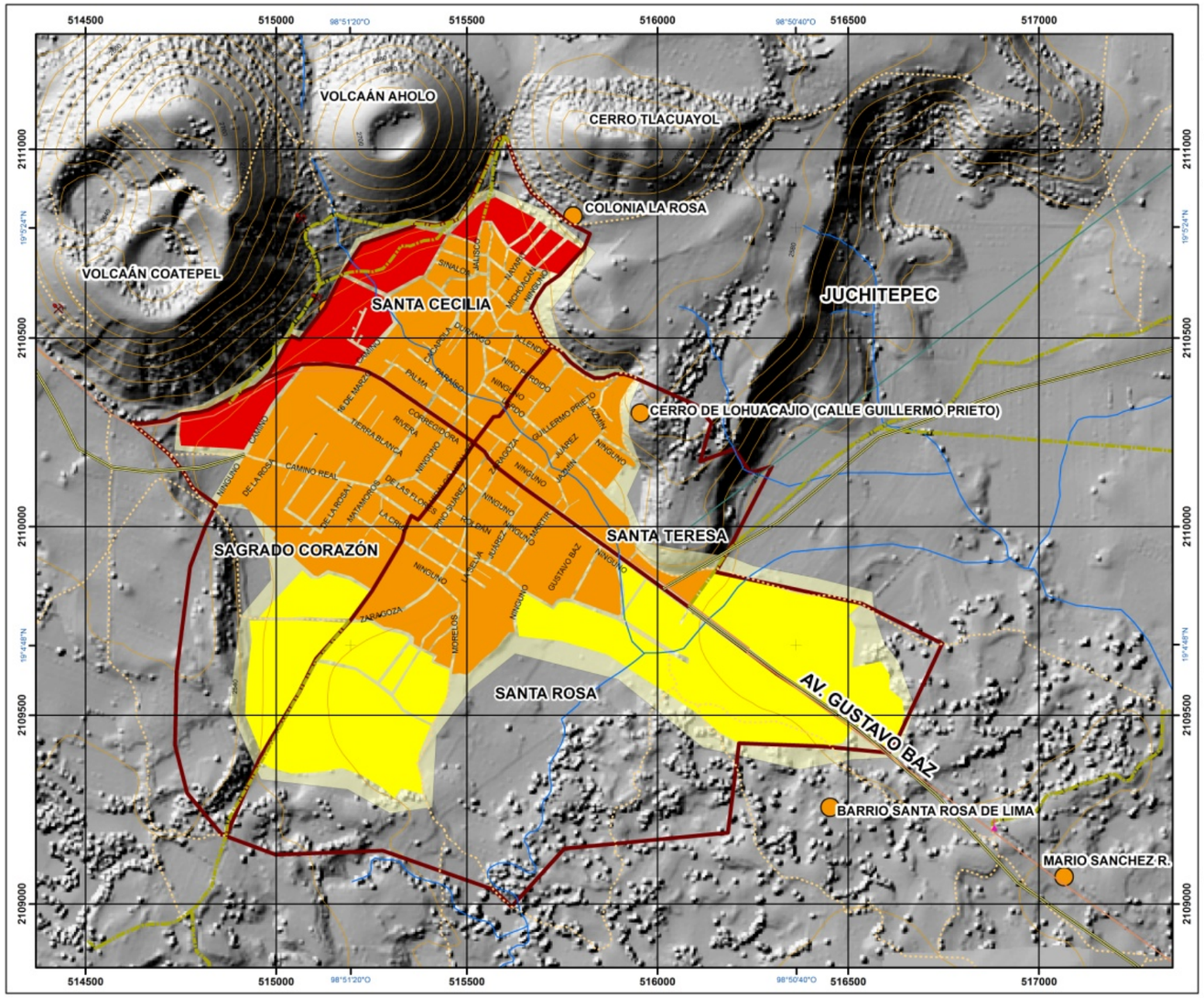
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.95 0 0.475 0.95 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984
MAPA R-01

Mapa R-02. Índice de Riesgos por Vulcanismo, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR VULCANISMO SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy Alta
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

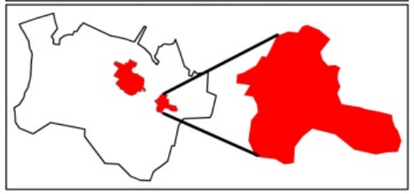
Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:9,740
ESCALA GRÁFICA
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-02

5.1.6. Sismos

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, los sismos son movimientos telúricos o perturbaciones súbitas en el interior de la Tierra que dan origen a vibraciones o movimientos del suelo; la causa principal es la ruptura y fracturamiento de las rocas en las capas más exteriores de la Tierra.

En el interior de la Tierra ocurre un fracturamiento súbito cuando la energía acumulada excede la resistencia de las rocas, al ocurrir la ruptura, se propagan una serie de ondas sísmicas que al llegar a la superficie se manifiestan como un temblor. Generalmente, los sismos ocurren en zonas de debilidad de la corteza terrestre llamadas fallas geológicas. El sitio donde se inicia la ruptura se llama foco y su proyección en la superficie de la Tierra, epicentro.

5.1.7. Metodología Sismos

El punto de partida para el análisis de este peligro, fue la consulta en línea del catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geología de la UNAM. La revisión de esta fuente permitió obtener los epicentros registrados en el municipio, determinando la intensidad y frecuencia de sismos.

Por otra parte, se realizó la interpolación de la magnitud para cada uno de los epicentros, este proceso se efectuó con el uso de la herramienta IDW en el software Arc Map; el resultado fue la representación espacial a través de líneas que unen puntos de igual intensidad sísmica (isosistas).

Con relación a la presencia de fallas y fracturas asociadas a movimientos sísmicos, se efectuó la consulta de la carta geológica a escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano, la cual corresponde a la Ciudad de México con clave E14-2 del 2002. Esta revisión determinó la peligrosidad y áreas de influencia (100, 200, 300, 500 y 1,000 metros), que pueden ser afectadas por el movimiento de fallas.

5.1.8. Peligro por Sismos

Datos del Servicio Sismológico Nacional representados en los mapas de regiones sísmicas de México y zonificación del Valle de México, muestran que el municipio de Juchitepec se localiza en primer lugar en una banda de baja sismicidad caracterizada por la poca presencia de temblores y; en segunda instancia en una zona compuesta por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

No obstante en áreas adyacentes al municipio se han generado movimientos sísmicos que han llegado a ser perceptibles en el territorio en cuestión, los cuales se han forjado en los Estados ubicados en la margen del Océano Pacífico, específicamente en el límite de subducción entre las placas de Cocos y Norteamérica, cuyo impacto no ha provocado daños materiales en la región.

Además, en el interior del continente se ha presentado actividad sísmica en zonas de falla activas ubicadas fuera del municipio, tal es el caso de la Sierra de las Cruces cuya magnitud máxima de los sismos ha sido de 3° en la escala de Richter. Así mismo, en áreas de influencia generada por el volcanismo de la región se han presentado temblores poco profundos, específicamente en la Sierra del Ajusco y el Vaso de Texcoco.

Por otra parte, la región en cuestión durante mucho tiempo fue considerada una zona con poca actividad sísmica, sin embargo en los últimos 30 años los movimientos se han incrementado, siendo el de mayor importancia el temblor generado cerca de la Cabecera Municipal el 7 de febrero de 1984, el cual registró un movimiento con una Mc= 3.7°. Así mismo, otro evento importante que se presentó en el área de Milpa Alta, fuera del territorio municipal, ocurrió el 21 de enero de 1995 (Mc=3.9°), ambos sucesos se han relacionado en una superficie de falla activa sepultada por rocas de la Sierra de Chichinautzin denominada “Juchitepec-Milpa Alta”, cuya traza cruza al campo volcánico antes referido a través de dos estructuras principales.

La dirección del lineamiento antes mencionado es NW-SE, el cual se ha inferido a partir de la alineación de conos volcánicos y la ubicación de sismos poco profundos que revelan una cinemática de tipo normal con una componente lateral de izquierda que se dirige de manera perpendicular al sistema de fallas “La Pera”. Éste último se encuentra sepultado por las rocas volcánicas de la Sierra de Chichinautzin.

De esta forma el fallamiento se distribuye en dirección este-oeste en una depresión tectónica integrada por fosas y pilares con la evolución de al menos cinco bloques limitados por fallas normales. La presencia de este régimen extensional activo ha sido inferida a través del lineamiento de diversos conos

monogenéticos que poseen el mismo sentido. Así mismo, estudios gravimétricos han reflejado anomalías que demuestran la existencia de este sistema de deformación frágil.

De acuerdo con lo anterior, tomando en cuenta la distribución de las fallas sepultadas antes mencionadas y el desarrollo del fracturamiento regional, se puede determinar que en el municipio predominan los eventos relacionados con el régimen extensional de ambos sistemas de fallamiento, es por ello que se han considerado cinco áreas de afectación en las poblaciones de Juchitepec y San Matías Cuijingo ante un posible sismo. Estas se diseñaron con relación en la cercanía de las poblaciones con los lineamientos presentes (ver mapa P-03).

De esta forma, los rangos de afectación son los siguientes: a 50 metros de radio de la falla se considera riesgo muy alto; a 100 m es alto; a 300 m el valor es medio; a 500 m es bajo y, a 1 km es muy bajo. En esta directriz, las poblaciones de Juchitepec y San Matías Cuijingo abarcan las cinco categorías puesto que se alejan gradualmente de los sistemas de falla antes mencionados. Por otro lado, se confeccionó además un mapa de isosistas que muestra las superficies de igual magnitud de los sismos, en este caso solo se optó por usar dos categorías: muy bajo (<3.5°), y bajo (3°-5°, (ver mapa P-02).

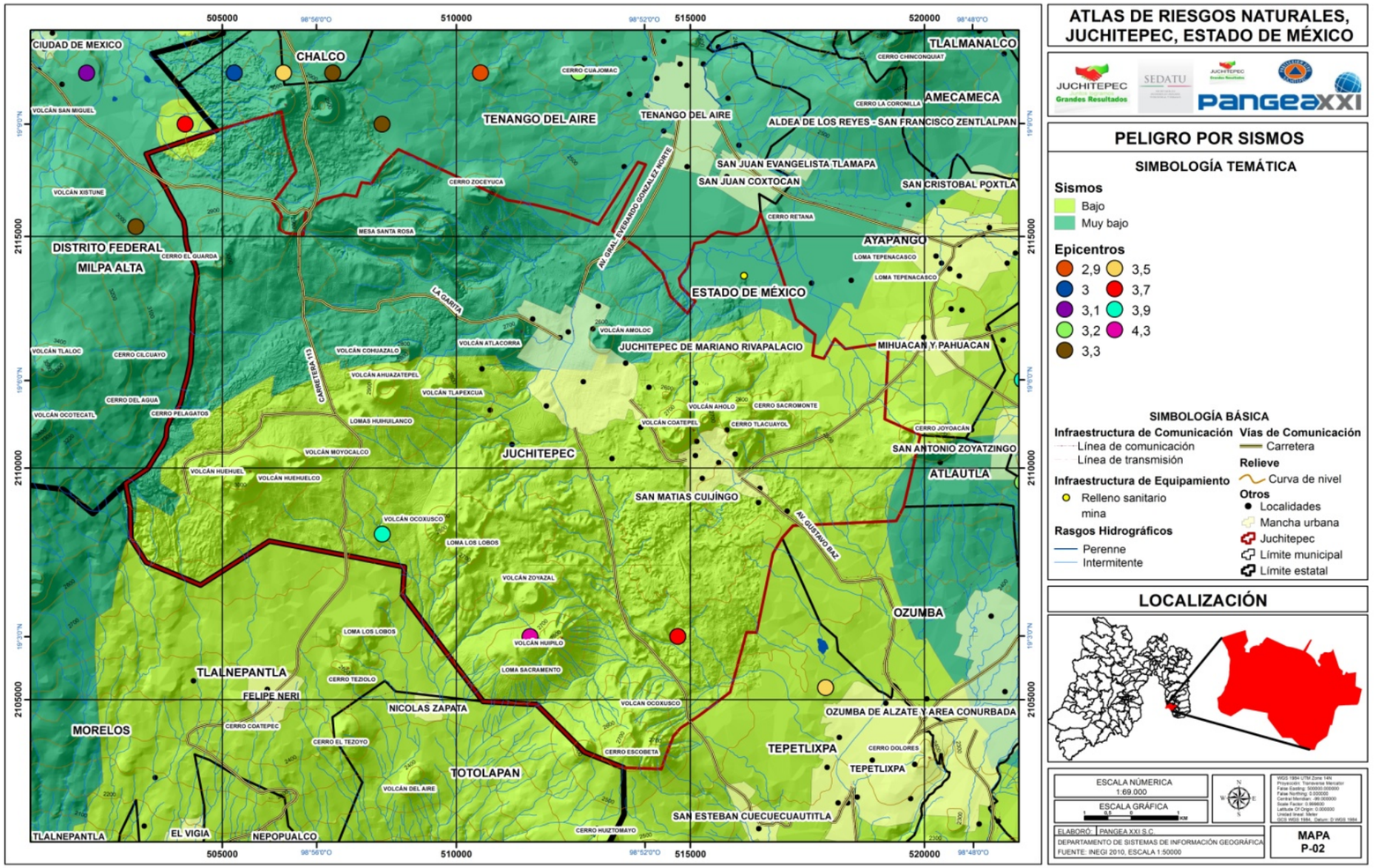
En este sentido, ambas localidades se ubican en el rango de baja sismicidad, no obstante que la porción noroeste de Juchitepec pertenece a la categoría muy baja. Por otra parte, aunque la actividad sísmica es reciente y constante, la magnitud de los movimientos oscila entre los 1.9° y 4.3° en promedio, por tanto la zona de estudio sigue en el rango de sismicidad baja.

Por tanto la elaboración de un mapa que muestra el grado de afectación en las localidades que integran el municipio de Juchitepec ante la ocurrencia de un sismo permite a las instituciones gubernamentales el poder revisar y modificar los reglamentos de construcción en los poblados involucrados. No obstante que los movimientos efectuados en las zonas de falla de la región son de poca magnitud, el hecho de que estén presentes constituye un elemento importante para determinar el grado de afectación en la población si en un momento dado ocurre un evento de gran escala, el cual no es despreciable.

Tabla 42. Registro de **Epicentros**

MAGNITUD	PROFUNDID	INTENSIDAD	FECHA	HORA	REGION	PLACA	DIST_FOSA	VELOCIDAD
3,3	5	8	7-junio-1999	00:24:14.	México	Norte América	340	6,00
3,2	16	7	7-agosto-1999	13:49:53.	México	Norte América	340	6,00
2,9	11	7	1-enero-1996	03:23:35.	Distrito Federal	Norte América	340	6,00
3,2	16	7	22-octubre-1997	00:43:37.	México	Norte América	340	6,00
2,9	14	7	26-agosto-1997	09:12:01.	México	Norte América	340	6,00
3,0	14	7	11-junio-2000	01:29:26.	México	Norte América	340	6,00
3,9	8	9	30-julio-1993	14:15:44.	México	Norte América	330	6,00
3,2	13	7	30-abril-1996	01:45:20.	México	Norte América	330	6,00
3,7	7	8	2-diciembre-1992	16:23:02.	México	Norte América	330	6,00
4,3	9	9	29-julio-1993	17:50:40.	México	Norte América	330	6,00
3,5	27	7	25-febrero-2000	02:00:00.	México	Norte América	330	7,76

Mapa P-02. Sismos en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR SISMOS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Sismos
- Bajo
- Muy bajo

Epicentros
- 2,9
- 3
- 3,1
- 3,2
- 3,3
- 3,5
- 3,7
- 3,9
- 4,3

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

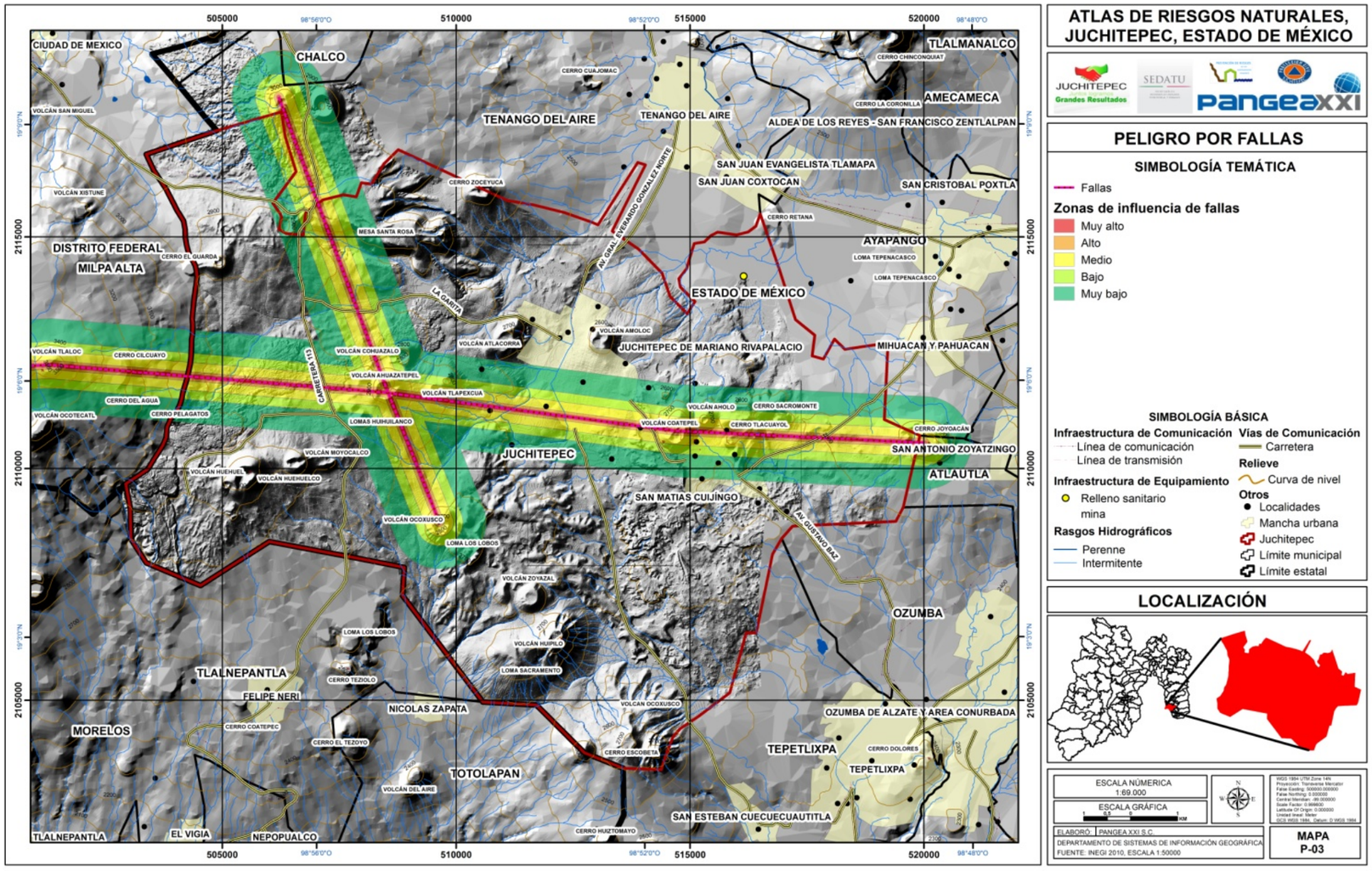
ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
EPSG WGS 1984 - Datum: D WGS 1984

MAPA P-02

Mapa P-02. Falla y fracturas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR FALLAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Fallas

Zonas de influencia de fallas

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-03

5.1.9. Vulnerabilidad por Sismos

El fenómeno de los Sismos, al igual que el de vulcanismo, no representa un grado de exposición alto en la zona, sin embargo, se calculó la vulnerabilidad dado el peligro de la población en relación a la vulnerabilidad social (indicador construido a través del análisis de 20 variables estadísticas).

Como se mostró en el apartado anterior, de acuerdo con la CFE, el Municipio de Juchitepec se encuentra en una zona de peligro bajo, por lo que la vulnerabilidad de la población ante este tipo de peligro es de un grado de intensidad Media (Intensidad numérica 3).
Las 24 localidades con grado de intensidad media, afectan a 23,469 habitantes, de los cuales el 48% son hombres y 52% son mujeres.

La población más susceptible ante una contingencia, es el sector de 0 a 14 años y de 65 años y más, que para esta zona es de 8,523 (36.6%) de la población. La población discapacitada que podría resultar afectada es de 850 habitantes.

El número de viviendas con posibilidad de afectación es de 6,296[2].

En los dos mapas, se muestran las localidades que se concentran alrededor de las zonas urbanas de Juchitepec. Como ya hemos mencionado, todas con valor de vulnerabilidad Media ante vulcanismo.

Tabla 43. Localidades con factor de vulnerabilidad por Sismos

Localidad	V2
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Vulnerabilidad por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pobo. Feme.	Pobo. Max.	
	11,987	11,482	
	Pobo. Dependiente*	Pobo. Discapacitada	
	8,523	850	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

En las dos localidades urbanas, 274 manzanas tienen una intensidad de vulnerabilidad Alta, con posible afectación a 26,340 habitantes en 5,951 viviendas. Así mismo, 11 manzanas presentan una intensidad de vulnerabilidad por sismos Media, afectando a 482 personas que viven principalmente en viviendas de asentamientos irregulares en las zonas altas de Cuijingo.

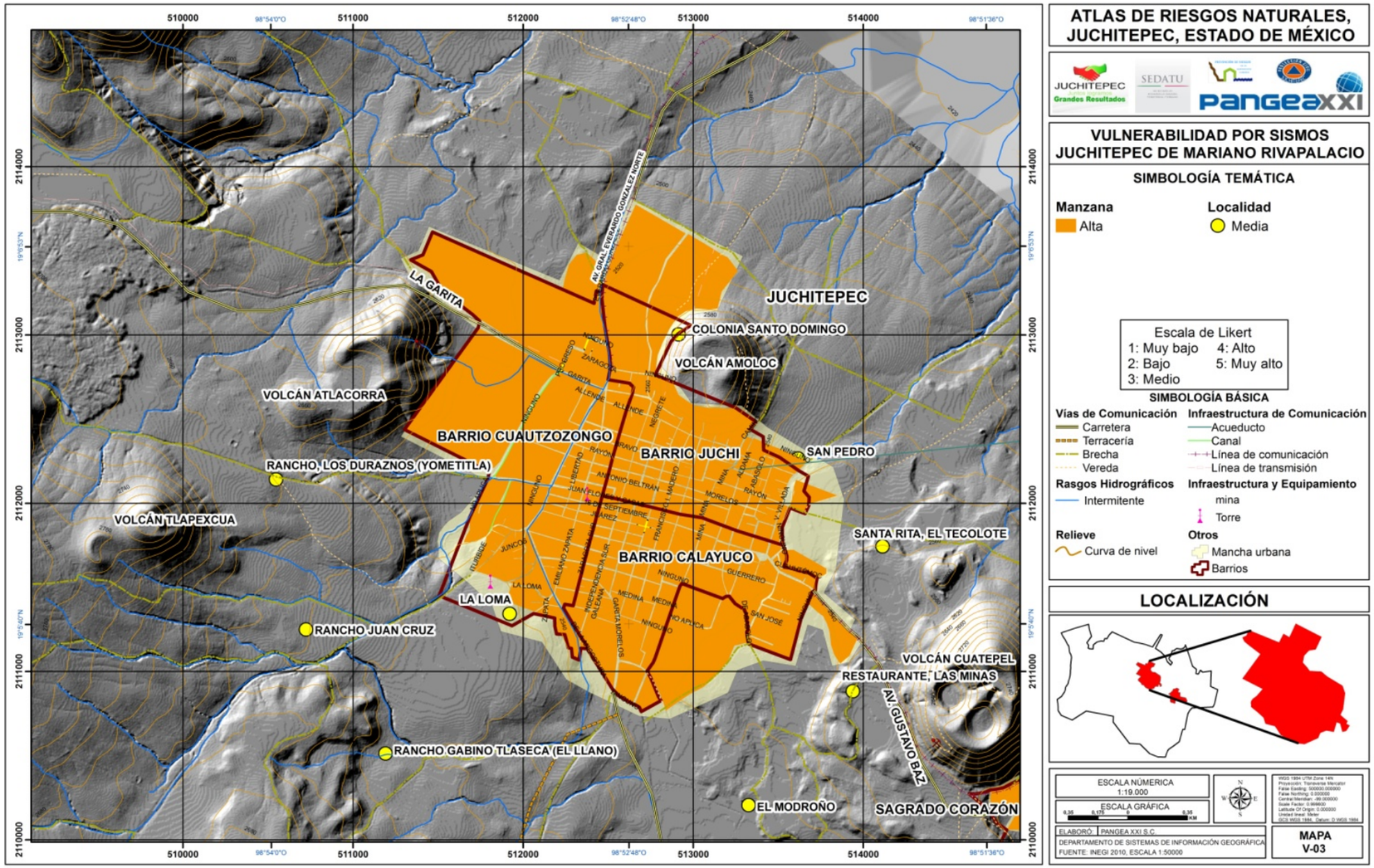
[2]Viviendas Totales (habitadas y deshabitadas), del Inventario de Vivienda 2012, INEGI, que considera una actualización por conteo de viviendas al Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

Tabla 45. Vulnerabilidad por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
274	**26,340**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

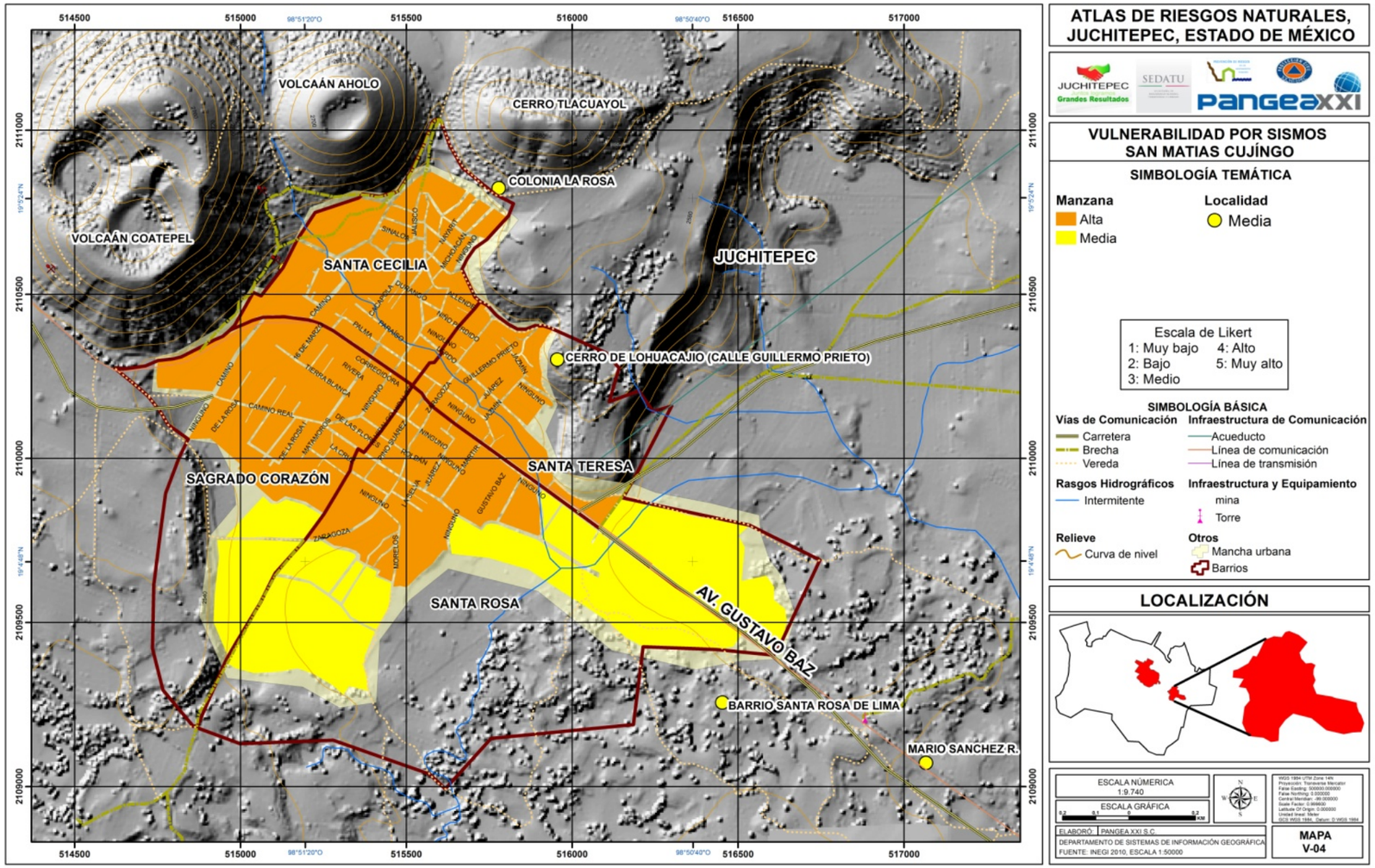
En la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacio los tres barrios muestran una vulnerabilidad ante Sismos Alta mostrando que las condiciones de vida de la población en la localidad, son similares, es decir, la vulnerabilidad social identificada es la que eleva las condiciones de exposición de la población.

Para la localidad de Cuijingo, el escenario es similar al de vulnerabilidad por sismos, en los Barrios Santa Cecilia, Santa Teresa y Sagrado Corazón los valores son de un grado de intensidad de vulnerabilidad Alta, mientras que en los dos extremos del sur de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón (al sur), Santa Teresa (al sur) y Santa Rosa, se observan valores Medios. Esta diferenciación está dada por las condiciones de vida de la población, la vulnerabilidad social en esa zona es de intensidad más baja que en el resto de los barrios, por lo tanto, la población es menos vulnerable ante el peligro de sismos.

Mapa V-03. Índice de Vulnerabilidad por Sismos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-04. Índice de Vulnerabilidad por Sismos, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.10. Riesgo por Sismos

Para el cálculo de riesgo, se relacionó la vulnerabilidad antes expuesta, con el peligro por sismos, determinando diferentes niveles de exposición que con base en la escala de Likert, la clasificación se divide en cinco rangos, a fin de identificar las zonas, la población y viviendas expuestas.

A nivel localidad, se identificaron dos valores de intensidad de riesgo, donde 22 localidades presentan una intensidad Alta, con posible afectación a 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. Así mismo, se identificó que la población más vulnerable posiblemente afectada, es de 466 habitantes entre niños de 0 a 14 años y adultos mayores de 65 años y más. Por otro lado, se identificaron en la zona, a 36 personas con algún tipo de discapacidad.

La intensidad Media, se presentó en las dos localidades urbanas del Municipio de Juchitepec, afectando a 22,284 habitantes, comprendidos por 11,382 mujeres y 10,902 hombres. Así mismo, la población más susceptible ante riesgo de sismos podría ser la población de 0 a 14 años y los adultos mayores de 65 años y más, que comprende 8,057 habitantes y 36 personas con discapacidad.

Tabla 46. Riesgo por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	

Tabla 46. Riesgo por Sismos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI. *Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

A nivel localidad urbana, 7 manzanas presentan una intensidad de riesgo ante sismos Muy Alta, con posibilidad de afectación a 124 habitantes y sin número de casas estimadas, esto se debe a que se presenta en zonas de asentamientos irregulares, en donde no existe un conteo oficial del total de viviendas.

La intensidad de riesgo Alta por sismos se presenta en 267 manzanas, que podría afectar a 26,216 habitantes y a 5,951 viviendas.

Finalmente, se identificaron 11 manzanas de intensidad de riesgo Media, en cuya zona, se encuentran 482 habitantes.

Tabla 47. Riesgo por Sismo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

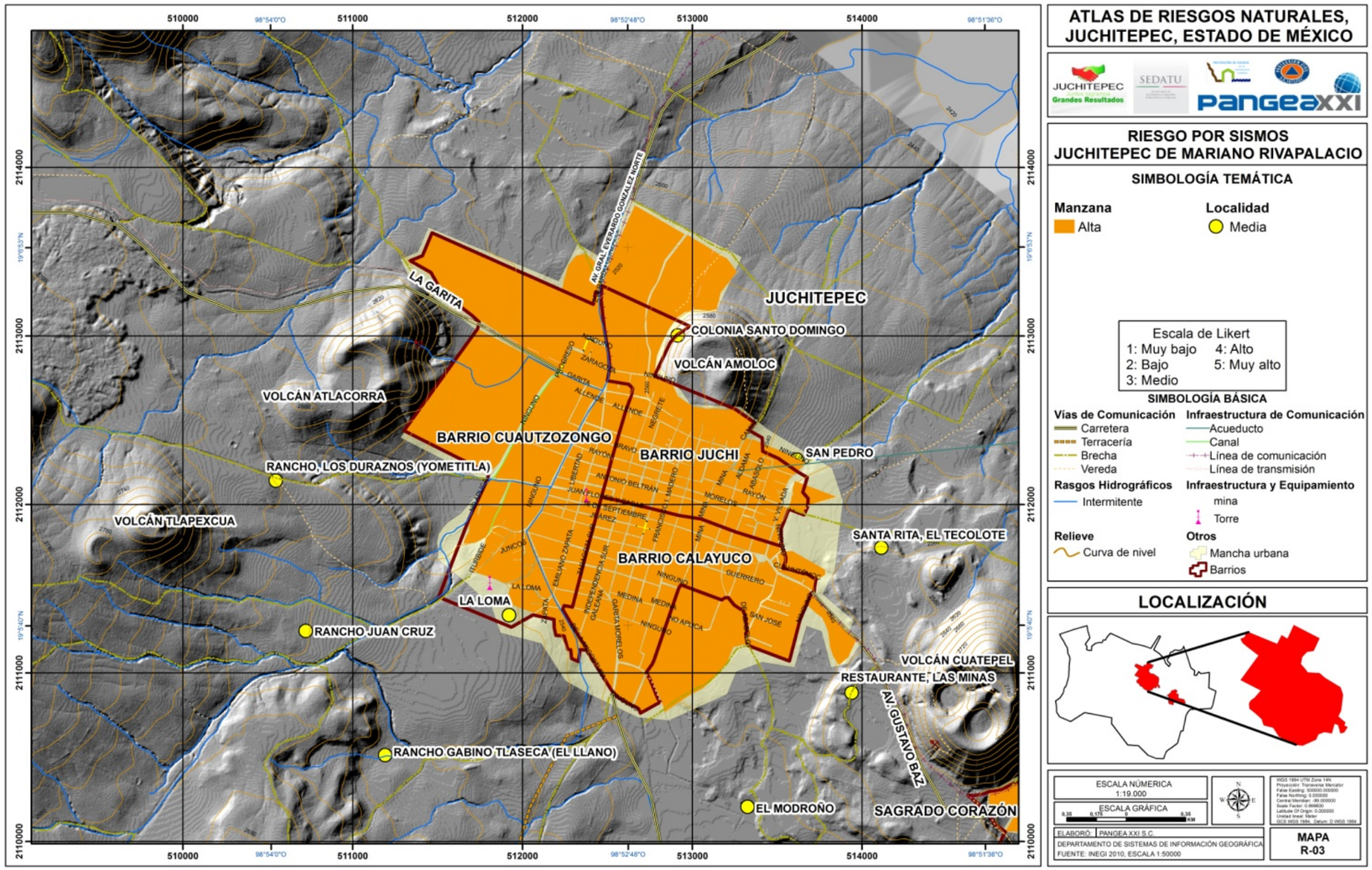
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad urbana de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa un esquema homogéneo en cuanto a intensidad de riesgo, debido a que todos los Barrios muestran un grado Alto de riesgo ante sismos.

Para Cuijingo, el panorama es diferente, la parte alta de la localidad muestra un riesgo Muy Alto, esto es al norte del Barrio Sagrado Corazón y al norte del Barrio de Santa Cecilia, ésta intensidad, está dada por las condiciones de vida de la población de esa zona, que fundamentalmente es de asentamientos irregulares en las partes más altas. Para el centro de la localidad la intensidad de riesgo es Alta, esto al sur del Barrio de Santa Cecilia, todo el Barrio de Santa Teresa, el centro y noreste del Barrio Sagrado Corazón, y la parte del centro y norte del Barrio de Santa Rosa.

Al sur del Barrio de Sagrado Corazón, al sureste del Barrio de Santa Rosa y al sur del Barrio de Santa Teresa, es decir, los extremos del sur de la localidad, son de intensidad de grado Medio. Ésta diferenciación es por las condiciones de vida de la población, dado que, en esta zona la población tiene un índice de vulnerabilidad social menor que en las zonas de asentamientos irregulares.

Mapa R-03. Índice de Riesgo por Sismos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR SISMOS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alta	Media

Escala de Likert

1: Muy bajo	4: Alto
2: Bajo	5: Muy alto
3: Medio	

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000

ESCALA GRÁFICA 0.38 0.19 0 0.38 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

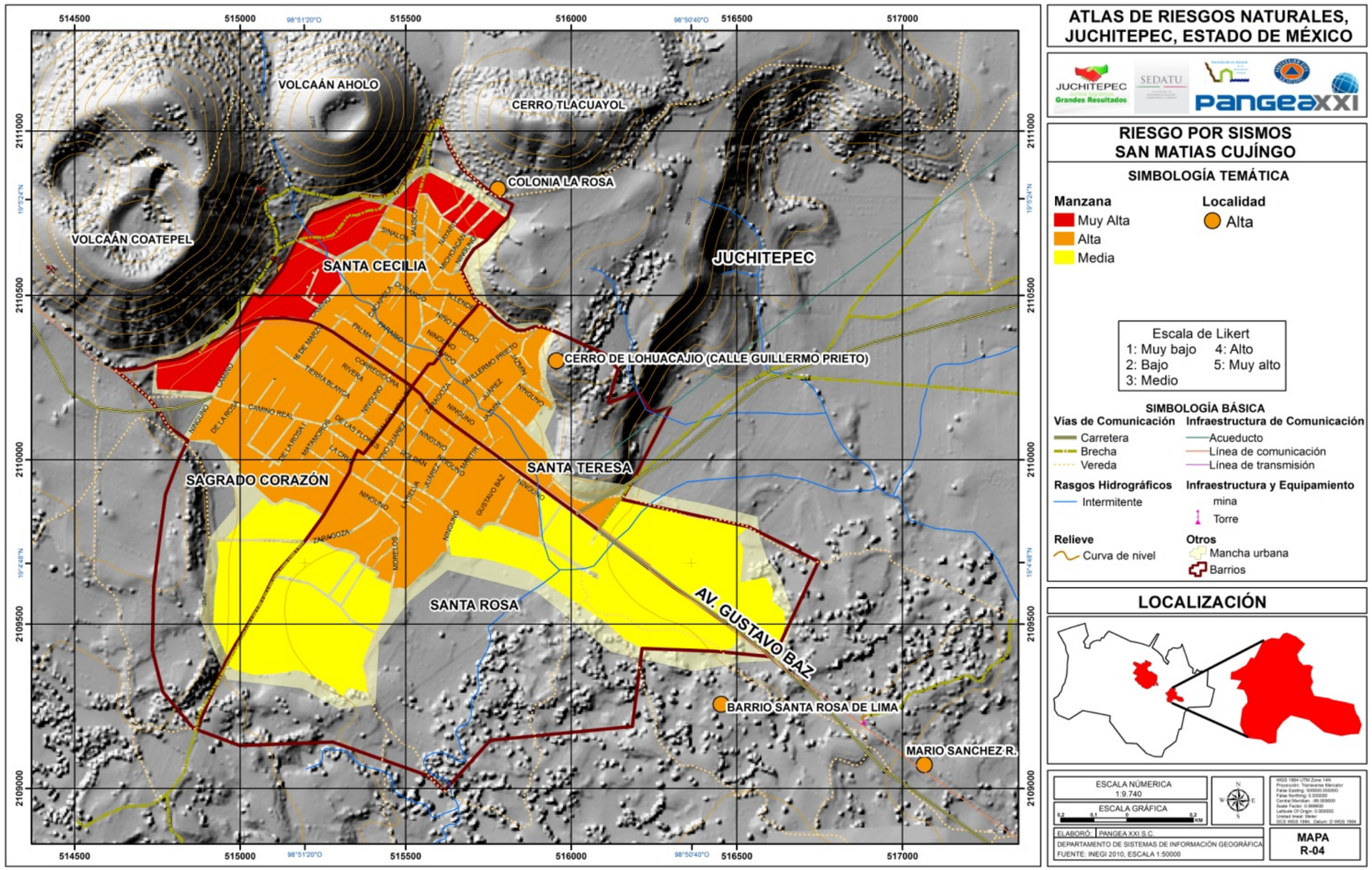
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 0.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
DATA WGS 1984, Datum: D WGS 1984

MAPA R-03

Mapa R-04. Índice de Riesgo por Sismos, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR SISMOS SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy Alta
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA 0 0.1 0.2 0.3 0.4 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unit: Meter
GCS: WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA R-04

5.1.11. Tsunamis

Se define como tsunami a un tren de oleaje que sobrepasa la altura que comúnmente se presenta en las zonas costeras, las cuales ingresan en el territorio continental condicionadas por el relieve existente. Las principales causas que generan este proceso están relacionadas con sismicidad de gran magnitud en la corteza oceánica, caracterizada por el movimiento vertical; erupciones volcánicas ocurridas en el mar; deslizamientos en zonas continentales que impacten la superficie oceánica; e impacto de asteroides en el mar.

Mapa P-03. Tsunamis en la República Mexicana

De acuerdo al análisis de la información emitida por CENAPRED (2010), se puede determinar que los Tsunamis son un peligro que no ocurre en el Municipio de Juchitepec, **No Aplica**, debido principalmente a la localización de la zona de estudio, la cual se encuentra a una distancia promedio de 350 kilómetros de la línea de costa del Golfo de México y del Océano Pacífico (mapa P-03), con altitud que oscila entre los 2,000 y 2,500 msnm.

Por otra parte, la tectónica correspondiente al Golfo de México se caracteriza por la ocurrencia de sismos locales continentales con magnitud inferior a 4.0 grados, asimismo, no existen estructuras volcánicas cercanas a la costa. Mientras que en el Océano Pacífico, la actividad sísmica es intensa, sin embargo la lejanía de la costa limita el impacto de un tsunami.

5.1.12. Inestabilidad de Laderas, creep o reptación, flujos y caídos o derrumbes

Los peligros asociados a la inestabilidad de laderas, también conocidos como remoción en masa o procesos gravitacionales, corresponde a aquellos que tienen como agente a la fuerza de gravedad, la cual actúa sobre los materiales que conforman las estructuras sobre la superficie terrestre, principalmente en las laderas con fuerte inclinación y compuestas por materiales no consolidados. La importancia del estudio de los procesos de remoción en masa (PRM) o inestabilidad de laderas, radica en el interés de evitar la afectación en el modo de vida de la sociedad, principalmente por el incremento en los daños y costos que generan, así como las contables pérdidas humanas.

Al igual que los diferentes procesos denotatorios, la dinámica asociada a la inestabilidad de laderas es resultado de la interrelación entre diversos factores naturales y antrópicos, por tal motivo, la probabilidad de ocurrencia de PRM está en función de la distribución espacial de los componentes naturales e intensidad de las modificaciones de origen antrópico. Una forma de clasificar los factores que intervienen en los procesos gravitatorios, retoma la influencia al momento de presentarse el movimiento, se clasifican en:

- Estáticos: pendiente, relieve, litología, suelo, vegetación.
- Detonantes: precipitación, actividades antrópicas, infraestructura.

Dentro del primer grupo, se consideran los factores que influyen en la inestabilidad, los cuales condicionan la extensión, rapidez y profundidad del movimiento. En este grupo, la pendiente se considera como el elemento clave sin dejar de lado las considerables combinaciones de los otros factores de inestabilidad, como la disposición y consolidación de los materiales, la retención de roca y suelo por acción de la vegetación, entre otros.

Por su parte el creep o reptación constituye el proceso que es indicativo de inestabilidad en laderas, se caracteriza por ser lento e imperceptible, por lo que las evidencias deben ser identificadas en trabajo de campo. Los factores que intervienen en el desarrollo de este proceso, se encuentran en un estado que permite el movimiento lento de los materiales, no obstante, el cambio en la dinámica propiciado por elementos naturales o antrópicos, puede desencadenar los diferentes tipos de PRM. Las características del relieve representado por coladas lávicas, edificios volcánicos y sistemas de lomeríos, aunados a los procesos de deforestación y cambios en el uso de suelo para emplazar actividades agrícolas, establecen condiciones propicias para la presencia de reptación.

Los flujos consisten en el movimiento de materiales poco consolidados y suelo, debido a la saturación provocada por precipitación constante sobre una zona determinada, se desarrollan sobre laderas con pendiente pronunciada, asimismo, la morfología del relieve condiciona el alcance de este tipo de procesos.

Los caídos o derrumbes se caracteriza por el movimiento de bloques de roca o fragmentos de materiales con menor grado de consolidación, los cuales se desplazan sobre las laderas, por lo que las afectaciones estarán en función de elementos como tamaño de los fragmentos, inclinación del terreno y obstáculos en la ladera (vegetación, bloques de roca, construcciones).

5.1.13. Metodología Inestabilidad de Laderas, creep o reptación, flujos y caídos o derrumbes

La elaboración de los mapas de peligrosidad correspondientes a estos procesos, se desarrollaron mediante la técnica de Análisis Multicriterio, consiste en un conjunto de técnicas orientadas a asistir en los procesos de toma de decisiones, a través de conceptos, aproximaciones, modelos y métodos para auxiliar a los tomadores de decisiones a describir, evaluar, ordenar, jerarquizar, seleccionar o rechazar objetos, con base en una evaluación alimentada por varios criterios. Se implementó esta técnica apoyada en el uso de Sistemas de Información Geográfica, lo cual facilita y reduce el tiempo de elaboración, así como la construcción de un modelo cartográfico.

Con base en este método, se generaron las zonas susceptibles de cada uno de los Procesos de Remoción en Masa, retomando las variables que intervienen para el desarrollo de estos procesos, cada elemento considerado se representó en una capa cartográfica, la cual se ponderó en función de la importancia que representa para el fenómeno estudiado. A continuación se enlistan las variables empleadas y criterios para asignar la ponderación:

- Litología Superficial: El tipo de rocas está asociado con los suelos, sus propiedades como textura, estructura, porosidad y capacidad de filtración, determinan la capacidad de acumulación y saturación de materiales. Por otra parte, la disposición de los materiales está relacionada con la estabilidad de los mismos.
- Tipo de suelos: Las propiedades físicas influyen en la velocidad de infiltración del agua y saturación, esto genera mayor capacidad de carga y favorece la inestabilidad de los materiales.
- Pendiente: Elaborada a partir de un Modelo Digital del Terreno con base en los datos vectoriales correspondientes a las curvas de nivel. La inclinación del terreno se relaciona con la acumulación de agua y estabilidad de materiales.
- Uso de suelo y vegetación: La presencia o ausencia de cobertura natural favorece la infiltración, por otra parte, el desarrollo de actividades antrópicas así como construcción de infraestructura, incrementa la presión sobre la roca y suelo y puede desencadenar el movimiento.
- Precipitación: Se construyó una base de datos y una capa cartográfica mediante interpolación, posteriormente se definieron rangos en función de los valores de precipitación obtenidos; relacionando valores de ponderación mayor a las zonas con altas precipitaciones.

Indudablemente, la interacción de diversos factores es necesaria para que se genere inestabilidad del terreno y la influencia de cada uno de dichos factores es diferencial, tanto en su peso específico como espacialmente, lo que recrea escenarios distintos aun en regiones aparentemente similares en el medio físico, condición que se potencia cuando el factor humano está presente, por ejemplo en el cambo en el uso de suelo. Sin embargo, ciertos factores pueden ser considerados como desencadenantes de procesos de remoción en masa, por ejemplo, lluvias intensas durante un período corto de tiempo, o bien lluvias extraordinarias, por lo que es un parámetro de gran valor en la determinación de zonas de susceptibilidad ante estos parámetros geomorfológicos.

El incremento de los procesos de remoción en masa en la temporada de lluvias es notable en todo el mundo, pero tal situación se refuerza cuando se presentan eventos extraordinarios. En el caso específico de México, los registros de ocurrencia de procesos de ladera se remiten a la temporada de mayores precipitaciones. Sin embargo, la inestabilidad se puede presentar a lo largo de todo el año, con movimientos milimétricos, y reactivarse con la presencia de lluvias.

A partir de lo anterior, se determinó incluir a la precipitación máxima, en términos de periodos de retorno, como un parámetro adicional en el análisis multicriterio para determinar la susceptibilidad por

movimientos de creep, deslizamientos, flujos y derrumbes. De esta forma, los resultados plasmados en la cartografía incluyen no solo la variable espacial, mostrada en zonas de susceptibilidad, sino también un parámetro temporal, lo cual permite, indirectamente, establecer períodos de retorno por procesos de remoción en masa en Juchitepec.

Tabla 48. Pesos específicos de los parámetros empleados para fenómenos de remoción de masa

Parámetro	Pesos Específicos			
	Creep	**Inestabilidad de Laderas (Deslizamientos)**	**Flujos**	**Derrumbes**
Pendiente	0.35	0.25	0.27	0.33
Geomorfología	0.24	0.23	0.22	0.23
Uso de suelo	0.12	0.09	0.08	0.12
Edafología	0.14	0.09	0.12	0.7
Distancia a procesos previos	N/A	0.17	0.10	0.8
Precipitación	0.15	0.17	.21	0.17
	1	1	1	1

Una vez elaboradas las capas y asignadas las ponderaciones, se transforman los datos vectoriales a ráster y se desarrollaron las operaciones matemáticas (álgebra de mapas); los valores obtenidos en cada operación se reclasificaron con la finalidad de reducir el número de grupos. El mapa final representa la clasificación en categorías (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo), de las zonas susceptibles a presentar procesos de remoción en masa para la zona de estudio.

5.1.14. Peligro por Inestabilidad de laderas

Como se menciona en los apartados de Fisiografía, Geología y Geomorfología (Capítulo 3), las características del relieve están asociadas a la formación del Sistema Chichinautzin, producto de la emisión de materiales volcánicos durante el Cuaternario, predominando las rocas de composición basáltica y basáltico - andesítica; y en menor medida, depósitos de tobas y brechas.

Este tipo de derrames lávicos propicia una configuración del relieve en mesas y lomeríos, geoformas que presentan valores menores a 15° de pendiente, por lo que actúan como limitante para el desarrollo de PRM; no obstante, existen otras estructuras que tienen la probabilidad de desarrollar este tipo de procesos. De esta forma, el mapa resultante mediante el método empleado se clasifica en cinco categorías.

Las zonas con Muy alta susceptibilidad se encuentran distribuidas de manera irregular en el territorio municipal, comprenden una superficie de 1.6 km2 lo que equivale al 1.2% de la zona de estudio (ver mapa P-04), cabe señalar que no existen localidades asentadas sobre estas áreas.

Corresponden principalmente a edificios volcánicos monogenéticos constituidos por depósitos volcanoclásticos poco consolidados (ceniza, toba, brecha), este factor asociado al ángulo de inclinación (mayor a 20°) constituyen las principales causas para el desarrollo de procesos gravitaciones.

Por otra parte, los suelos generados a partir de estos materiales (Regosol y Leptosol), se caracterizan por ser someros y poco desarrollados, además de presentar una textura de media a gruesa que incrementa la permeabilidad. Con base en lo anterior, la presencia de lluvias intensas durante un periodo de 24 horas, tendrá la capacidad de saturar el suelo y el material subyacente, provocando la inestabilidad y generando el movimiento de materiales.

Asimismo, la acción humana representada por el cambio de uso de suelo (sustitución de cobertura natural por sectores económicos o establecimiento de asentamientos humanos), minimiza la retención de los depósitos por las raíces de la vegetación, así como la captura de gotas de lluvia por el follaje.

Con respecto a las zonas clasificadas con Alta peligrosidad, representan el 1.5% de la superficie municipal (2.11 km2), localizadas de manera dispersa y al igual que en la categoría anterior, asociadas a los edificios volcánicos de tipo monogenético.

Por tal motivo, los componentes naturales que conforman estas zonas son estructuras constituidas por materiales volcanoclásticos poco consolidados con pendientes superiores a 20°, a partir de estos depósitos se han originado suelos regosoles y leptosoles con las características mencionadas anteriormente.

No obstante, la presencia de cobertura vegetal (bosques de coníferas y latifoliadas), es el factor que minimiza el desarrollo de deslizamientos, debido al efecto de anclaje que desempeñan las raíces así como la disminución en la cantidad de precipitación que se infiltra en los suelos y depósitos volcánicos.

Es importante señalar que hacia esta zona se presenta crecimiento urbano, lo que implica la construcción de equipamiento y viviendas que generan tensión sobre el suelo y rocas; por otra parte, el trazado de vías

de comunicación que conectan estas localidades así como el flujo de tránsito pesado, tienden a desestabilizar las laderas.

Sobre los conos cineríticos y rodeando las áreas con susceptibilidad Muy alta y Alta, se localizan las zonas con categoría media ocupando una superficie de 5.13 km2 (3.7% del Municipio). Corresponden a una categoría inferior debido a que la inclinación del terreno oscila entre 6° y 20°, que favorece una mayor estabilidad de los materiales poco consolidados y reduce la denudación por acción de la gravedad.

Existe también mayor densidad en la cobertura vegetal, lo que reduce la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos, debido al efecto amortiguador sobre la precipitación que reduce la saturación del suelo e infiltración, así como mayor retención por parte de las raíces.

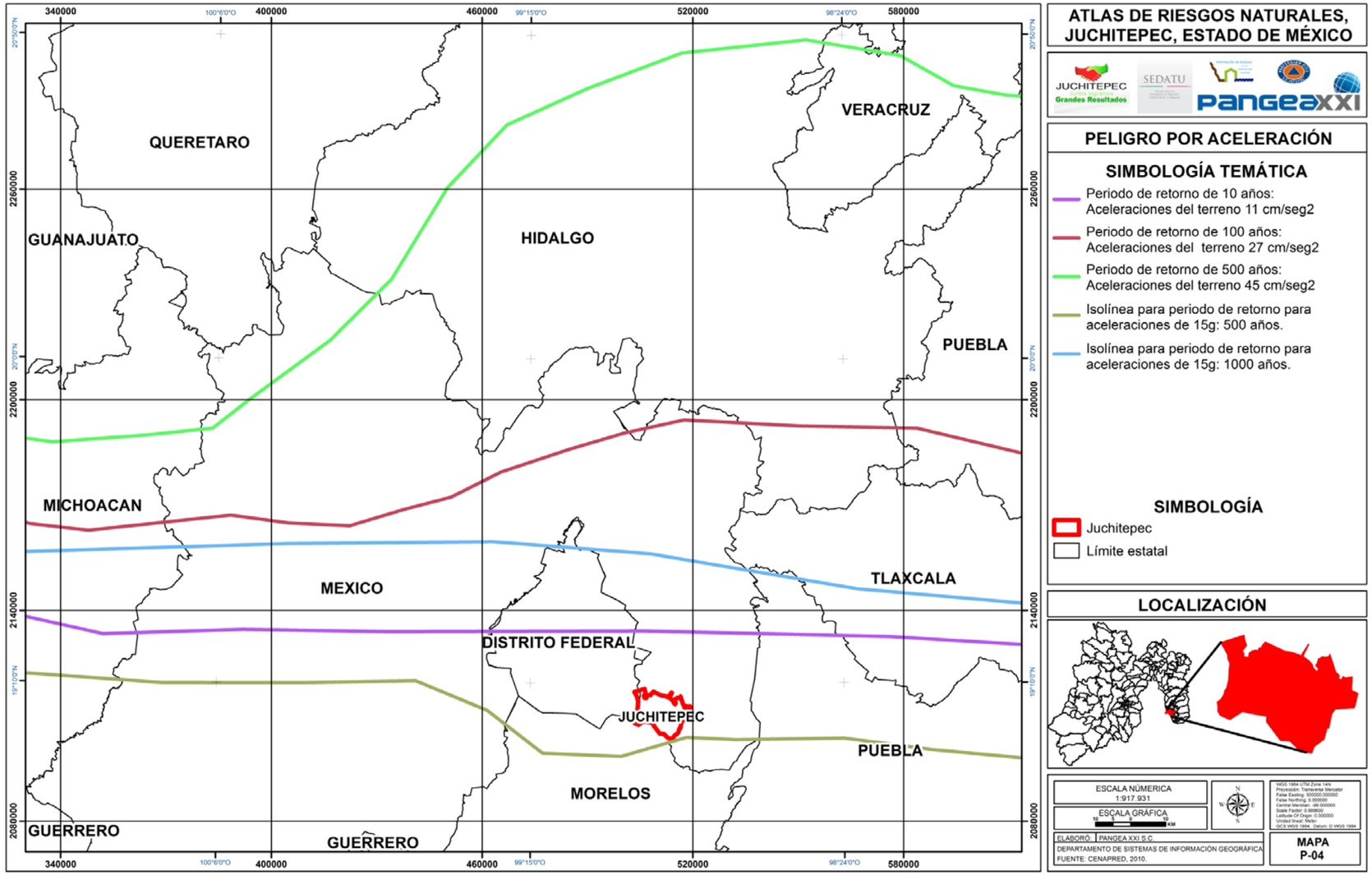
Otros elementos del relieve que se encuentran en esta categoría son los frentes lávicos, se caracterizan por pendientes superiores a 30° y constituidos principalmente por roca basáltica, por tal motivo, los PRM se relacionan con la caída de bloques.

La susceptibilidad Baja y Muy baja en el Municipio de Juchitepec, representan el 4.5% y 20.8% respectivamente, se asocian a los derrames lávicos de constitución basáltica generados durante la actividad volcánica efusiva que caracteriza la Sierra de Chichinautzin.

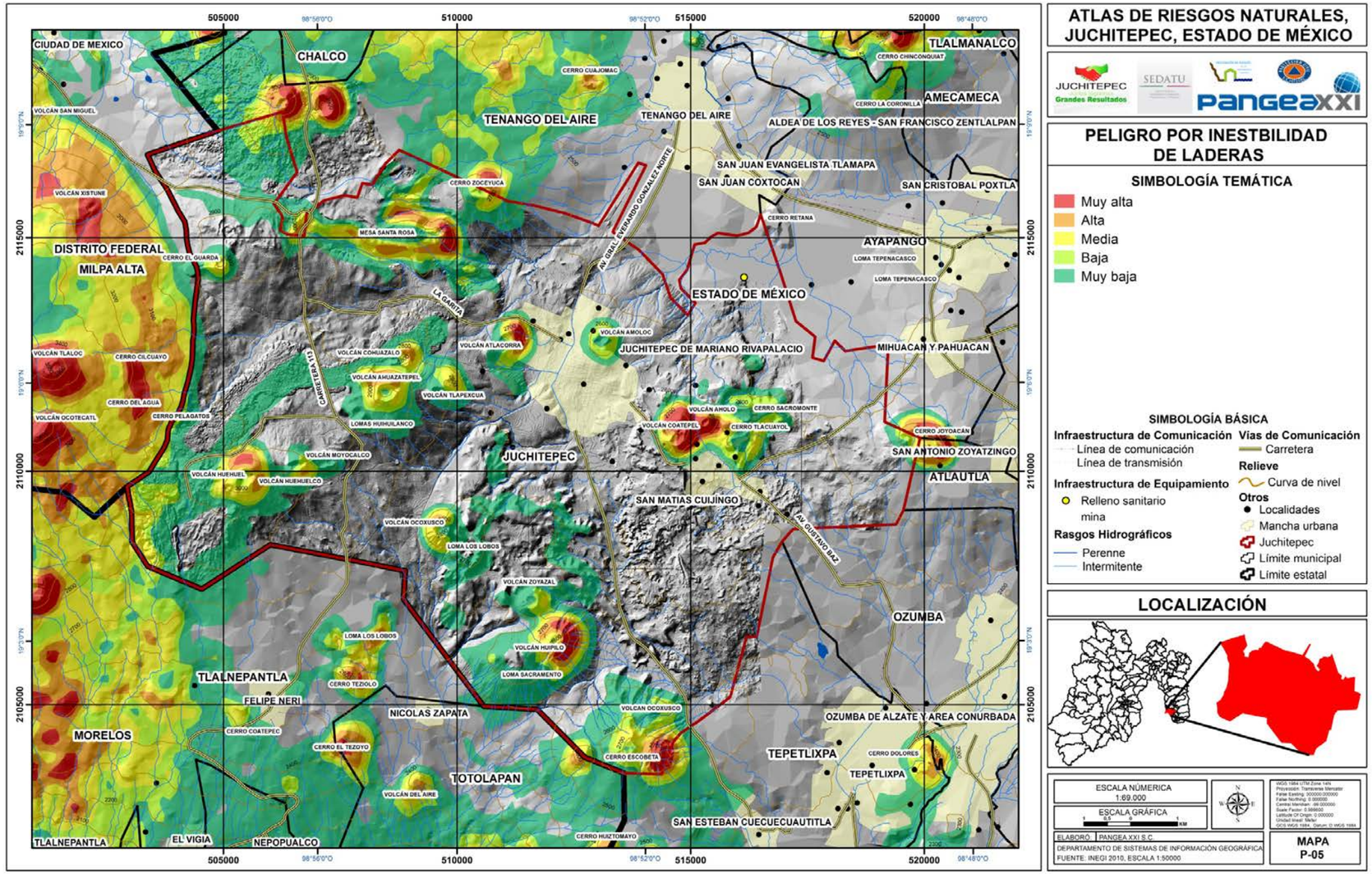
Este tipo de relieve presenta pendientes menores entre 0° y 15°, debido a que son geoformas generadas por coladas volcánicas básicas, caracterizadas por una mayor fluidez y extensión, por lo que la pendiente y tipo de material, son los factores que minimizan el desarrollo de deslizamientos.
Aunado a lo anterior, la inclinación del terreno ha favorecido la formación de suelos más desarrollados (Andosol, Feozem), caracterizados por mayor profundidad y textura media a fina, reduciendo la velocidad de infiltración y saturación de los materiales subyacentes.

Es importante señalar que estas zonas presenta el mayor impacto por actividades antrópicas, representadas por actividades agropecuarias y asentamientos humanos, repercutiendo sobre la cobertura vegetal y suelos. Sin embargo, las condiciones ambientales limitan el desarrollo de PRM.

Mapa P-04. Peligro por Aceleración tr 10, 100 y 500, en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



Mapa P-05. Inestabilidad de laderas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR INESTBILIDAD DE LADERAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA	1:69.000
ESCALA GRÁFICA	0 0.5 0 1 KM
ELABORÓ:	PANGEA XXI S.C.
	DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000	
MAPA	P-05

5.1.15. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas

Para el fenómeno de inestabilidad de laderas, el nivel de intensidad de vulnerabilidad se mantiene en un nivel bajo en 19 localidades, afectando sobre todo a 23,083 habitantes, en donde hay 11,776 mujeres y 11,291 hombres. Para esta zona, la población dependiente es de 8661 habitantes y de población con discapacidad hay 844 habitantes. Todo esto, en un total de 6,191 viviendas.

Así mismo, se identificaron tres localidades con intensidad media, donde la posibilidad de afectación es en 18 viviendas, afectando un total de 74 habitantes, donde 35 son mujeres y 39 son hombres. También se identificó una población vulnerable, considerada dependiente y discapacitada, con un total de 33 habitantes (31 de 0 a 14 años y 65 años y más y 2 habitantes con discapacidad).

Finalmente, se identificaron dos localidades con intensidad de vulnerabilidad Alta, que podría afectar 87 viviendas y una población de 312 personas. La población femenina para esta zona es de 168 mujeres y 144 hombres. En población dependiente, se tiene contemplado 131 habitantes y 4 personas discapacidad.

Tabla 49. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**312**		***87***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	168	144	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	131	4	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
3	**74**		***18***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	35	39	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	31	2	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
19	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	8361	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 50. Localidades del Municipio de Juchitepec con factor de vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas

Localidad	V5
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	2
RANCHO FUERTE APACHE	2
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	2
RANCHO SANTO DOMINGO	2
MARIO SANCHEZ R.	2
LA GARITA	2
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	2
RANCHO JUAN CRUZ	2
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	2
EL MADROÑO	2

Localidad	V5
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	2
SAN PEDRO	2
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	2
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	2
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2
RESTAURANTE LAS MINAS	2
COLONIA TECHACHAL	2

A nivel localidad urbana, se tienen identificados los cinco rangos de intensidad. Con intensidad muy Baja hay 11 manzanas que afectan a 482 habitantes. Con intensidad Baja hay 217 manzanas, afectando a 21,252 habitantes en 4,933 viviendas. Para intensidad Media, se identificaron 33 manzanas que afectan 3,538 habitantes en 746 viviendas. De intensidad Alta tenemos identificadas 21 manzanas en 1,467 personas en 272 viviendas. Finalmente, con intensidad Muy Alta, hay 3 manzanas con 83 habitantes, para esta zona no existe un conteo de viviendas.

Tabla 51. Vulnerabilidad por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

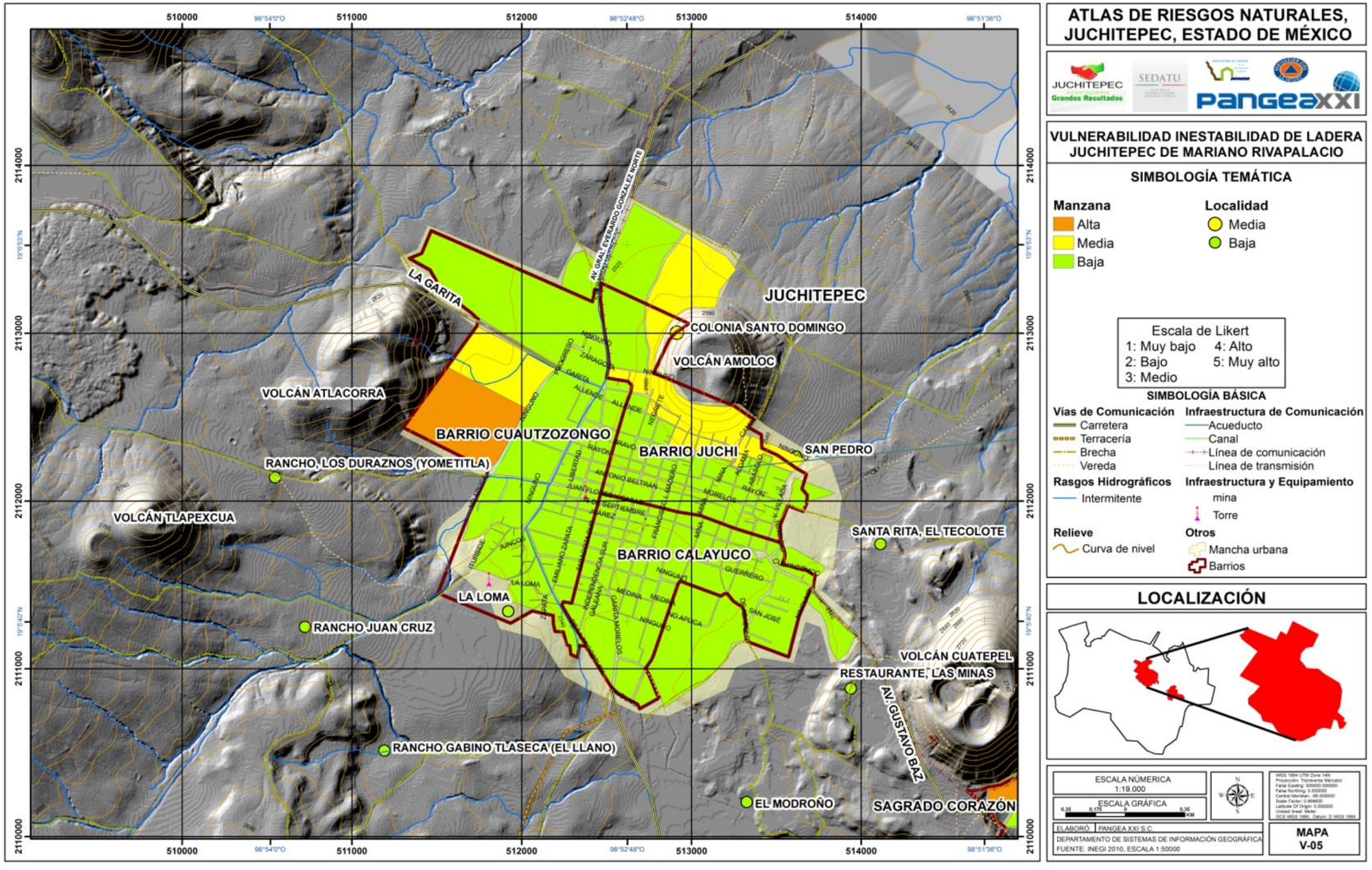
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
3	**83**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
21	**1,467**	***272***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
33	**3,538**	***746***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
217	**21,252**	***4,933***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Para la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalcio, se muestra que en las partes altas al noreste del Barrio Juchi se encuentran manzanas con intensidad media, mientras que el resto del barrio tiene una intensidad por vulnerabilidad ante inestabilidad de laderas Baja. En el Barrio de Cuautzozongo hay una manzana con intensidad Alta, que se encuentra en la parte alta del barrio y a un lado otra manzana con intensidad media, el resto del Barrio tiene una intensidad Baja. Para el Barrio Calayuco toda la zona tiene intensidad Baja.

En la localidad de Cuijingo, al norte del Barrio de Santa Cecilia se encuentran las manzanas identificadas con intensidad Muy Alta, una zona de asentamientos irregulares que se localiza en las partes altas, donde las pendientes son más pronunciadas; en el mismo Barrio se observa que hay otras dos intensidades Alta y Media, conforme se desciende de la parte más alta. Lo mismo sucede en los Barrios de Sana Teresa y Sagrado Corazón, ya que las intensidades Alta, Media y Baja estás dadas de acuerdo a la localización de las viviendas en zonas altas, pegadas a laderas, es decir, la pendiente determina en gran medida la intensidad de vulnerabilidad de la zona. La parte del centro de la localidad, en medio de los cuatro Barrios la intensidad es Baja, sin embargo, al sur, en los extremos de la localidad la intensidad es Muy Baja.

Mapa V-05. Índice de Vulnerabilidad por Inestabilidad de laderas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD INESTABILIDAD DE LADERA JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media
- Baja

Localidad
- Media
- Baja

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

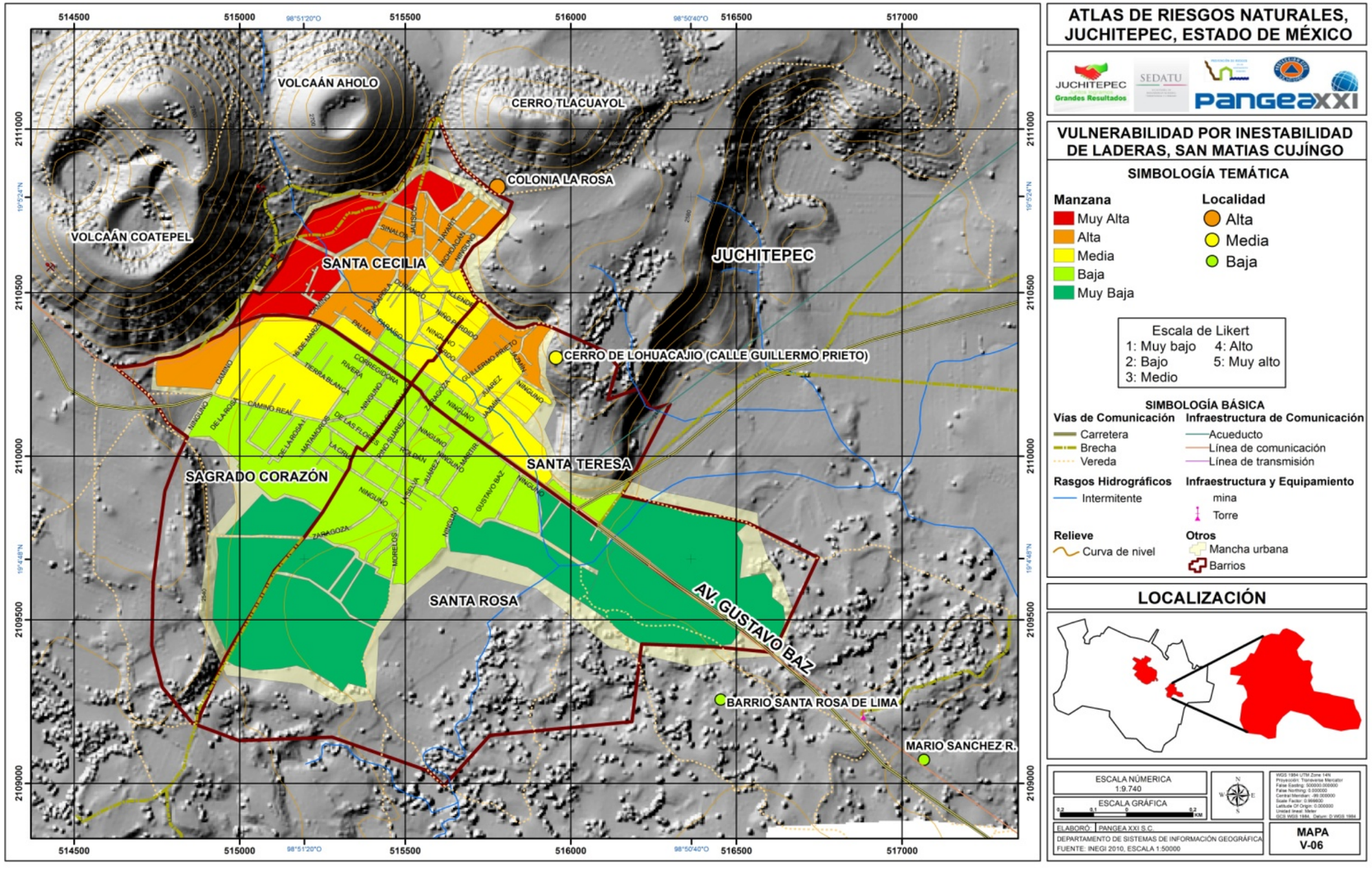
ESCALA NÚMERICA 1:19.000

ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-05

Mapa V-06. Índice de Vulnerabilidad por Inestabilidad de laderas, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR INESTABILIDAD DE LADERAS, SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

Localidad
- Alta
- Media
- Baja

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9.740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-06

5.1.16. Riesgo por Inestabilidad de Laderas

Para la identificación del riesgo por inestabilidad de laderas, se creó una matriz que partió de la vulnerabilidad antes expuesta en relación al peligro identificado. Los resultados muestran que 18 localidades tienen una intensidad de riesgo Media, que afecta a 23,083 habitantes, donde 11,776 son mujeres y 11,291 hombres. La población dependiente comprendida por niños de 0 a 14 años y adultos mayores de 65 años y más es de 8,361 habitantes. La población discapacitada es de 844 habitantes. Esta zona con intensidad de riesgo Media podría afectar a 6,191 viviendas.

Para intensidad de Riesgo Alta, se identificaron 6 localidades con 386 habitantes, conformados por 203 mujeres y 183 hombres, así mismo se identificó una población dependiente de 162 personas y 6 discapacitados.

Tabla 52. Riesgo por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
6	**386**		***105***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	203	183	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	162	6	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,361	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, 11 manzanas con 482 habitantes presentan una intensidad de riesgo Baja. Con intensidad de riesgo Media hay 220 manzanas, afectando a 21,832 habitantes en 4,986 viviendas. Con intensidad Alta hay identificadas 47 manzanas con 4,384 habitantes en 965 viviendas. Finalmente hay 7 manzanas que presentan una intensidad de riesgo Muy Alta donde viven 124 personas.

Tabla 53. Riesgo por Inestabilidad de Laderas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
47	**4,384**	***965***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
220	**21,832**	***4,986***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

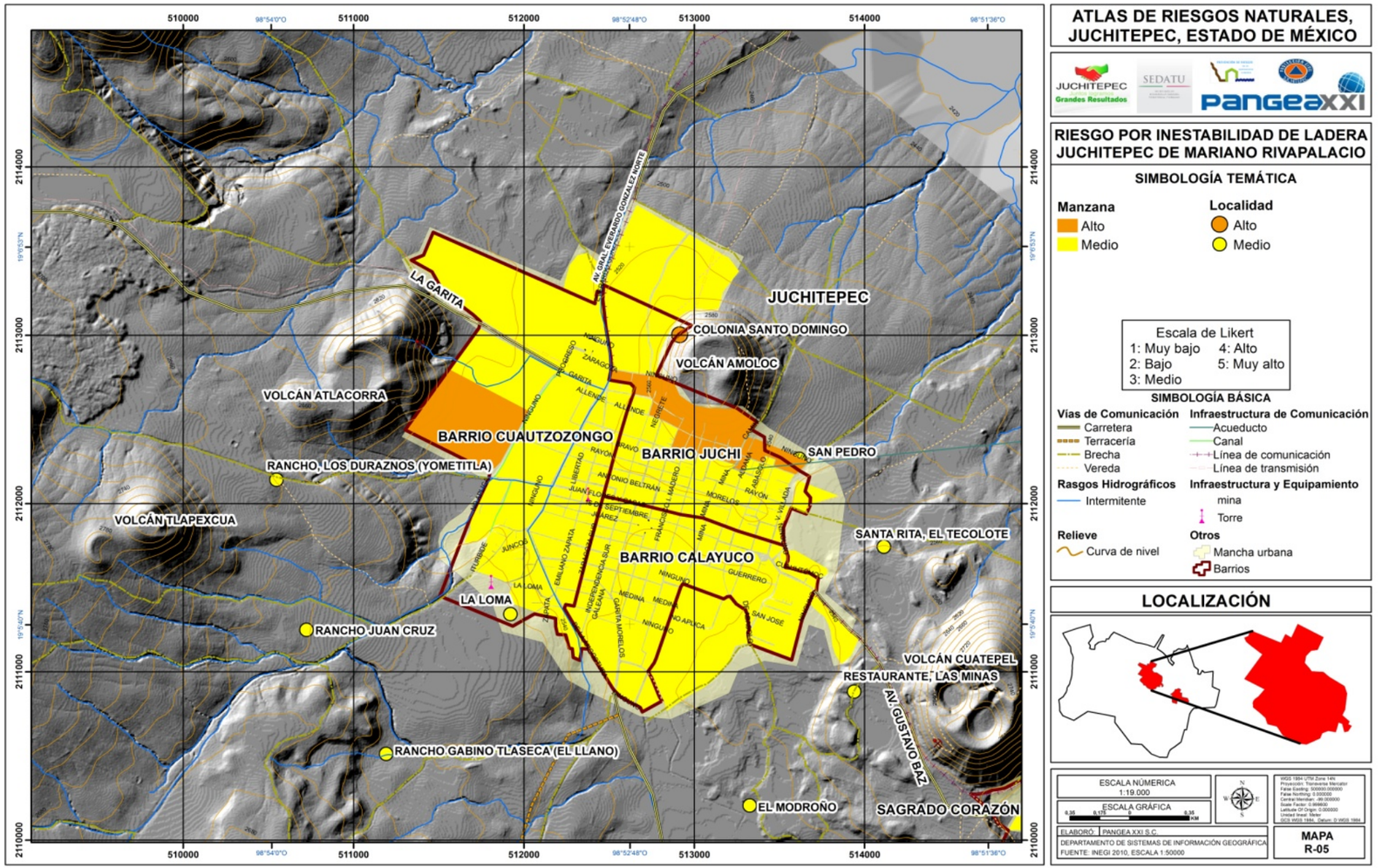
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio de manera general hay una intensidad Media, aunque en las partes altas en el Barrio de Cuatzozongo y en las faldas del volcán de Amoloc en el Barrio Juchi, se identifican zonas con intensidad Alta.

Para la localidad de Cuijingo las intensidades de riesgo se muestran conforme el terreno tiene menor pendiente, es decir, al norte, en las partes altas se identifica una zona de intensidad muy Alta en el Norte del Barrio de Santa Cecilia y al Noroeste del Barrio de Sagrado Corazón. El resto del Barrio de Santa Cecilia muestra una intensidad Alta. En el Barrio de Santa Teresa predomina la intensidad Alta. Al sur del Barrio de

Santa Teresa, en el extremo del sureste de la localidad, se identifica una intensidad Baja. Para el Barrio de Sagrado Corazón, en la parte del centro la intensidad es Media, mientras que para el sur del Barrio se muestra una intensidad Baja. Finalmente, en el Barrio de Santa Rosa, en la parte norte (el centro de la localidad) tiene intensidad Media y en los extremos de la localidad, al sur del Barrio es de intensidad Baja.

Mapa R-05. Índice de Riesgo por Inestabilidad de laderas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR INESTABILIDAD DE LADERA JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto
- Medio

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.175 0.35 0.7 KM

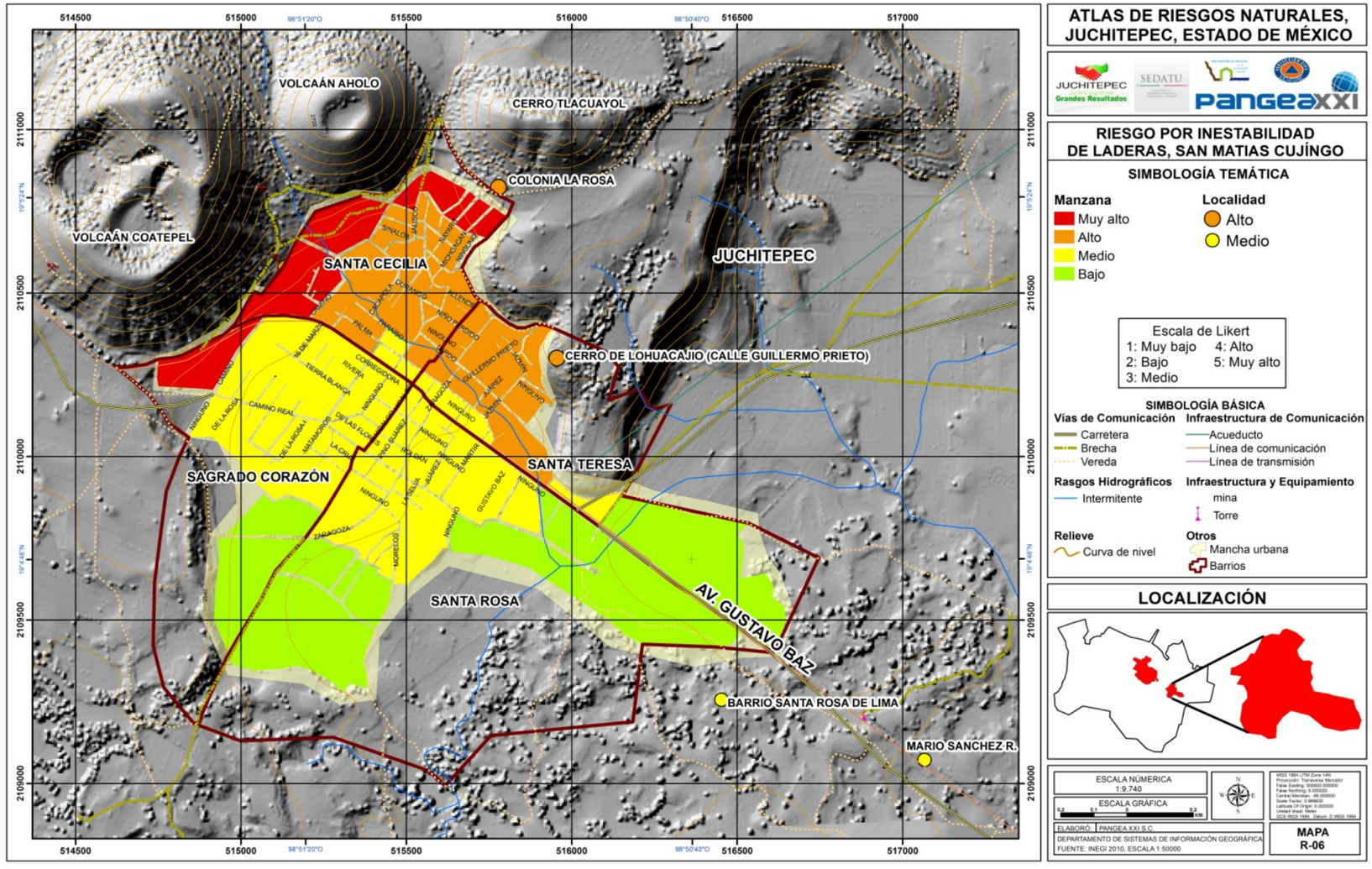
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-05

Mapa R-06. Índice de Riesgo por Inestabilidad de laderas, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.17. Peligro por Creep o Reptación

El mapa P-05 muestra las zonas susceptibles al proceso de creep o reptación, como se observa la categoría Muy alta corresponde a las laderas en conos cineríticos de origen volcánico, abarca el 1.2% de la superficie que representa 1.6 km2; se asocia con pendientes superiores a 20° constituidas por materiales poco consolidados, los cuales son el material parental para la formación de suelos incipientes (Leptosol y Regosol).

Por otra parte, se ha presentado un constante cambio en el tipo de cobertura, resultado de la sustitución de la vegetación por actividades económicas y crecimiento de asentamientos humanos.

Estos cambios en los elementos naturales incrementan la susceptibilidad, debido a que existe un aumento en la infiltración y retención de agua, derivado de la falta de cobertura vegetal que amortigüe la precipitación, aumentando la saturación de los materiales y el desplazamiento, al carecer de anclaje por las raíces.

La susceptibilidad Alta también está localizada en los volcanes monogenéticos y frentes lávicos, ocupan 5.2 km2 que representa 3.8% de la superficie municipal; presenta condiciones ambientales similares a la categoría anterior: pendiente mayor a 20°, materiales poco consolidados, suelos Regosol y Leptosol.

No obstante, la presencia de cobertura vegetal (bosques de coníferas y latifoliadas), propicia la estabilidad del sustrato rocoso y horizonte edáfico. Sin embargo, la dinámica de los procesos antrópicos como el crecimiento de zonas urbanas y cambio de uso de suelo, pueden ser el detonante que desestabilice la zona.

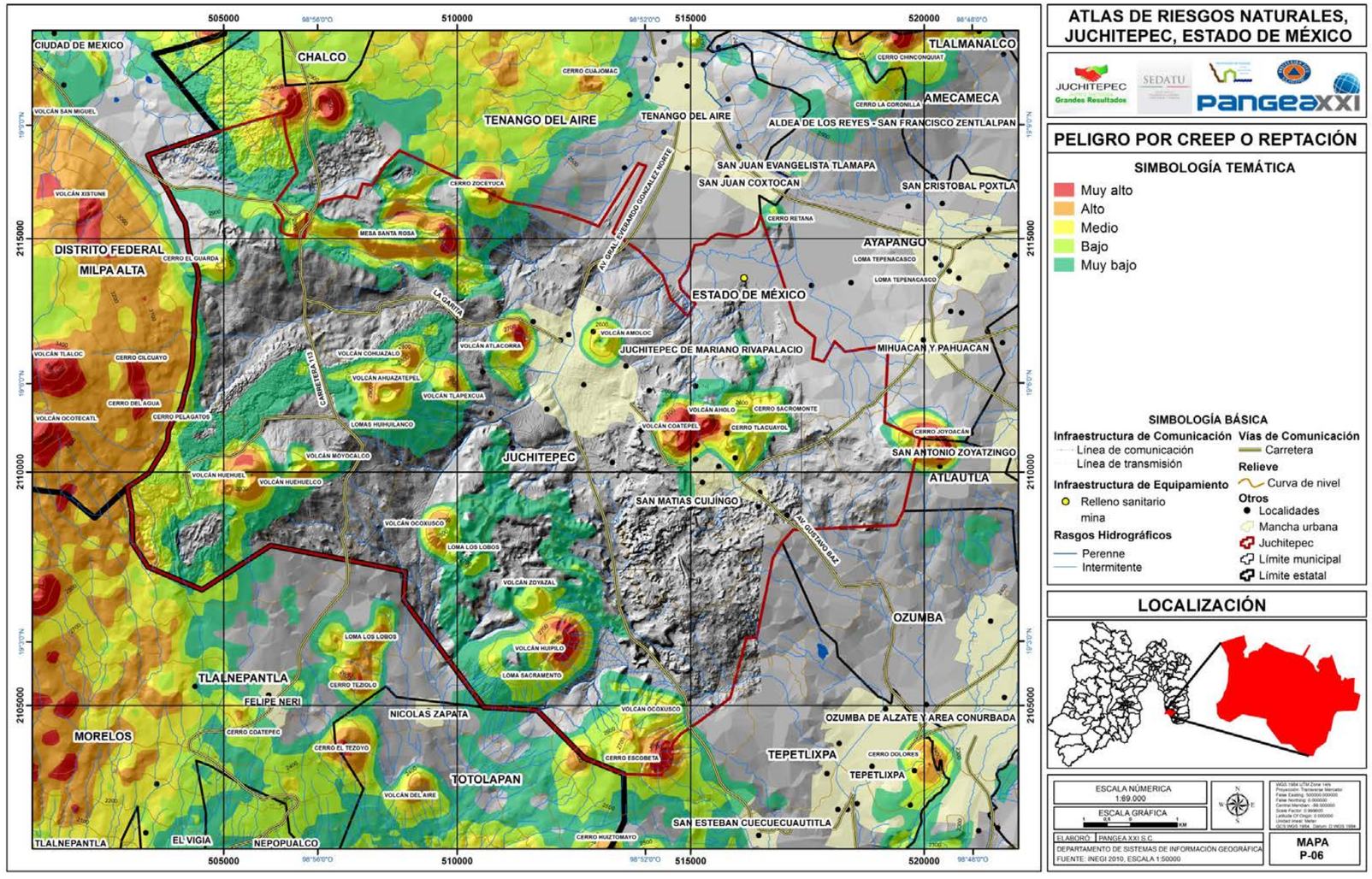
Con relación a la susceptibilidad Media, corresponde principalmente a la base de las estructuras volcánicas, con pendientes que oscilan entre 6° y 20°), la superficie que abarca es equivalente al 6.0% (8.23 km2). A pesar de que en estas zonas existe menor cobertura vegetal, la inclinación del terreno constituye el factor que minimiza el desarrollo de la reptación,

Las categorías de Baja y Muy baja susceptibilidad, estas representan el 9.3% y 18.9% respectivamente, corresponden a morfología caracterizada por derrames lávicos basálticos con pendientes entre 0° y 15°, los suelos que se han desarrollado son Feozem y Andosol, caracterizados por ser más profundos, presentan estructura y textura de media a fina; estas condiciones minimizan la acción de la fuerza de gravedad sobre los materiales.

Con base en lo anterior, se resalta la importancia de minimizar los cambios sobre los componentes ambientales que conforman las zonas susceptibles a Creep, con la finalidad de disminuir la generación de otros procesos de remoción en masa como deslizamientos, flujos, caídos y avalanchas de detritos.

Dentro de los eventos que la población tiene registrados, se encuentra el de calle Villada, ubicada en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacios, misma que el día 22 de agosto de 2011 se vio afectada por un deslave, impactando a las viviendas de la zona.

Mapa P-06. Índice de Creep o Reptación en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR CREEP O REPTACIÓN

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 0 1 KM

WGS-1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Units: Meter
GCS WGS 1984 Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-06

5.1.18. Vulnerabilidad por Creep

Para el fenómeno de Creep se identificó la vulnerabilidad dado el peligro expuesto en el apartado anterior. La intensidad de vulnerabilidad identificada es de 4 localidades con valor Alto, que podría afectar a 348 habitantes en 95 viviendas. La población femenina es de 186 mujeres y 162 hombres. La población dependiente, niños de 0 a 14 años y adultos mayores de 65 años y más es de 147 habitantes, así mismo se identificaron 6 personas discapacitadas en la zona.

Con intensidad de vulnerabilidad Media, hay 2 localidades con 38 habitantes, donde 17 son mujeres y 21 son hombres que viven en 10 viviendas. La población vulnerable es de 15 habitantes, sin ninguna persona discapacitada.

Finalmente, hay 18 localidades que presentan intensidad de vulnerabilidad Baja, que afecta a 23,083 habitantes, compuestos por 11,776 mujeres y 11,291 hombres. La población discapacitada es de 844 personas. La población dependiente es de 8,361 habitantes.

Tabla 54. Vulnerabilidad por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
4	**348**		***95***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	186	162	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	147	6	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**38**		***10***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	17	21	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	15	0	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,361	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 55. Localidades con factor de vulnerabilidad por Creep

Localidad	V6
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	2
RANCHO FUERTE APACHE	2
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	2
RANCHO SANTO DOMINGO	2
MARIO SANCHEZ R.	2
LA GARITA	2
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	2

Localidad	V6
RANCHO JUAN CRUZ	2
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	4
LA LOMA	2
EL MADROÑO	2
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	2
SAN PEDRO	2
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	2
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2
RESTAURANTE LAS MINAS	2
COLONIA TECHACHAL	2

A nivel localidad urbana, se identificaron las cinco intensidades de vulnerabilidad. Con intensidad Muy Baja, hay 7 manzanas con 199 habitantes. N intensidad Baja hay 215 manzanas, que afectan a 20,697 habitantes en 4,802 viviendas. Con intensidad Media hay 30 manzanas con 640 viviendas, la población es de 3,205 habitantes. De intensidad Alta hay 27 manzanas en 509 viviendas, la población con posibilidad de afectación es de 2,602 habitantes. De intensidad Muy Alta hay 6 manzanas, que pueden afectar a 119 habitantes.

Tabla 56. Vulnerabilidad por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
6	**119**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
27	**2,602**	***509***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
30	**3,205**	***640***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
215	**20,697**	***4,802***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**199**	***S/D***

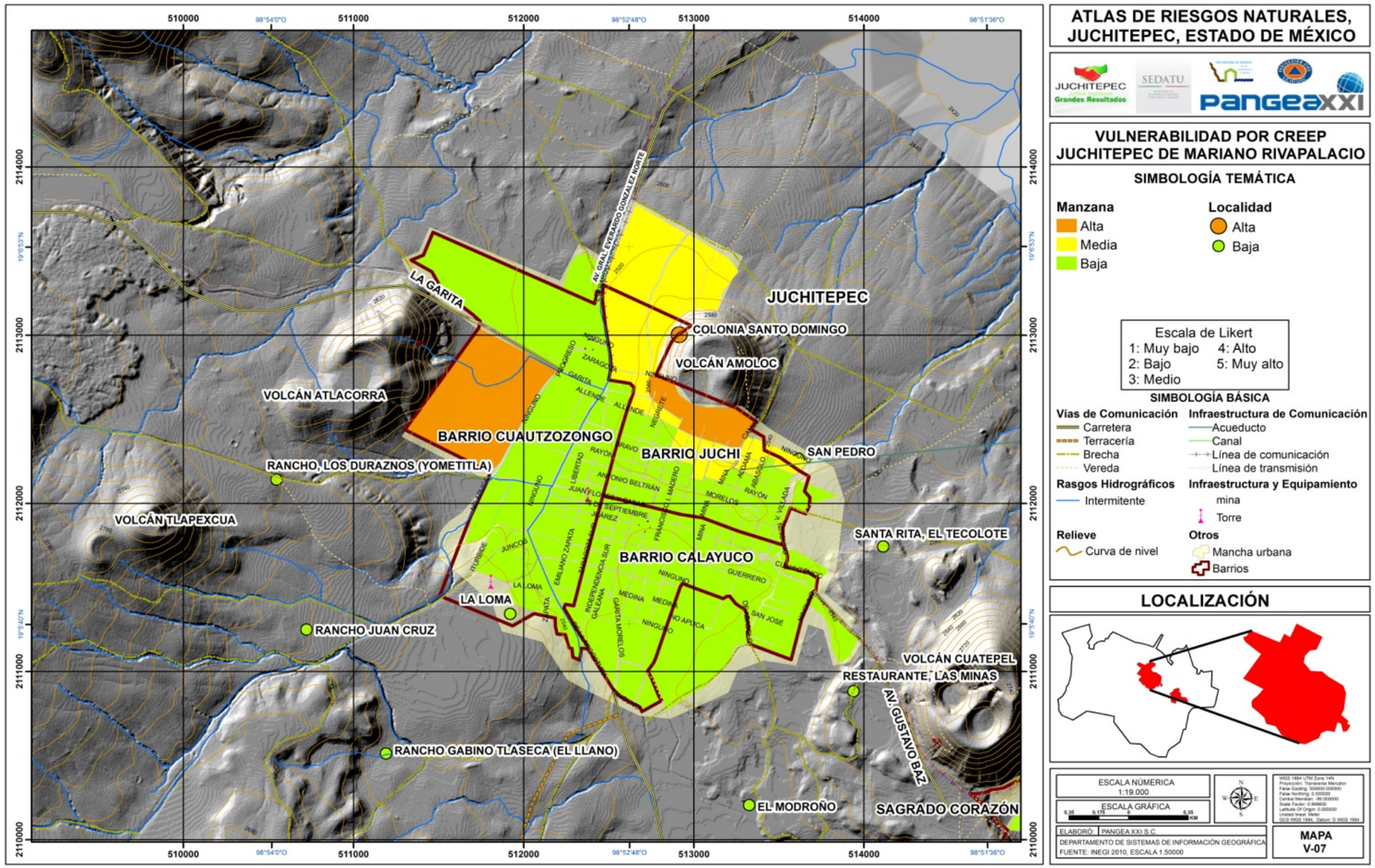
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, en casi toda la localidad impera la intensidad Baja, no obstante, el Barrio de Cuautzozongo en la parte alta (al noreste) hay una zona con intensidad Alta. En El Barrio de Juchi, al norte hay algunas zonas que presentan intensidad Media y una manzana con intensidad Alta, justo en la orilla del volcán Amoloc.

Para la localidad de Cuijingo, en las orillas del Cerro Coatepel, el Aholó y el Cerro Tlacuayol, en los Barrios de Sagrado Corazón, al norte del Barrio de Santa Cecilia, se identificó intensidad Muy Alta. En el Barrio de Santa Cecilia también se identificó intensidad Alta, Media y Baja, conforme la altura es más baja y se alejan de las pendientes más pronunciadas. De manera general, la zona centro de la localidad, en medio de los 4 Barrios hay intensidad Baja.

En El Barrio de Santa Teresa también hay diferentes intensidad, Altas y Medias en las partes Más altas y Bajaconforme se localiza más al centro de la localidad. Al sur, en el Barrio de Santa Rosa hay zonas con intensidad Muy Baja, esto es porque son las partes más bajas de la localidad.

Mapa V-07. Índice de Vulnerabilidad por Creep o Reptación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR CREEP JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media
- Baja

Localidad
- Alta
- Baja

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

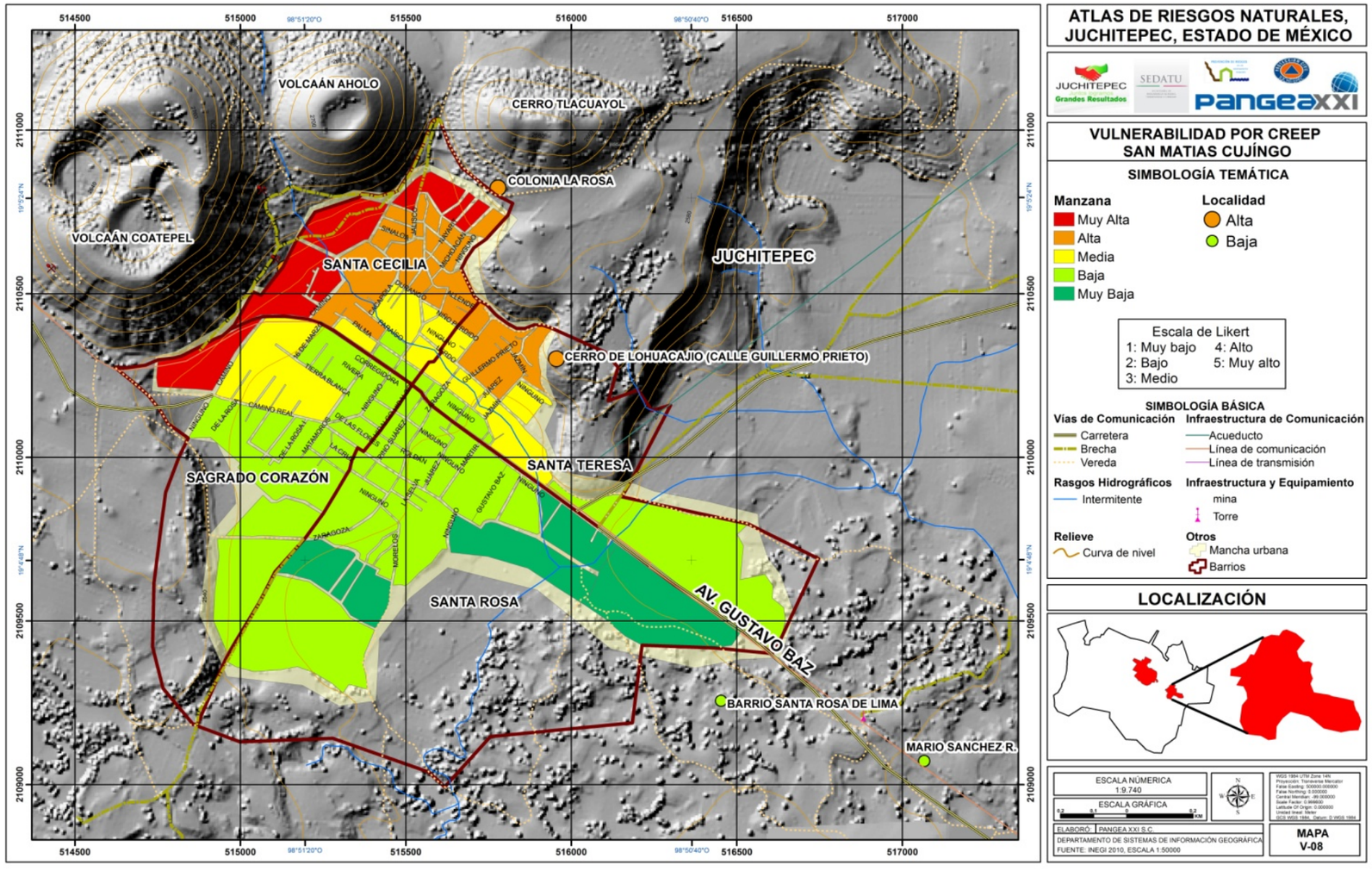
Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-07

Mapa V-08. Índice de Vulnerabilidad por Creep o Reptación, San Matías Cuijingo, Estado de México.



5.1.19. Riesgo por Creep

Para calcular el riesgo por Creep, se creó una matriz de correlación entre la vulnerabilidad antes expuesta y el peligro. Fue así como se identificaron 6 localidades con intensidad Alta, afectando a 386 habitantes que habitan 105 viviendas. La población femenina y masculina es de 203 y 183 respectivamente. Como población dependiente (niños de 0 a 144 años y adultos de 65 años y más) se identificaron 162 habitantes y 6 personas discapacitadas.

Así mismo, hay 18 localidades con intensidad Media, que afectan 6,191 viviendas, con una estimación de 23,083 habitantes, comprendidos por 11,776 mujeres y 11,291 hombres. La población más vulnerable es de 8,361 habitantes y la población discapacitada es de 844 personas.

Tabla 57. Riesgo por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
6	**386**		***105***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	203	183	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	162	6	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,361	844	

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI. *Población de 0 a 14 años y 65 años y más

A nivel localidad urbana, se identificaron 4 intensidades. Con Muy Alta hay 7 manzanas con 124 habitantes. Con intensidad Alta se encuentran 1,056 viviendas que podrían afectar a 4,949 habitantes en 52 manzanas. Con intensidad Media, hay 21,267 habitantes que podrían ser afectados en 4,895 viviendas, esta afectación podría darse en 52 manzanas. Para intensidad Baja, se identificaron 11 manzanas con 482 habitantes.

Tabla 58. Riesgo por Creep. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

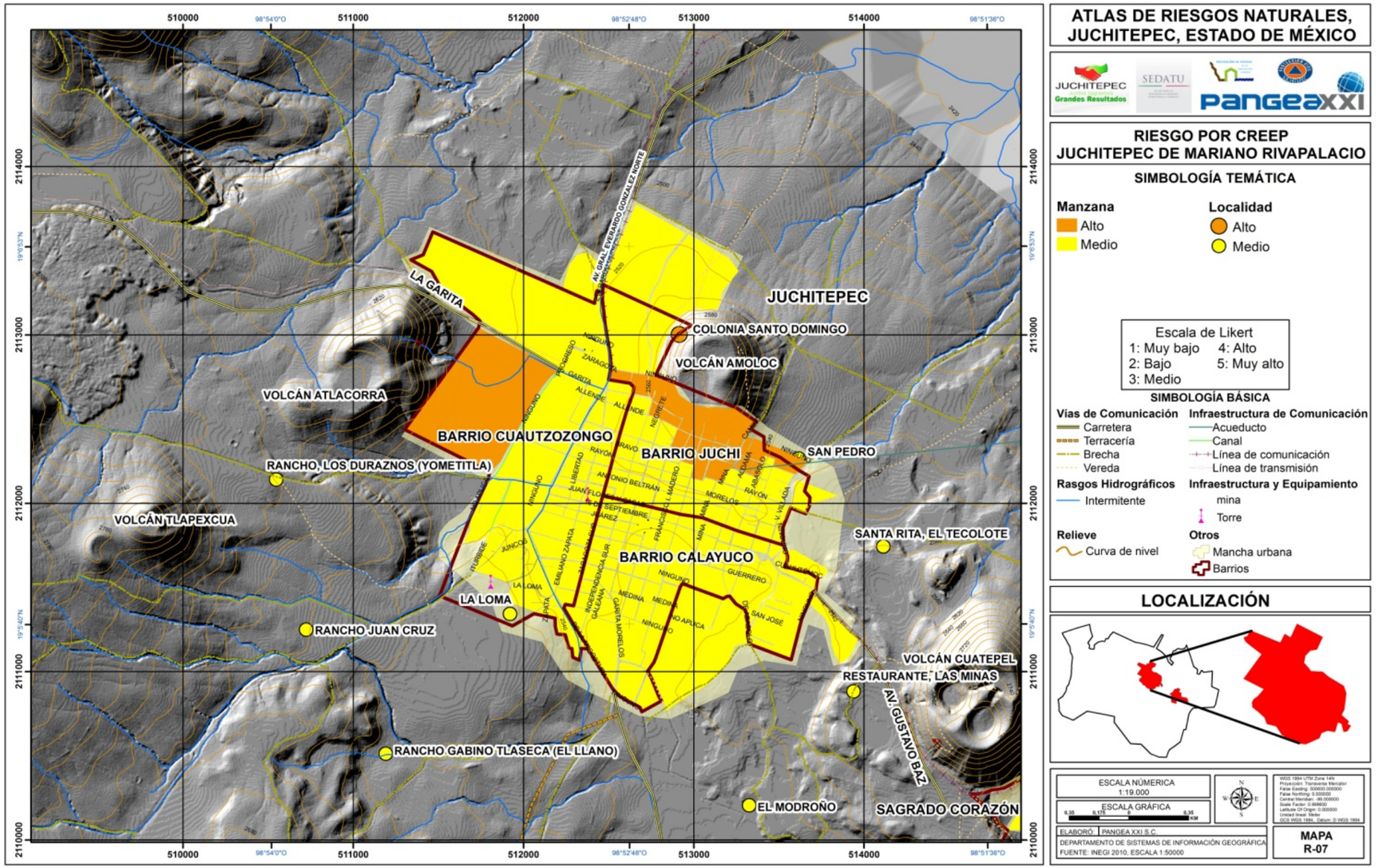
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
52	**4,949**	***1,056***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
215	**21,267**	***4,895***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Juchitepec, el riesgo por creep de manera general es de intensidad Media, sólo en algunas zonas se muestran intensidades altas, sobre todo en el Barrio de Juchi, en las partes altas y en el este del Barrio Cuatzozongo.

Para la localidad Cuijingo, en los extremos sur hay intensidades Bajas en los Barrios de Santa Teresa, Sagrado Corazón y Santa Rosa. La parte central de la localidad muestra intensidades medias. En la parte norte del Barrio de Santa Teresa se muestran intensidades Altas; También en Santa Cecilia se muestran intensidades Altas y en la parte norte, donde las pendientes son más pronunciadas y donde se ubican asentamientos irregulares, hay intensidades Muy Altas.

Mapa R-07. Índice de Riesgo por Creep o Reptación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México.



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR CREEP JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alto	Alto
Medio	Medio

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

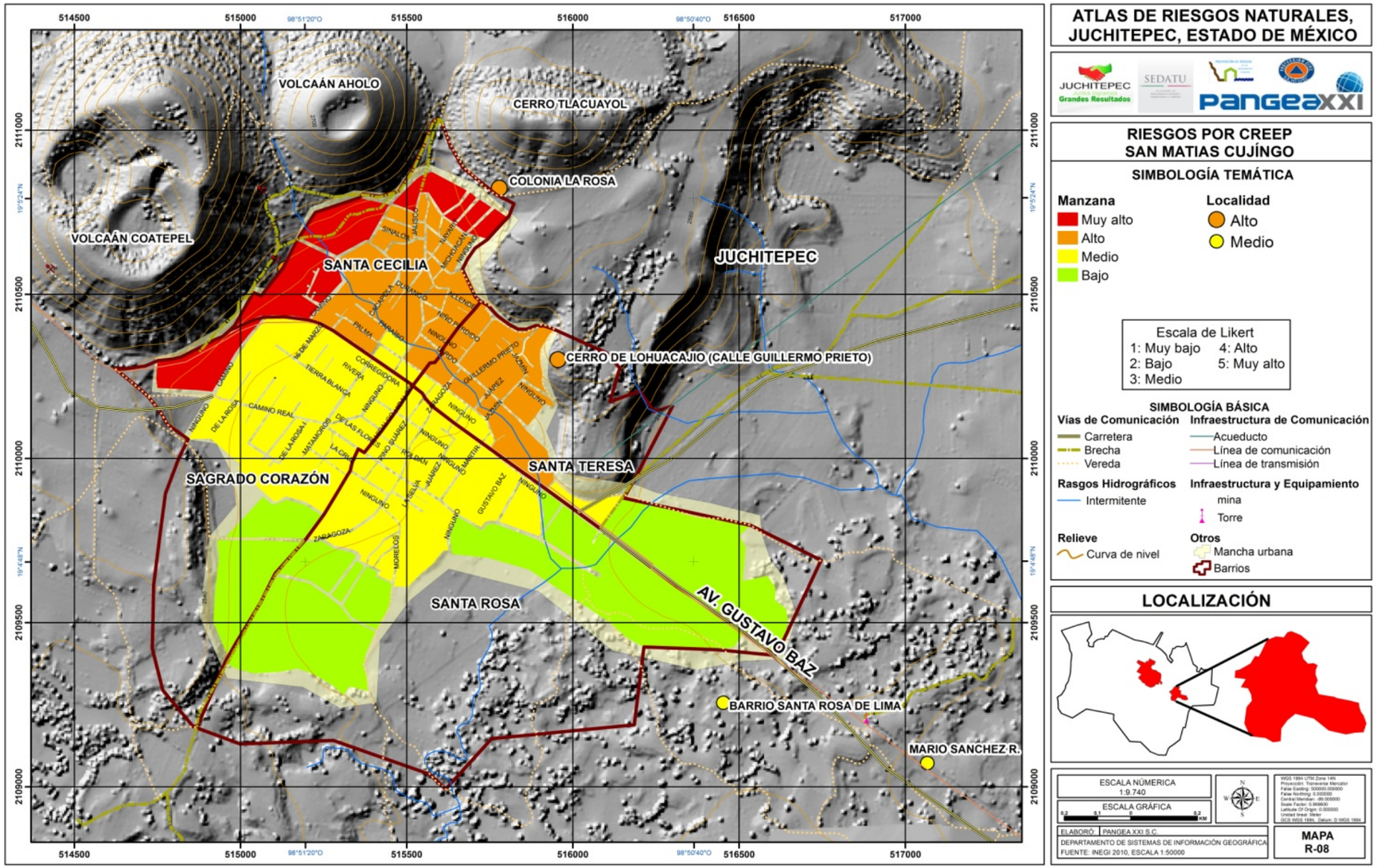
SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984 - Datum: D WGS 1984
MAPA R-07

Mapa R-08. Índice de Riesgo por Creep o Reptación, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.20. Peligro por Flujos

Con base en lo anterior, las características asociadas a las geoformas de origen volcánico predominantes en el Municipio de Juchitepec (mesas y lomeríos), condicionan y minimizan las zonas susceptibles para la ocurrencia de flujos.

La zona con peligro Muy alto se localiza al oriente del territorio, corresponde a la ladera de un edificio volcánico monogenético, los factores principales que inciden es pendiente superior a 30° así como el material volcanoclástico que compone a esta estructura; comprende una superficie de 0.4 km2 lo que equivale al 0.3% de la zona de estudio (ver mapa P-06).

El horizonte edáfico está representado por suelo Andosol, generado a partir de materiales volcánicos, presenta buen desarrollo, estructura y textura de media a fina; no obstante, existe sucesión en la cobertura producto del cambio de uso de suelo provocado por el emplazamiento de actividades productivas.

Por tal motivo, la ocurrencia de lluvias intensas en un periodo de 24 horas, tiene mayor probabilidad de saturar el suelo y material subyacente, favorecido por la ausencia de cobertura vegetal que disminuya la cantidad de precipitación que impacte directamente sobre la superficie.
La susceptibilidad Alta representan el 0.8% de la superficie municipal (1.15 km2), está relacionada con morfología de laderas en volcanes monogenéticos, caracterizadas por estar compuestas por materiales poco consolidados producto del vulcanismo monogenético.

El valor de pendiente es menor a la categoría anterior (entre 20 y 30°), no obstante, la pérdida de cobertura vegetal actúa como factor detonante del proceso, al incrementarse la cantidad de agua que se infiltra y satura los suelos y el material parental, generando la inestabilidad y movimiento de los materiales.

Sobre los conos cineríticos también se ubican las áreas con susceptibilidad Media, ocupan una superficie de 1.58 km2 (1.2% del Municipio). La pendiente en estas laderas oscila entre 20° y 30°, con grupos de suelo Andosol y Feozem, por lo que presentan condiciones similares a las categorías anteriores.

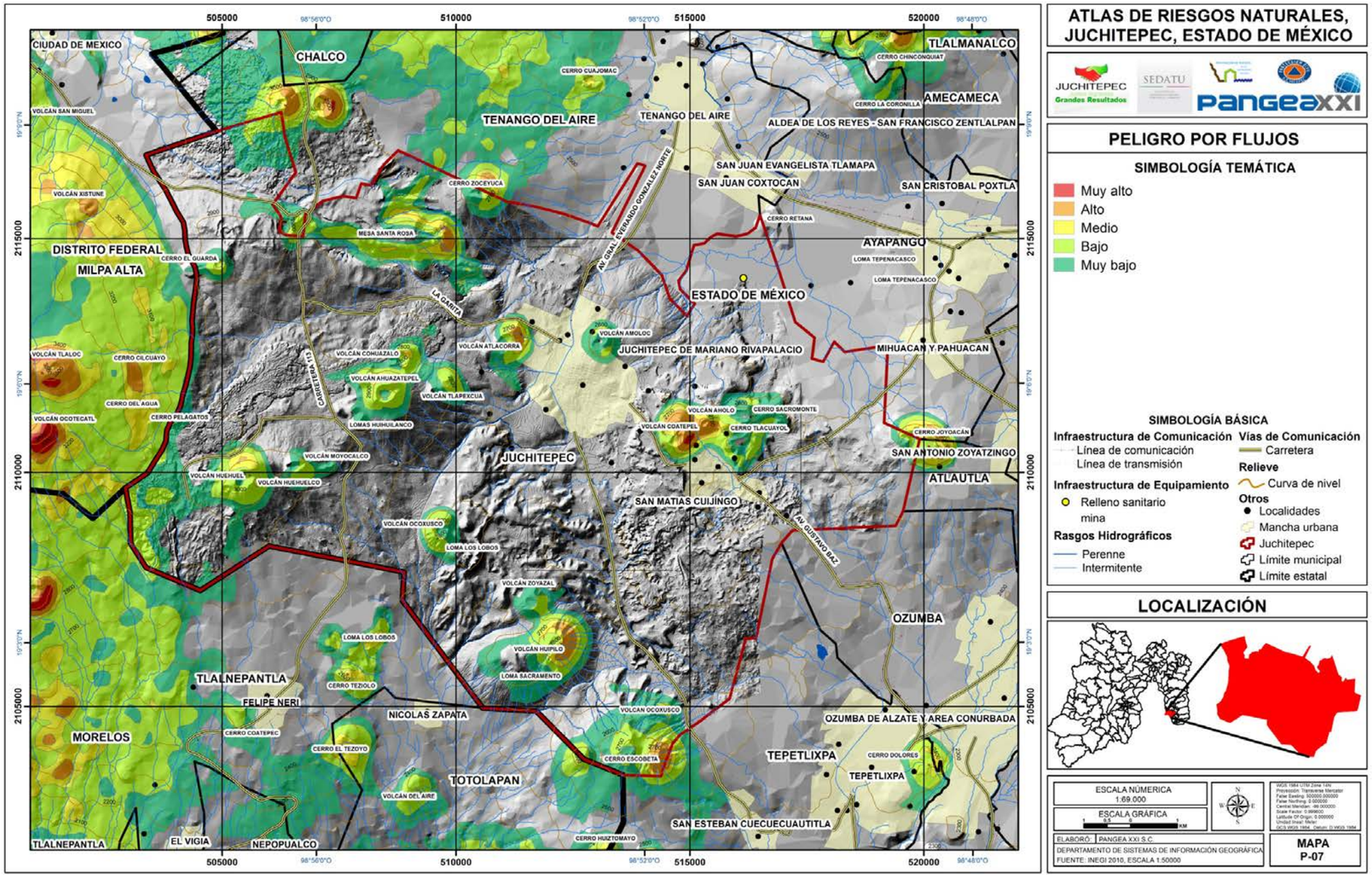
No obstante, estas áreas mantienen vegetación remanente de los ecosistemas originales (bosques de coníferas y latifoliadas), de esta forma, la cobertura natural permite la retención de agua de lluvia y estabiliza el suelo y materiales subyacentes, debido al anclaje por medio de las raíces.

Es importante señalar que existen asentamientos humanos cercanos a las zonas definidas con susceptibilidad Muy alta, Alta y Media, por otro lado, se encuentran sobre la dirección en la que podrían desarrollarse los flujos. Esta condición genera escenarios de riesgo, por lo que resulta imperativo llevar a cabo medidas dirigidas a recuperar las zonas impactadas por acciones antrópicas, y en consecuencia, minimizar el desarrollo de PRM.

La susceptibilidad Baja y Muy baja en el Municipio de Juchitepec, representan el 6.4% y 11.6% respectivamente, se asocian a la morfología volcánica generada por derrames lávicos y estructuras de piedemonte que circundan los edificios volcánicos.

Este tipo de relieve está constituido rocas basálticas y materiales poco consolidados, sin embargo, el ángulo de inclinación se encuentra entre 0° y 15°, con grupos de suelo Andosol, Feozem, Leptosol. Presentan mayor impacto por acción antrópica representada por actividades agropecuarias y asentamientos humanos, repercutiendo sobre la cobertura vegetal y suelos. Sin embargo, las características de los factores ambientales que intervienen en el desarrollo de flujos, limitan la ocurrencia de PRM.

Mapa P-07. Peligro Flujos en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR FLUJOS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-07

5.1.21. Vulnerabilidad por Flujos

Para calcular la intensidad de Vulnerabilidad por Flujos, se trabajó con las zonas de peligro antes expuestas y se correlacionó con vulnerabilidad social. Las intensidades identificadas para el Municipio son de 1 localidad con Intensidad Alta, que puede afectar a 287 habitantes en 80 viviendas. La población masculina y femenina es de 156 y 131 respectivamente. Como población más vulnerable, se consideró a la población discapacitada de 3 habitantes y la población dependiente (niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más) 124 habitantes.

Con intensidad Media hay 3 localidades en 15 viviendas que podría afectar a 30 mujeres y 31 hombres (población total de 61 habitantes), de población dependiente hay 23 habitantes y 3 con discapacidad. Finalmente con intensidad Baja hay 6,201 viviendas, donde viven 23,121 habitantes, donde 11,793 son mujeres y 11,312 son hombres. La población dependiente es de 8,376 habitantes y 844 discapacitados.

Tabla 59. Vulnerabilidad por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
1	**287**		***80***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	156	131	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	124	3	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
3	**61**		***15***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	30	31	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	23	3	

Tabla 59. Vulnerabilidad por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
20	**23,121**		***6,201***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,793	11,312	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,376	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 60. Localidades con factor de vulnerabilidad por Flujos

Localidad	V3
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	2
RANCHO FUERTE APACHE	2
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	2
RANCHO SANTO DOMINGO	2
MARIO SANCHEZ R.	2
LA GARITA	2
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	2
RANCHO JUAN CRUZ	2
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3

Localidad	V3
LA LOMA	2
EL MADROÑO	2
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	2
SAN PEDRO	2
EL TEZONTLAL	2
EL TITITLAL	2
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	2
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2
RESTAURANTE LAS MINAS	2
COLONIA TECHACHAL	2

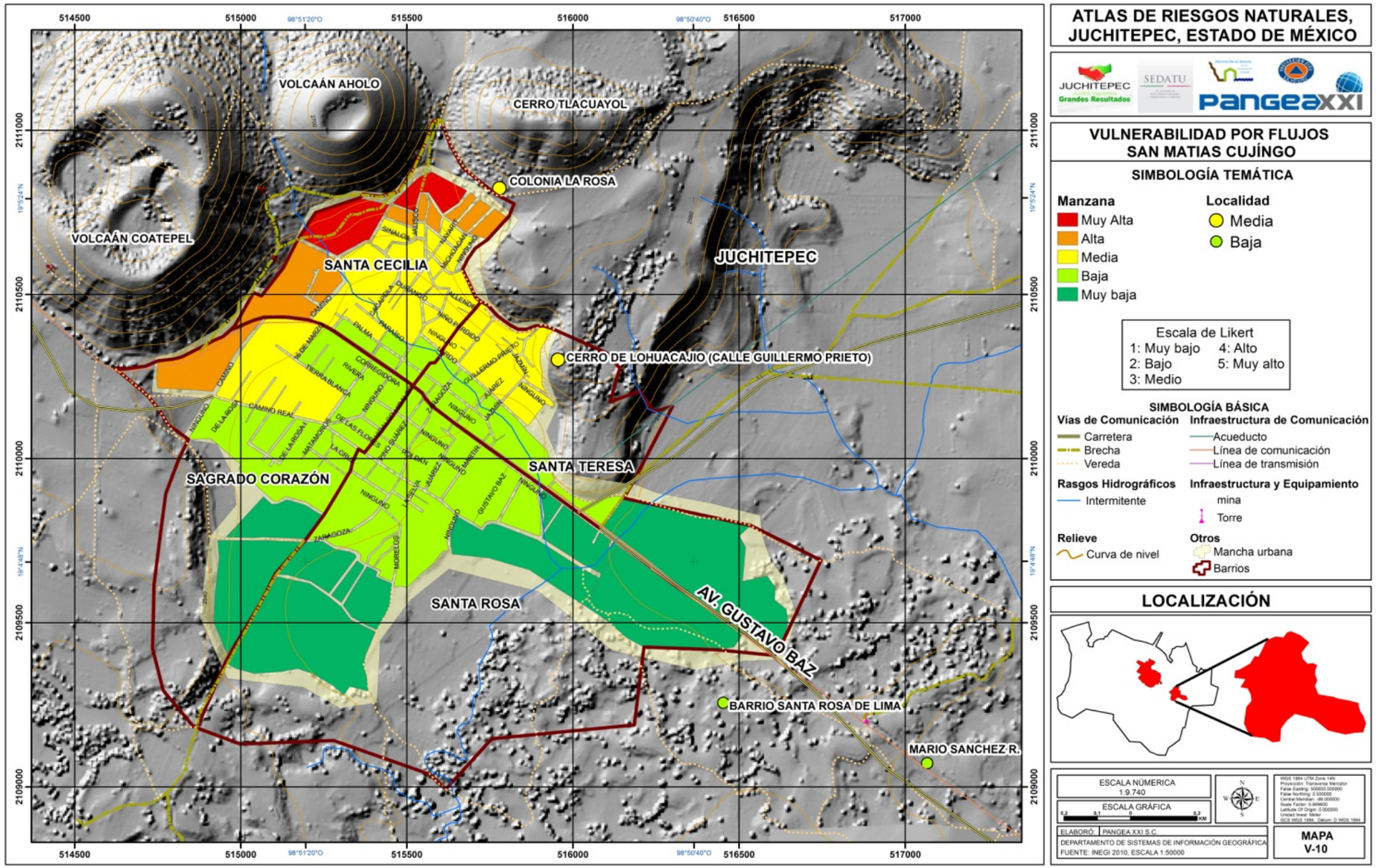
A nivel localidad urbana, se tienen identificadas 5 intensidades. Con intensidad Muy Baja, hay una población de 482 habitantes que podría verse afectada en 11 manzanas. Con intensidad Baja, se tienen 225 manzanas que podrían afectar 5,100 viviendas, con posibilidad de afectación a 21,961 habitantes. Así mismo, con intensidad Media hay 827 viviendas con población de 4,154 habitantes en 39 manzanas. 24 viviendas con 182 habitantes muestran intensidad Alta en 8 manzanas. Finalmente, en 2 manzanas se muestra posible afectación a 43 personas con intensidad Muy Alta.

Tabla 61. Vulnerabilidad por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
2	**43**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
8	**182**	***24***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
39	**4,154**	***827***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
225	**21,961**	***5,100***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

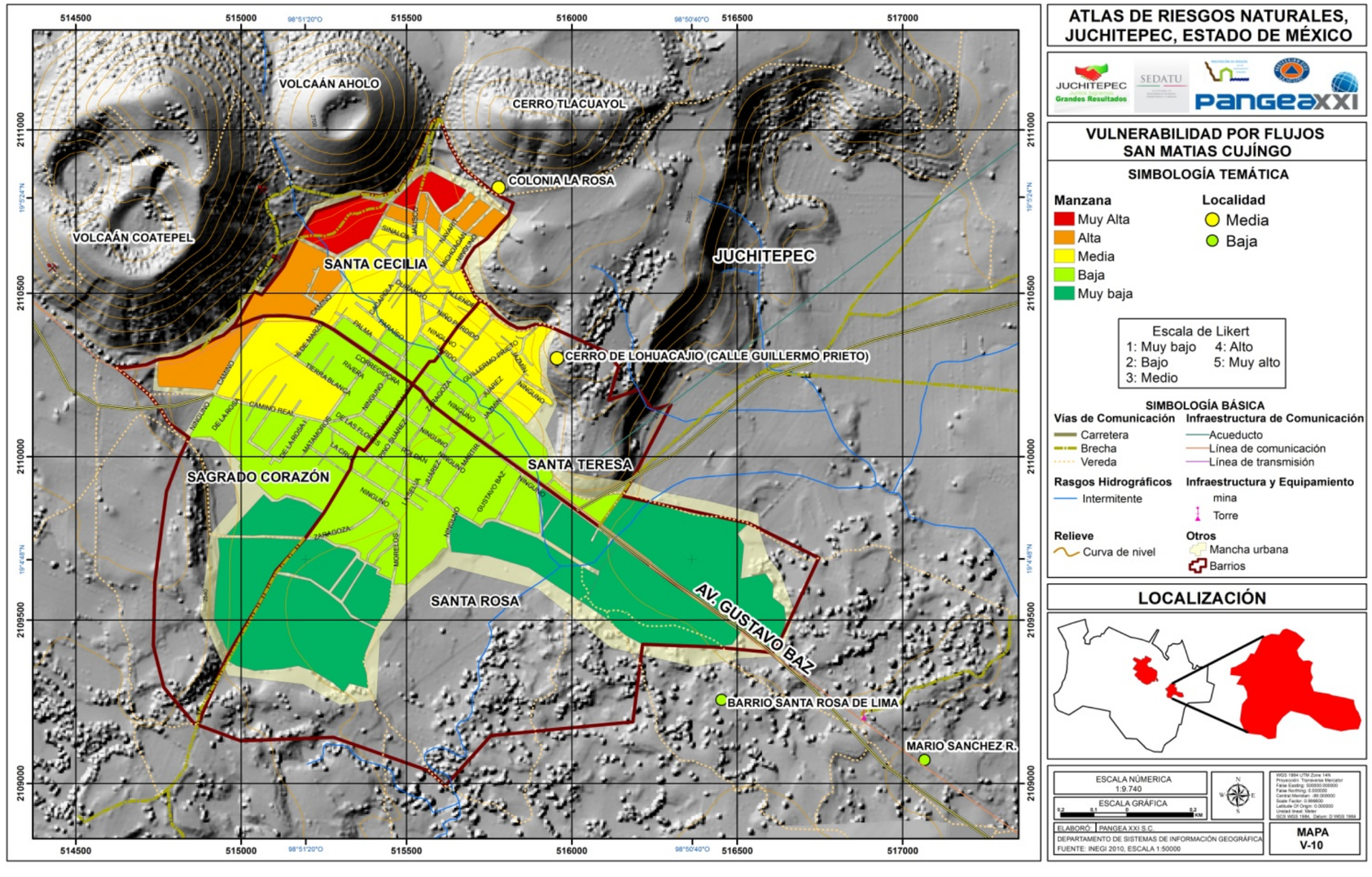
En la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacio de manera general se observan valores de intensidad Bajos, sólo en las partes más altas del Barrio Juchi y del Barrio Cuatzozongo hay valores medios.

En la localidad de Cuijingo, una vez más la intensidad está dada en aumento en las partes más altas o con pendiente más pronunciada, por lo que tenemos en el norte, intensidad Muy Alta y Alta, en el Barrio de Santa Cecilia; en el centro del mismo Barrio hay intensidad Media, y baja al sur del Barrio. En el Barrio Sagrado Corazón hay intensidades Alta, Media, Baja y Muy Baja, conforme se va del norte del Barrio al Sur. En la localidad Santa Rosa, se muestran los valores más bajos con Bajo en el centro de la localidad y Muy Bajo en el sur del Barrio. En resumen, de manera general en el centro y las partes bajas y más al sur de la localidad se observan valores bajos y muy bajos.

Mapa V-09. Índice de Vulnerabilidad por Flujos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-10. Índice de Vulnerabilidad por Flujos, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.22. Riesgo por Flujos

Para calcular el Riesgo por Flujos, se correlaciono la vulnerabilidad antes identificada con el peligro por Flujos. Esto mostró que 4 localidades tienen una intensidad de riesgo por flujos Alta que podría afectar a 95 viviendas en 348 personas, donde 186 son mujeres y 162 hombres. Así mismo, se considera que la población más vulnerable son los niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más y la población discapacitada, con 147 y 6 habitantes respectivamente.

Con intensidad Media hay 20 localidades donde hay 6,201 viviendas con población total de 23,121 habitantes, la población femenina y masculina es de 11,793 mujeres y 11,312 hombres. Como población discapacitada se tienen identificados a 844 habitantes y de población dependiente a 8,376 habitantes.

Tabla 62. Riesgo por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
4	**348**		***95***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	186	162	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	147	6	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
20	**23,121**		***6,201***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,793	11,312	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,376	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, hay 4 intensidades identificadas. Con intensidad Muy Alta hay 7 manzanas que podrían afectar a 124 habitantes. De intensidad Alta, podrían verse afectadas 798 viviendas con 3,425 habitantes en 38 manzanas. Para intensidad Media, 229 manzanas con 22,791 habitantes y 5,153 viviendas

Tabla 63. Riesgo por Flujos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

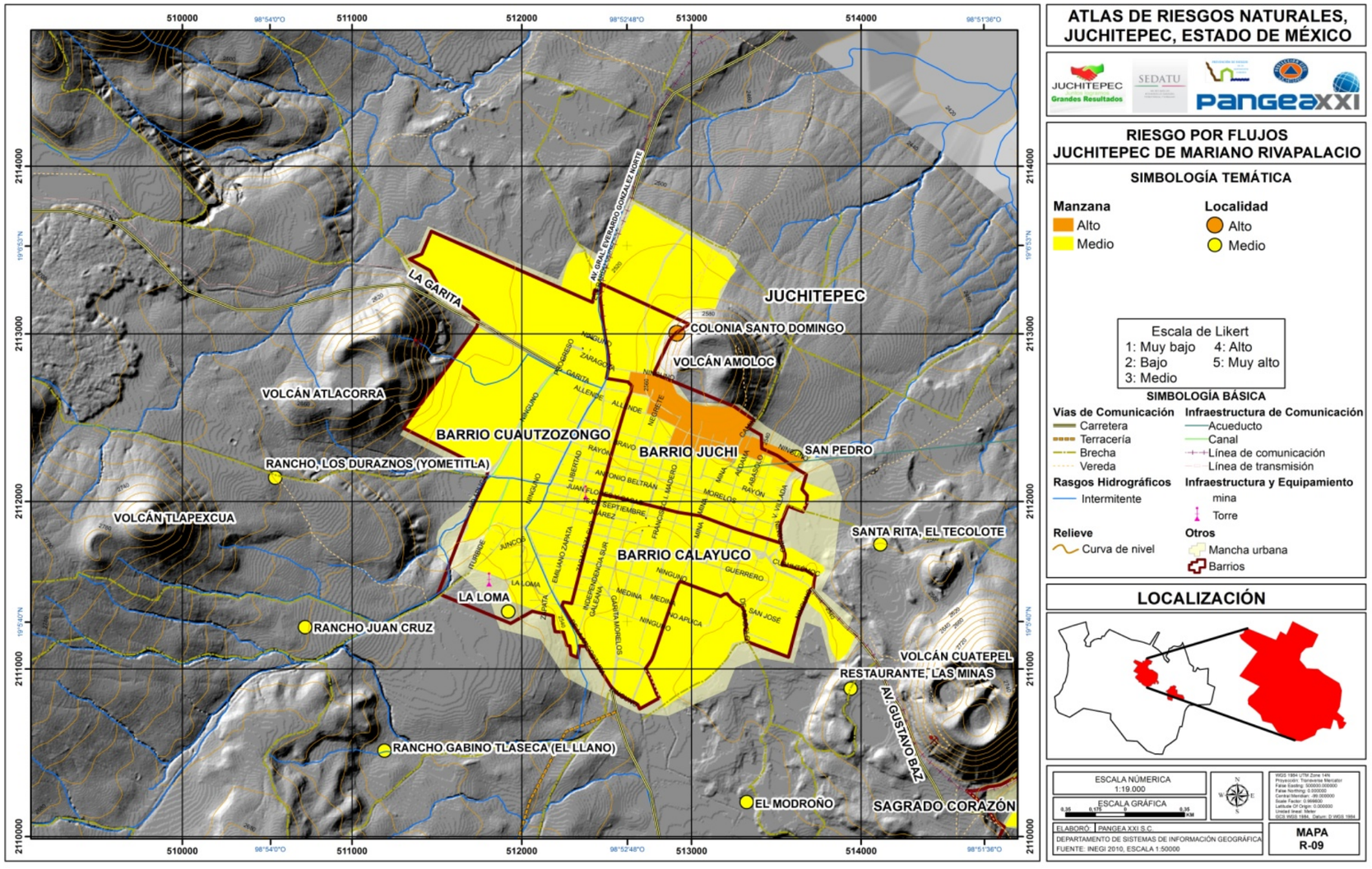
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
38	**3,425**	***798***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
229	**22,791**	***5,153***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa que de manera homogénea la intensidad que predomina es media, excepto una zona al norte del Barrio Juchi, donde se observa intensidad Alta.

En la localidad de Cuijingo, al norte se observan intensidades Muy Altas y Altas, sobre todo en el Barrio de Santa Cecilia. En el centro de la localidad, hay intensidad Media. Para el Barrio de Sagrado Corazón, al norte hay intensidad Muy alta, en el centro es media y al sur hay intensidad Baja. En el Barrio de Santa Rosa, al norte la intensidad es media y al sur es baja.

Mapa R-09. Índice de Riesgo por Flujos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR FLUJOS
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alto	Alto
Medio	Medio

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

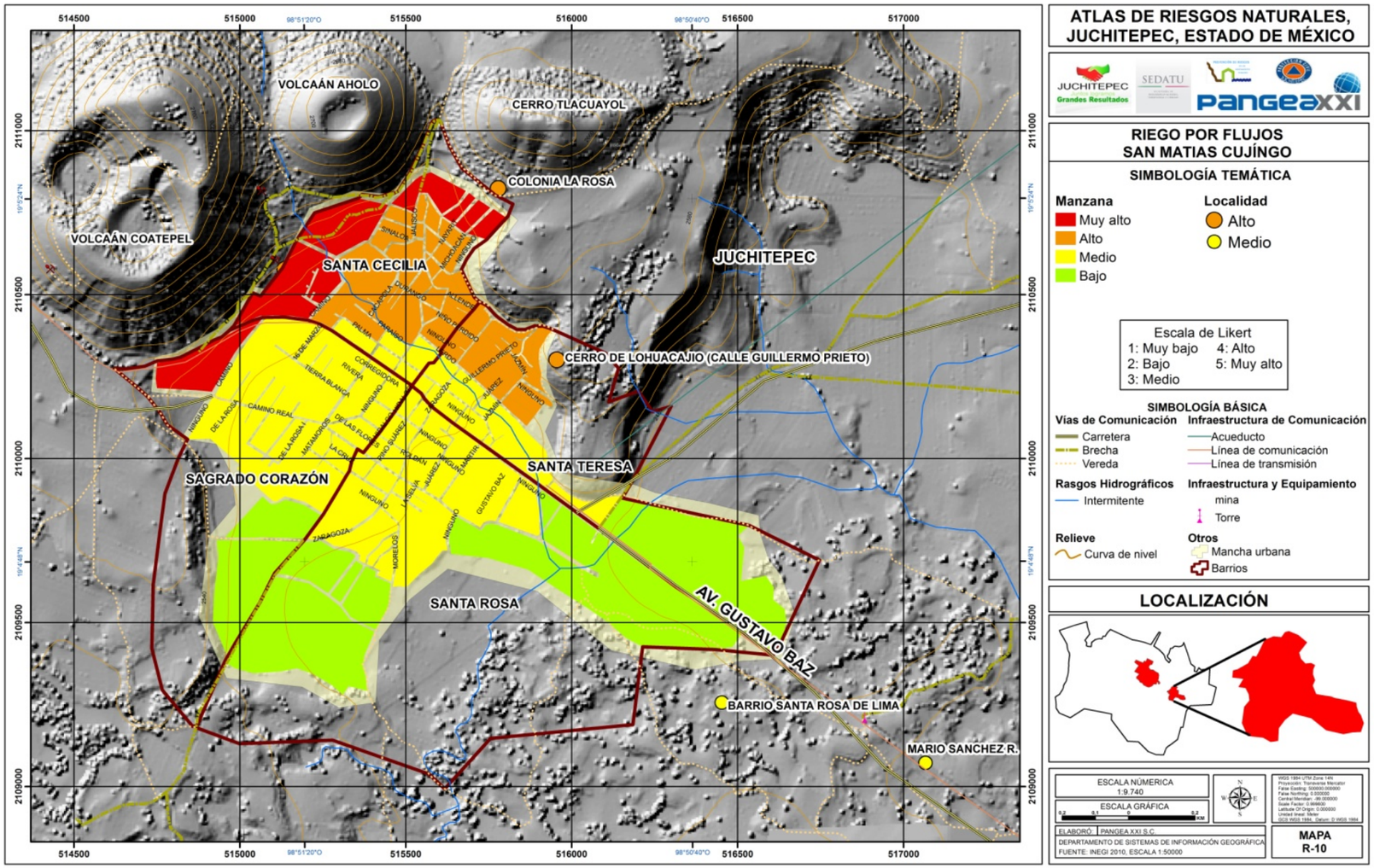
SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0,35 0,175 0 0,35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
BCS_WGS_1984_ Datum: D_WGS_1984
MAPA R-09

Mapa R-10. Índice de Riesgo por Flujos, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.23. Peligro por Caídos o Derrumbes

Debido a las condiciones que originaron la zona (actividad volcánica efusiva y edificios monogenéticos, la zona de peligro Muy alto por caídos o derrumbes no sobrepasa el 1% del territorio municipal, debido a que la morfología del terreno presenta pendientes que no superan los 50°.

Por otra parte, el material que constituye las estructuras con mayor pendiente, corresponde a material volcanoclástico (tobas, brechas), caracterizado por fragmentos de roca de menor tamaño, por lo que no se consideran bloques.

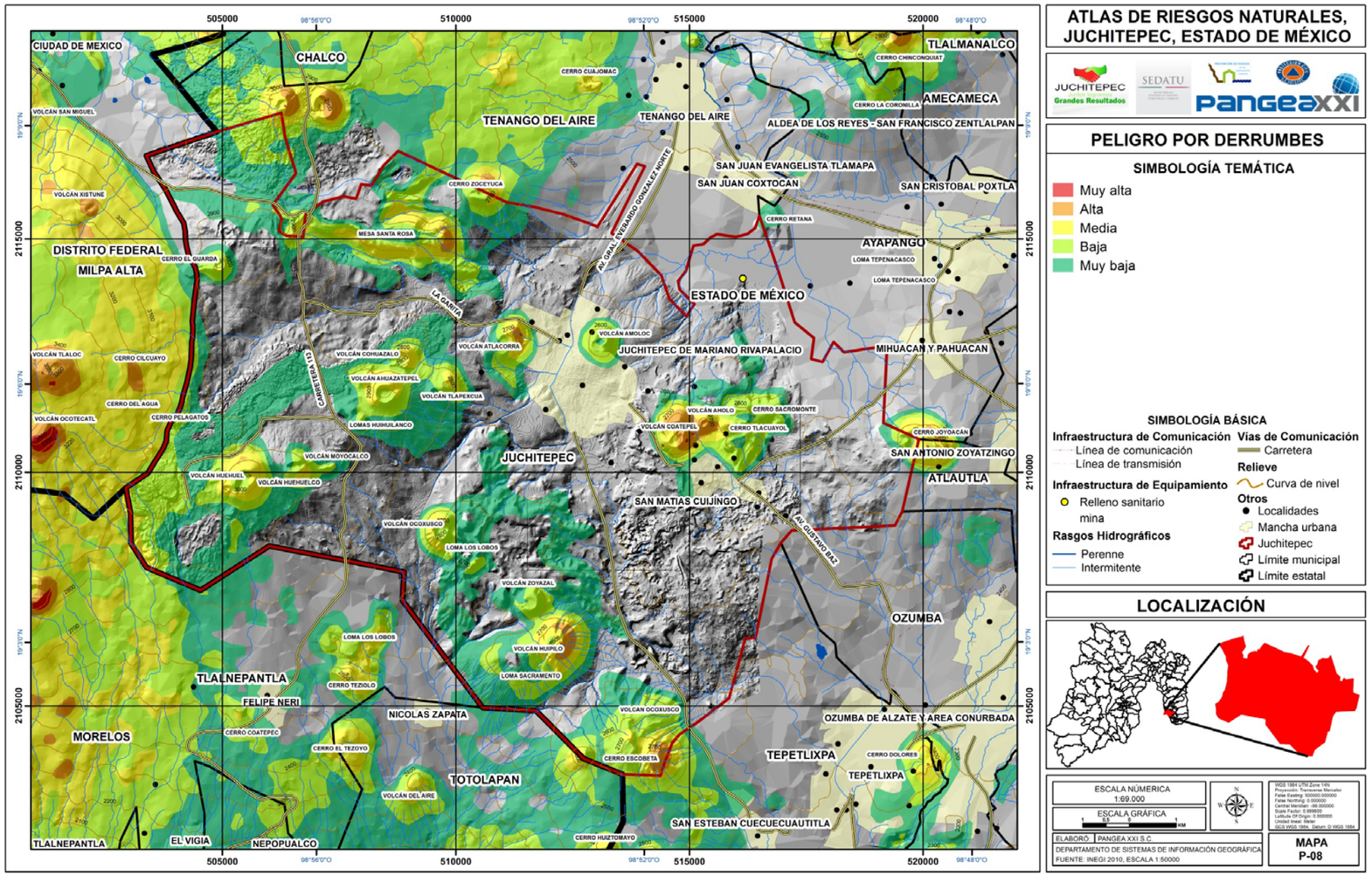
Con relación a la Alta peligrosidad, representa el 0.9% del territorio municipal (1.19 km2), al igual que la categoría anterior, se localiza en las laderas de los volcanes monogenéticos con pendientes inferiores a 50° y conformados por materiales poco consolidados (ver mapa P-07). Aunado a lo anterior, la presencia de cobertura vegetal reduce la susceptibilidad por Derrumbes, debido a la retención de los materiales por las raíces.

El 4.1% del Municipio de Juchitepec se encuentra en grado Medio, en esta categoría resaltan los frentes lávicos con pendiente entre 20° y 30°, este tipo de morfología está conformada por lavas basálticas que desarrollan bloques al momento en que se solidifican.

No obstante, la presencia de cobertura vegetal y falta de infraestructura que incremente la tensión sobre la roca, son los factores principales que minimizan los procesos de remoción en masa.

Al igual que en el creep y deslizamientos, las categorías de Baja y Muy baja susceptibilidad se asocian a morfología producto del vulcanismo efusivo (mesas lávicas), por lo que el ángulo de inclinación es inferior a 15°: condiciones que minimizan la presencia de derrumbes; representan 16.0 y 31.0 km2 respectivamente.

Mapa P-08. Derrumbes en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

JUCHITEPEC Grandes Resultados · SEDATU · PANGEAXXI

PELIGRO POR DERRUMBES

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 2 KM

IWGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984 Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-08

5.1.24. Vulnerabilidad por Derrumbes

Para el cálculo de vulnerabilidad por Derrumbes se construyó una matriz con la correlación de vulnerabilidad social y peligro (identificado en el apartado anterior). Los resultaron arrojaron que 18 localidades presentan intensidad Baja, en ésta zona hay 6,191 viviendas con una población de 23,068 habitantes, constituida por 11,776 mujeres y 11,291 hombres. Como población dependiente (niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más), se identificaron 8,361 habitantes. De población discapacitada para esta zona, se tienen identificados 844 personas discapacitadas.

De intensidad Media, son identificadas 3 localidades, con 18 viviendas y 74 habitantes. En cuanto a población femenina y masculina hay 35 y 39 habitantes respectivamente. Para esta zona, únicamente hay 2 personas discapacitadas y 31 personas dependientes.
Finalmente, hay 17 viviendas en dos localidades que presentan intensidad Alta, afectando a 312 habitantes, donde 168 son mujeres y 144 son hombres. La población dependiente y discapacitada es de 131 y 4 habitantes respectivamente.

Tabla 64. Vulnerabilidad por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
	35	39	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	31	2	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,361	844	

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

*Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

Tabla 64. Vulnerabilidad por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**312**		***17***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	168	144	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	131	4	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
3	**74**		***18***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	

Tabla 65. Localidades con factor de vulnerabilidad por Derrumbes

Localidad	V4
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	2
RANCHO FUERTE APACHE	2
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	2
RANCHO SANTO DOMINGO	2
MARIO SANCHEZ R.	2
LA GARITA	2
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	2

Localidad	V4
RANCHO JUAN CRUZ	2
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	2
EL MADROÑO	2
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	2
SAN PEDRO	2
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	2
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2
RESTAURANTE LAS MINAS	2
COLONIA TECHACHAL	2

A nivel localidad urbana, se identifican las 5 intensidades. Con intensidad Muy Alta hay 2 manzanas con 43 habitantes. Para intensidad Alta hay 3,217 habitantes en 732 viviendas, esto en 35 manzanas. De intensidad Media se identificaron 20 manzanas, donde 2,361 habitantes pueden resultar afectados en 344 viviendas. Para intensidad Baja, la población afectada podría ser de 21,002 habitantes y 4,875 viviendas, en 221 manzanas. Finalmente se identificaron 7 manzanas con intensidad Muy Baja y con 199 habitantes.

Tabla 66. Vulnerabilidad por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
2	**43**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
35	**3,217**	***732***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
20	**2,361**	***344***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
221	**21,002**	***4,875***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**199**	***S/D***

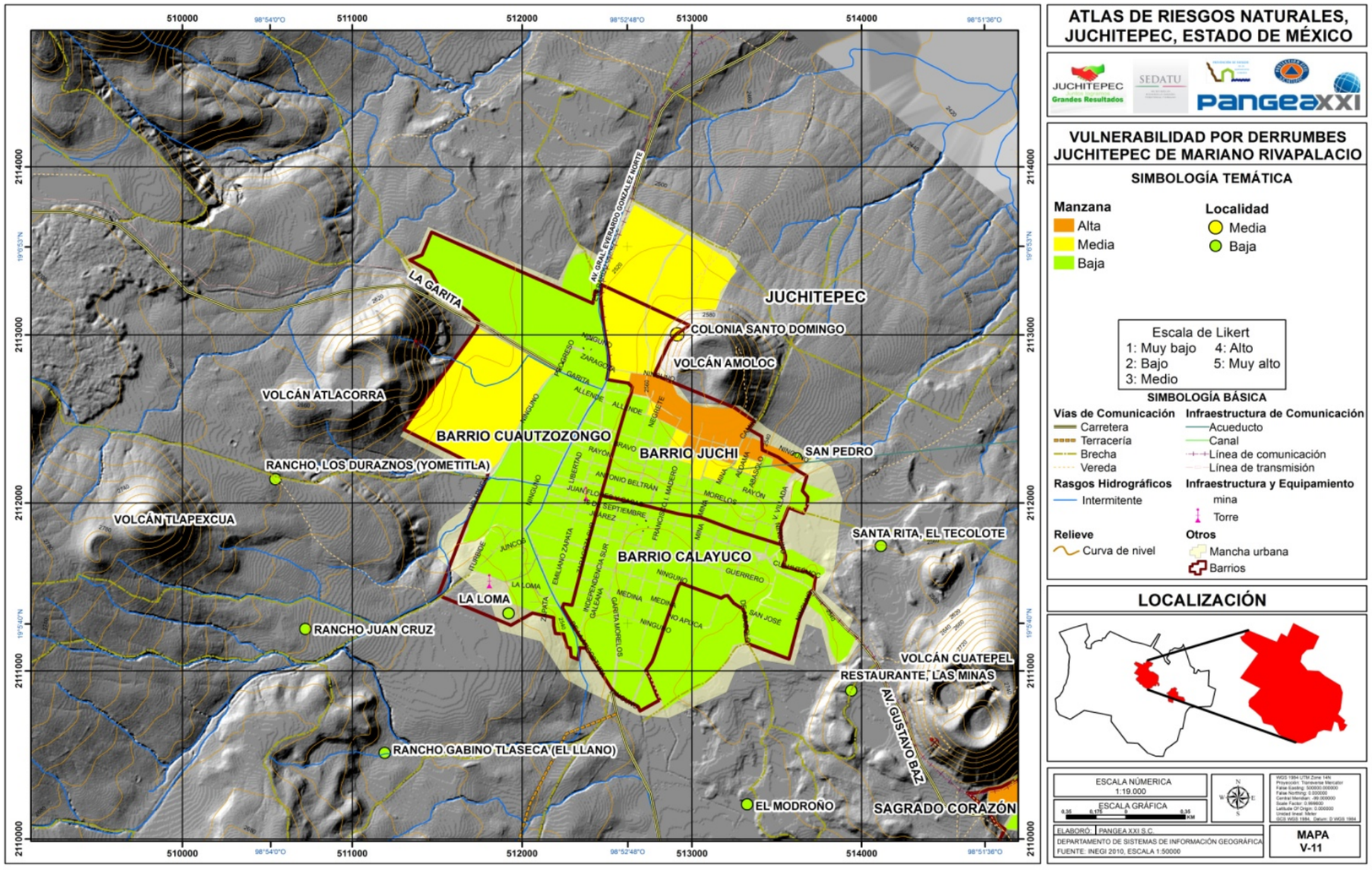
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio la intensidad que de manera general predomina en la zona es Baja, sin embargo, una vez más en las partes altas del Barrio Cuatzozongo muestran intensidad Media. Para el Barrio de Juchi en el norte se muestran intensidades Altas y Medias.

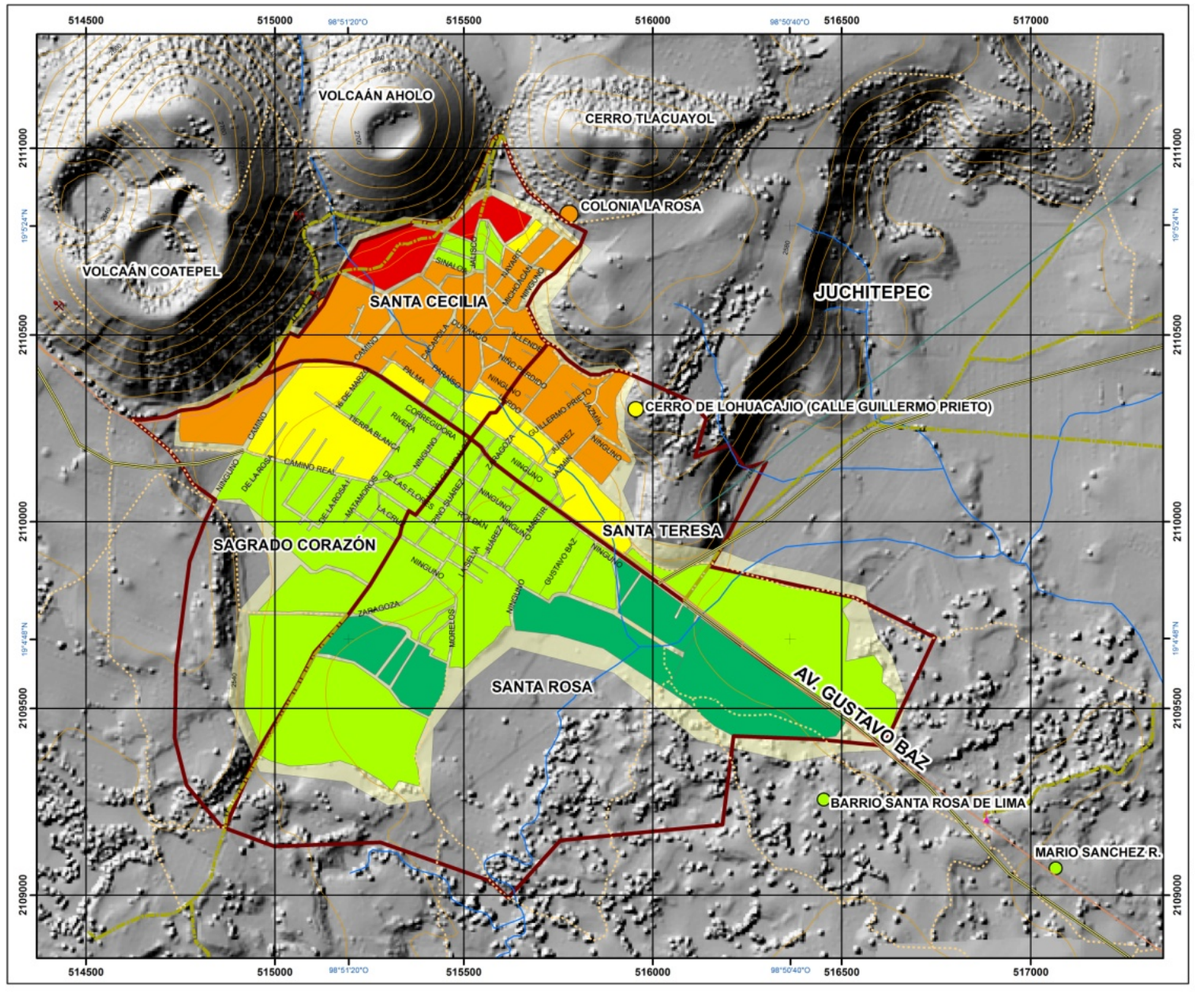
Para la localidad de Cuijingo, en las orillas del Cerro Coatepel, el Aholó y el Cerro Tlacuayol, en los Barrios de Sagrado Corazón, al norte del Barrio de Santa Cecilia, se identificó intensidad Muy Alta. En el Barrio de

Santa Cecilia también se identificó intensidad Alta, Media y Baja, conforme la altura es más baja y se alejan de las pendientes más pronunciadas. De manera general, la zona centro de la localidad, en medio de los 4 Barrios hay intensidad Baja. En El Barrio de Santa Teresa también hay diferentes intensidad, Altas y Medias en las partes Más altas y Baja conforme se localizan más al centro de la localidad. Al sur, en el Barrio de Santa Rosa hay zonas con intensidad Muy Baja, esto es porque son las partes más bajas de la localidad.

Mapa V-11. Índice de Vulnerabilidad por Derrumbes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-12. Índice de Vulnerabilidad por Derrumbes, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR DERRUMBES SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Muy Alta	Alta
Alta	Media
Media	Baja
Baja	
Muy Baja	

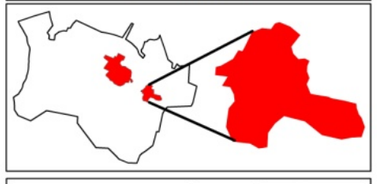
Escala de Likert

1: Muy bajo	4: Alto
2: Bajo	5: Muy alto
3: Medio	

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA 0 0.1 0.2 0.3 KM

ELABORÓ PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984 Datum: D WGS 1984

MAPA V-12

5.1.25. Riesgo por Derrumbes

El Riesgo por Derrumbes, fue calculado con la correlación del peligro y la vulnerabilidad de los apartados anteriores. Se identificaron 6 localidades con intensidad de riesgo por derrumbes Alta, que podría afectar a 105 viviendas, donde viven 386 habitantes, 203 son mujeres y 183 son hombres. Como población más vulnerable, se consideró a los niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más, así como a la población que sufre alguna discapacidad, ésta población identificada es de 162 y 6 habitantes respectivamente.

Así mismo, se identificó a 18 localidades con intensidad de riesgo Media, afectando un total de 23,083 habitantes, donde 11,776 son mujeres y 11,291 son hombres. De población vulnerable hay 8,361 habitantes de población dependiente y 844 discapacitados.

Tabla 67. Riesgo por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
6	**386**		***105***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	203	183	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	162	6	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**23,083**		***6,191***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,776	11,291	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,361	844	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, las intensidades identificadas son, de Muy Alta, 6 manzanas con 121 habitantes. De intensidad Alta, en 1,023 viviendas, con 4,402 habitantes y en 46 manzanas. Con intensidad Media la afectación se puede dar en 22 manzanas, donde hay 4,928 viviendas con 21,817 habitantes. Finalmente, de intensidad baja se identificaron 11 manzanas con 482 habitantes.

Tabla 68. Riesgo por Derrumbes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

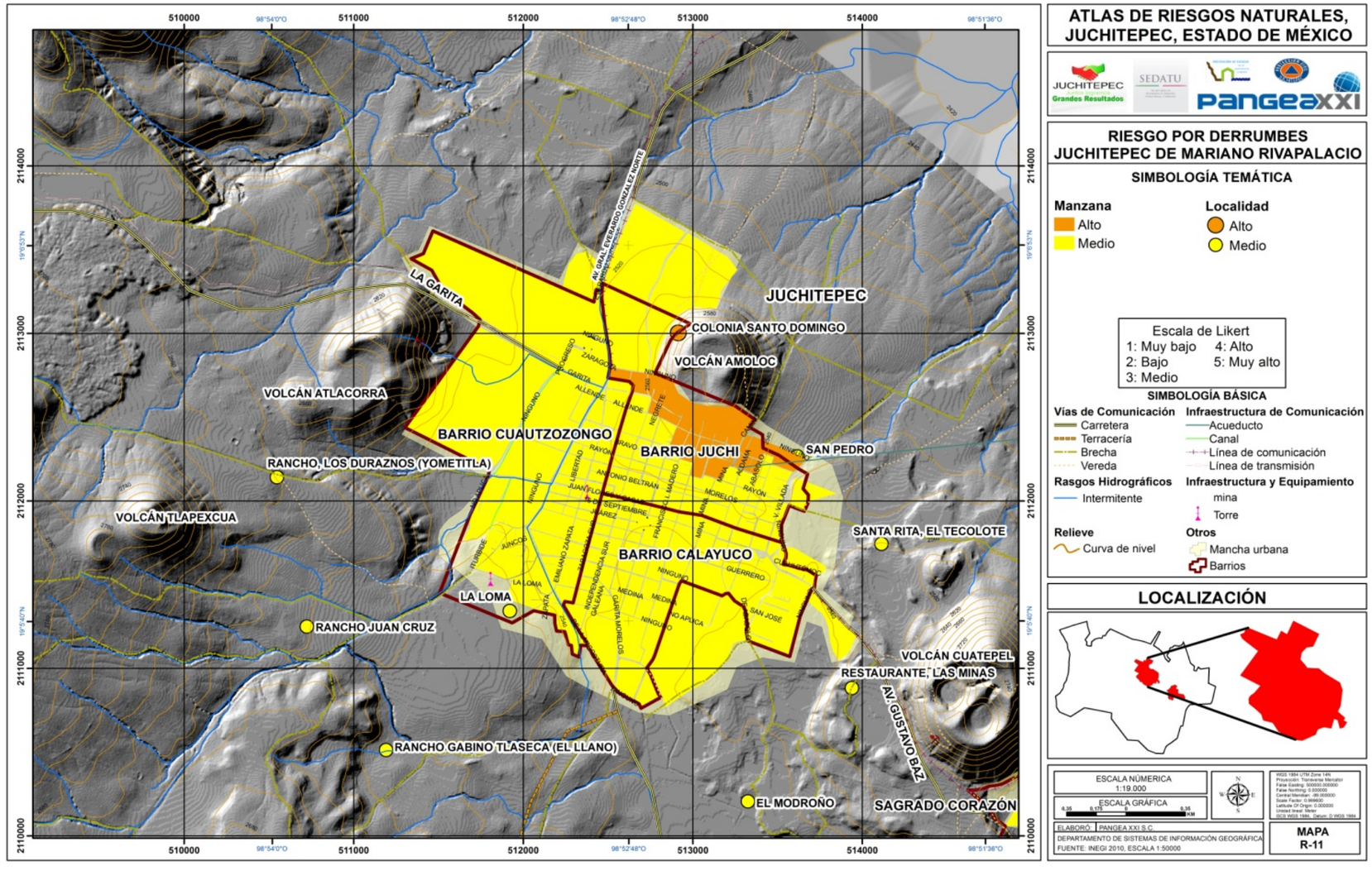
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
6	**121**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
46	**4,402**	***1,023***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
222	**21,817**	***4,928***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

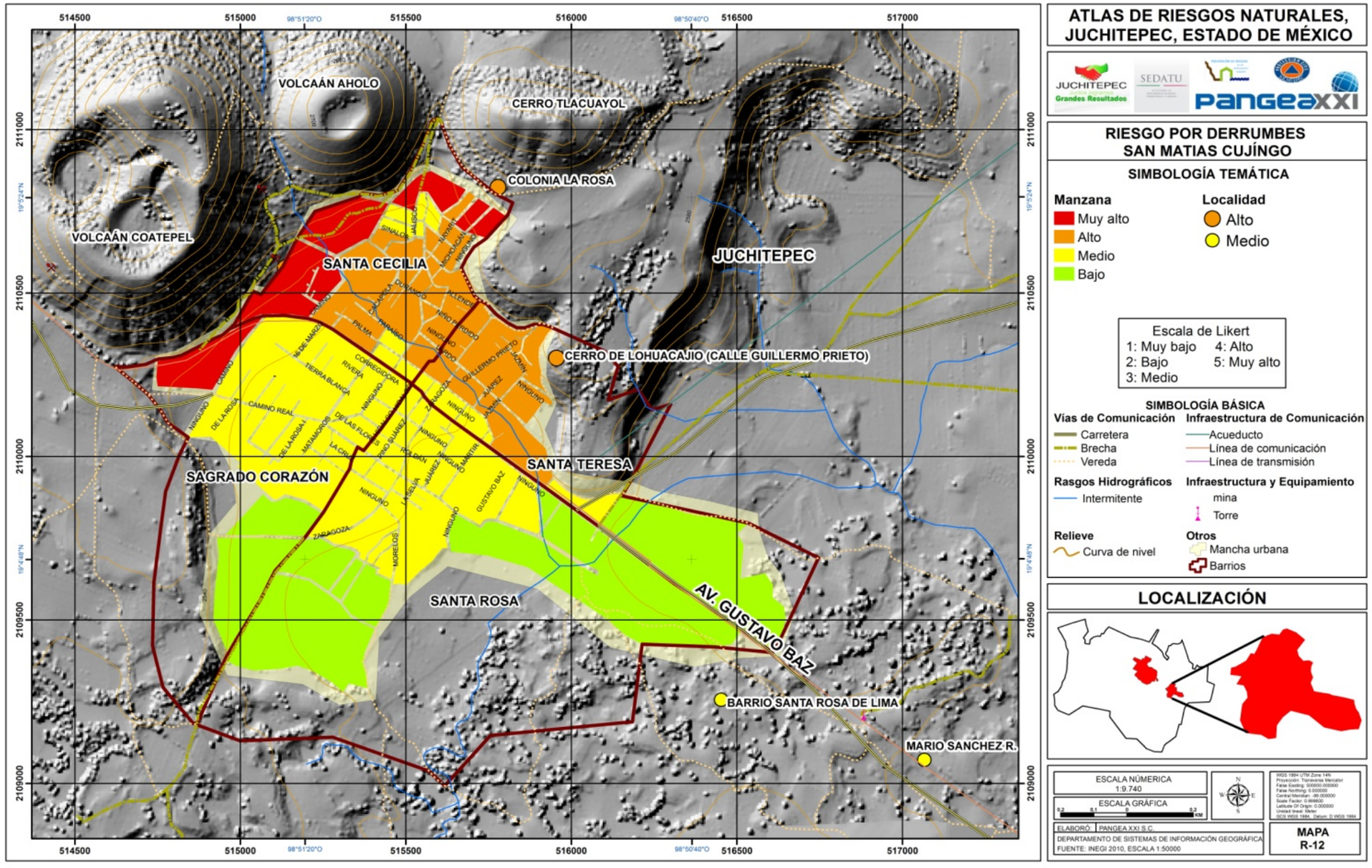
En la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa que de manera homogénea la intensidad que predomina es media, excepto una zona al norte del Barrio Juchi, donde se observa intensidad Alta.

En la localidad de Cuijingo, en el centro de la localidad, que incluye parte de los 4 Barrios, la intensidad es Media, así mismo al sur de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón, anta Rosa y Santa Teresa, hay intensidades Bajas. En donde hay intensidades más altas son al norte de la localidad, en el Barrio Santa Cecilia y al norte del Barrio Santa Teresa.

Mapa R-11. Índice de Riegos por Derrumbes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa R-12. Índice de Riegos por Derrumbes, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.1.26. Hundimientos, Subsidencia y Agrietamientos

En geología un hundimiento se define como un movimiento vertical, rápido y repentino producido por gravedad que provoca un colapso, que puede tener un origen natural o puede ser inducido por la actividad humana. La ocurrencia de este, se efectúa cuando la competencia del terreno es superada por esfuerzos generados por compactación y fracturación del sustrato rocoso, en conjunto con la extracción de agua del subsuelo; o por la infiltración y erosión del agua que en seguida se acumula a través de grietas en las rocas solubles subyacentes, las cuales por acción del manto freático cercano a la superficie, dan lugar al desplome de las mismas.

La subsidencia, en el contexto geológico, es el hundimiento constante y lento, en términos espaciales y temporales, de una porción de la superficie, principalmente en relieves semiplanos y resultado de la deposición de sedimentos en un ambiente de cuenca de acumulación. Las causas son diversas, pero destacan la actividad minera y los procesos cársticos.

Los agrietamientos son la manifestación superficial, y en ocasiones a profundidad, de una serie esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros. Se trata de un fenómeno que difícilmente podría ocurrir de manera espontánea, por lo que su origen siempre está ligado a otro fenómeno que lo detona.

El criterio para determinar que estos peligros **No Aplican** en el Municipio, se obtuvo a partir del análisis sobre las condiciones litológicas consultadas en la carta geológica escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano, Ciudad de México con clave E14-2. Aunado a lo anterior, la revisión bibliográfica sobre trabajos referentes al tema, aportó información que sustentó el análisis cartográfico.

En el caso de Juchitepec, la presencia de rocas volcánicas fuertemente consolidadas de tipo basáltico y andesítico, reduce la posibilidad de hundimientos. No obstante que la zona posee un acuífero importante, la extracción del recurso es considerado, lo cual tampoco altera las condiciones de esfuerzo en la región. Por tanto, es factible asegurar que no existen movimientos de hundimiento en el municipio, ante lo cual se confirma que el riesgo por este tipo de peligro geológico **No Aplica.**

Asimismo, las condiciones acumulativas necesarias para el desarrollo de subsidencia no existen en la zona, ya que no se han identificado indicios de movimientos subductorios. Por lo tanto, en el municipio de Juchitepec los procesos de subsidencia **No Aplican.**

De igual manera, la zona de estudio no presenta hundimientos y movimientos de subsidencia que generen agrietamientos. Las condiciones de acumulación tampoco constituyen un factor de importancia, ya que la mayor parte del municipio se localiza sobre estrato rocoso y las pocas zonas de planicie poseen material de poco espesor y poco consolidado. Por tanto, en la zona de estudio la ocurrencia de riesgos por agrietamientos **No Aplica**.

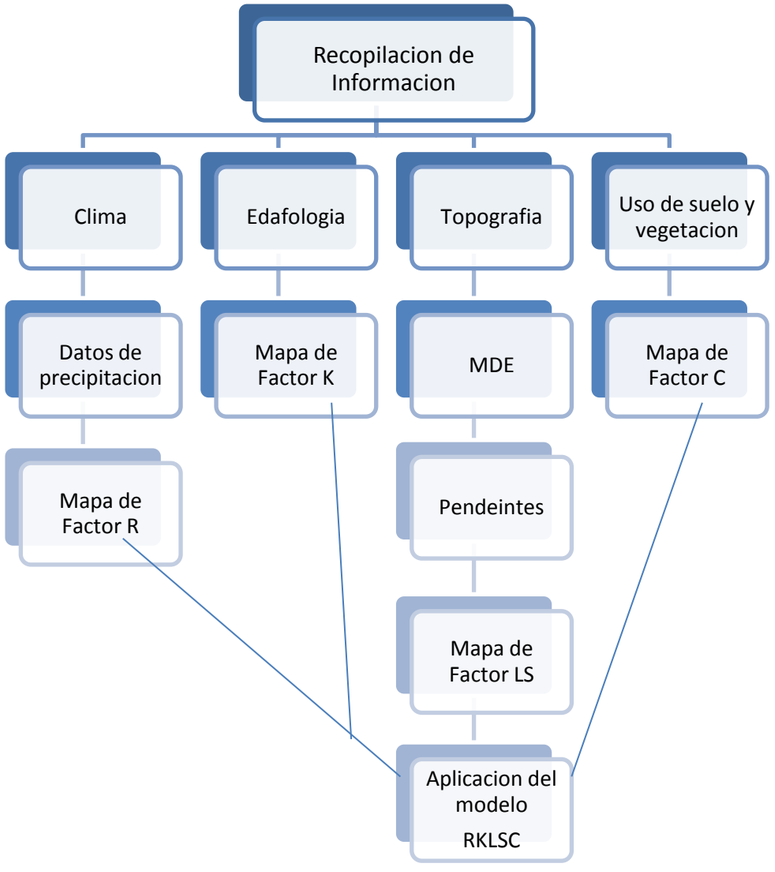
5.1.27. Erosión Hídrica

Es el proceso de sustracción de masa sólida al suelo o a la roca de la superficie llevado a cabo por un flujo de agua que circula sobre la misma, en concreto se refiere a la segregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial. Los factores climáticos tienen un papel importante en la erosión hídrica, siendo las precipitaciones, tanto en su intensidad como en su duración, el elemento desencadenante del proceso, no obstante, la relación entre las características de la lluvia, la infiltración, el escurrimiento y la pérdida desuelo, es muy compleja, ya que se ve afectado por varios factores, como son, el clima, el suelo, la vegetación y la topografía(Instituto Meteorológico Nacional).

5.1.28. Metodología Erosión Hídrica

La metodología utilizada para evaluar la erosión hídrica se basó en la aplicación de conceptos y herramientas SIG utilizando el modelo de la Ecuación Universal de la Perdida de Suelo (Wischmeir y Smith, 1978) adaptado por la FAO (1980), guiándose en el siguiente diagrama de flujo.

Figura2. Metodología para la determinación de la Erosión Hídrica



La propuesta metodológica para la evaluación del riesgo de erosión se ha desarrollado en base a la ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE), formulada por Wischmeier y Smith (1968–1978) y revisada por Lane y Nearing (1989), a la que se le han introducido ciertas modificaciones en lo referente a la determinación del factor de erosividad de la lluvia R y al factor topográfico.

La expresión general de la RUSLE es la siguiente:

$$A = R * K * LS * C \qquad (1)$$

En donde:
A: Promedio anual de pérdida de suelo (Ton./Ha./año)
R: Factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha/hr)
K: Factor de erosionabilidad del suelo (Ton./Ha./año)
L: Factor de longitud de la pendiente (Adimensional)
S: Factor de grado de la pendiente (Adimensional)
C: Factor de manejo de cultivos (Adimensional)
Los términos RKLS, establecen la influencia de los factores físicos del lugar, poco modificables por el hombre. Representan la pérdida de suelo que ocurriría en ese sitio si todo el año el suelo estuviese desnudo; por esa razón a este producto parcial se le denomina erosión potencial (EP) o riesgo de erosión.

El producto de RKLS por los valores de C y P permite estimar la erosión actual (EA). Estos valores dependen del porcentaje de cobertura natural y de la administración que cada productor haga de su campo. Para diferentes manejos corresponden diferentes valores de C y P (Ramírez, 2010).

El sistema de clasificación de erosión hídrica más empleado corresponde al propuesto por la FAO- PNUMA-UNESCO y contempla cuatro niveles de erosión (Tabla 29).

Tabla 69. Tolerancias de pérdida de suelo establecidas por la FAO-PNUMA-UNESCO

Clase de erosión	Pérdida de suelo (Ton./Ha/Año)
Nula-ligera	Menor a 10
Moderada	10-50
Alta	50-200
Muy alta	Mayor a 200

Fuente: FAO, 1980.

Factor R: Erosividad de la lluvia

Representa la capacidad potencial de las lluvias para generar erosión y está en función de las características físicas de las mismas, como: intensidad, duración, velocidad y tamaño de las gotas (Ramírez, 2010); este factor es medido por medio de los índices de erosividad como el EI30 propuesto por Wischmeier (1978) que es el producto de la energía cinética total de la lluvia (E) y su máxima intensidad en un intervalo de 30 minutos (I30). El factor R resulta de promediar totales anuales de E*I30 para un período de por lo menos 20 años.

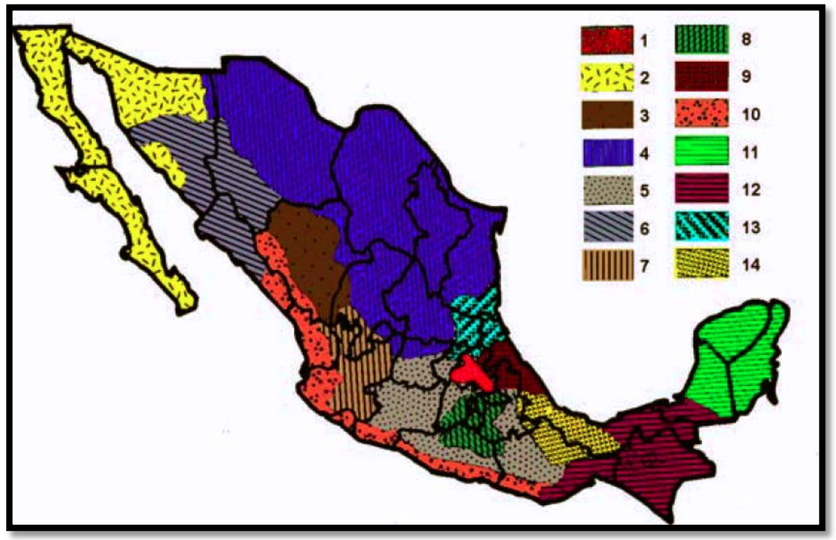
En el caso de México, Cortés (1991) regionalizó las estaciones del país a fin de caracterizar áreas sujetas a condiciones similares de lluvia, obteniendo 14 regiones; de las que generó mediante un análisis de regresión, ecuaciones que permiten estimar el factor R en función de la lluvia para cada una de las regiones.

Tabla 70. Ecuaciones para estimar EI30 en función de la lluvia anual

REGIÓN	ECUACIONES $Y = EI_{30}$; x = lluvia anual	R^2
1	$Y = 1.20785x + 0.002276x^2$	0.92
2	$Y = 3.45552x + 0.006470x^2$	0.93
3	$Y = 3.67516x - 0.001720x^2$	0.94
4	$Y = 2.89594x + 0.002983x^2$	0.92
5	$Y = 3.48801x - 0.000188x^2$	0.94
6	$Y = 6.68471x + 0.001680x^2$	0.90
7	$Y = 0.03338x + 0.006661x^2$	0.98
8	$Y = 1.99671x + 0.003270x^2$	0.98
9	$Y = 7.04579x - 0.002096x^2$	0.97
10	$Y = 6.89375x + 0.000442x^2$	0.95
11	$Y = 3.77448x + 0.004540x^2$	0.98
12	$Y = 2.46190x + 0.006067x^2$	0.96
13	$Y = 10.74273x - 0.001008x^2$	0.97
14	$Y = 1.50046x + 0.002640x^2$	0.95

Fuente: Cortés, 1991.

Imagen 5. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad



Fuente: SAGARPA.GOB.MX

Para este estudio se ocupó la ecuación 8:

$$Y = 1.99671x + 0.003270x^2$$

Y las siguientes estaciones climatológicas:

Tabla 71. Estaciones climatológicas

Clave	Nombre	Longitud	Latitud
15007	Amecameca de Juarez (Dge)	-98.772	19.141
15039	Juchitepec	-98.885	19.087
15094	San Luis Ameca	-98.871	19.190
15103	San Pedro Nexapa	-98.738	19.084
15106	San Rafael	-98.758	19.208
17051	Puente Ocuituco E-5	-98.979	18.955
17068	Achichipico D-4	-98.829	18.947

Tabla 72. Resultado de la ecuación

Estación	Y
15007	18022.1977
15039	18341.9119
15094	18769.5673
15103	19590.6155
15106	19273.6505
17051	22463.0229
17068	20712.1701

Factor K: Erosionabilidad del suelo

Es la susceptibilidad del suelo a ser erosionado. Su valor depende del contenido de materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad (Figueroa, 1991). Según FAO (1980) el método más usado para encontrar el valor del índice de erosionabilidad es el valor de K, que se define como la velocidad de erosión por unidad de índice de erosión para un suelo determinado.

El factor K se calcula a partir de la textura superficial (ver tabla 33) y la unidad de suelo a que pertenece según la clasificación FAO/UNESCO.

Tabla73. Valor de erosionabilidad estimado en función de launidad de suelo y su textura (Ton. Ha. Hr. /Ha. MJ. Mm)

ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA		
	G	M	F		G	M	F
A	0.026	0.04	0.013	Lo	0.026	0.040	0.013
Af	0.013	0.02	0.007	Lp	0.053	0.079	0.026
Ag	0.026	0.04	0.013	Lv	0.053	0.079	0.026
Ah	0.013	0.02	0.007	M (a, g)	0.026	0.040	0.013
Ao	0.026	0.04	0.013	N (d, e, h)	0.013	0.020	0.007
Ap	0.053	0.079	0.026	O (d, e, x)	0.013	0.020	0.007
B	0.026	0.04	0.013	P	0.053	0.079	0.026
Bc	0.026	0.04	0.013	Pf	0.053	0.079	0.026
Bd	0.026	0.04	0.013	Pg	0.053	0.079	0.026
Be	0.026	0.04	0.013	Ph	0.026	0.040	0.013
Bf	0.013	0.02	0.007	Pl	0.026	0.040	0.013
Bg	0.026	0.04	0.013	Po	0.053	0.079	0.026
Bh	0.013	0.02	0.007	Pp	0.053	0.079	0.026
BK	0.026	0.04	0.013	Q (a, c, f, l)	0.013	0.020	0.007
Bv	0.053	0.079	0.026	R	0.026	0.040	0.013
Bx	0.053	0.079	0.026	Re	0.026	0.040	0.013
C (g, h, k, l)	0.013	0.02	0.007	Rc	0.013	0.020	0.007
D (d, e, g)	0.053	0.079	0.026	Rd	0.026	0.040	0.013
E	0.013	0.02	0.007	Rx	0.053	0.079	0.026
F (a, h, o, p, r, x)	0.013	0.02	0.007	S	0.053	0.079	0.026
G	0.026	0.04	0.013	Sg	0.053	0.079	0.026
Gc	0.013	0.02	0.007	Sm	0.026	0.040	0.013
Gd	0.026	0.04	0.013	So	0.053	0.079	0.026
Ge	0.026	0.04	0.013	T	0.026	0.040	0.013
Gh	0.013	0.02	0.007	Th	0.013	0.020	0.007
Gm	0.013	0.02	0.007	Tm	0.013	0.020	0.007
Gp	0.053	0.079	0.026	To	0.026	0.040	0.013
Gx	0.053	0.079	0.026	Tv	0.026	0.040	0.013
Gv	0.053	0.079	0.026	U	0.013	0.020	0.007
H (c, g, h, l)	0.013	0.02	0.007	V (c, p)	0.053	0.079	0.026
I	0.013	0.02	0.007	W	0.053	0.079	0.026
J	0.026	0.04	0.013	Wd	0.053	0.079	0.026
Jc	0.013	0.02	0.007	We	0.053	0.079	0.026
Jd	0.026	0.04	0.013	Wh	0.026	0.040	0.013
Je	0.026	0.04	0.013	Wm	0.026	0.040	0.013
Jt	0.053	0.079	0.026	Ws	0.053	0.079	0.026
Jp	0.053	0.079	0.026	Wx	0.053	0.079	0.026
K (h, K, l)	0.026	0.04	0.013	X (h, k, l, y)	0.053	0.079	0.026
L	0.026	0.04	0.013	Y (h, k, l, y, t)	0.053	0.079	0.026
La	0.053	0.079	0.026	Z	0.026	0.040	0.013
Lc	0.026	0.04	0.013	Zg	0.026	0.040	0.013
Lf	0.013	0.02	0.007	Zm	0.013	0.020	0.007
Lg	0.026	0.04	0.013	Zo	0.026	0.040	0.013
Lk	0.026	0.04	0.013	Zt	0.053	0.079	0.026

Fuente: Figueroa, 1991

En el área de estudio se identificaron las siguientes unidades y su factor K:

Tabla 74. Unidades y factor k en el área de estudio

Unidad de suelo	Textura	Factor K
(Re) Regosol eutrico	Gruesa	0.026
(Rd) Regosol dístrico	Gruesa	0.026
(Th) Andasol humico	Media	0.02
(Rd) Regosol districo	Gruesa	0.026
(Hh) Feozem hamplico	Gruesa	0.026
(Re) Regosol eutrico	Gruesa	0.026
(L) Litosol	Media	0.04
(L) Litosol	Media	0.04
(Th) Andasol humico	Media	0.02
(Th) Andasol humico	Media	0.02
(L) Litosol	Media	0.04
(Tm) Andasol molico	Media	0.02
(Re) Regosol eutrico	Gruesa	0.026
(Re) Regosol eutrico	Gruesa	0.026
(L) Litosol	Media	0.04
(Th) Andasol húmico	Media	0.02

Factor L: Longitud (L)
La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imponiéndoles velocidad ,el tamaño de las partículas así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie, a su vez la velocidad depende del grado y longitud de la pendiente (Rios,1987).

La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. La acumulación del volumen escurrido a lo largo de la pendiente, incrementa la capacidad de desprendimiento y transporte del escurrimiento (Wischmeier y Smith, 1978), estos autores propusieron en 1965 la ecuación para estimar el factor L.

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m} \qquad m = \frac{F}{1+F} \qquad F = \frac{\sin\beta / 0.0896}{3(\sin\beta)^{0.8} + 0.56}$$

Dónde:
L=Factor de longitud de la pendiente (adimensional)
Λ=Longitud de la pendiente (m)
m = Exponente de la longitud de la pendiente
$_{\beta}$= Es el ángulo de la pendiente
El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet & Govers, 1996, citado por VELÁSQUEZ, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)^m}$$

Donde $A_{(i,j)}$[m] es el área aportadora unitariamente a la entrada de un pixel,D es el tamaño del pixel y x es el factor de la corrección de forma.

Factor S: Pendiente(S)
El toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987,1989, citado por BARRIOS y QUINONEZ, 2000).

$$S_{(i,J)} = \begin{cases} 10.8 \sin\beta_{(i,J)} + 0.03 & \tan\beta_{(i,J)} < 0.09 \\ 16.8 \sin\beta_{(i,j)} - 0.5 & \tan\beta_{(i,J)} \geq 0.09 \end{cases}$$

VELÁSQUEZ (2008) nos dice que, cuando se aplica esta fórmula en el Ráster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Factor C: Manejo y cobertura del suelo
El manejo y la cobertura del suelo representan el grado de protección ejercida por los cultivos y la vegetación natural en el proceso de erosión (Ramírez, 2010).Depende de la combinación entre cobertura, secuencia de cultivos, prácticas de manejo del lugar y del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo (Figueroa, 1991).González (2003) propone el uso de tablas para determinar el valor de C para bosques, pastizales, matorrales, arbustos y algunos cultivos.

Tabla 75. Valores de C para cultivos

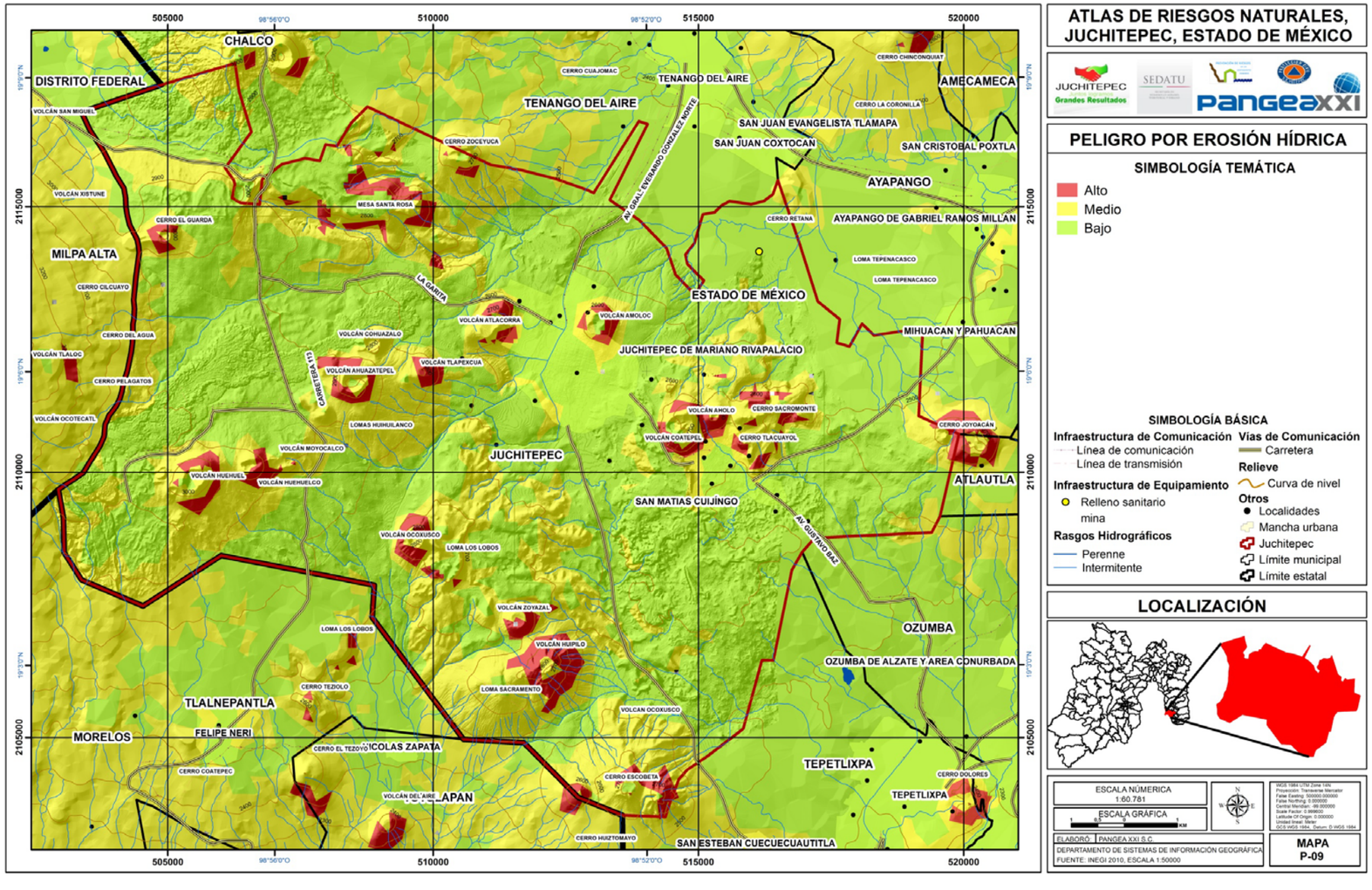
Cultivo y práctica	Media anual del factor C
Suelo desnudo	1.0
Bosque o matorral denso, cultivos con alto porcentaje de mulch	0.001
Sabana o pradera herbáceas o en buenas condiciones	0.01
Sabana o pradera sobrepastada	0.1
Maíz, sorgo o mijos: alto rendimiento sin laboreo convencional	0.20-0.55
Maíz, sorgo o mijos: alto rendimiento con laboreo convencional	0.50-0.99
Maíz, sorgo o mijos: alto rendimiento con mínimo o no laboreo	0.02-0.10
Maíz, sorgo o mijos: alto rendimiento, laboreo sin chisel entre residuos.	0.12-0.20
Maíz, sorgo o mijos: alto rendimiento, laboreo con chisel entre residuos.	0.30-0.45
Algodón	0.40-0.70
Pradera de herbáceas	0.01-0.025
Soja	0.20-0.50
Trigo	0.10-0.40
Arroz	0.10-0.20
Cacahuate	0.30-0.80
Palmera, cafeto, cocotero con cobertura vegetal	0.10-0.30
Piña cultivada a nivel con retirada de residuos	0.10-0.40
Piña cultivada a nivel con residuos en superficie	0.01
Patata surcos según la pendiente	0.20-0.50
Patata, surcos transversales a la pendiente	0.10-0.40
Caupi (judía de vaca)	0.30-0.40
Fresa con cobertura de malas hierbas	0.27
Granado con cobertura de malas hieras	0.08
Granado limpio de malas de hierbas	0.56
Caña de azúcar	0.13-0.40
Ñame	0.40-0.50
Guisante de Angola	0.60-0.70
Judía de mungo	0.04
Pimiento Cafeto: después de la primera recolección	0.05
Plátano: después de su establecimiento	0.05-0.10
Papaya	0.21

Fuente: Morgan, 1977 citado por González, 2003

5.1.29. Peligro por Erosión Hídrica

De acuerdo con los resultados obtenidos y cada uno de los factores generados, los factores RKLS le dieron magnitud a la erosión potencial y al incluir el factor C se estimó la erosión actual. Con base a esto podemos ver que el grado de erosión del municipio está en bajo-medio para ambas proyecciones distinguiendo cambios entre ambas por los factores considerados la consecuencia directa de la erosión es la disminución de la productividad agrícola debido a la perdida de nutrientes, deterioro físico y en un caso extremo la pérdida total de suelo de esto se desprende la necesidad de estimar la erosión potencial para poder aplicar medidas de conservación ya que este escenario ocurrirá en la ausencia de cobertura vegetal (Factor C) y la erosión actual que contempla este factor reduce la erosión potencial para compensar los efectos del uso de tierra.

Mapa P-09. Erosión Hídrica en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR EROSIÓN HÍDRICA

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto
- Medio
- Bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:60.781

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.9996000
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D-WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

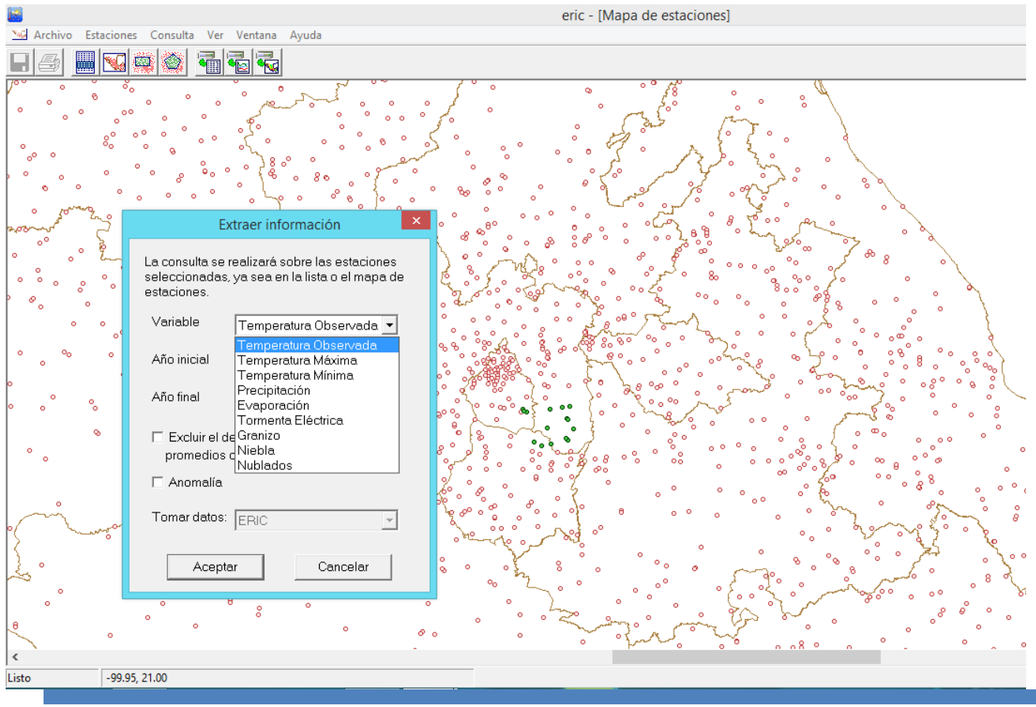
MAPA P-09

5.2 Peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

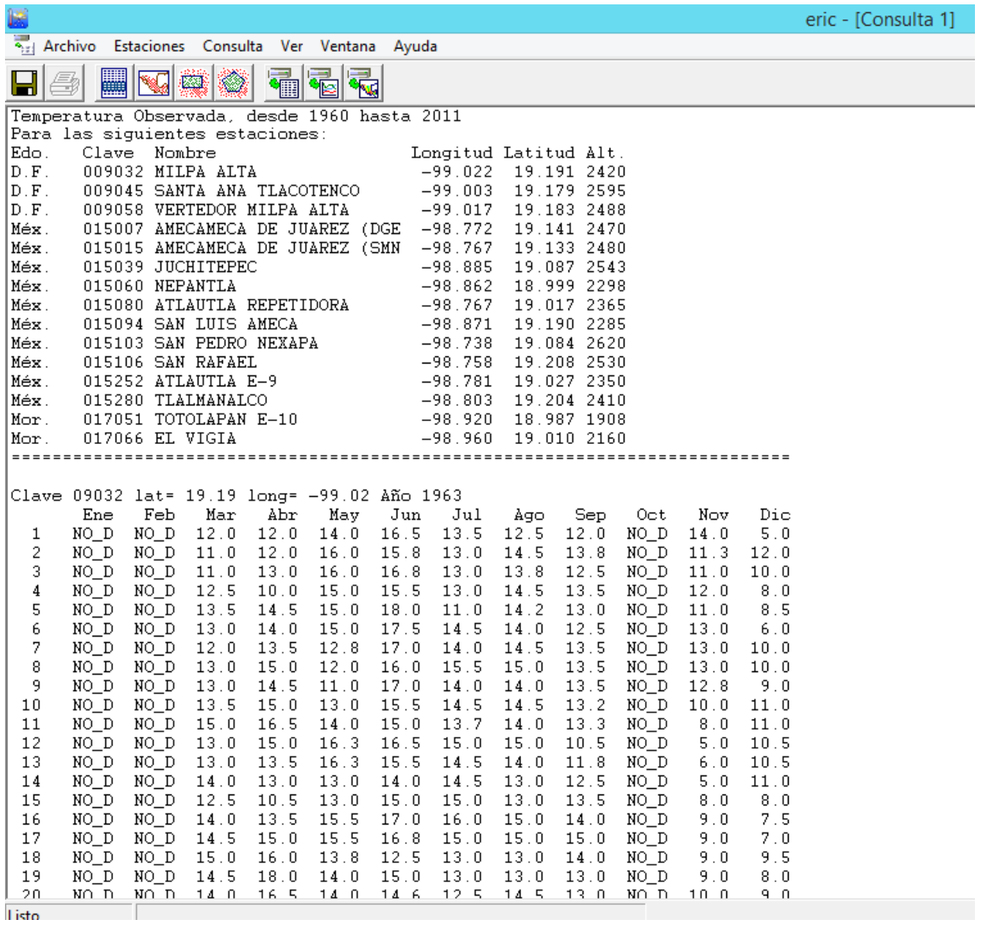
Para el análisis de fenómenos de origen hidrometeorológico, se empleó el método de interpolación, que se realizó a partir del tratamiento de los datos de las estaciones meteorológicas, se inició trabajando con 19 estaciones, con la finalidad de tener estaciones con el mayor número de registros; asimismo, se adquirió la base de datos ERIC, elaborada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) la cual fue actualizada para el 2013, por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Imagen 6. Método de Interpolación de datos de estaciones meteorológicas

Paso 1



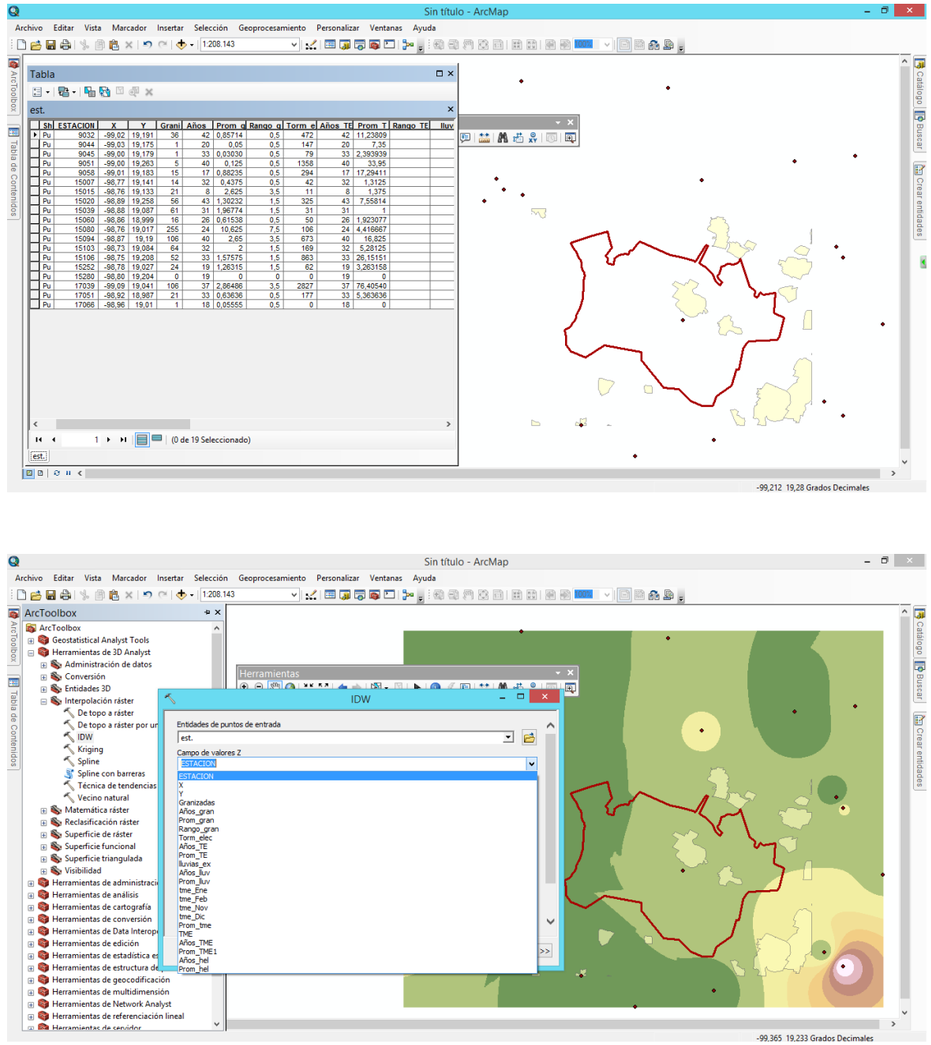
Paso 2



Pasó 3

ESTACION	X	Y	Granz	Años/gran	Prom/gran	Rango/gran	Torm_elec	Años/TE	Prom/TE	lluvias_extr	Años/lluv	Prom/lluv	tme/ Ene	tme/Feb	tme/Nov	tme/Dic	Prom/tme	TME	Años/TME	Prom/TME	Años/hel	Prom/hel
9032	-99,02	19,19	36	42	0,86	0,50	472	42	11,24	2192,30	47	46,64	5,6	6,5	7,4	6,2	6,43	1281,9	44	29,13	44	-1,83
9044	-99,03	19,18	1	20	0,05	0,50	147	20	7,35	1060,10	20	53,01										
9045	-99,00	19,18	1	33	0,03	0,50	79	33	2,39	1486,70	35	42,48	5,9	7,1	7,3	6,4	6,68	751	26	28,88	26	-1,08
9051	-99,00	19,26	5	40	0,13	0,50	1358	40	33,95	1619,70	43	37,67	4,2	5,1	6,1	5,1	5,13	1273,5	39	32,65	39	-3,50
9058	-99,02	19,18	15	17	0,88	0,50	294	17	17,29	635,80	17	37,40	5,6	6,1	6,8	5,9	6,10	509	17	29,94	17	-1,33
15007	-98,77	19,14	14	32	0,44	0,50	42	32	1,31	1404,90	34	41,32	1,7	2,9	4	2,3	2,73	934,5	33	28,32	34	-4,61
15015	-98,77	19,13	21	8	2,63	3,50	11	8	1,38	390,00	8	48,75	2,3	2,8	5,2	3	3,33	199	7	28,43	8	-1,20
15020	-98,90	19,26	56	43	1,30	1,50	325	43	7,56	1729,80	47	36,80	1,5	3,2	3,7	1,7	2,53	1218,5	41	29,72	41	-4,36
15039	-98,89	19,09	61	31	1,97	1,50	31	31	1,00	1521,80	34	44,76	4,6	5,7	6,4	5,4	5,53	754,5	27	27,94	27	-3,50
15060	-98,86	19,00	16	26	0,62	0,50	50	26	1,92	1270,00	26	48,85	9,1	9,4	9,2	9	9,18	807,5	26	31,06	26	5,50
15080	-98,77	19,02	255	24	10,63	7,50	106	24	4,42	1114,80	23	48,47	-0,4	-0,5	1,6	1	0,43	260	16	16,25	16	-4,54
15094	-98,87	19,19	106	40	2,65	3,50	673	40	16,83	1718,20	43	39,96	2,2	3,6	3,9	2,6	3,08	1326,5	43	30,85	43	-5,63
15103	-98,74	19,08	64	32	2,00	1,50	169	32	5,28	1848,30	37	49,95	4,2	5	5,4	4,4	4,75	893,5	31	28,82	30	-2,88
15106	-98,76	19,21	52	33	1,58	1,50	863	33	26,15	1909,40	36	53,04	4,1	4,7	5,5	4,6	4,73	1014,5	36	28,18	37	-1,77
15252	-98,78	19,03	24	19	1,26	1,50	62	19	3,26	1167,40	22	53,06	2,6	3,7	5	3,9	3,80	520,7	19	27,41	19	-2,69
15280	-98,80	19,20	0	19	0,00	0,00	0	19	0,00	908,80	22	41,31	2,4	4,2	5	3,3	3,73	670	22	30,45	22	-4,53
17039	-99,09	19,04	106	37	2,86	3,50	2827	37	76,41	3142,70	36	87,30	7,8	8,5	9,4	8,5	8,55	1076	37	29,08	37	3,20
17051	-98,92	18,99	21	33	0,64	0,50	177	33	5,36	2389,10	33	72,40	7,4	8,5	9,2	8	8,28	1099,3	31	35,46	31	3,70
17066	-98,96	19,01	1	18	0,06	0,50	0	18	0,00	1233,40	20	61,67	7,3	8,1	8,6	8,1	8,03	622,5	20	31,13	20	-1,50

Paso 4



Este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente entre dos extremos, temperaturas muy altas (ondas cálidas) y temperaturas muy bajas (ondas gélidas), que se producen por los cambios en el transcurso de las estaciones del año. Se refieren a las temperaturas mínimas y máximas extremas del aire alcanzadas en un lugar en un día, mes o en un año (Servicio Meteorológico Nacional).

5.2.2. Metodología Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)

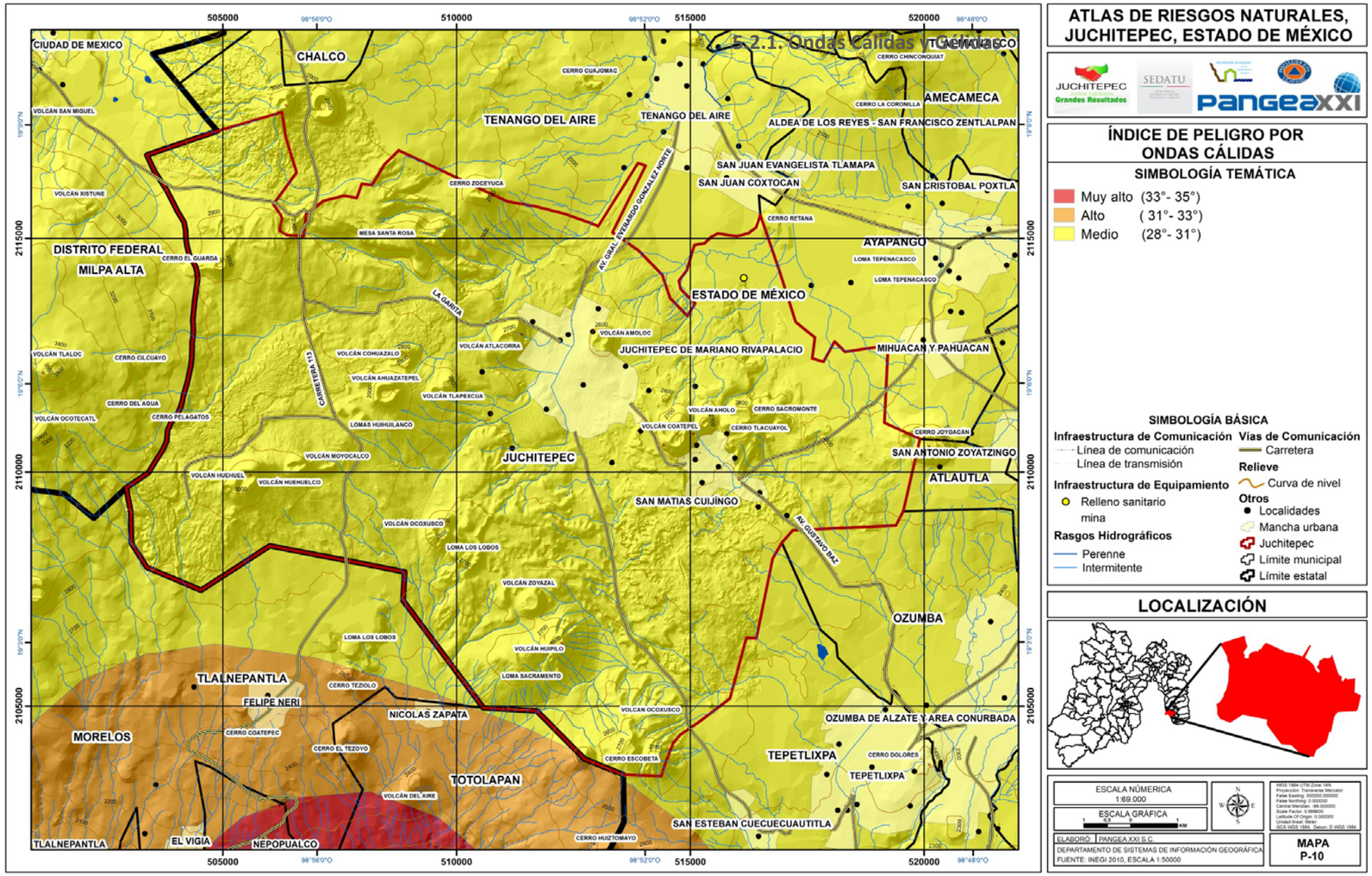
Para analizar estos fenómenos meteorológicos, se realizó una interpolación de datos de nueve estaciones meteorológicas en un periodo entre 30 a 47 años. Los rangos establecidos para el cálculo del número de días con temperaturas máximas extremas son los siguientes: 31.1°- 33° C = Medio, 33.1°-35° C = Alto, y > 35° C = Muy alto.

5.2.3. Peligro por Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)

El análisis de las temperaturas máximas extremas esta generalmente centrado en el impacto que este fenómeno provoca en las actividades económicas, así como, los efectos que podrían causar en el ser humano. Los últimos años se han observado a nivel mundial tendencias anómalas hacia el aumento de la temperatura, que se relacionan con el cambio climático global.

En el municipio de Juchitepec se presentan temperaturas máxima mensual de 30°C, de acuerdo a los registros de más de 42 años, los meses de mayores temperaturas son entre abril y junio, las temperaturas se elevaron hasta alcanzar los 30°C. En el caso de la temperatura máxima diaria se alcanzó los 35°C en los meses de mayo y junio. El municipio presenta un peligro medio en temperaturas mínimas extremas de acuerdo a los datos analizados de las estaciones meteorológicas. (Ver Mapa P-09).

Mapa P-10. Índice de Peligro por Ondas cálidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



5.2.4. Vulnerabilidad por Ondas cálidas (Temperaturas máximas extremas)

Para calcular la vulnerabilidad por Onda Cálidas, se correlacionó la vulnerabilidad social, con el peligro antes expuesto. Como resultados, se identificaron 22 localidades con intensidad Alta y 2 localidades con intensidad Media.

Las viviendas afectadas con intensidad Alta, son 345, donde habitan una población de 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. Como población dependiente, hay 466 habitantes y 36 personas discapacitadas.

De intensidad Media, la población afectada es de 22,284 habitantes en 5,951 viviendas. La población masculina y femenina es de 11,382 mujeres y 10,902 hombres. Como población dependiente, se tienen identificadas 8,057 habitantes y 814 discapacitados.

Tabla76. Vulnerabilidad por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
22	**1,185**	***345***
	Pob. Fem. / Pob. Masc.	
	597 / 572	
	Pob. Dependiente* / Pob. Discapacitada	
	466 / 36	
Intensidad: Media		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
2	**22,284**	***5,951***
	Pob. Fem. / Pob. Masc.	
	11,382 / 10,902	
	Pob. Dependiente* / Pob. Discapacitada	
	8,057 / 814	

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

Tabla **77. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Cálidas**

Localidad	V7
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	4
RANCHO FUERTE APACHE	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	4
RANCHO SANTO DOMINGO	4
MARIO SANCHEZ R.	4
LA GARITA	4
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	4
RANCHO JUAN CRUZ	4
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	4
LA LOMA	4
EL MADROÑO	4
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	4
SAN PEDRO	4
EL TEZONTLAL	4
EL TITITLAL	4
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	4
RESTAURANTE LAS MINAS	4
COLONIA TECHACHAL	4

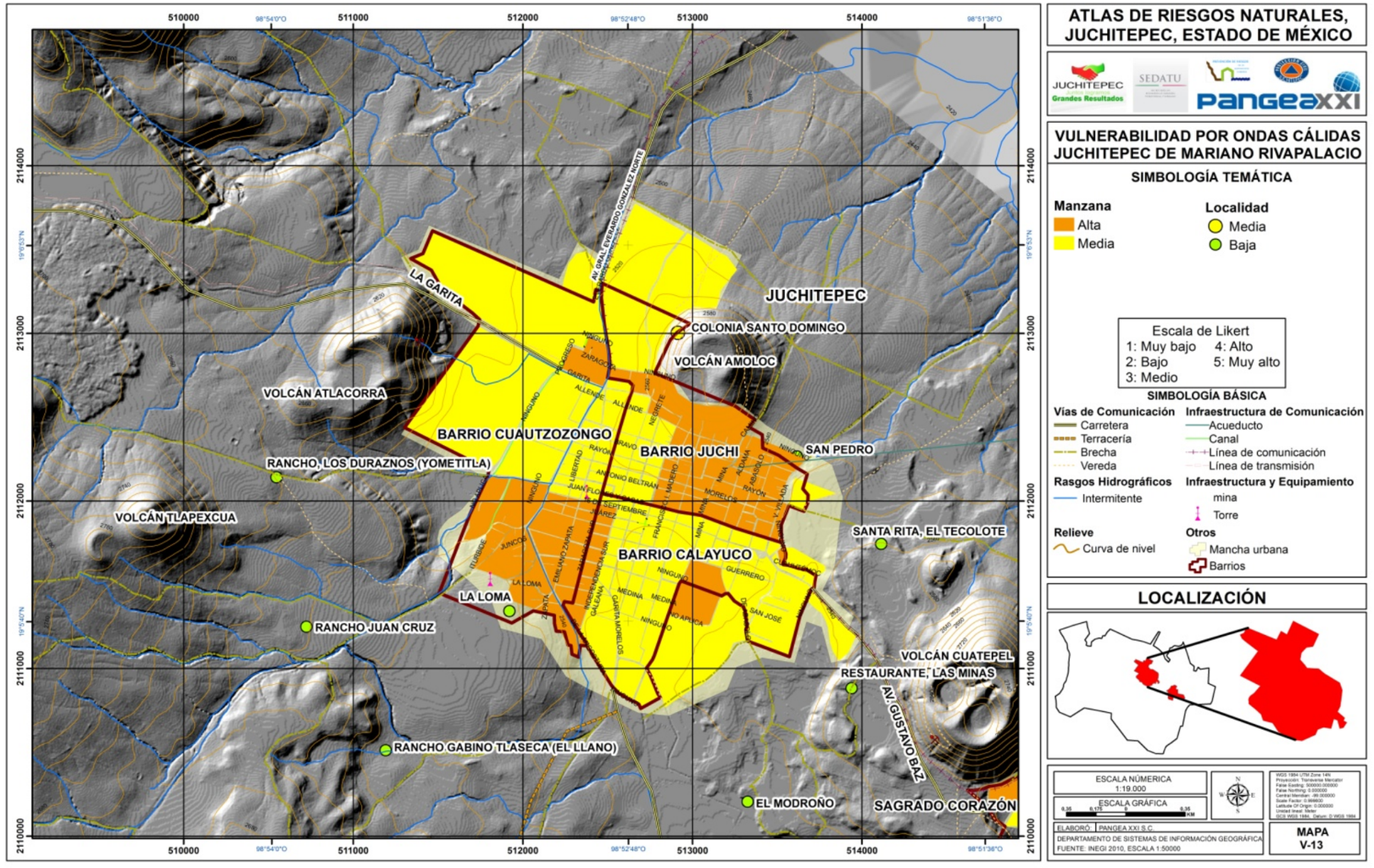
A nivel localidad urbana, se identificaron dos intensidades. De intensidad Alta, 128 manzanas en donde hay 2,983 viviendas con una población total de 12,757 habitantes. Así mismo, se identificaron 157 manzanas con 14,065 habitantes, que viven en 2,968 viviendas aproximadamente.

Tabla 78. Vulnerabilidad por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
128	**12,757**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

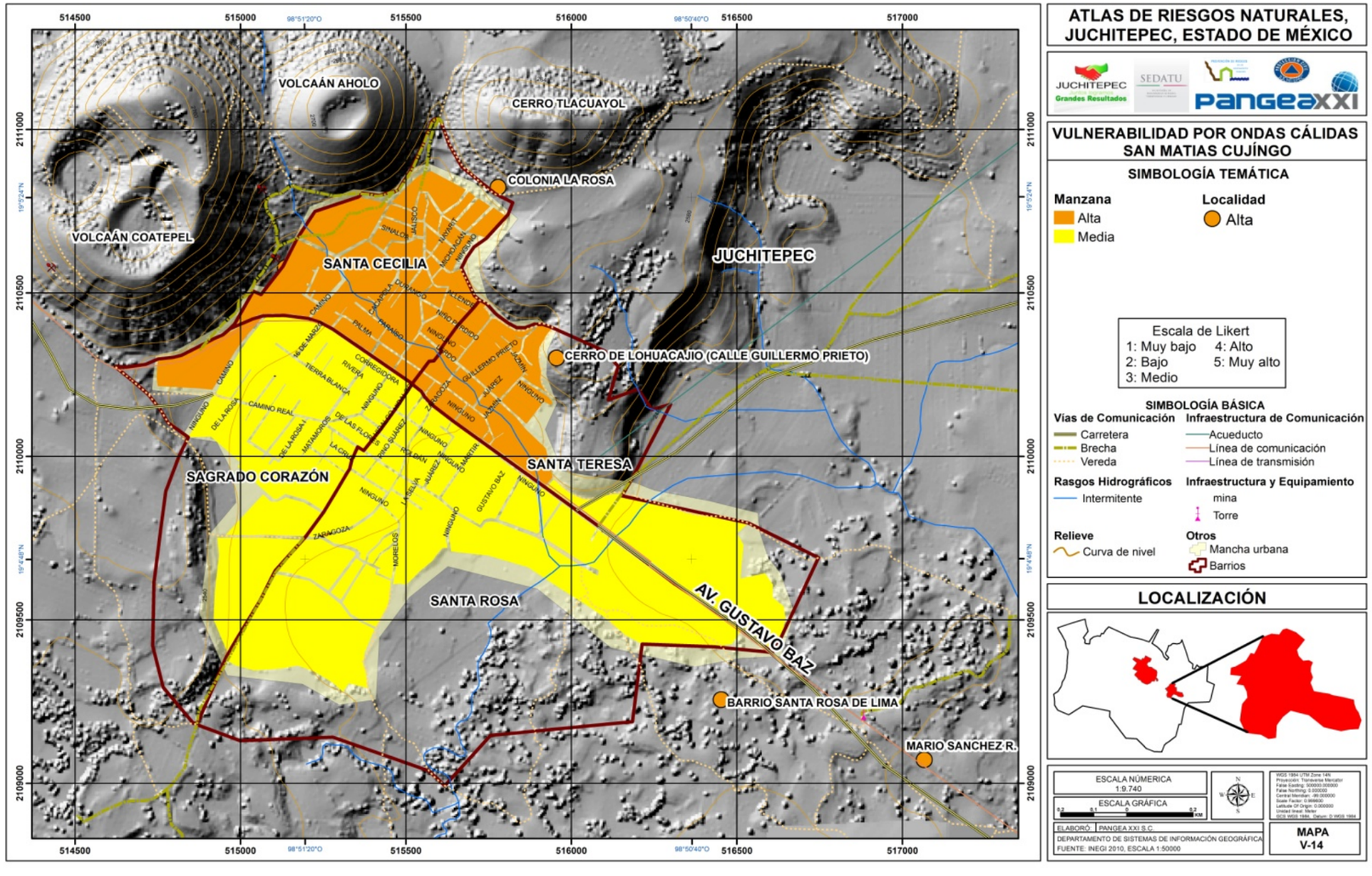
En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, la intensidad es alta en el norte, en los Barrios de Santa Cecilia y Santa Teresa y media en el sur, en los Barrios Sagrado Corazón y Santa Rosa.

Mapa V-13. Índice de Vulnerabilidad por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-14. Índice de Vulnerabilidad por Ondas cálidas, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.5. Riesgo por Ondas Cálidas (Temperaturas máximas extremas)

Para calcular el riesgo por Ondas Cálidas, se construyó una matriz donde se correlacionó la vulnerabilidad antes identificada con el peligro. Las intensidades identificadas son Altas y Medias.

En 22 localidades, la intensidad Alta podría afectar a 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. La población dependiente (niños de 0 a 14 años y adulto de 65 años y más) es de 466 habitantes. La población discapacitada es de 36 habitantes.

Con intensidad Media, hay 2 localidades con 5,951 viviendas y de población un total de 22,284 habitantes. La población femenina y masculina es de 11,382 y 10,902 respectivamente. Como población dependiente se identificó a 8,057 habitantes. Así mismo hay 814 discapacitados.

Tabla 79. Riesgo por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

A nivel localidad urbana, las intensidades identificadas son Muy Alta, Alta y Media.

Con intensidad Muy Alta hay 7 manzanas, con un total de población de 124 habitantes. Para intensidad Alta hay 121 manzanas con 12,633 habitantes en 2,983 viviendas.

Finalmente, con intensidad Media hay 157 manzanas que afectan a 14,065 habitantes en 2,968 viviendas.

Tabla 80. Riesgo por Ondas Cálidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

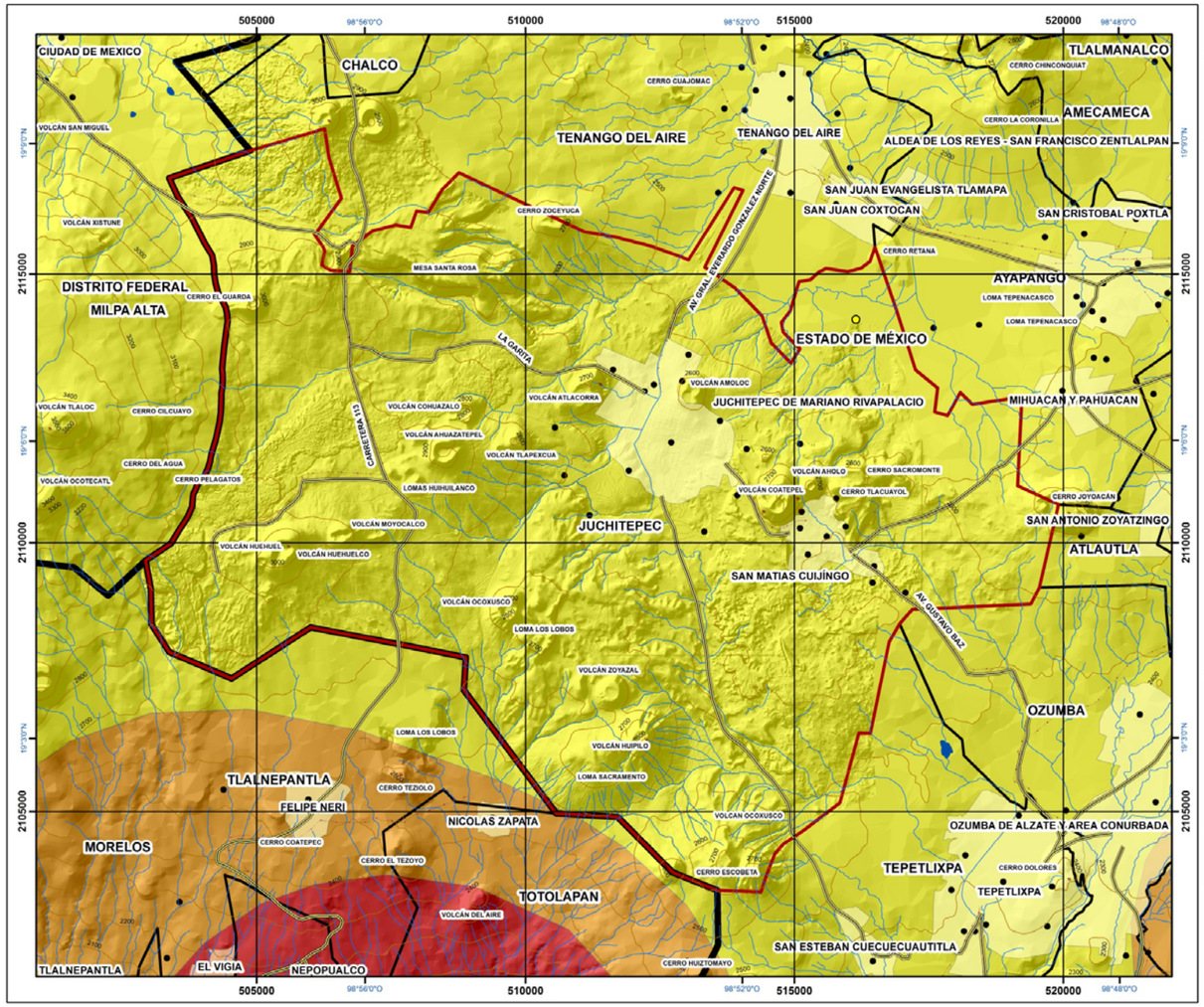
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
121	**12,633**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, al norte hay intensidades Altas y Muy Altas, sobre todo en el Barrio de Santa Cecilia. Para el Barrio de Sagrado Corazón, sólo al norte hay intensidad Muy Alta, el resto muestra intensidades Medias. Así mismo, todo el Barrio de Santa Rosa muestra intensidad media. Para el Barrio de Santa teresa, la parte norte tiene intensidad alta y la parte del sur tiene intensidad Media.

Mapa P-11 Índice de Riesgo por Ondas Cálidas Tr 5 cálidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS CÁLIDAS Tr5

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto (33°- 35°)
- Alto (31°- 33°)
- Medio (28°- 31°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

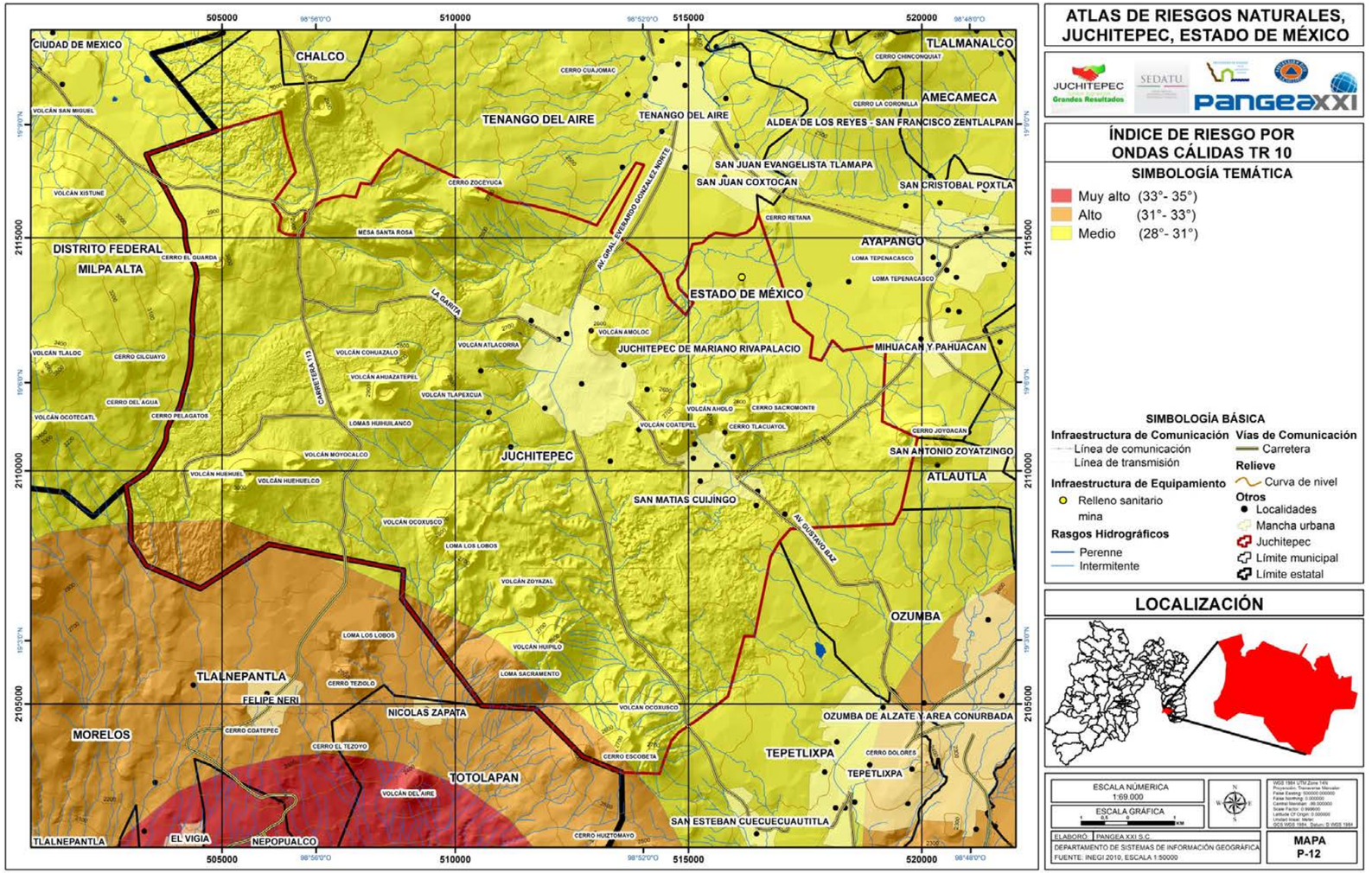
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-11

Mapa P-12 Índice de Riesgo por Ondas Cálidas Tr 10 cálidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS CÁLIDAS TR 10

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto (33°- 35°)
- Alto (31°- 33°)
- Medio (28°- 31°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA

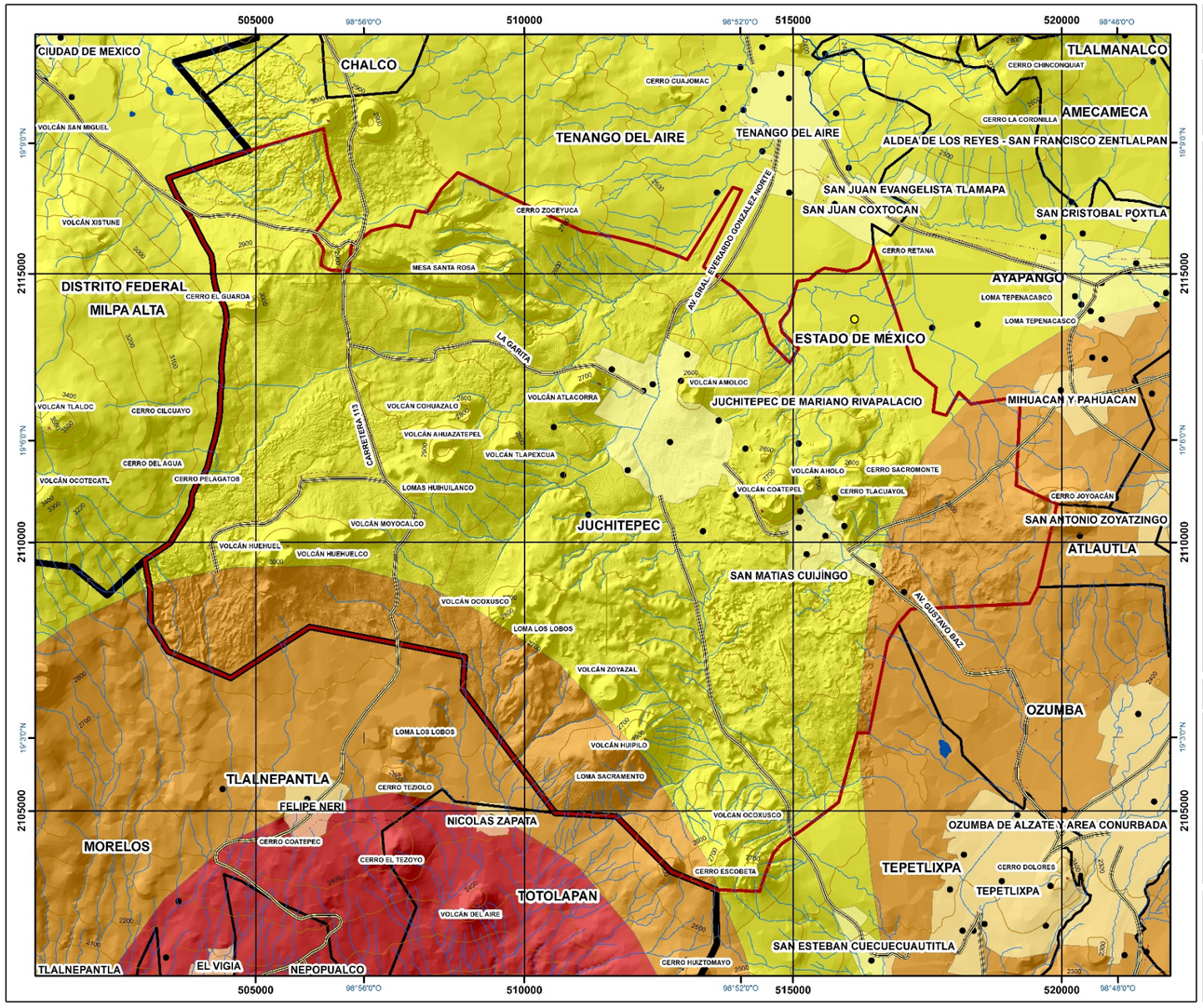
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-12

Mapa P-13 Índice de Riesgo por Ondas Cálidas Tr 50 cálidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS CÁLIDAS TR 50

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto (33°- 35°)
- Alto (31°- 33°)
- Medio (28°- 31°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

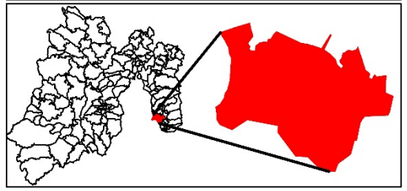
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NUMÉRICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 0 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unit: Meter
GCS WGS 1984 , Datum: D_WGS_1984

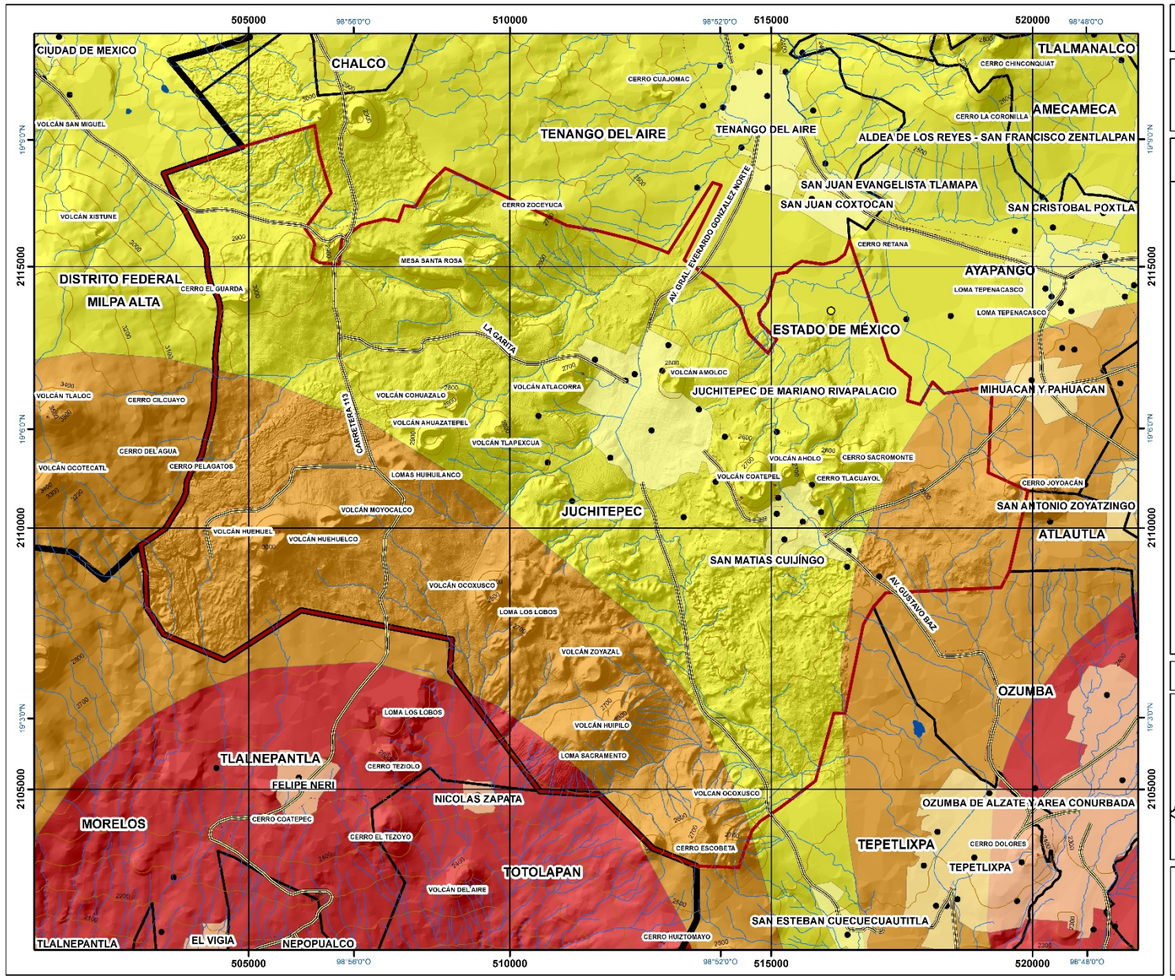
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-13

Mapa P-14 Índice de Riesgo por Ondas Cálidas Tr 100 cálidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS CÁLIDAS TR 100

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Muy alto (33°- 35°)
- Alto (31°- 33°)
- Medio (28°- 31°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

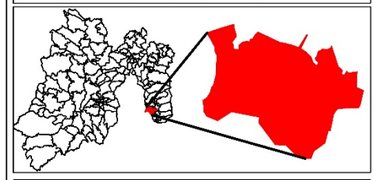
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



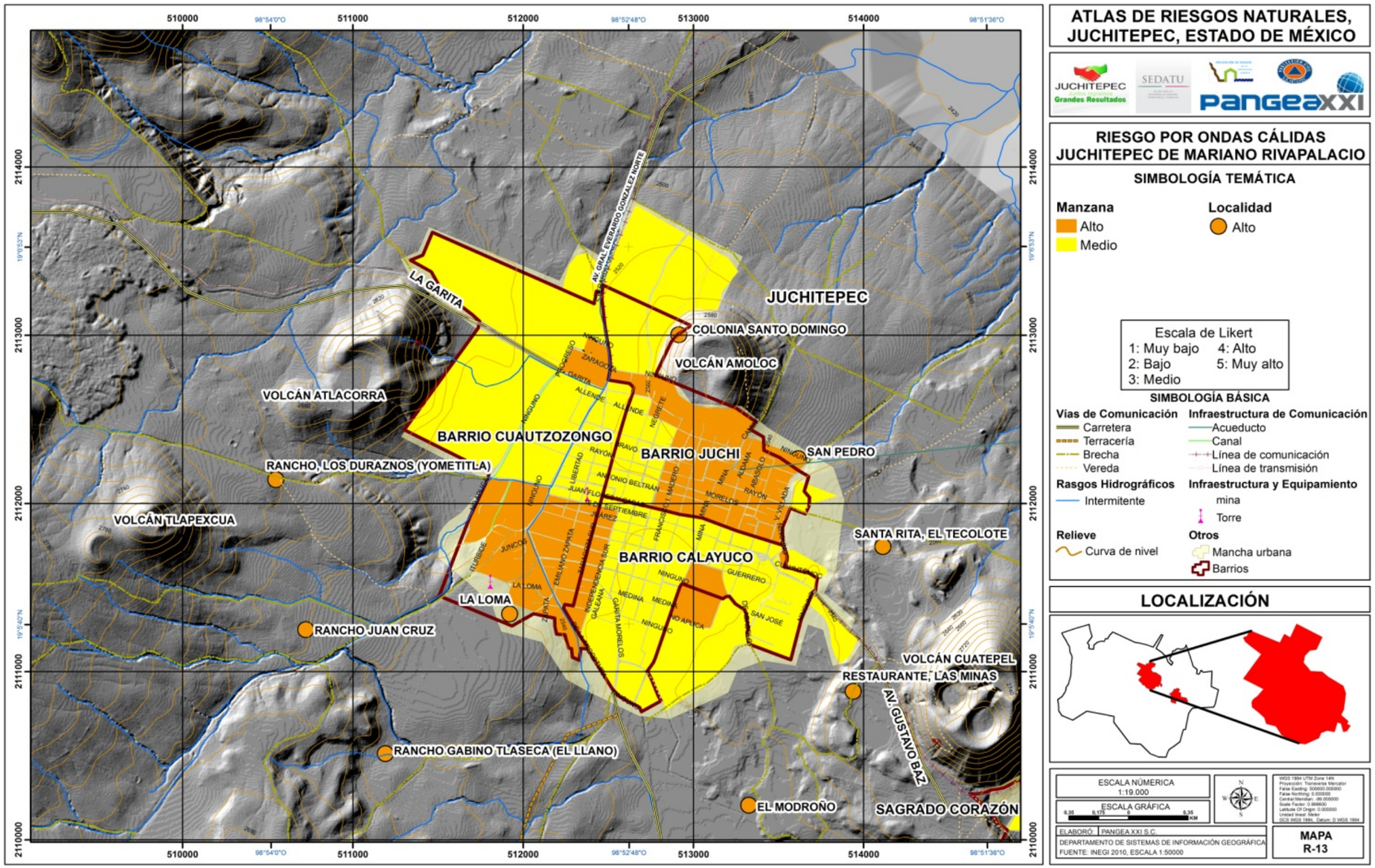
ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 1 0 1 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA
FUENTE: INEGI 2010. ESCALA 1:50000

MAPA P-14

Mapa R-13. Índice de Riesgo por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR ONDAS CÁLIDAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

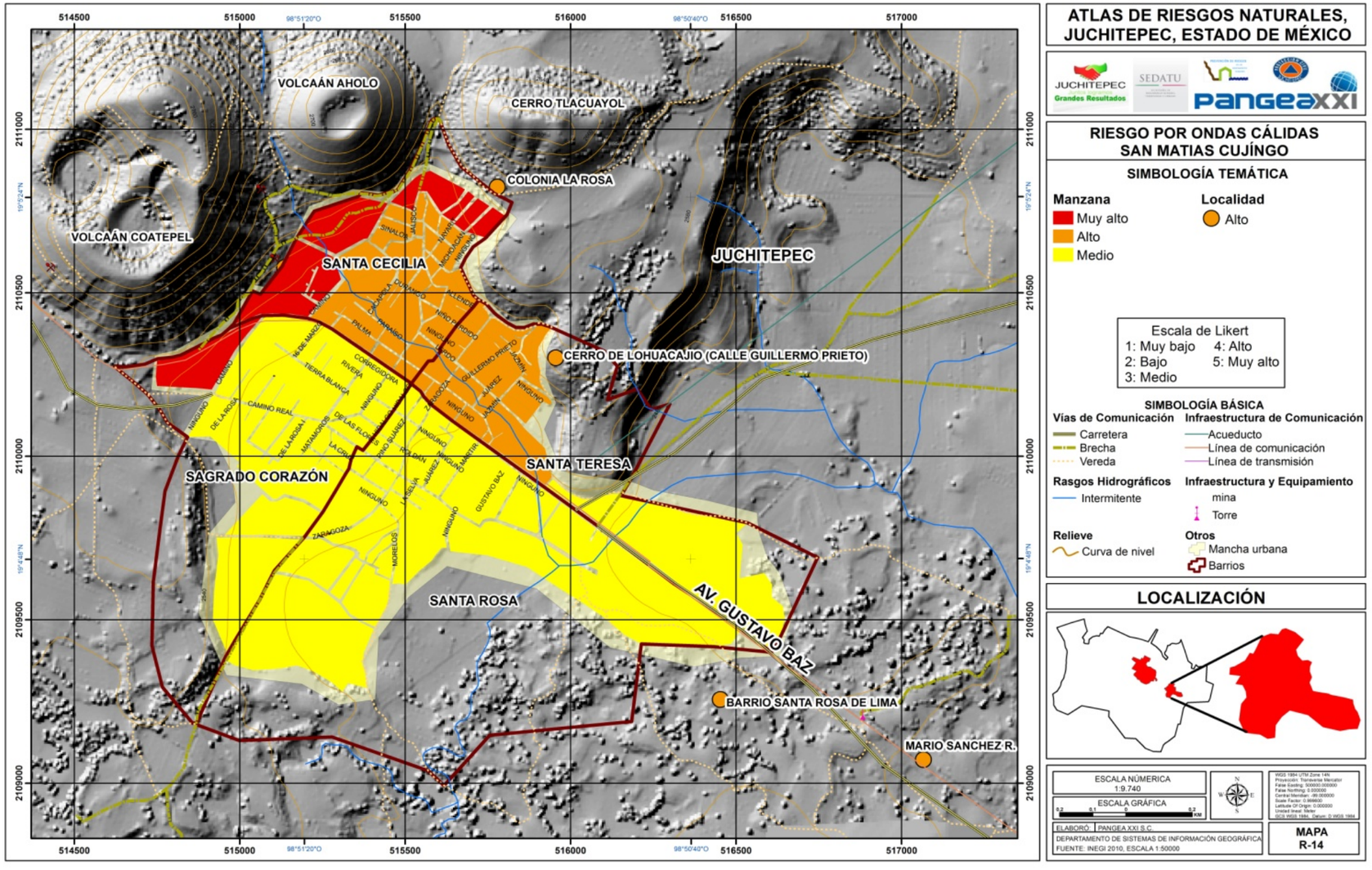
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA R-13

Mapa R-14. Índice de Riesgo por Ondas cálidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



5.2.6. Metodología Ondas gélidas (Temperaturas mínimas extremas)

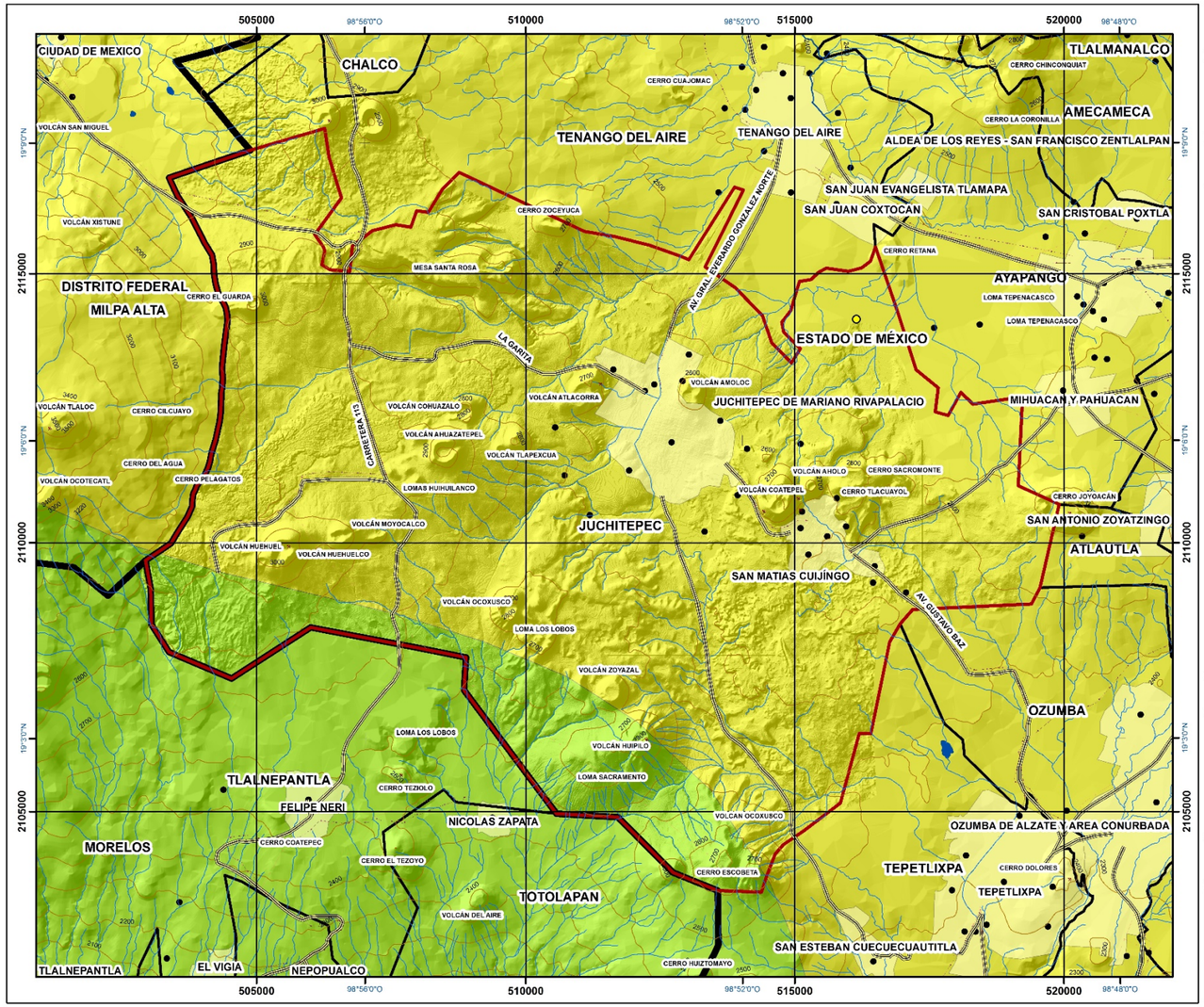
De igual forma para este fenómeno se consideraron los datos de nueve estaciones meteorológicas en un periodo entre 30 a 47 años, y se empleó el método de interpolación. Los rangos considerados para el cálculo de las temperaturas mínimas extremas son los siguientes: >12° = Muy bajo, 0° a 12° = Bajo, 0° a - 12° = Medio, -12°a -24° = Alto, <-24 = Muy alto.

5.2.7. Peligro por Ondas gélidas (Temperaturas mínimas extremas)

El análisis de las temperaturas mínimas extremas esta generalmente centrado en el impacto que este fenómeno provoca en las actividades agrícolas, ya que más del 80% del suelo del municipio es de uso agrícola, así como, los efectos que podrían causar en el ser humano. Por ello, es importante estudiar el comportamiento de la temperatura, su grado de intensidad y frecuencia.

En el municipio de Juchitepec se presentan temperaturas mínimas mensual de 6°C, de acuerdo a los registros de más de 40 años, los meses de bajas temperaturas son entre noviembre y febrero, las temperaturas bajaron hasta alcanzar los -1°C. En el caso de la temperatura mínima diaria se alcanzó los -10°C en los meses de diciembre y enero. El municipio presenta un peligro medio en temperaturas mínimas extremas de acuerdo a los datos analizados de las estaciones meteorológicas. (Ver Mapa P-10). Cabe mencionar, que los días 23 y 24 de diciembre de 2014, el municipio sufrió el impacto del frente frio número 21, que además de las bajas temperaturas, produjo intensas lluvias afectando a viviendas y vialidades.

Mapa P-15. Índice de Peligro por Ondas Gélidas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE PELIGRO POR ONDAS GÉLIDAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Medio (0° a -12°)
- Bajo (0° a 12°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

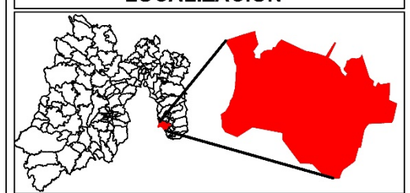
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: meters

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-15

5.2.8. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas

Para calcular la vulnerabilidad por ondas gélidas, se correlacionó la vulnerabilidad con las zonas de peligro por Ondas gélidas antes expuestas. Los resultados son muy similares a la vulnerabilidad por ondas cálidas.

Se identificaron 22 localidades con intensidad Alta y 2 localidades con intensidad Media.

Las viviendas afectadas con intensidad Alta, son 345, donde habitan una población de 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. Como población dependiente, hay 466 habitantes y 36 personas discapacitadas.

De intensidad Media, la población afectada es de 22,284 habitantes en 5,951 viviendas. La población masculina y femenina es de 11,382 mujeres y 10,902 hombres. Como población dependiente, se tienen identificadas 8,057 habitantes y 814 discapacitados.

Tabla 81. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

Tabla 81. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 82. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Gélidas

Localidad	V8
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	4
RANCHO FUERTE APACHE	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	4
RANCHO SANTO DOMINGO	4
MARIO SANCHEZ R.	4
LA GARITA	4
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	4
RANCHO JUAN CRUZ	4
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	4
LA LOMA	4
EL MADROÑO	4
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	4
SAN PEDRO	4
EL TEZONTLAL	4
EL TITITLAL	4
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	4
RESTAURANTE LAS MINAS	4
COLONIA TECHACHAL	4

A nivel localidad urbana, se identificaron dos intensidades. De intensidad Alta, 128 manzanas en donde hay 2,983 viviendas con una población total de 12,757 habitantes. Así mismo, se identificaron 157 manzanas con 14,065 habitantes, que viven en 2,968 viviendas aproximadamente.

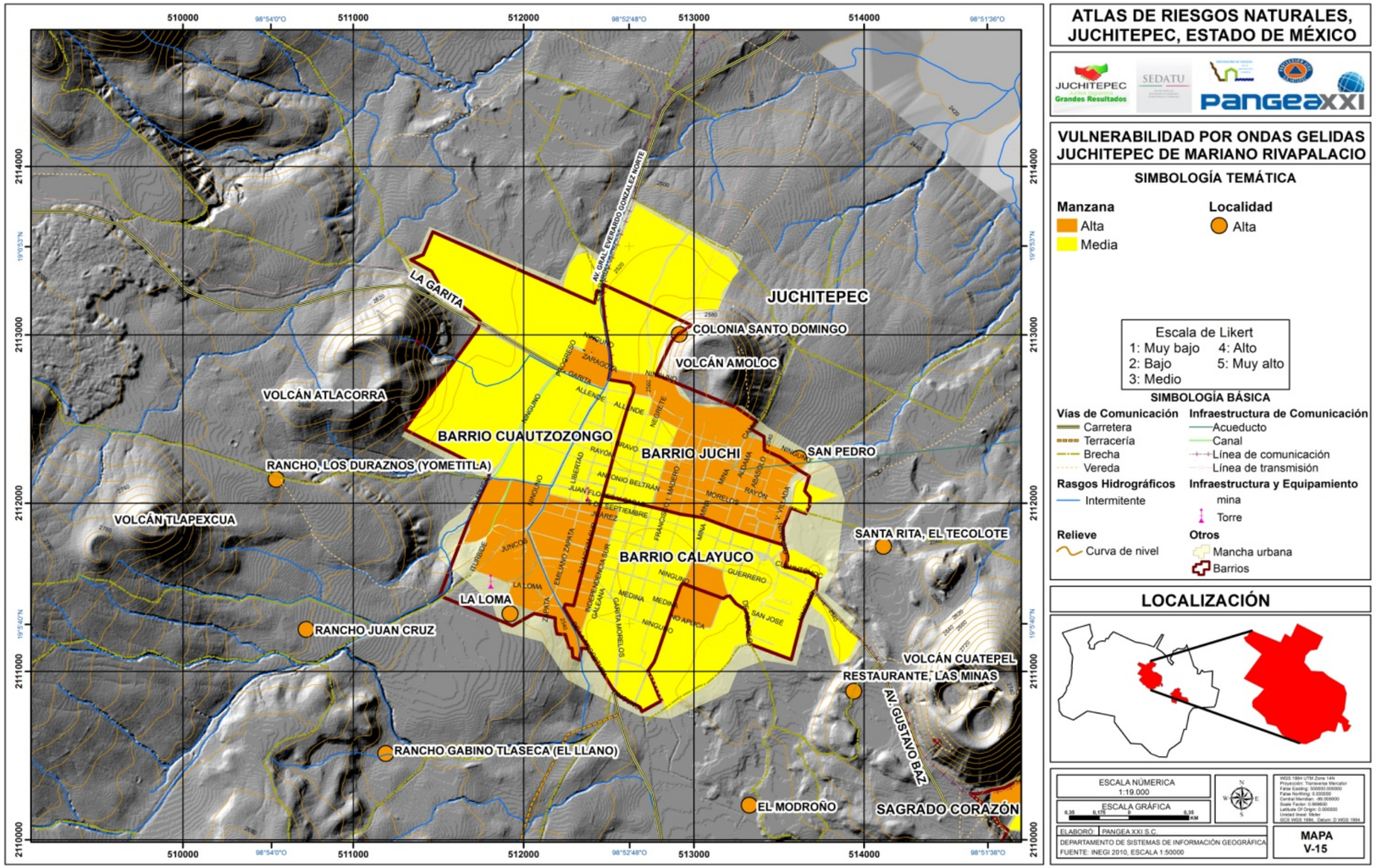
Tabla 83. Vulnerabilidad por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
128	**12,757**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, la intensidad es alta en el norte, en los Barrios de Santa Cecilia y Santa Teresa y media en el sur, en los Barrios Sagrado Corazón y Santa Rosa.

Mapa V-15. Índice de Vulnerabilidad por Ondas gélidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR ONDAS GELIDAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vias de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

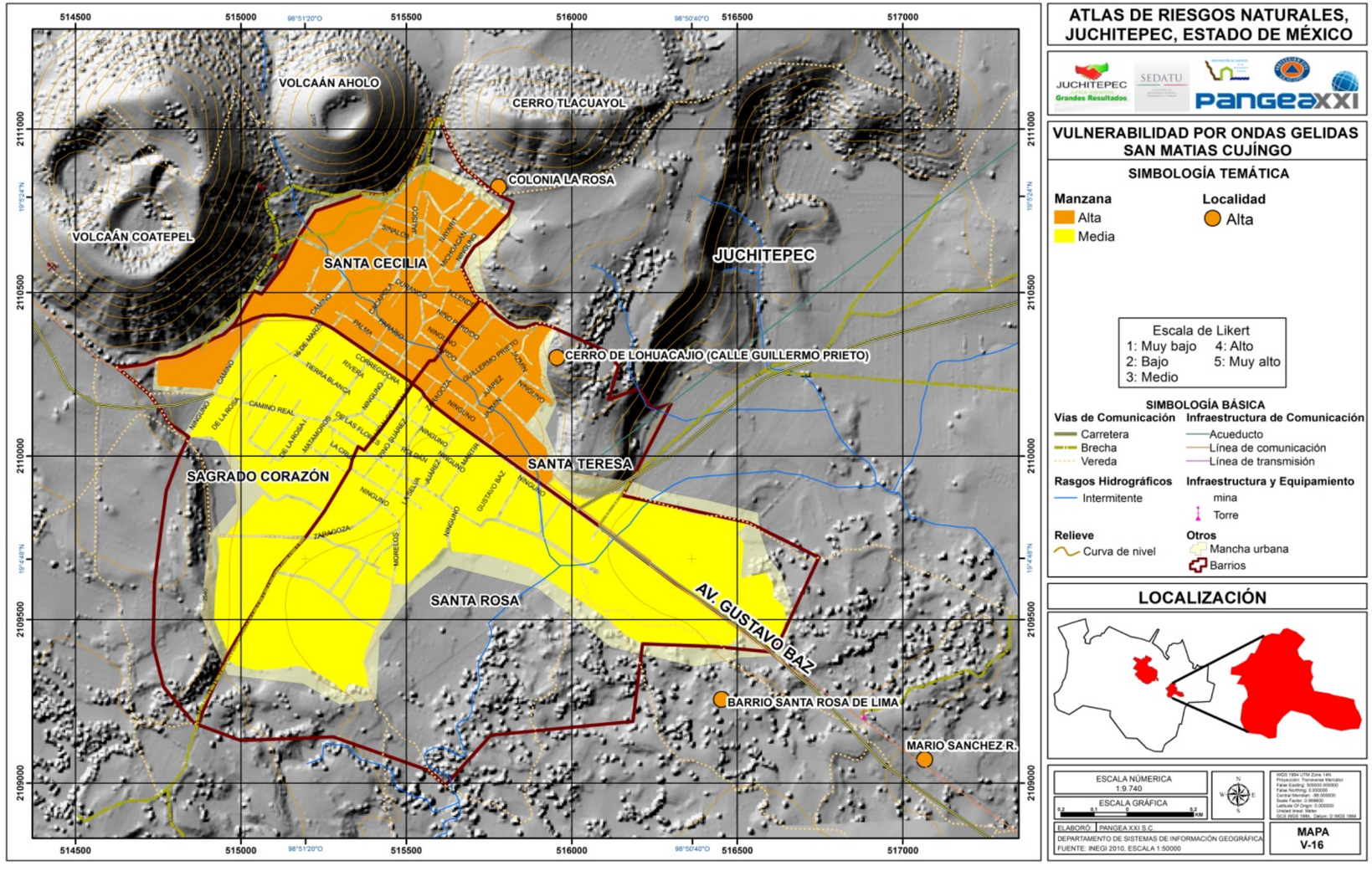
ESCALA NÚMERICA 1:19,000

ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-15

Mapa V-16. Índice de Vulnerabilidad por Ondas gélidas, San Matías Cuijingo , Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR ONDAS GELIDAS SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-16

5.2.9. Riesgo por Ondas Gélidas

Para calcular el riesgo por Ondas Gélidas, se construyó una matriz donde se correlacionó la vulnerabilidad antes identificada con el peligro. Las intensidades identificadas son Altas y Medias.

En 22 localidades, la intensidad Alta podría afectar a 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. La población dependiente (niños de 0 a 14 años y adulto de 65 años y más) es de 466 habitantes. La población discapacitada es de 36 habitantes. Con intensidad Media, hay 2 localidades con 5,951 viviendas y de población un total de 22,284 habitantes. La población femenina y masculina es de 11,382 y 10,902 respectivamente. Como población dependiente se identificó a 8,057 habitantes. Así mismo hay 814 discapacitados.

Tabla 84. Riesgo por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, las intensidades identificadas son Muy Alta, Alta y Media. Con intensidad Muy Alta hay 7 manzanas, con un total de población de 124 habitantes. Para intensidad Alta hay 121 manzanas con 12,633 habitantes en 2,983 viviendas. Finalmente, con intensidad Media hay 157 manzanas que afectan a 14,065 habitantes en 2,968 viviendas.

Tabla 85. Riesgo por Ondas Gélidas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

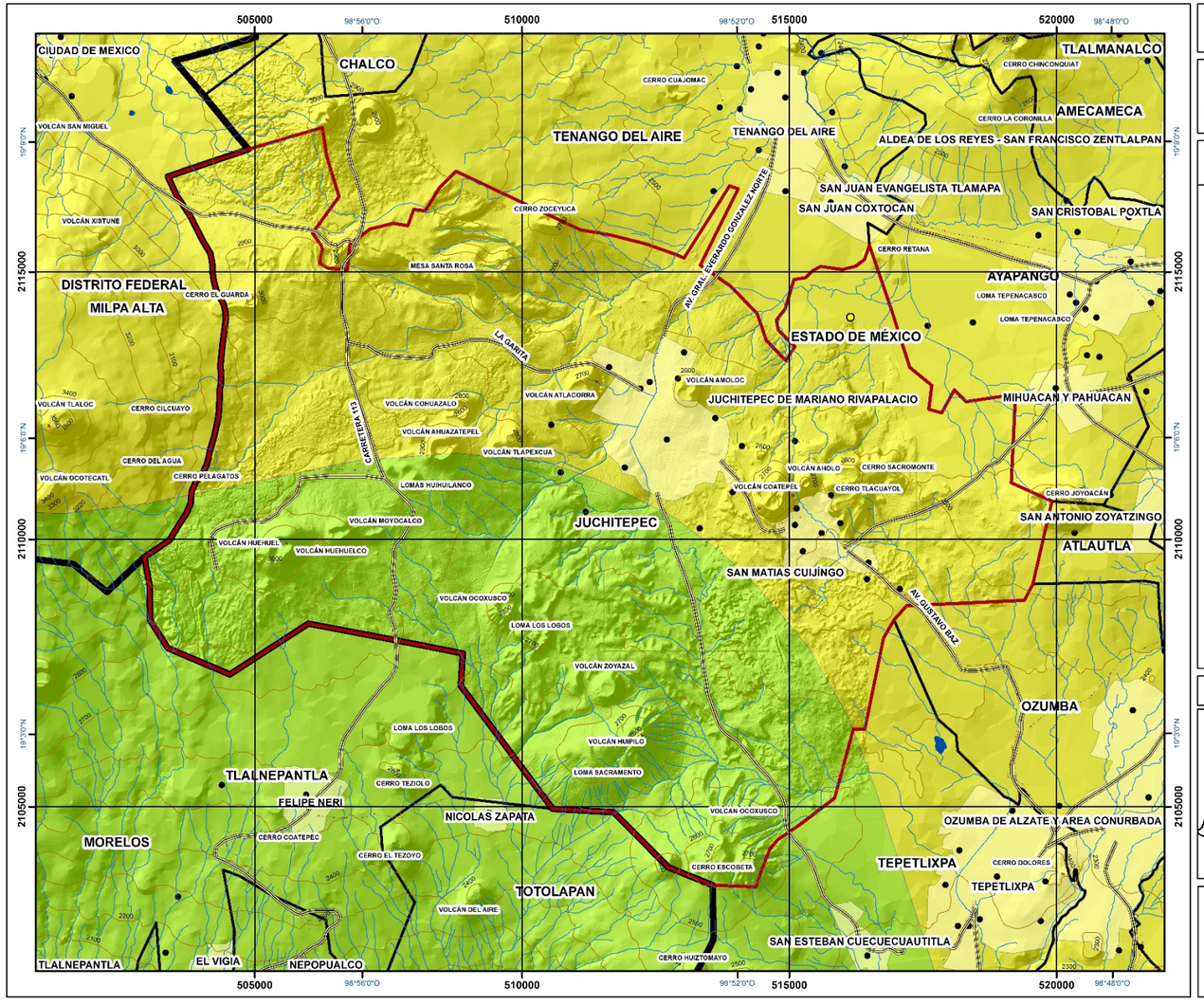
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
121	**12,633**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, al norte hay intensidades Altas y Muy Altas, sobre todo en el Barrio de Santa Cecilia. Para el Barrio de Sagrado Corazón, solo al norte hay intensidad Muy Alta, el resto muestra intensidades Medias. Así mismo, todo el Barrio de Santa Rosa muestra intensidad media. Para el Barrio de Santa teresa, la parte norte tiene intensidad alta y la parte del sur tiene intensidad Media.

Mapa P-16. Índice de Riesgo por Ondas Gélidas Tr 5 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS GÉLIDAS TR 5

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Medio (0° a -12°)
- Bajo (0° a 12°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

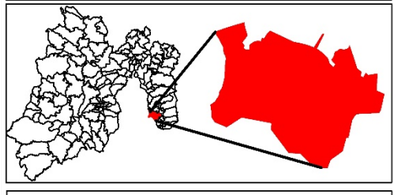
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69 000

ESCALA GRÁFICA 1 0.5 0 1 KM

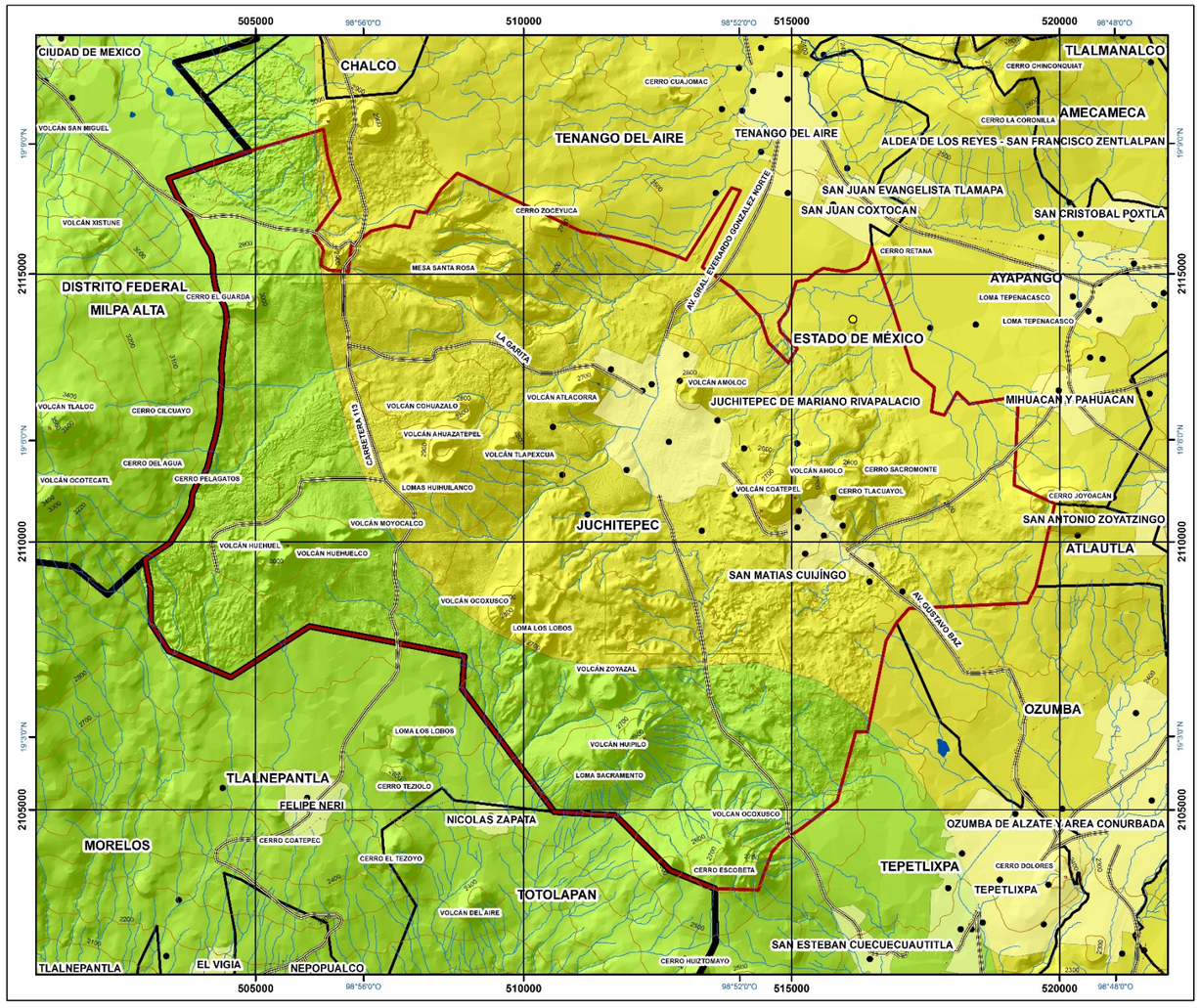
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-16

Mapa P-17. Índice de Riesgo por Ondas Gélidas Tr 10 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS GÉLIDAS TR 10

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Medio (0° a -12°)
- Bajo (0° a 12°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

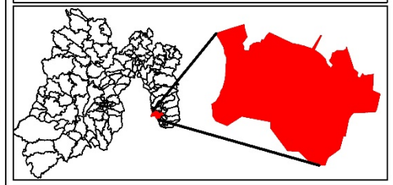
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 2.5 5 10 KM

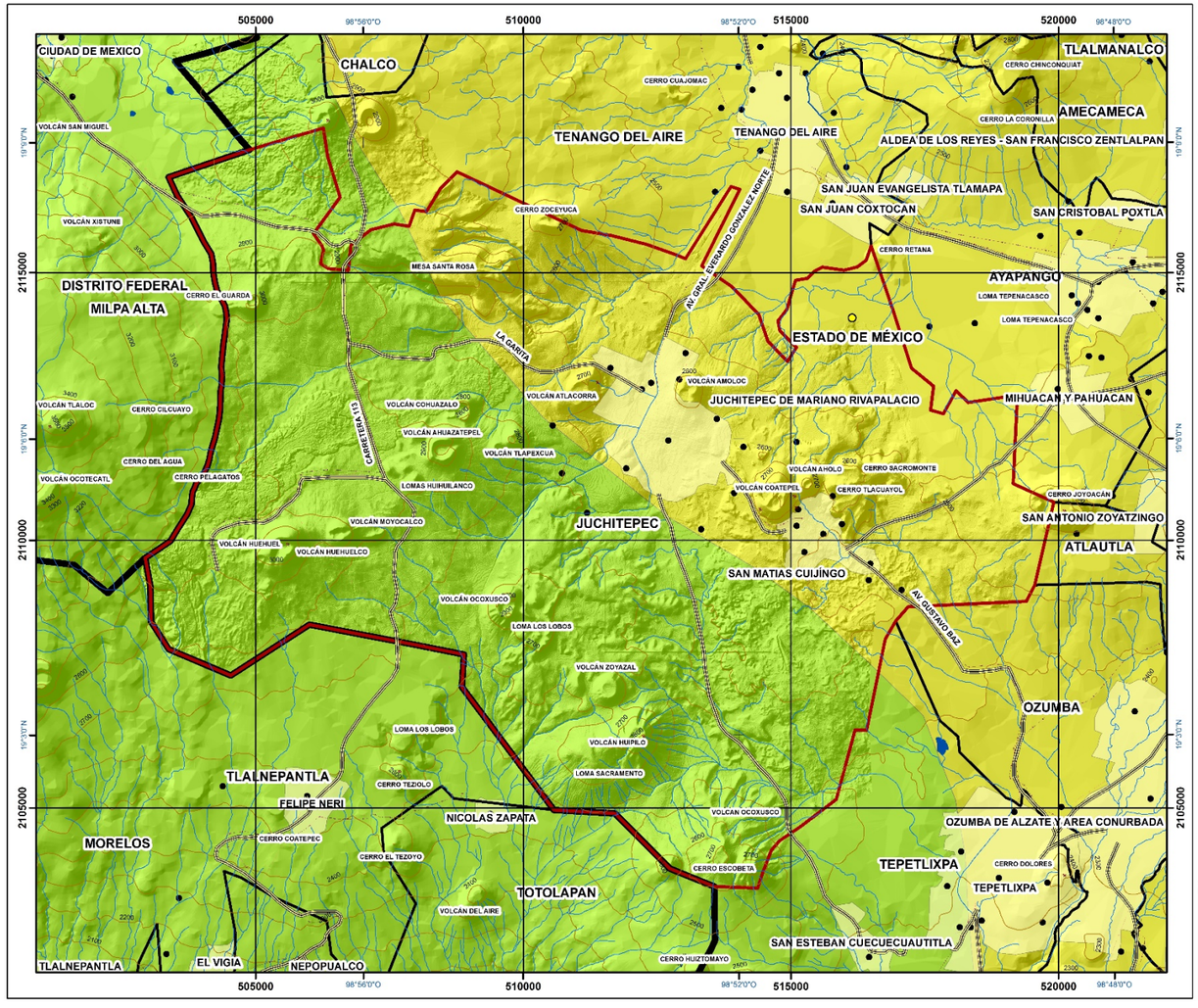
ELABORÓ | PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-17

Mapa P-18. Índice de Riesgo por Ondas Gélidas Tr 50 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS GÉLIDAS TR 50

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Medio (0° a -12°)
- Bajo (0° a 12°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

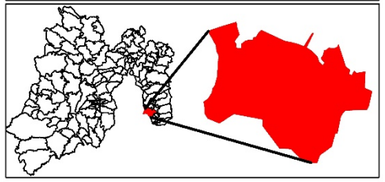
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

WGS-1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unit: meter [1m]
GCS WGS 1984, Datum D WGS 1984

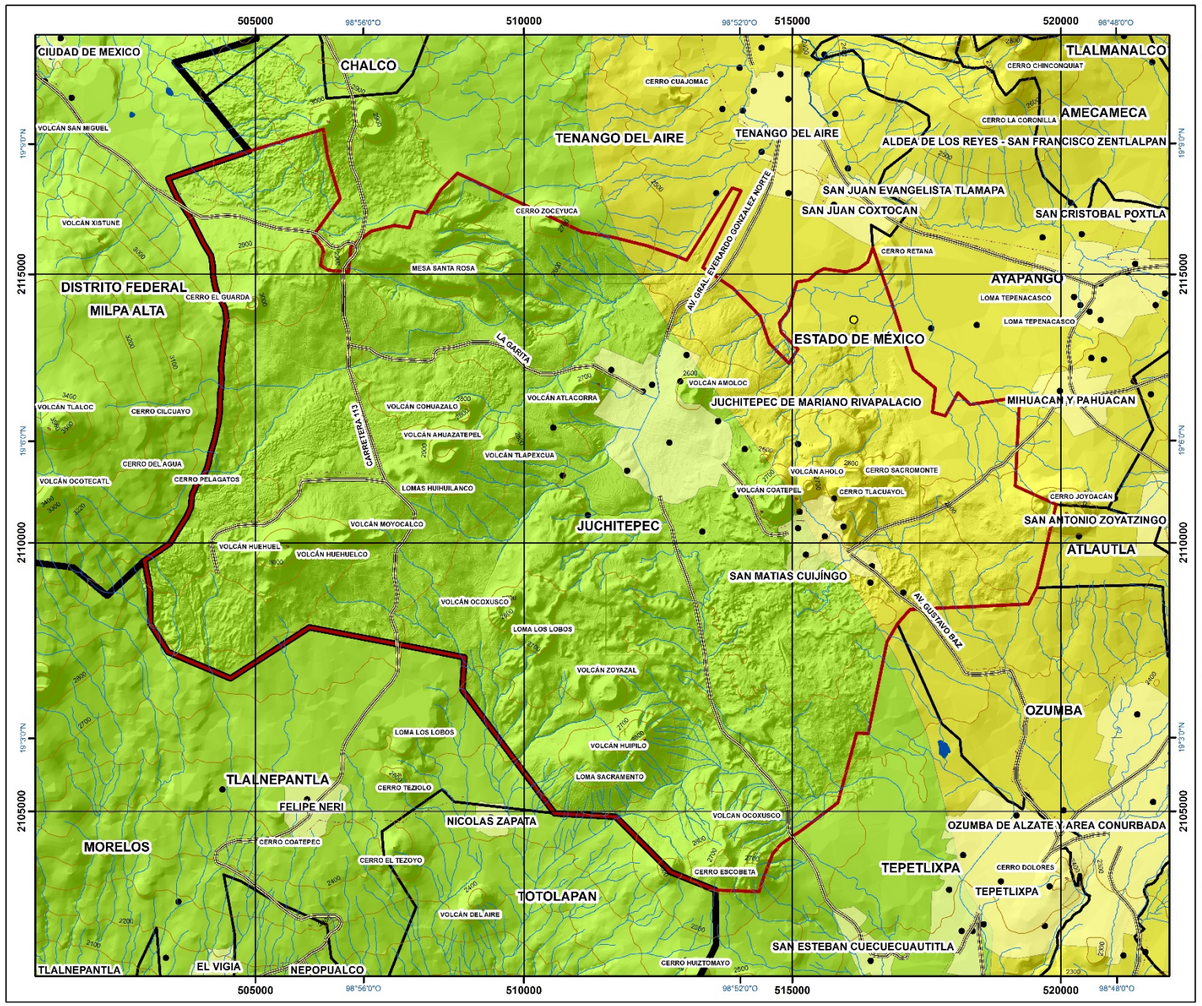
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-18

Mapa P-19. Índice de Riesgo por Ondas Gélidas Tr 100 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR ONDAS GÉLIDAS TR 100

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Medio (0° a -12°)
- Bajo (0° a 12°)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

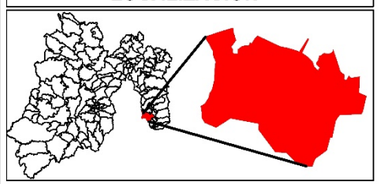
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 2 3 KM

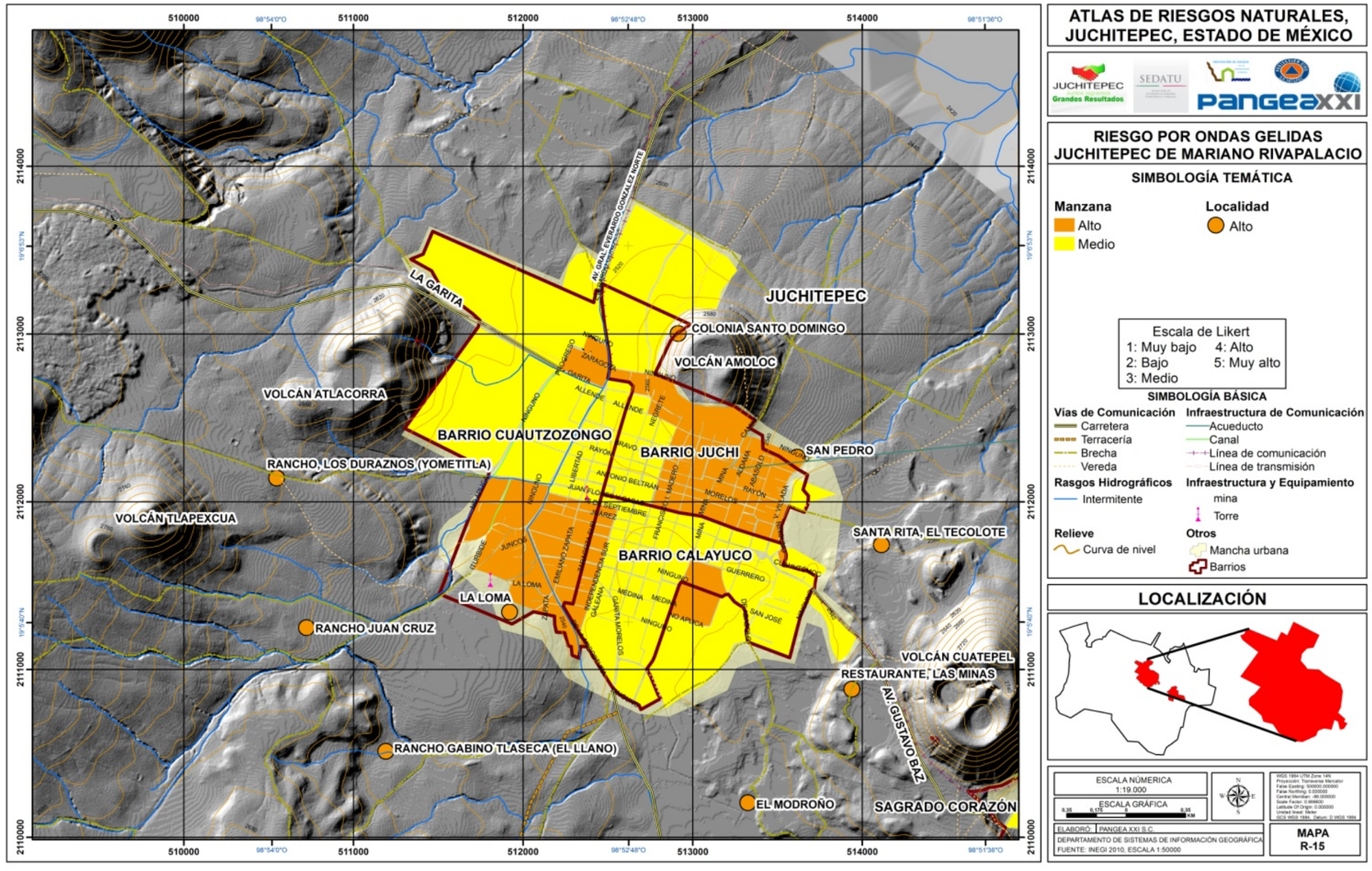
ELABORO: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-19

Mapa R-15. Índice de Riesgo por Ondas gélidas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR ONDAS GELIDAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

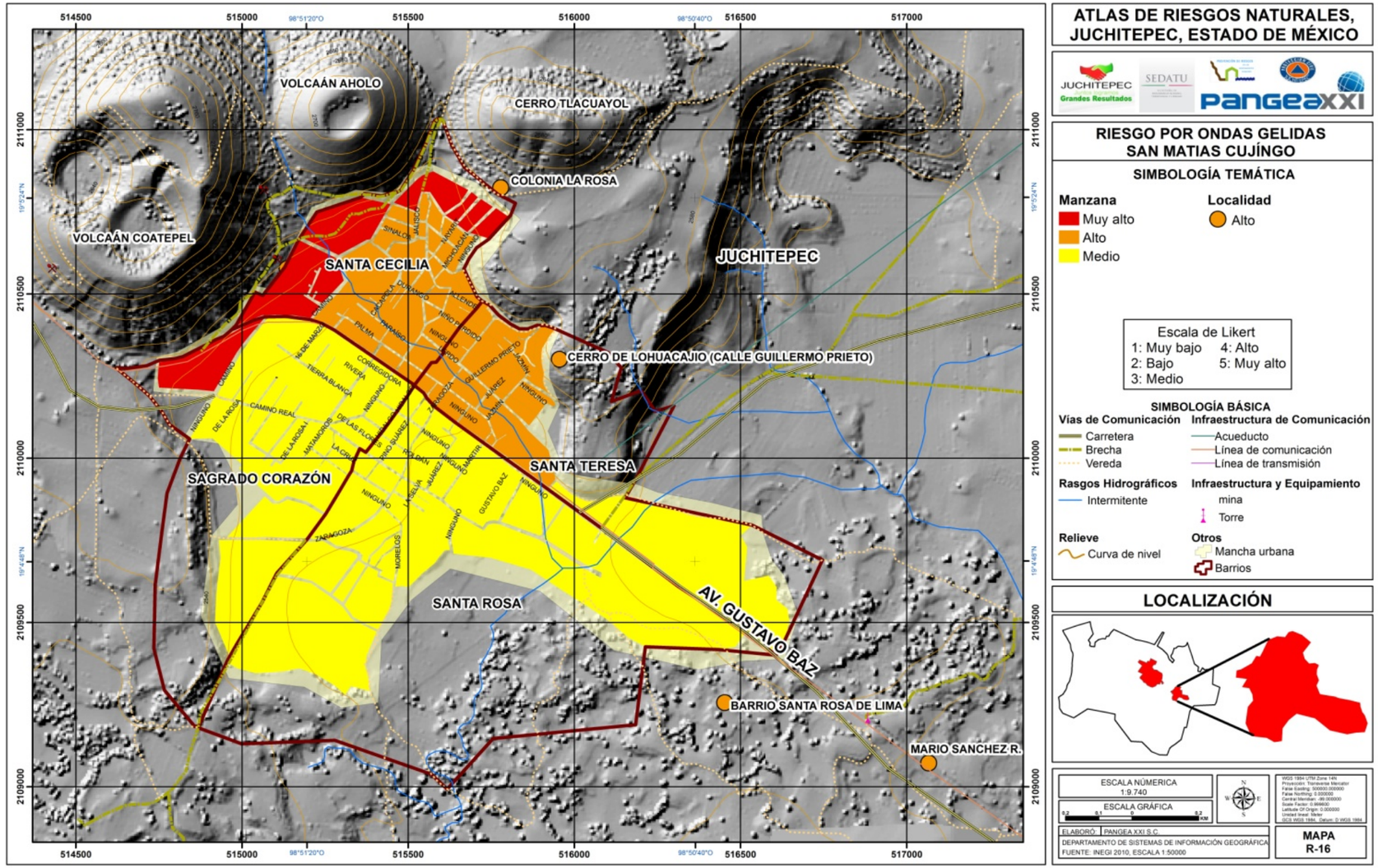
LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0 0.175 0.35 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS: WGS 1984 Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-15

Mapa R-16. Índice de Riesgo por Ondas gélidas, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR ONDAS GELIDAS
SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy alto
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9.740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-16

5.2.10. Sequías

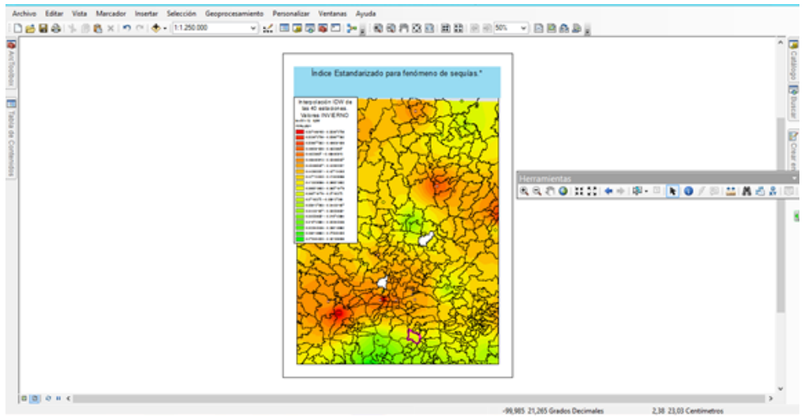
La sequía se analiza desde el punto de vista meteorológico, y la define como función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración en una determinada región.

5.2.11. Metodología Sequías

El peligro por sequías se determinó a partir del índice de aridez de Lang. Los índices de aridez consideran como dato fundamental las precipitaciones caídas a lo largo del año (como fuente de agua) y las temperaturas (como indicador de la capacidad para evaporar del clima). El cálculo se efectuó a partir de la interpolación de datos de 6 estaciones meteorológicas, en un periodo de 62 años.
El índice de Lang está definido por medio de la expresión: Pf = P/tm
P : precipitación media anual en mm.
tm : temperatura media anual en °C

Los rangos considerados son los siguientes: Índice de sequía >0.5=Muy Bajo, y 0.5-1 =Bajo.

Imagen 7. Resultados del cálculo del índice de sequías para el Municipio de Juchitepec, Estado de México



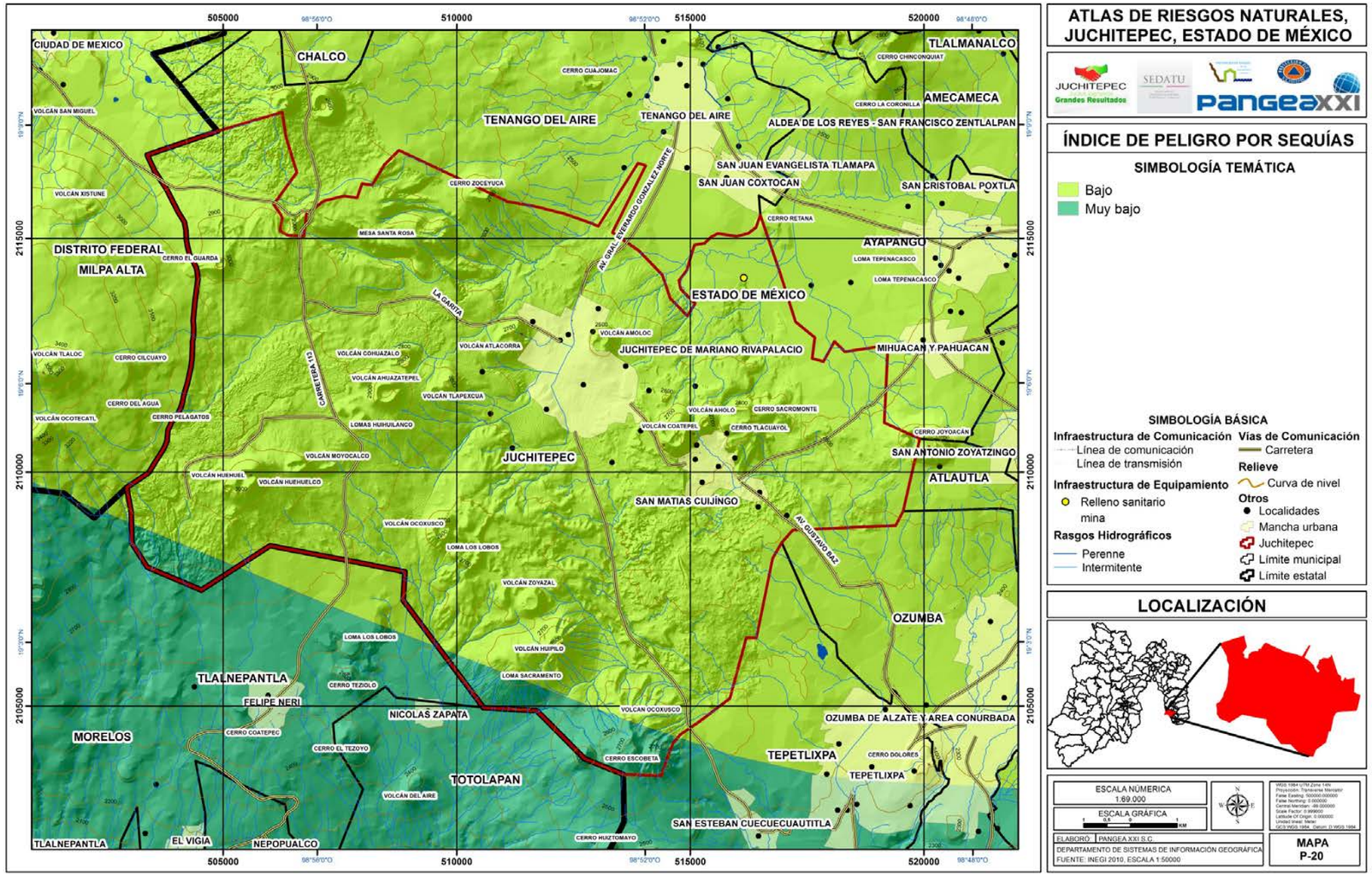
5.2.12. Peligro por Sequías

México, por su localización geográfica, es sumamente vulnerable a la acción desastrosa de las sequías. Se tiene conocimiento que desde las primeras civilizaciones prehispánicas, se padecía en sus diferentes manifestaciones (Castorena, et. al., 1980).

En los últimos años, la sequía ha adquirido una gran relevancia por los daños que ocasiona, que con frecuencia superan en magnitud a los que producen otros fenómenos hidrometeorológicos, y se torna más amenazador por el calentamiento atmosférico asociado al cambio global, entre cuyas secuelas el aumento en la frecuencia de sequías en determinadas zonas del planeta, es uno de los más serios problemas que enfrentará la humanidad, en especial los países ubicados en las zonas subtropicales, donde los altos niveles de radiación solar y evaporación se combinan con escasas precipitaciones y favorecen la recurrencia de periodos prolongados de sequía en áreas extensas (Salati y Nobre, 1991).

El municipio de Juchitepec en las últimas décadas según información obtenida a través de los sistemas de información geográfica y el trabajo de campo tiene un peligro Bajo en Sequias. (Ver mapa P-11)

Mapa P-20. Índice de Peligro por Sequías en el Municipio de Juchitepec, Estado de México


505000
510000
515000
520000
2115000
2110000
2105000
CIUDAD DE MEXICO
CHALCO
TLALMANALCO
AMECAMECA
TENANGO DEL AIRE
ALDEA DE LOS REYES - SAN FRANCISCO ZENTLALPAN
SAN JUAN EVANGELISTA TLAMAPA
SAN JUAN COXTOCAN
SAN CRISTOBAL POXTLA
DISTRITO FEDERAL
MILPA ALTA
AYAPANGO
ESTADO DE MÉXICO
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO
MIHUACAN Y PAHUACAN
JUCHITEPEC
SAN ANTONIO ZOYATZINGO
ATLAUTLA
SAN MATIAS CUIJINGO
OZUMBA
TLALNEPANTLA
FELIPE NERI
NICOLAS ZAPATA
MORELOS
OZUMBA DE ALZATE Y AREA CONURBADA
TEPETLIXPA
TOTOLAPAN
SAN ESTEBAN CUECUECUAUTITLA
EL VIGIA
NEPOPUALCO
VOLCÁN SAN MIGUEL
VOLCÁN XISTUNE
VOLCÁN TLALOC
VOLCÁN OCOTECATL
VOLCÁN MOYOCALCO
VOLCÁN HUEHUEL
VOLCÁN HUEHUELCO
VOLCÁN OCOXUSCO
VOLCÁN ZOYAZAL
VOLCÁN HUIPILO
VOLCÁN AMOLOC
VOLCÁN ATLACORRA
VOLCÁN COHUAZALO
VOLCÁN AHUAZATEPEL
VOLCÁN TLAPEXCUA
VOLCÁN AHOLO
VOLCÁN COATEPEL
VOLCÁN DEL AIRE
CERRO CUAJOMAC
CERRO ZOCEYUCA
CERRO RETANA
CERRO CHINCONQUIAT
CERRO LA CORONILLA
CERRO EL GUARDA
CERRO CILCUAYO
CERRO DEL AGUA
CERRO PELAGATOS
CERRO TEZIOLO
CERRO COATEPEC
CERRO EL TEZOYO
CERRO ESCOBETA
CERRO HUIZTOMAYO
CERRO SACROMONTE
CERRO TLACUAYOL
CERRO JOYOACÁN
CERRO DOLORES
MESA SANTA ROSA
LOMAS HUIHUILANCO
LOMA LOS LOBOS
LOMA SACRAMENTO
LOMA TEPENACASCO
LA GARITA
AV. GRAL. EVERARDO GONZÁLEZ NORTE
AV. GUSTAVO BAZ
CARRETERA TL
ATLACORRA
ATLAUTLA
ATLAUTLA
ATLAUTL

5.2.13. Vulnerabilidad por Sequías

Para Calcular el riesgo por sequías, se correlacionó la vulnerabilidad social identificada, con las zonas de peligro identificadas en el apartado anterior.

Como resultado, se identificó que todas las localidades tienen riesgo Medio, afectando al total de población de 23,469 habitantes en 6,296 viviendas.La población femenina de la zona es de 11,469 mujeres y la población masculina es de 11,482 hombres. Como población dependiente hay 8,523 habitantes, que como hemos mencionado antes, está dada por la suma de la población de 0 a 14 años y los adultos de 65 años y más. Así mismo, se identificó a la población discapacitada, que para todo el municipio es de 850 habitantes.

Tabla 86. Vulnerabilidad por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,987	11,482	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,523	850	

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

*Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

Tabla87. Localidades con factor de vulnerabilidad por Sequías

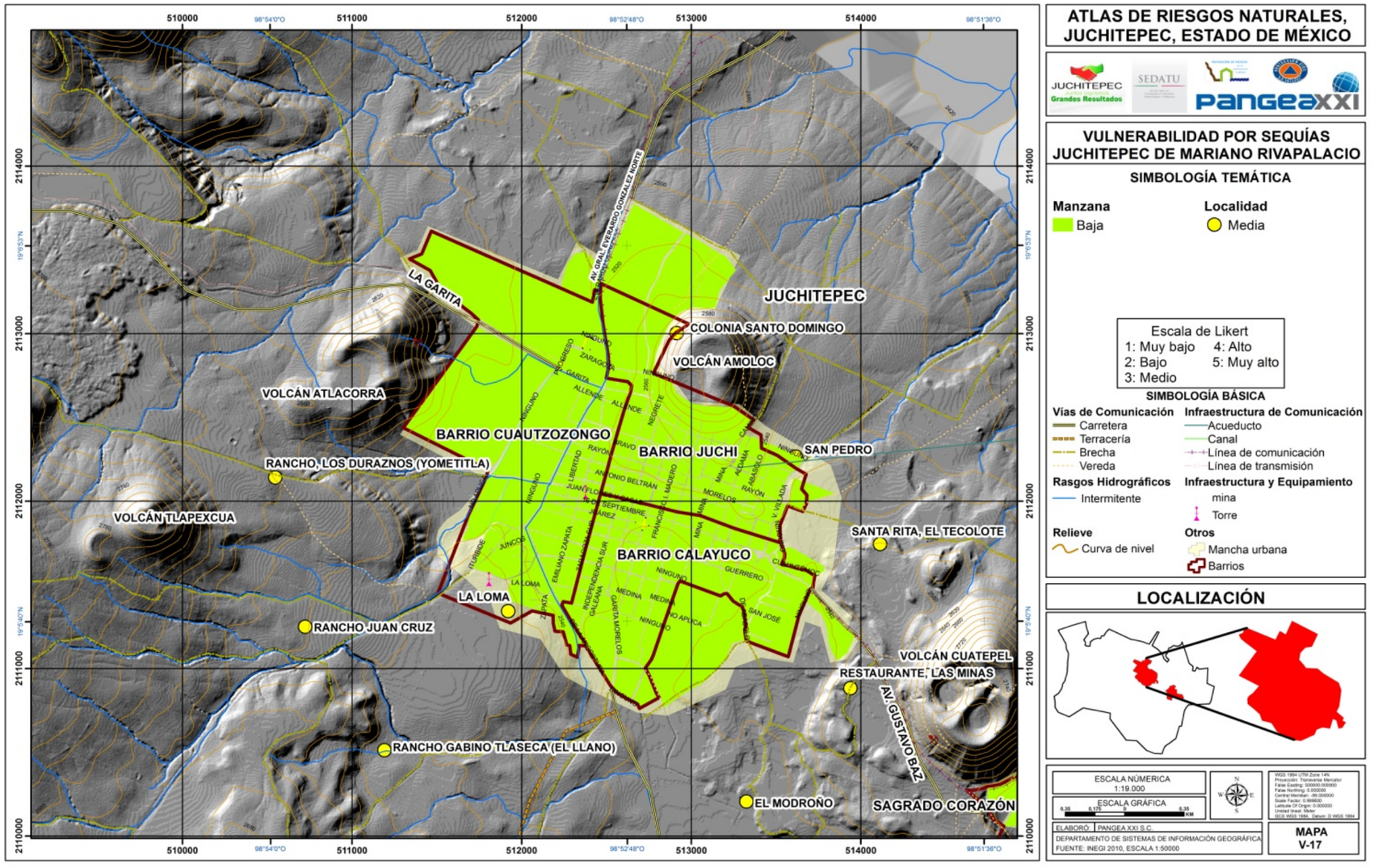
Localidad	V9
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

A nivel localidad urbana, todas las manzanas presentan una intensidad de vulnerabilidad Baja ante sequías. Afectando a 26,822 habitantes en 5,951 viviendas.

Tabla 88. Vulnerabilidad por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015		
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	Población Total	No. Viviendas
285	26,822	*5,951*
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, así como en la localidad de Cuijingo, todos los valores de intensidad son Bajos.

Mapa V-17. Índice de Vulnerabilidad por Sequías, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR SEQUÍAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Baja	Media

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

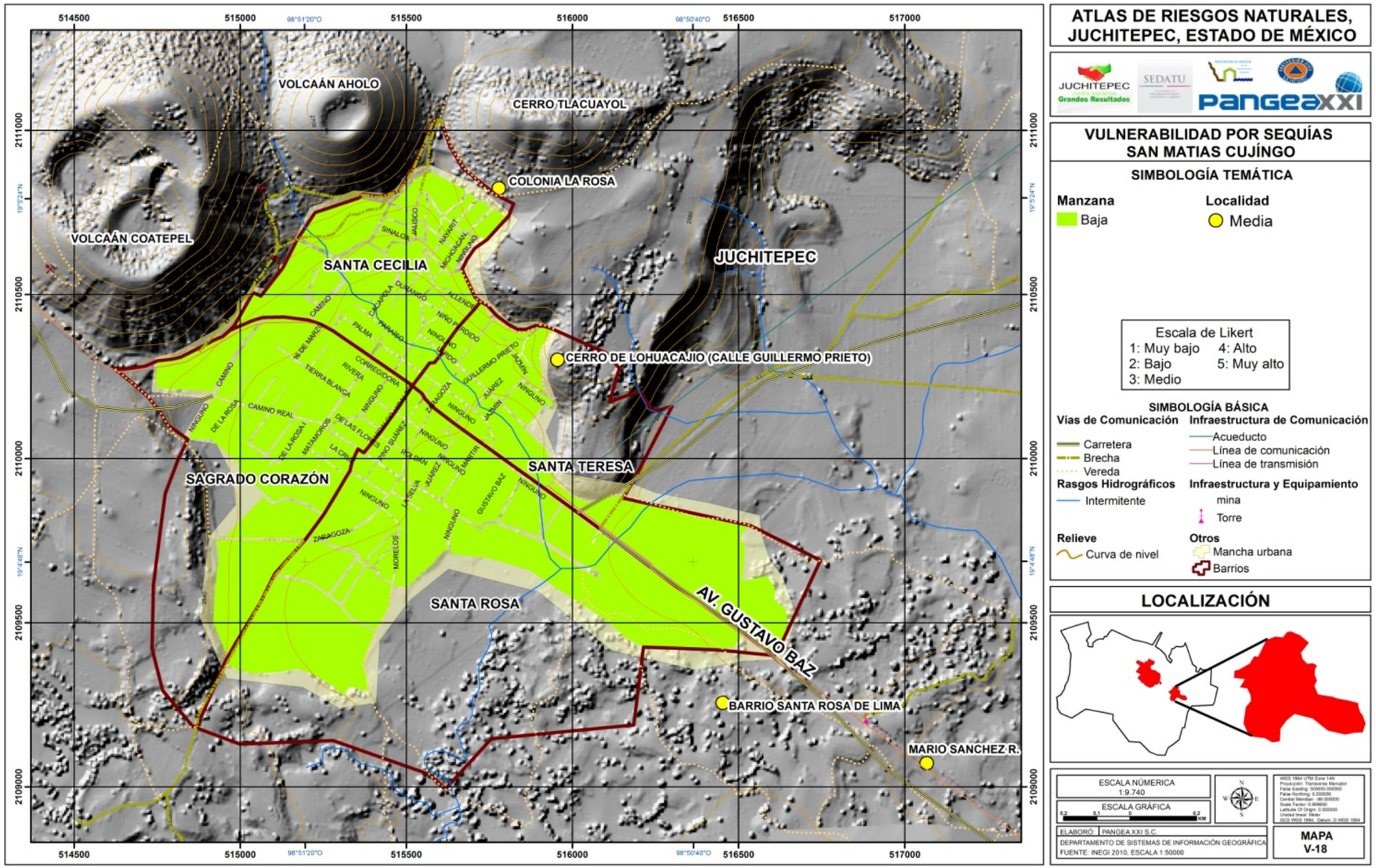
SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
Datum: WGS 1984, Datum: D_WGS 1984
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA V-17

Mapa V-18. Índice de Vulnerabilidad por Sequías, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.14. Riesgo por Sequías

Para el cálculo de riesgo por Sequía, se correlacionó la vulnerabilidad identificada en el apartado anterior y el peligro, a fin de identificar las zonas con mayor exposición.
Los resultados fueron 22 localidades que presentan intensidad de riesgo Alta, afectando un total de 1,185 habitantes en 345 viviendas. Donde 597 son mujeres y 572 son hombres. La población dependiente en esta zona es de 466 habitantes y la población discapacitada es de 36 habitantes. Las dos localidades restantes, presentan una intensidad de riesgo media, afectan un total de 22,284 habitantes, donde 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. Como población dependiente y discapacitada, se identificaron 8,057 y 814 respectivamente, en 5,951 viviendas.

Tabla 89. Riesgo por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

A nivel localidad urbana, 7 manzanas con 124 habitantes presentan una intensidad Alta. 267 manzanas con 26, 216 habitantes en 5,951 viviendas tienen una intensidad Media y sólo 11 manzanas con 482 habitantes tienen una intensidad Baja.

Tabla 90. Riesgo por Sequías. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

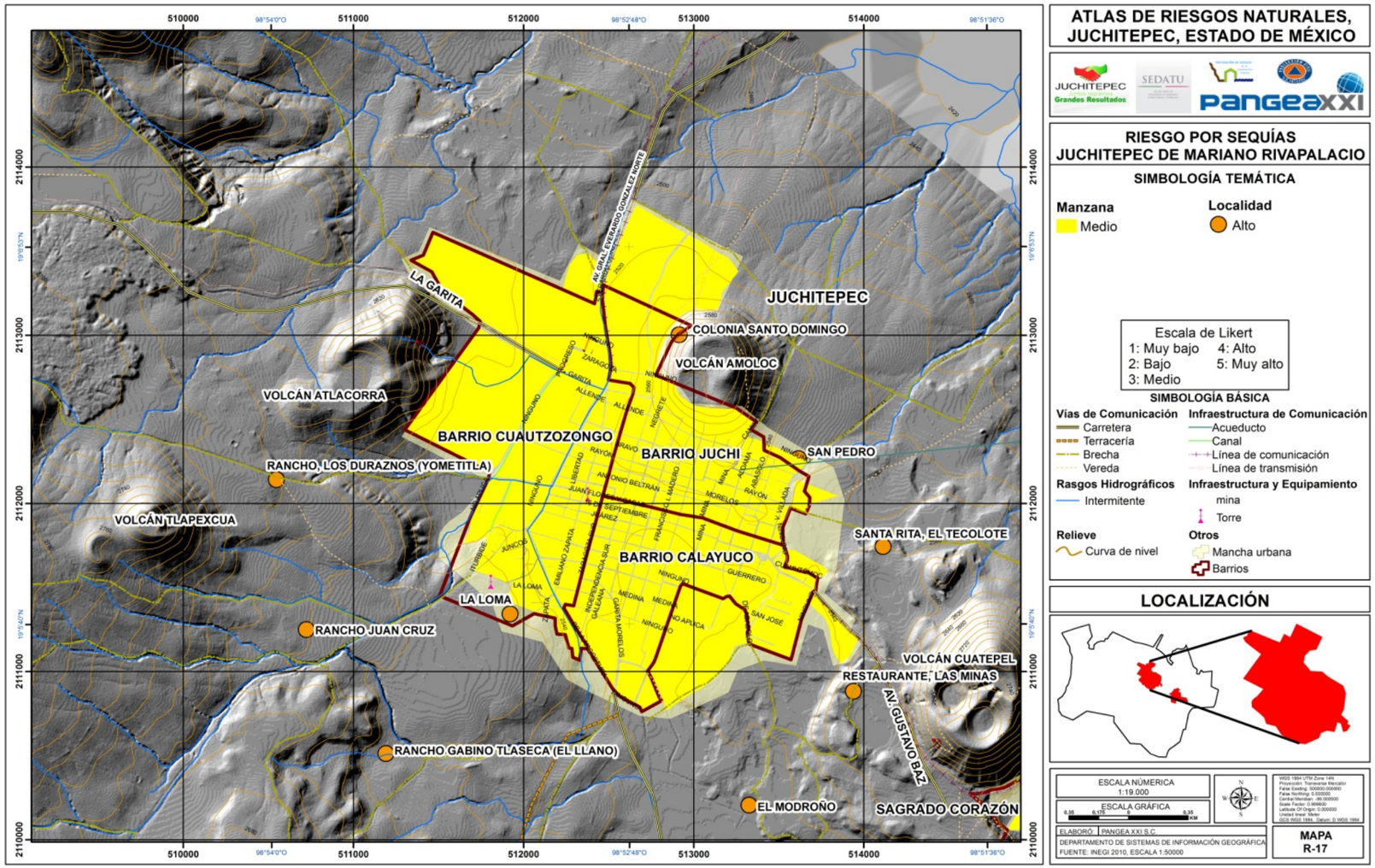
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Para la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa que todos los barrios tienen una intensidad similar, esto está dado por las condiciones homogéneas en que vive la población en esta localidad.

Para la localidad de Cuijingo, al norte, la parte alta del Barrio de Santa Cecilia y al norte del Barrio de Sagrado Corazón, se observan intensidades altas. Todo el centro de la localidad, que incluye parte de todos los Barrios, tiene una intensidad Media. Finalmente, en los extremos sur de la localidad al sur del Barrio de Sagrado Corazón, de Santa Rosa y Santa Teresa, la intensidad es Baja.

Mapa R-17. Índice de Riesgo por Sequías, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR SEQUÍAS
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

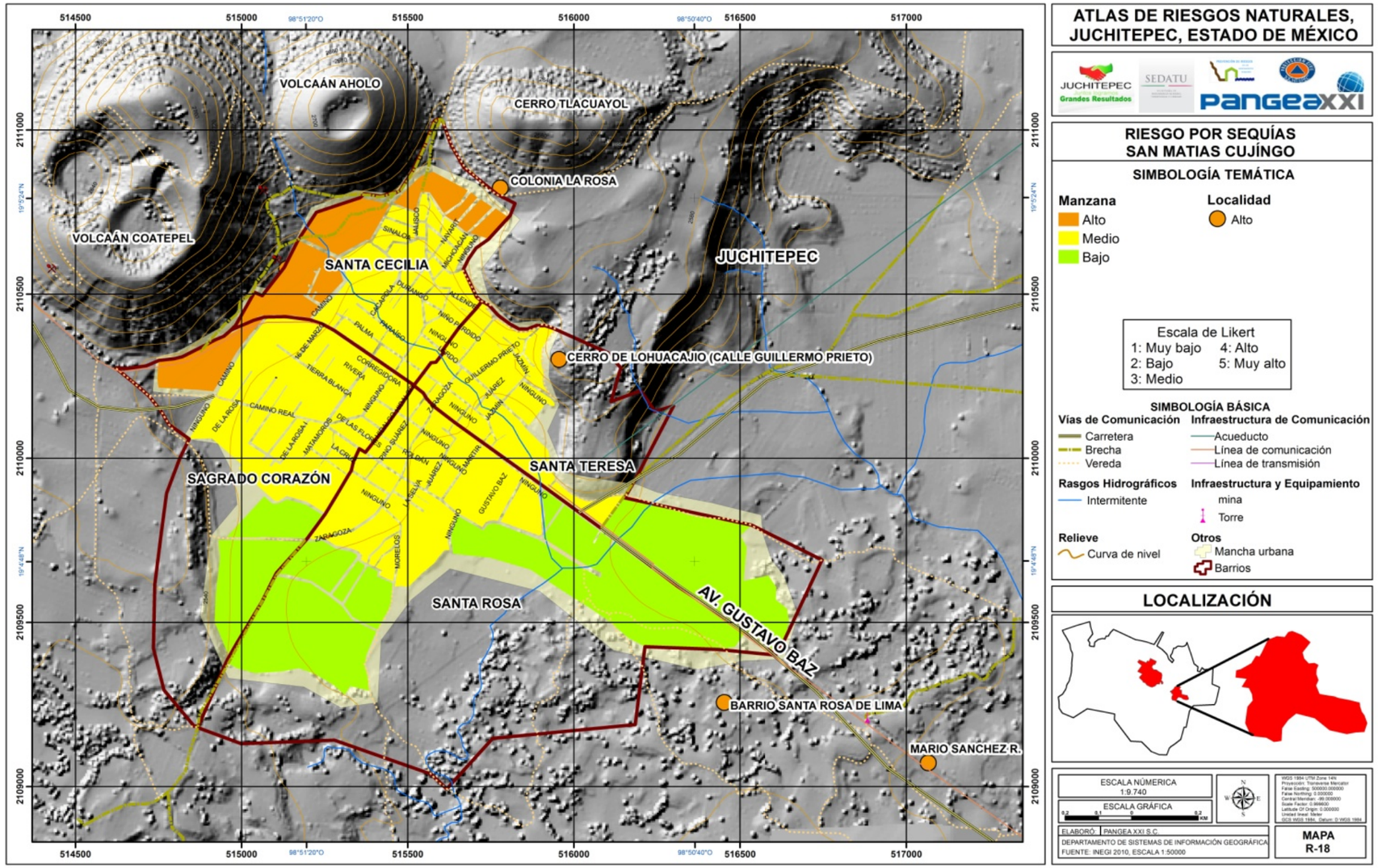
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0 0.175 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA R-17

Mapa R-18.índice de Riesgo por Sequías, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR SEQUÍAS
SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alto
- Medio
- Bajo

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740
ESCALA GRÁFICA
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA R-18

5.2.15. Heladas

Las heladas se producen cuando una masa de aire frío avanza sobre una gran superficie de terreno, la cual se desplaza lentamente y produce una leve brisa de viento.

5.2.16. Metodología Heladas

Para el análisis de este fenómeno, se efectuó la interpolación de datos de 9 estaciones meteorológicas, en un periodo entre 30 y 47 años. Los rangos considerados para el análisis de las heladas son: <-5° = Muy alto, -3° a -5° = Alto, -3° a -0° = Medio, 0° a 2° = Bajo, y >2° = Muy bajo.

5.2.17. Peligro por Heladas

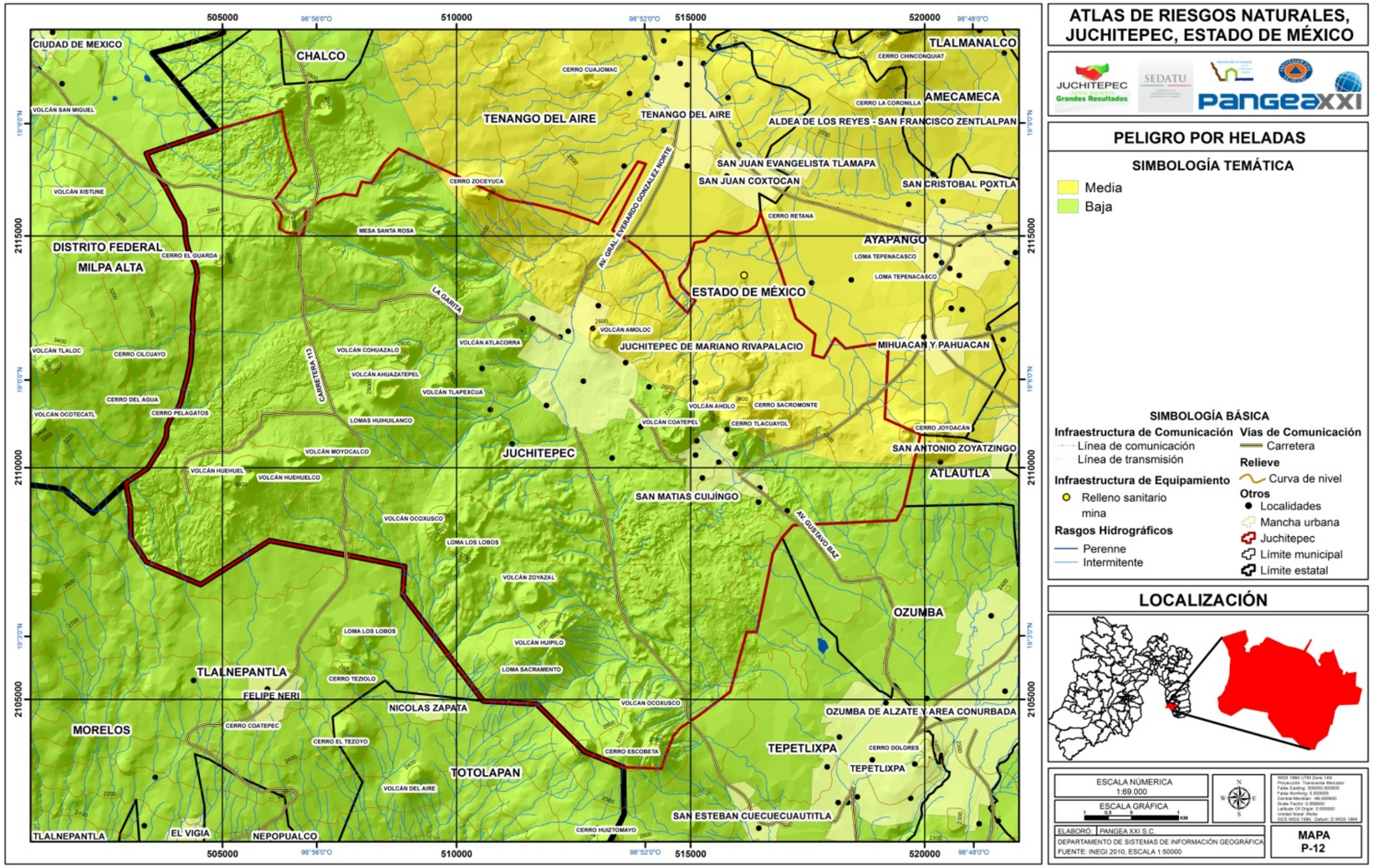
El fenómeno de la helada puede provocar principalmente pérdidas a la agricultura y afectar la salud de la población de las zonas rurales y urbanas; sus inclemencias las sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes, así como los niños y personas de la tercera edad.

En el país, las heladas y las bajas temperaturas ocurren esencialmente durante los meses de noviembre a marzo, siendo diciembre y enero los de mayor impacto. La mayoría de los decesos que se registran en nuestro país, se presentan por mitigar el frío, al momento de dejar encendidos los calentadores que se utilizan en las viviendas y que éstos provocan intoxicación con monóxido de carbono, debido a una mala ventilación.

Es importante mencionar que los rasgos topográficos como los valles, son los lugares donde se presentan con mayor frecuencia las heladas, siendo su grado de severidad alto (Kassomenos, et al, 1997).

Para el municipio de Juchitepec el peligro por heladas es medio, lo cual en la mayoría de las veces repercute en las zonas de cultivos y en la población que habita en viviendas en condiciones precarias (Ver mapa P-12).

Mapa P-21A. Índice de Peligro por Heladas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR HELADAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Media
- Baja

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-12

5.2.18. Vulnerabilidad por Heladas

La vulnerabilidad por Heladas, mide el grado de exposición de la población ante un fenómeno natural. Para calcular los valores de intensidad a los que está expuesta la población, se correlacionó la vulnerabilidad social previamente identificada, con las zonas de peligro por Heladas identificadas en el apartado anterior.

En cuanto a resultados, con intensidad Alta, para todo el municipio se tienen identificadas 4 localidades con 40 habitantes, donde 22 son mujeres y 18 son hombres. La población vulnerabilidad, comprendida por niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más es de 14 habitantes. Para esta zona no hay población discapacitada.

El resto de las localidades, 20, presentan una intensidad Media, afectando a 23,429 habitantes en 6,288 viviendas. Las mujeres de esta zona son 11,957 y los hombres son 11,456. Como población dependiente se identificaron a 8,509 habitantes y 850 discapacitados.

Tabla 91. Vulnerabilidad por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
4	**40**		***8***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	22	18	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	14	0	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
20	**23,429**		***6,288***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,957	11,456	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,509	850	

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

*Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

Tabla 92. Localidades con factor de vulnerabilidad por Heladas

Localidad	V10
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	4
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

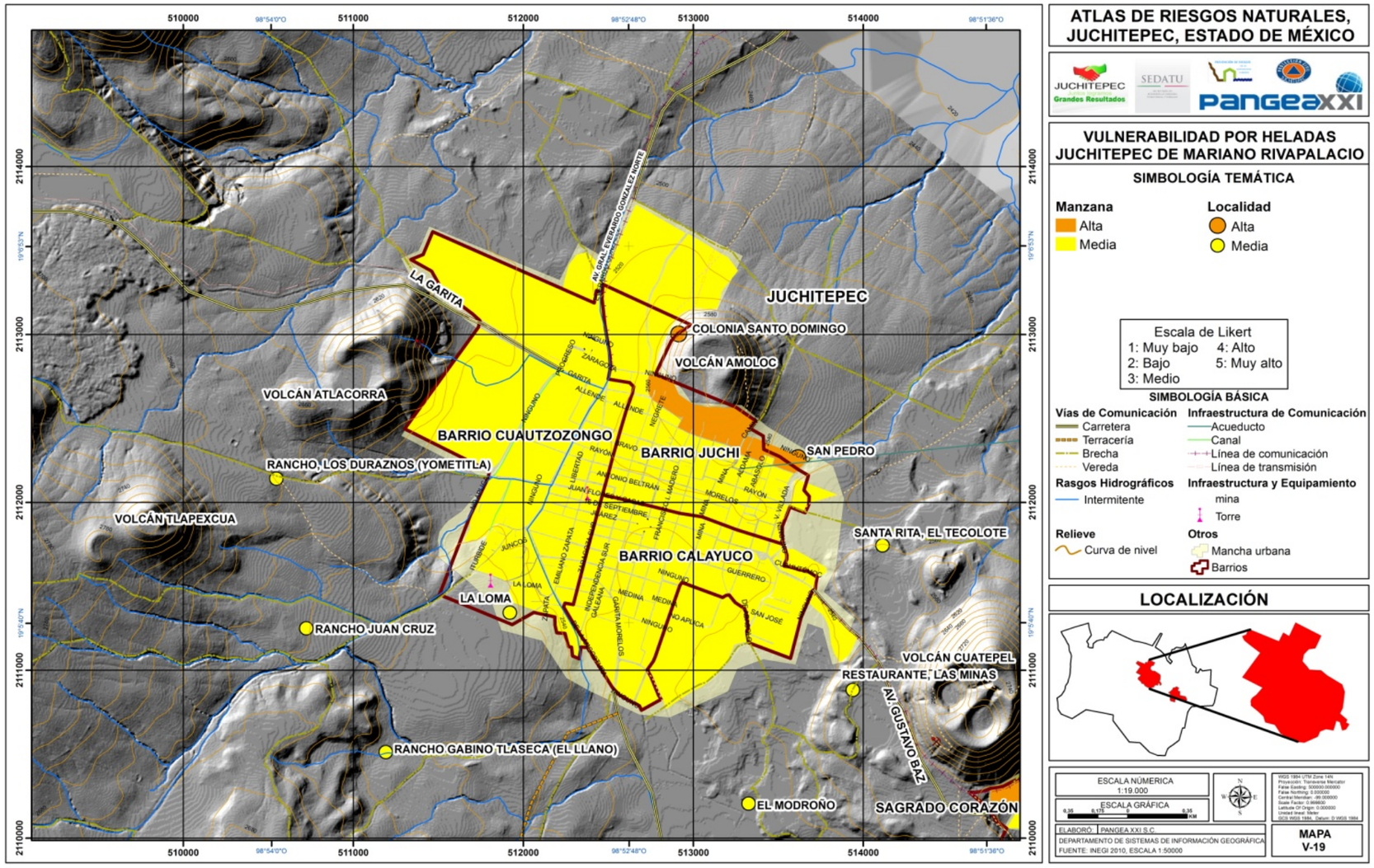
A nivel localidad, 9 manzanas con 758 habitantes presentan vulnerabilidad alta, mientras que 265 manzanas con 25,582 habitantes en 5,806 viviendas aproximadamente presentan intensidad media. 265 manzanas con 25, 582 habitantes y en 5,806 viviendas presentan una intensidad de vulnerabilidad media y 11 manzanas con 482 habitantes tienen intensidad Baja.

Tabla 93. Vulnerabilidad por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
9	**758**	***145***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
265	**25,582**	***5,806***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Mariano Rivapalacio de manera general se observa una intensidad media, sólo en la parte Alta del Barrio Juchi, en las orillas del volcán Amoloc se observan intensidades altas.

Para la localidad de Cuijingo, al norte, la parte alta del Barrio de Santa Cecilia y al norte del Barrio de Sagrado Corazón, se observan intensidades altas. Todo el centro de la localidad, que incluye parte de todos los Barrios, tiene una intensidad Media. Finalmente, en los extremos sur de la localidad al sur del Barrio de Sagrado Corazón, de Santa Rosa y Santa Teresa, la intensidad es Baja.

Mapa V-19. Índice de Vulnerabilidad por Heladas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR HELADAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alta	Alta
Media	Media

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

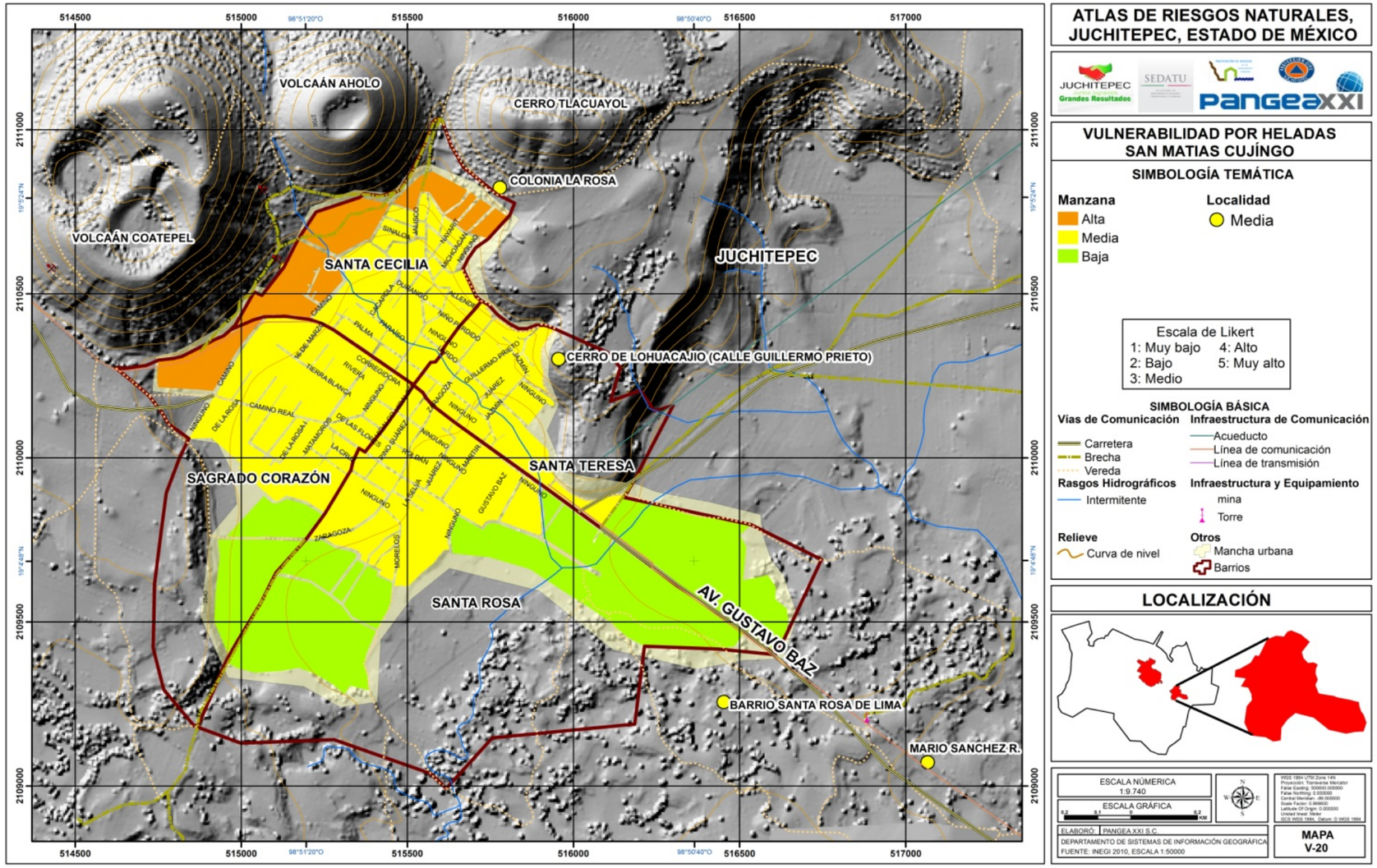
SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.9996000
Latitude Of Origin: 0.000000
Unit:ed linear: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984
MAPA V-19

Mapa V-20. Índice de Vulnerabilidad por Heladas, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR HELADAS SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media
- Baja

Localidad
- Media

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-20

5.2.19. Riesgo por Heladas

Para calcular Riesgo por heladas, se consideró la vulnerabilidad antes identificada y se correlacionó con peligro. Los resultados muestran que 22 localidades con una población de 1,185 habitantes tienen una intensidad Alta, en esta zona, se identifican 345 viviendas. Así mismo, la zona tiene 597 mujeres y 572 hombres. La población más vulnerable es de 466 habitantes de niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más, y una población discapacitada de 36 habitantes.

Las dos localidades restantes, tienen una intensidad Media, con una población de 22,284 habitantes, de los cuales 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. La zona tiene 5,951 viviendas. También se identificó a la población dependiente y la discapacitada que son de 8,057 y 814 habitantes respectivamente.

Tabla 94. Riesgo por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel de localidad urbana, 7 manzanas tienen una intensidad Alta, afectando a 124 habitantes. Para intensidad media, se identificaron 5,806 viviendas donde viven 25,582 habitantes. Finalmente 11 manzanas con482 habitantes presentan una intensidad Baja.

Tabla 95. Riesgo por Heladas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

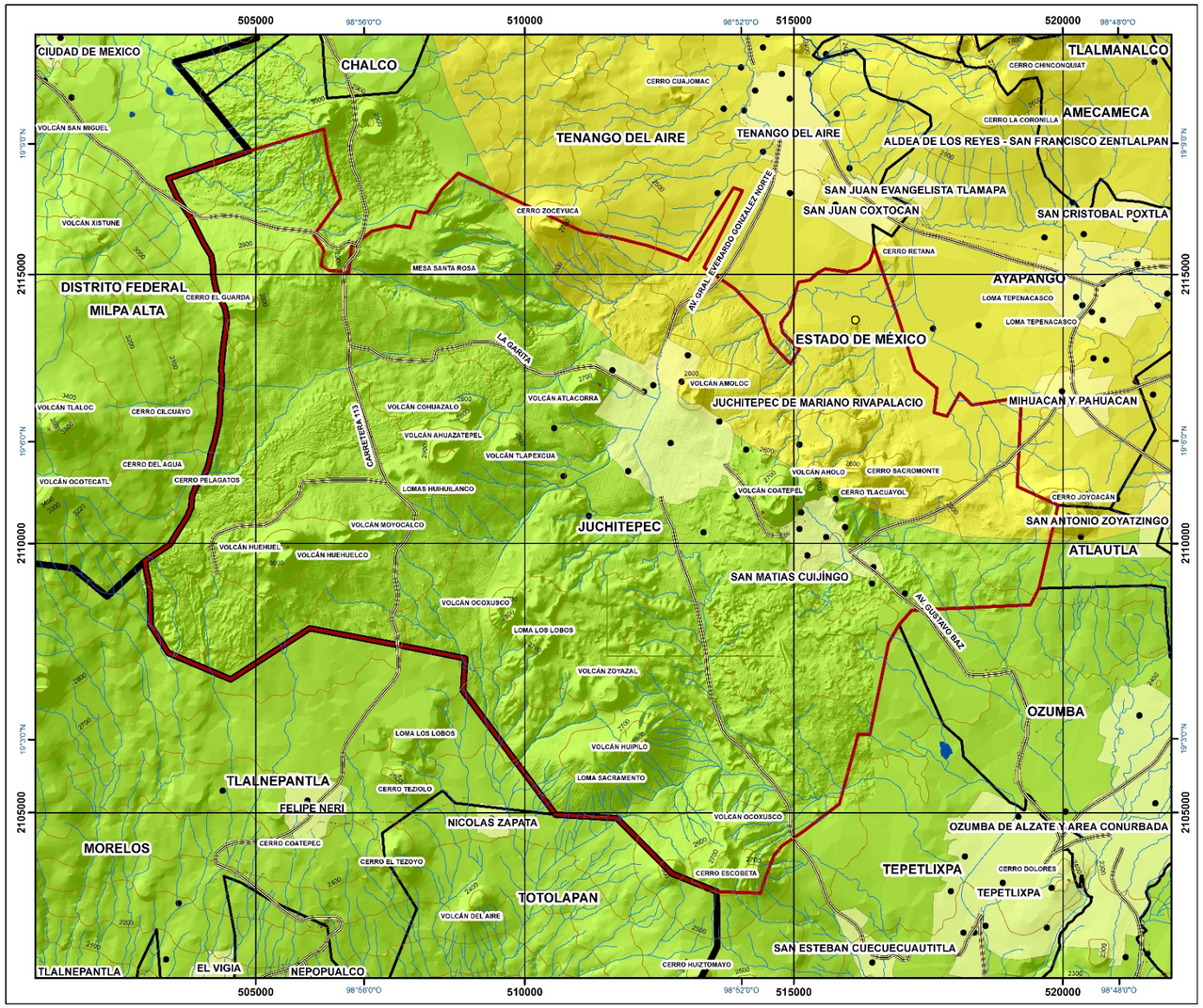
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
265	**25,582**	***5,806***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Para la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa que todos los barrios tienen una intensidad similar, esto está dado por las condiciones homogéneas en que vive la población en esta localidad.

En la localidad de Cuijingo, en el centro de la localidad, que incluye parte de los 4 Barrios, la intensidad es Media, así mismo al sur de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón, anta Rosa y Santa Teresa, hay intensidades Bajas. En donde hay intensidades más altas son al norte de la localidad, en el Barrio Santa Cecilia y al norte del Barrio Santa Teresa.

Mapa P-21. Índice de Riesgo por Heladas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE PELIGRO POR HELADAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Media (12 eventos al año)
- Baja (19 eventos al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

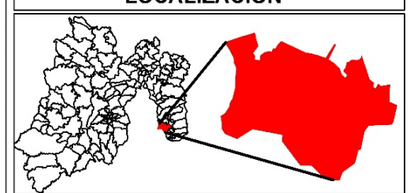
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 0 1 KM

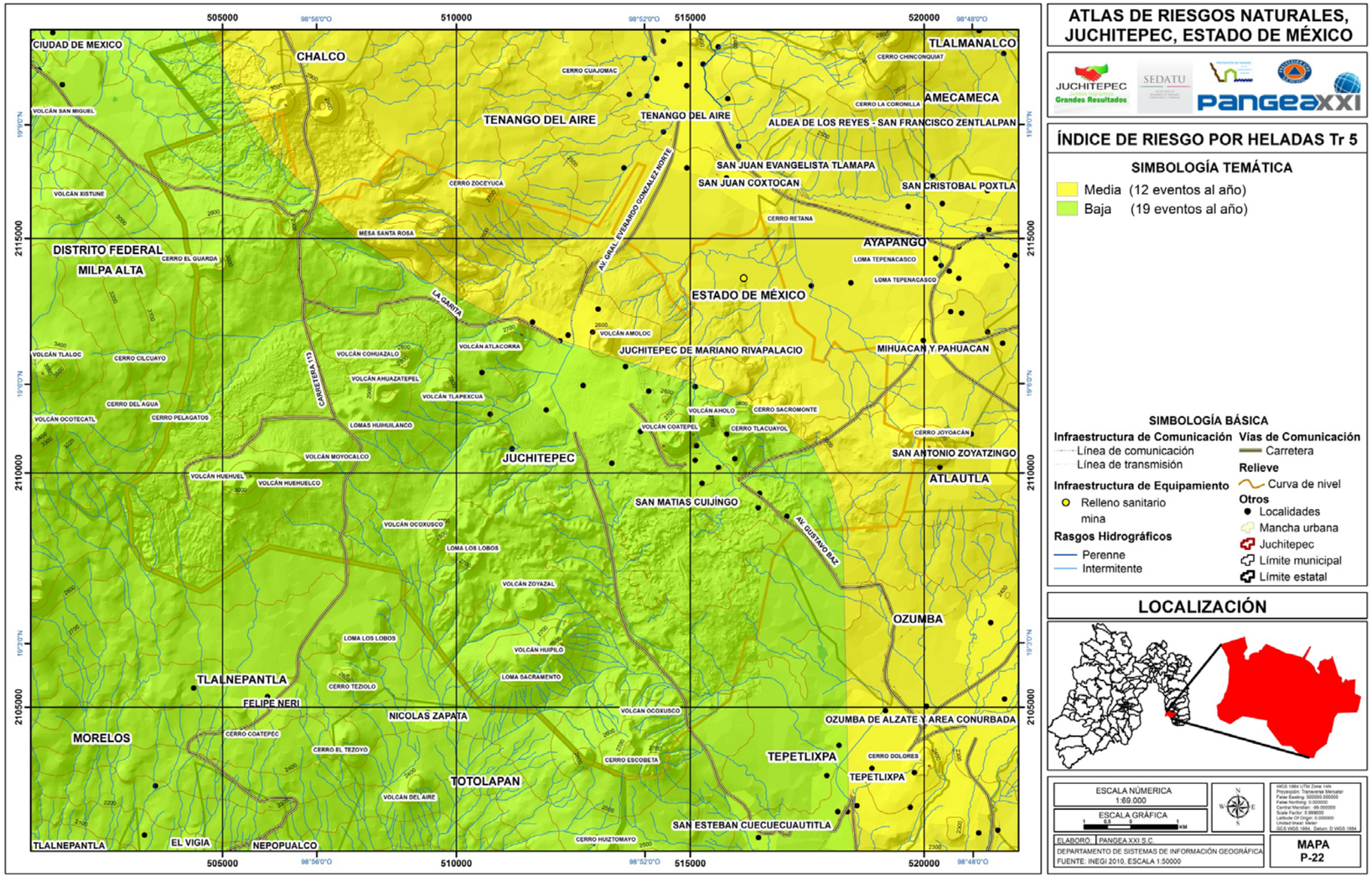
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-21

Mapa P-22. Índice de Riesgo por Heladas Tr 5 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR HELADAS Tr 5

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Media (12 eventos al año)
- Baja (19 eventos al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

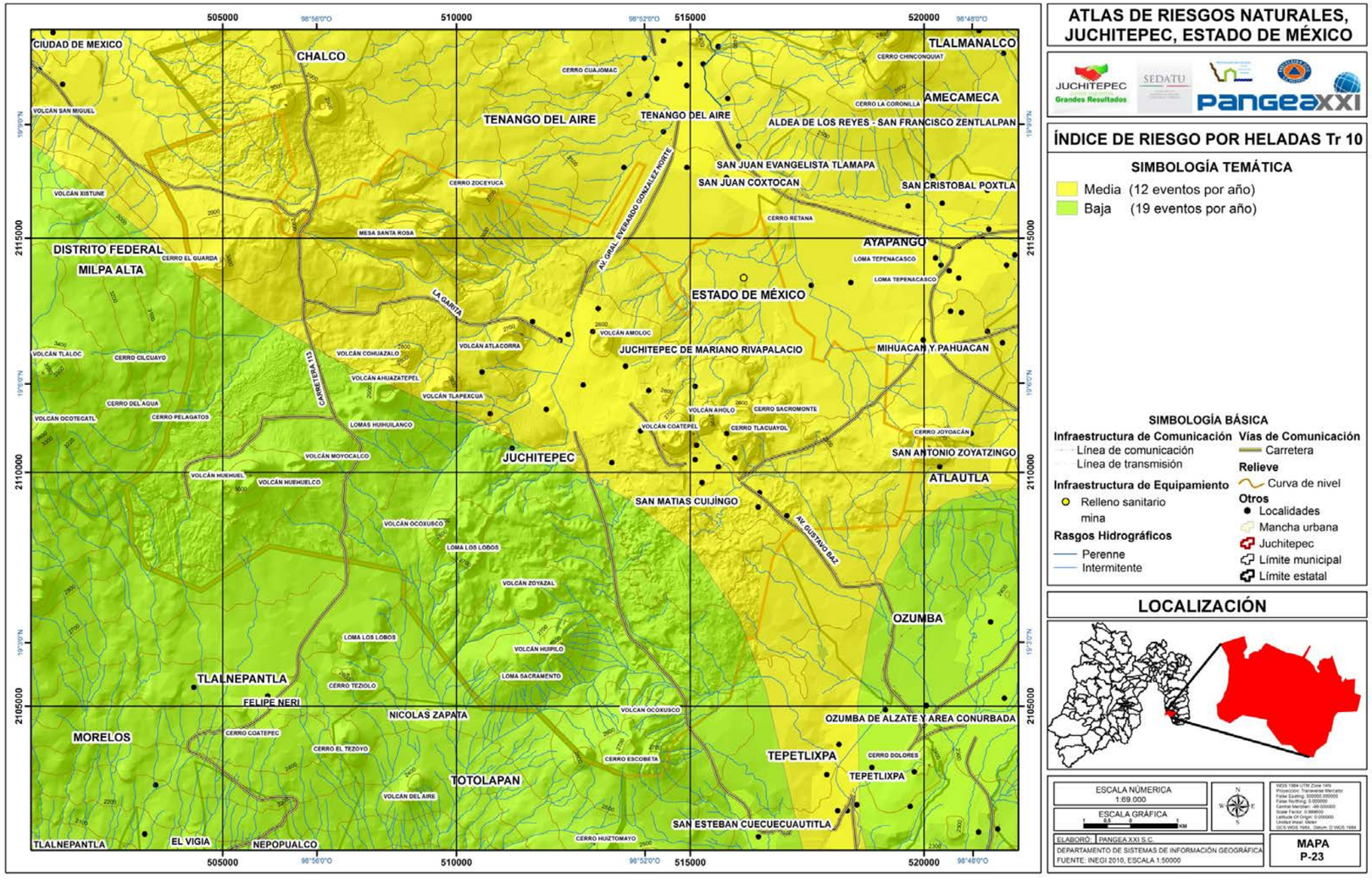
ESCALA GRÁFICA 0 1 2 3 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

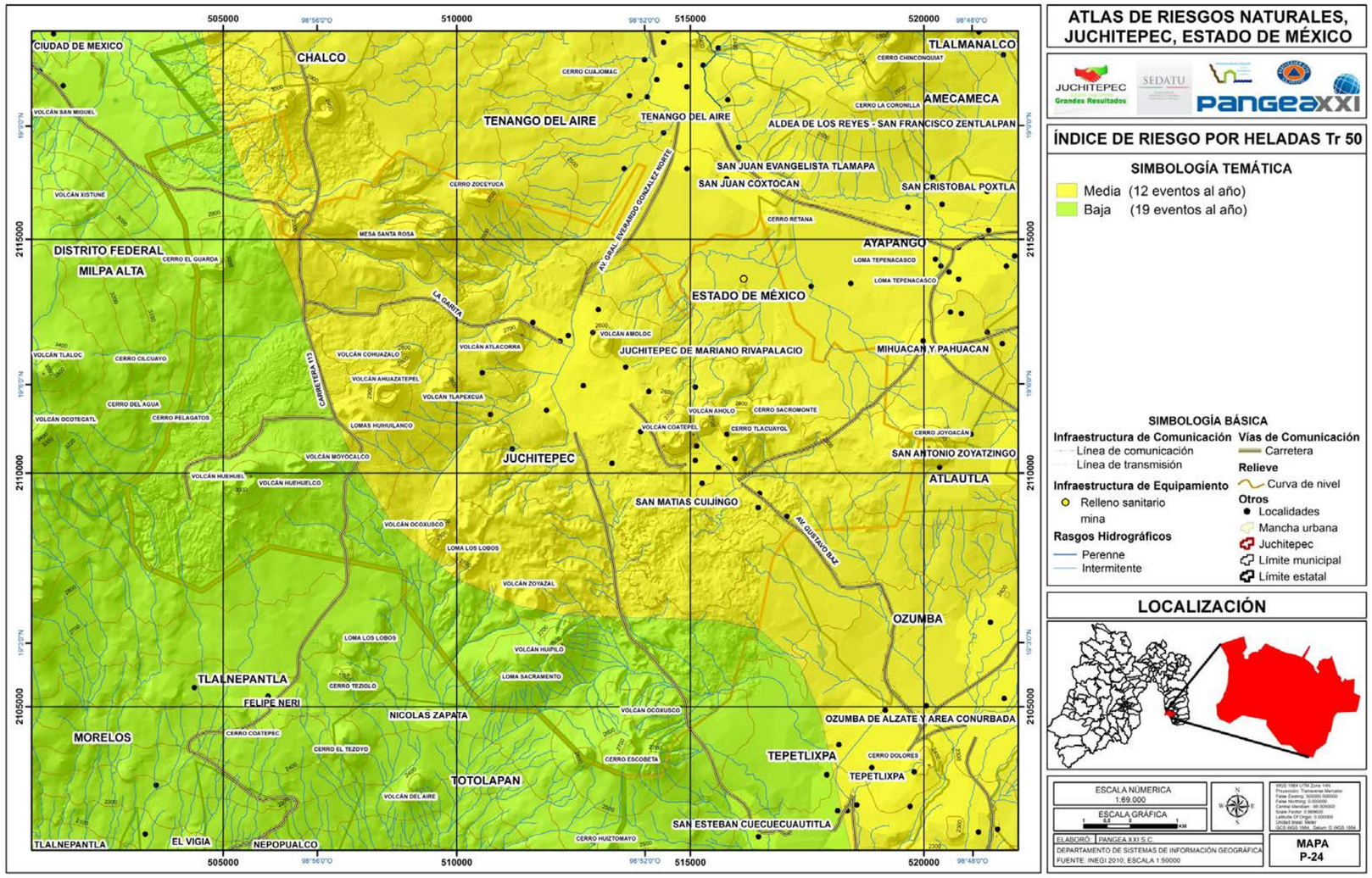
ELABORO: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-22

Mapa P-23. Índice de Riesgo por Heladas Tr 10 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



Mapa P-24. Índice de Riesgo por Heladas Tr 50 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR HELADAS Tr 50

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Media (12 eventos al año)
- Baja (19 eventos al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 1 2 KM

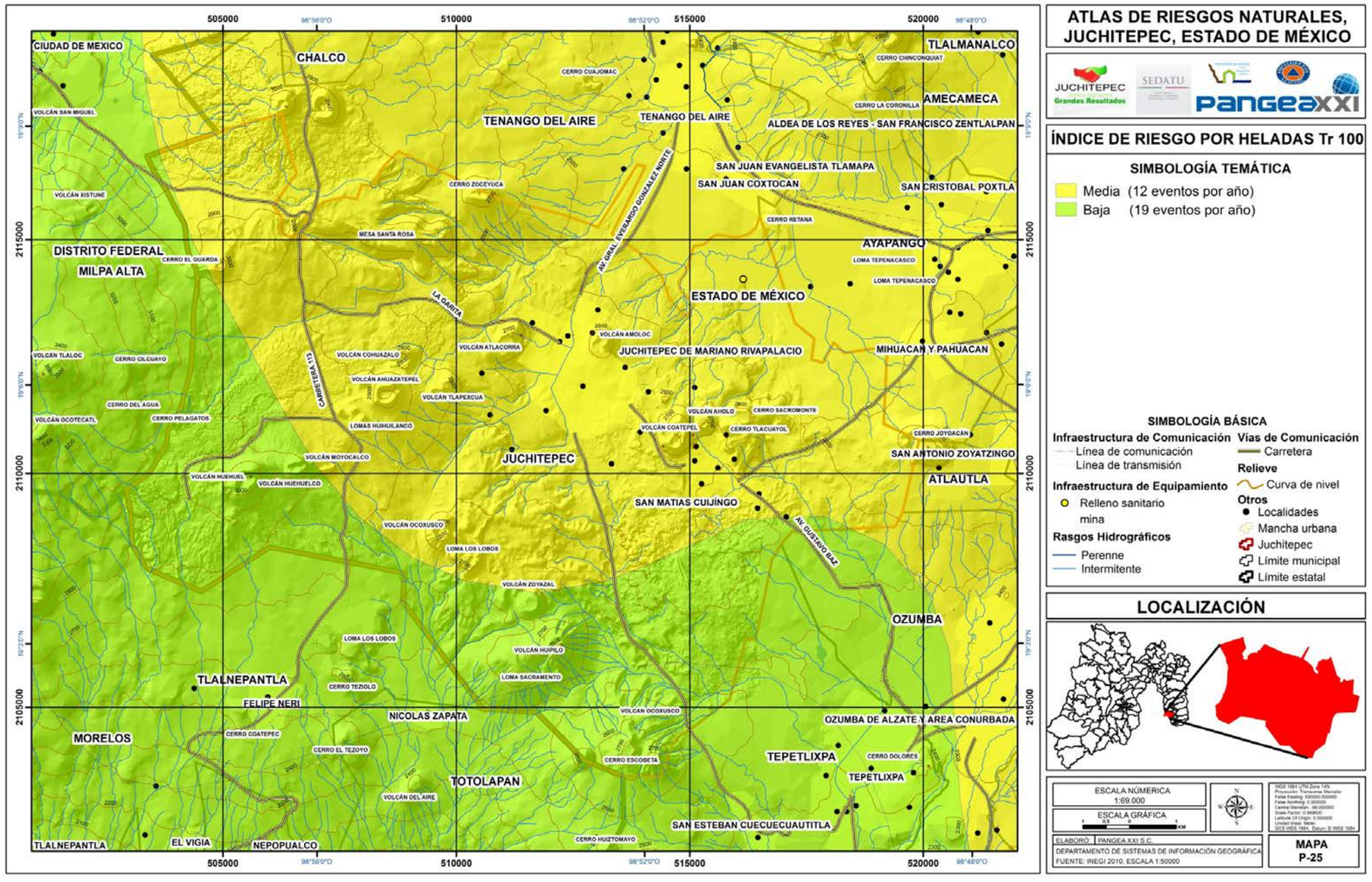
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-24

Mapa P-25. Índice de Riesgo por Heladas Tr 100 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR HELADAS Tr 100

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Media (12 eventos por año)
- Baja (19 eventos por año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69 000

ESCALA GRÁFICA

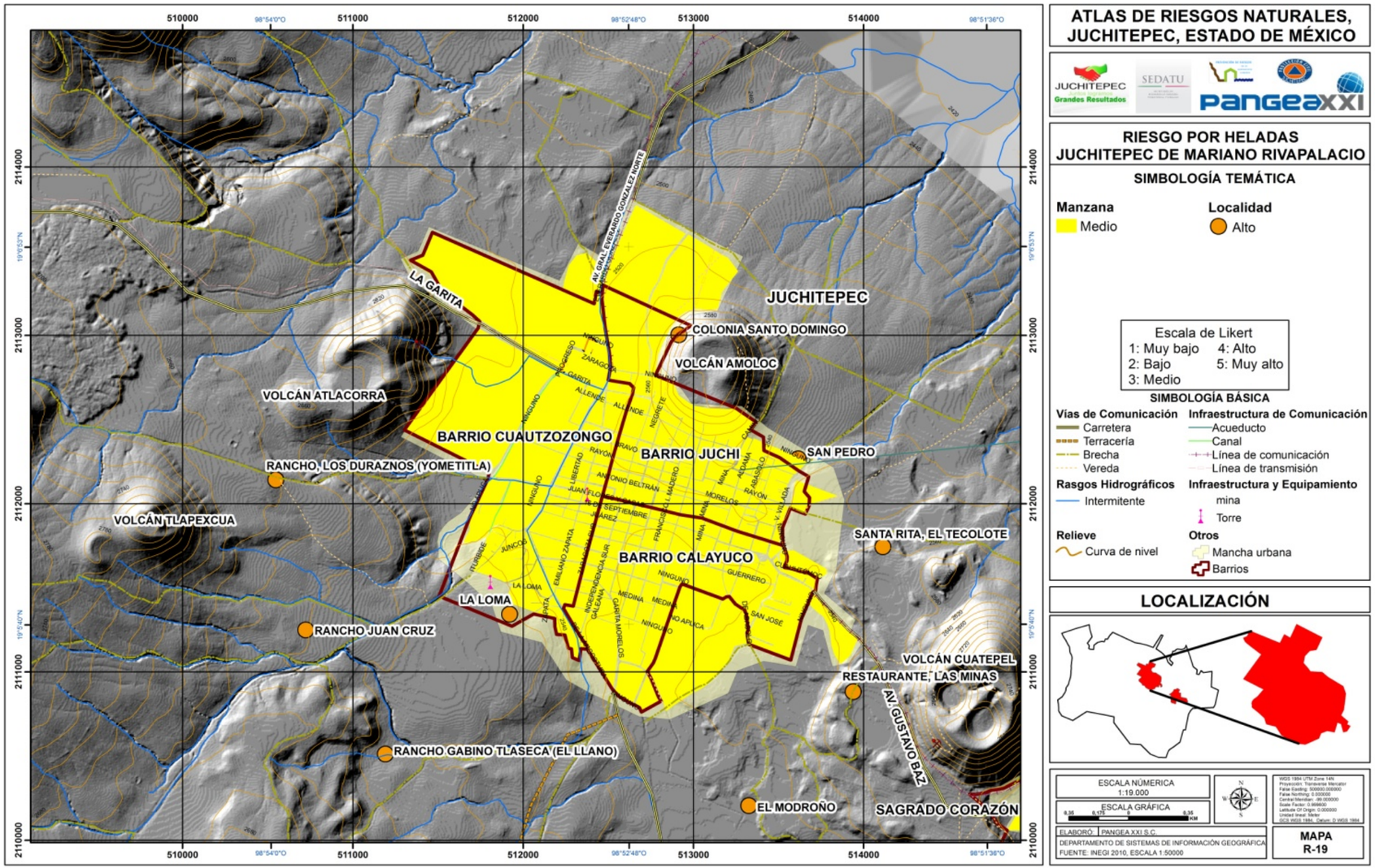
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-25

Mapa R-19. Índice de Vulnerabilidad por Heladas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR HELADAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

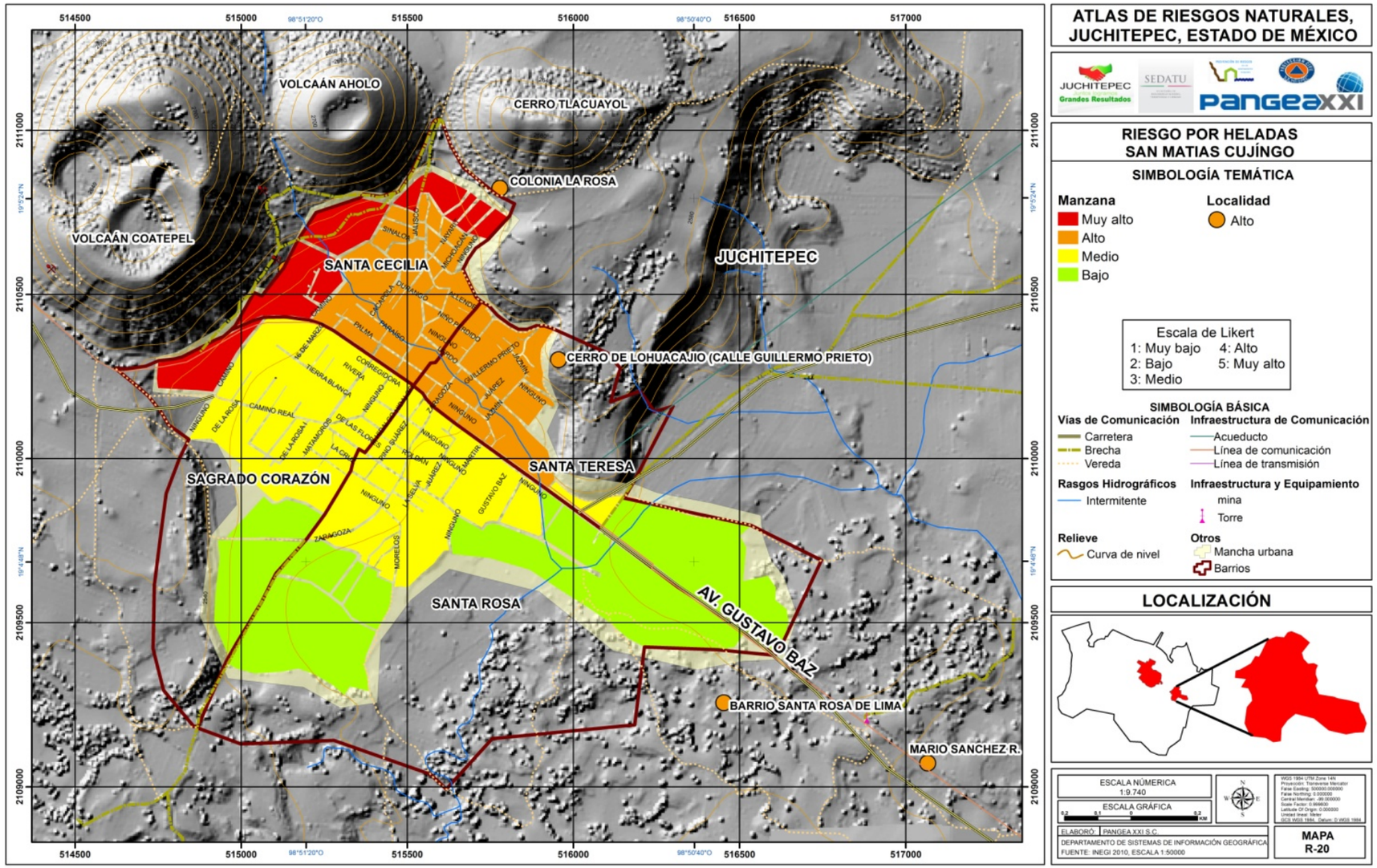
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unitad linear: Meter
GCS: WGS 1984 - Datum: D WGS 1984
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA R-19

Mapa R-20. Índice de Riesgo por Heladas, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR HELADAS
SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA
1:9,740

ESCALA GRÁFICA
0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA
R-20

5.2.20. Tormentas de granizo

De acuerdo a CENAPRED, el granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido; esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja, cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo.

5.2.21. Metodología Tormentas de granizo

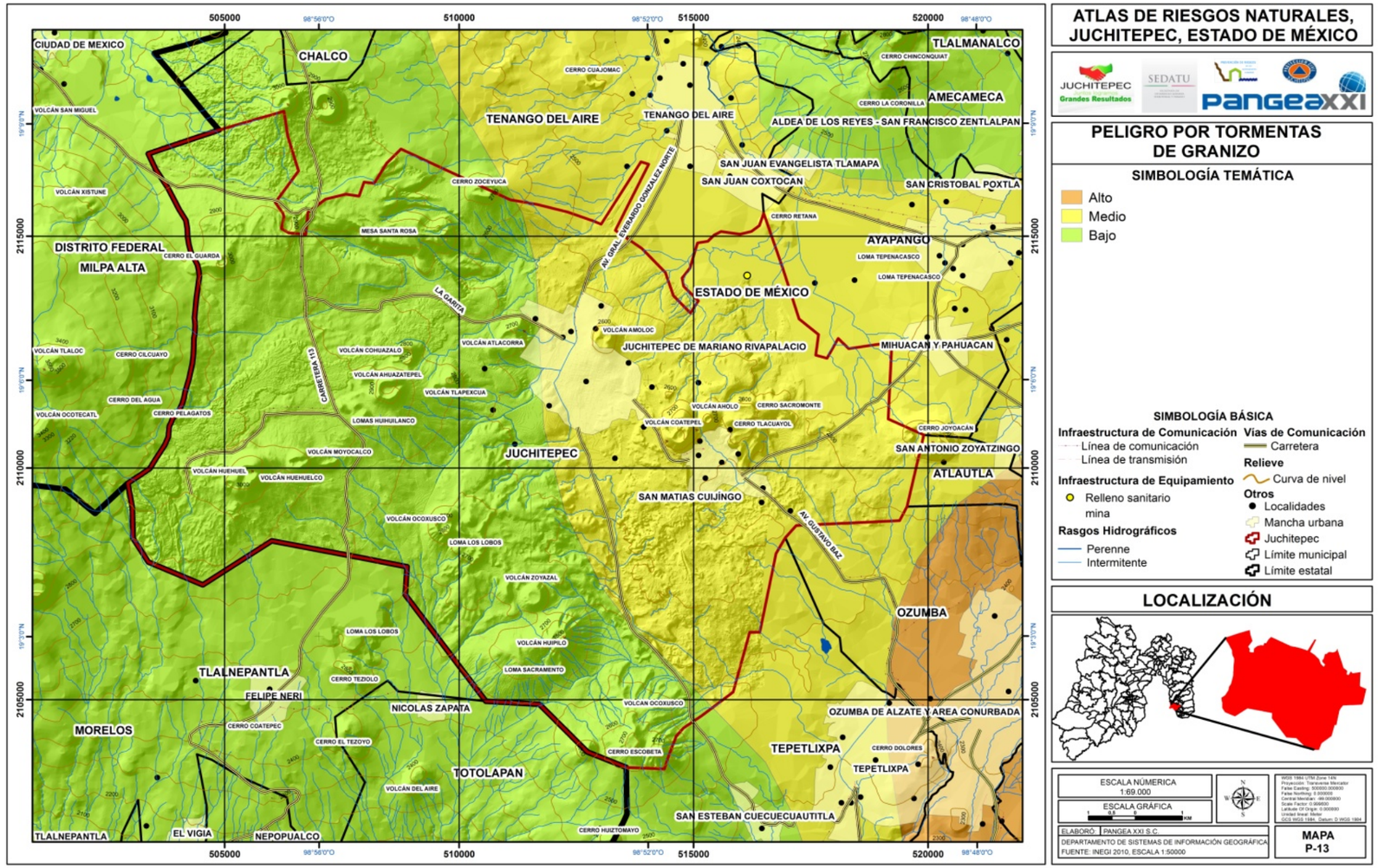
Para analizar estos fenómenos meteorológicos, se realizó una interpolación de datos de 9 estaciones meteorológicas, en un periodo entre 30 y 47 años, considerando el número de días con granizada anual. Los rangos establecidos para su cálculo son los siguientes: >5 = Muy alto, 3-5 = Alto, 2-3 = Medio, 1-2 = Bajo, y 0 = Muy bajo.

5.2.22. Peligro por Tormentas de Granizo

Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden ser muy destructivas afectando a la siembra y plantíos, así como a la estructura de viviendas con materiales precarios, infraestructura de drenaje y áreas verdes. El municipio de Juchitepec tiene un peligro medio en la zona oriente y bajo en la zona poniente.

Por otra parte, derivado de las entrevistas realizadas a la población local, se tiene registró que durante el mes de agosto de 2013 se presentó una tormenta de granizo que afectó la infraestructura de viviendas construidas con materiales precarios, ubicadas en la localidad de San Matías Cuijingo. Asimismo, los habitantes de la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacios, tienen registrado que en el año 2007, se presentó una granizada que tuvo repercusiones en viviendas y cultivos.

Mapa P-26A. Tormentas de Granizo en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR TORMENTAS DE GRANIZO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto
- Medio
- Bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 3 6 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-13

5.2.23 Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo

Para calcular la vulnerabilidad por Tormentas de Granizo, se correlacionó la vulnerabilidad social calculada, con las zonas de peligro identificadas en el apartado anterior, a fin de obtener intensidades de vulnerabilidad por Tormentas de Granizo.

Para intensidad Alta, se identificaron 18 localidades, que podrían afectar a 1,125 habitantes que viven en 328 viviendas. La población femenina es de 577 y la masculina de 546 habitantes. Como población dependiente se identificaron 451 habitantes y como población discapacitada a 33 habitantes. Las otras 6 localidades, muestran una intensidad Media, ésta zona podría afectar a 22,344 habitantes y 5,968 viviendas. La población más vulnerable es de 8072 habitantes y 817 discapacitados. De población femenina hay 11,402 mujeres y 10,928 hombres.

Tabla 96. Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**1,125**		***328***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	577	546	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	451	33	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
6	**22,344**		***5,968***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,402	10,928	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,072	817	

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

Tabla 97. Localidades con factor de vulnerabilidad por Granizo

Localidad	V11
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	4
RANCHO FUERTE APACHE	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	4
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	4
LA GARITA	4
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	4
LA LOMA	4
EL MADROÑO	4
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	4
EL TEZONTLAL	4
EL TITITLAL	4
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	4
RESTAURANTE LAS MINAS	4
COLONIA TECHACHAL	4

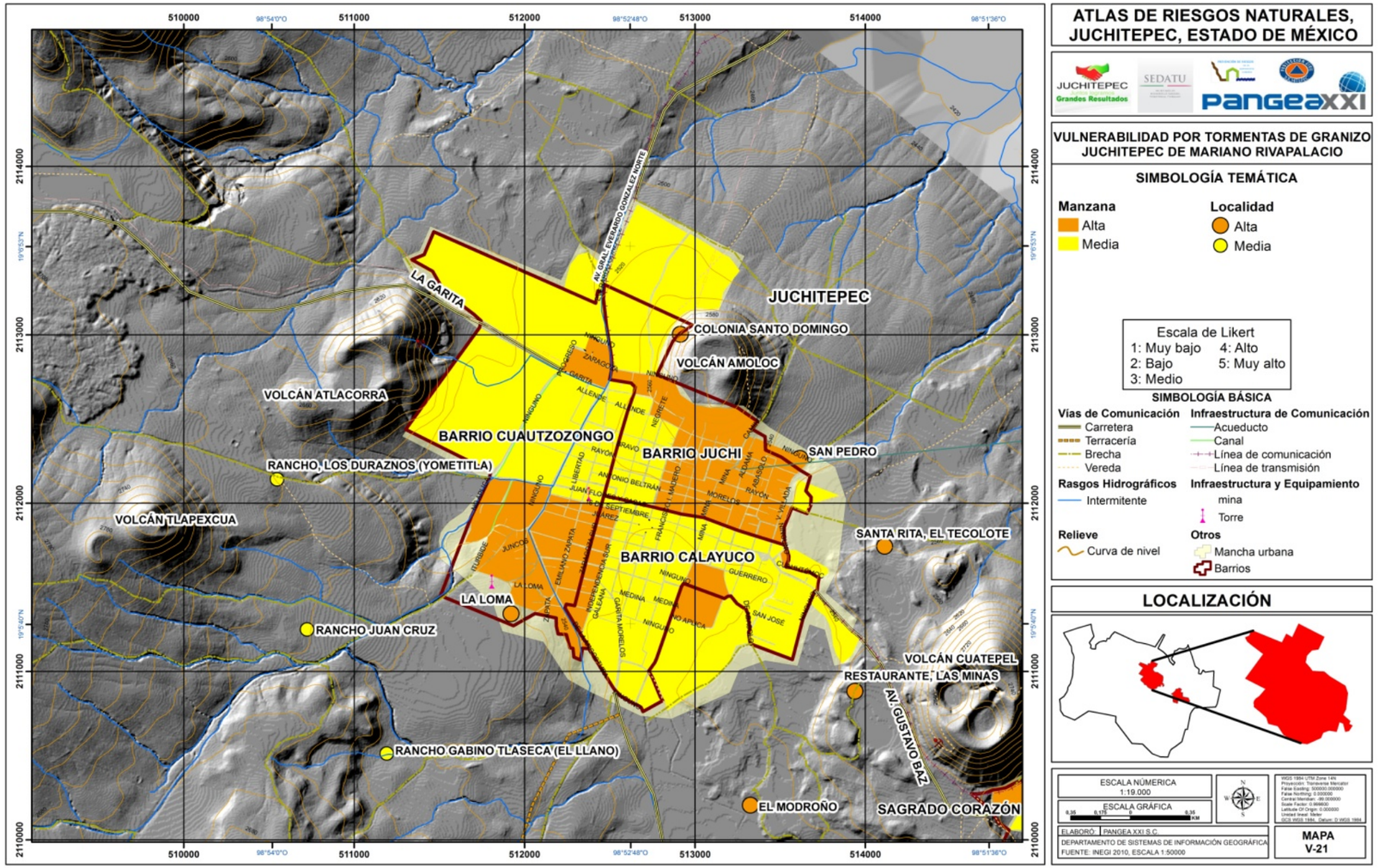
A nivel localidad urbana, 128 manzanas con 12,757 habitantes y 2,983 viviendas presentan una intensidad Alta, mientras que 157 manzanas con una población de 14,065 habitantes en 2,968 viviendas muestran una intensidad Media.

Tabla 98. Vulnerabilidad por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
128	**12,757**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, la intensidad es alta en el norte, en los Barrios de Santa Cecilia y Santa Teresa y media en el sur, en los Barrios Sagrado Corazón y Santa Rosa.

Mapa V-21. Índice de Vulnerabilidad por Tormentas de granizo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE GRANIZO JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta
- Media

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

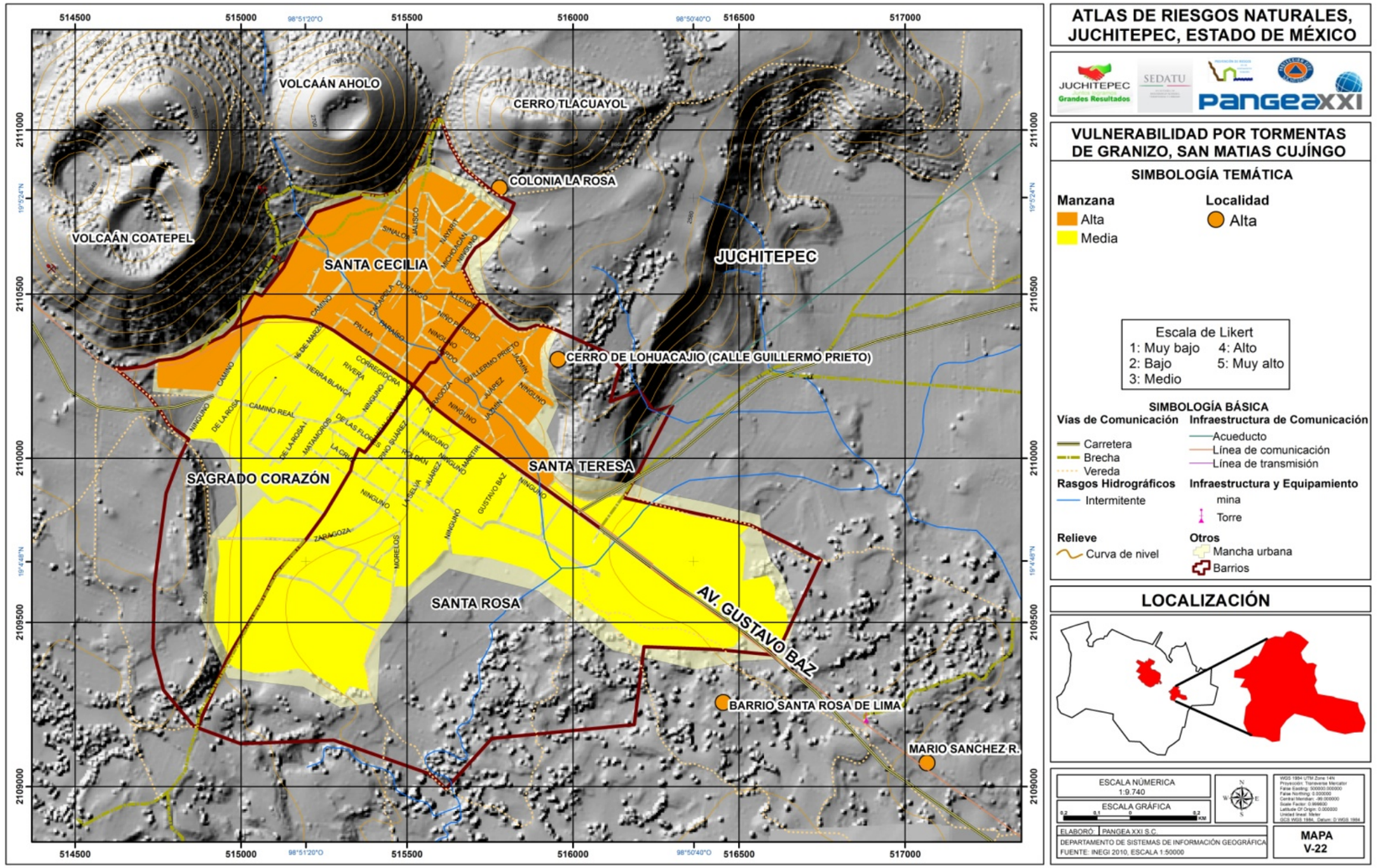
LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0 0.35 0.175 0 0.35 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-21

Mapa V-22. Índice de Vulnerabilidad por Tormentas de granizo, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE GRANIZO, SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740
ESCALA GRÁFICA
0.2 0.1 0 0.2 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984
MAPA V-22

5.2.24 Riesgo por Tormentas de Granizo

Para calcular Riesgo por heladas, se consideró la vulnerabilidad antes identificada y se correlacionó con peligro. Los resultados muestran que 22 localidades con una población de 1,185 habitantes tienen una intensidad Alta, en esta zona, se identifican 345 viviendas. Así mismo, la zona tiene 597 mujeres y 572 hombres. La población más vulnerable es de 466 habitantes de niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más, y una población discapacitada de 36 habitantes.

Las dos localidades restantes, tienen una intensidad Media, con una población de 22,284 habitantes, de los cuales 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. La zona tiene 5,951 viviendas. También se identificó a la población dependiente y la discapacitada que son de 8,057 y 814 habitantes respectivamente.

Tabla 99. Riesgo por Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.			
Intensidad: Alta			
No. Localidades	Población Total		No. Viviendas
22	1,185		*345*
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	Población Total		No. Viviendas
2	22,284		*5,951*
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

Tabla 99. Riesgo por Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.
*Población de 0 a 14 años y 65 años y más.

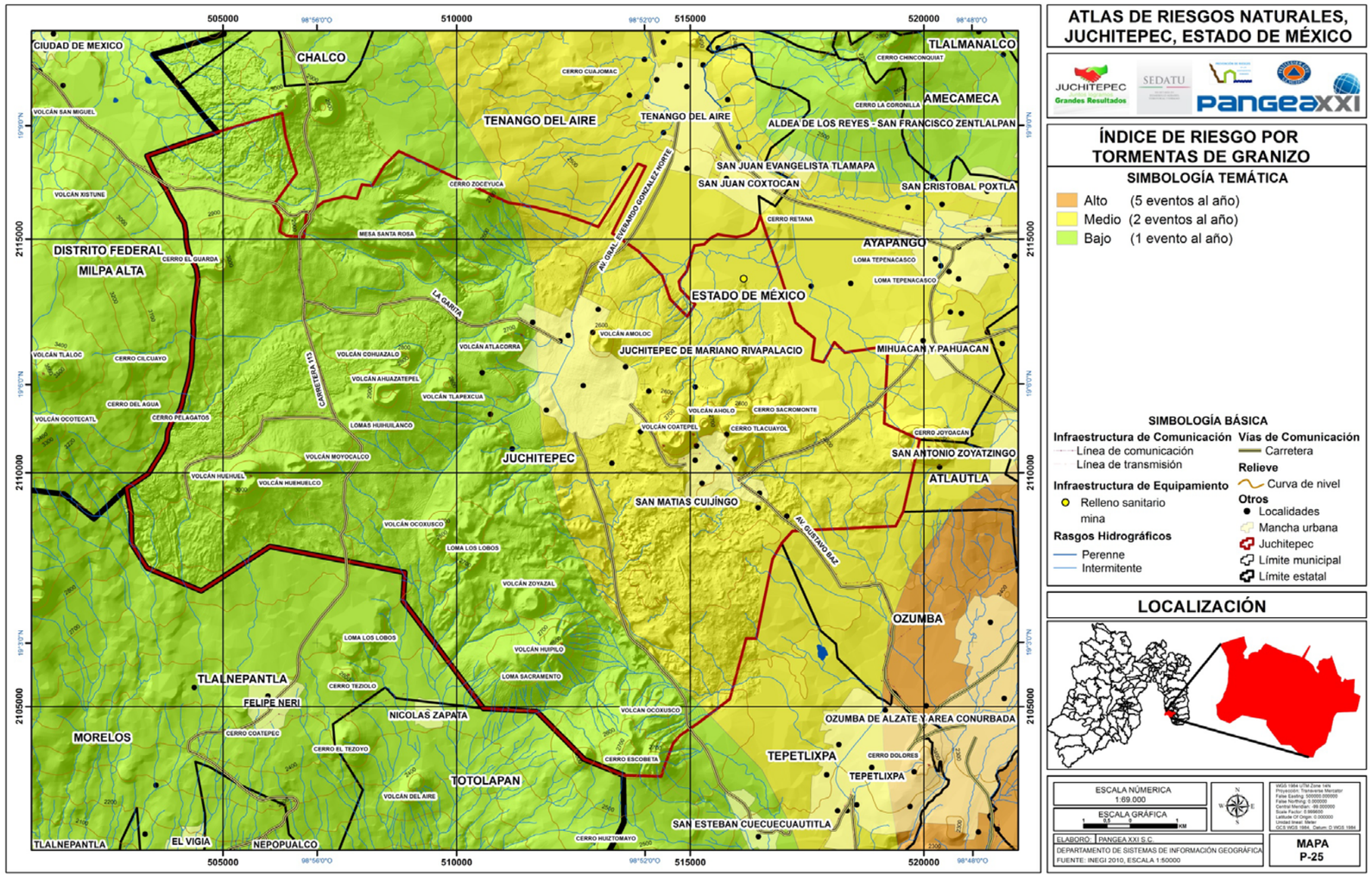
A nivel localidad urbana, 7 manzanas presentan intensidad Muy Alta, afectado un total de 124 habitantes. En intensidad Alta, se identificaron 121 manzanas con 2,983 viviendas y en donde vive un total de 12,633 habitantes. Finalmente, con intensidad Media se tiene un total de 157 manzanas con una población de 14,065 habitantes, en 2,968 viviendas.

Tabla 100. Riesgo por Tormentas de Granizo. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	Población Total	No. Viviendas
7	124	*S/D*
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	Población Total	No. Viviendas
121	12,633	*2,983*
Intensidad: Media		
No. Manzanas	Población Total	No. Viviendas
157	14,065	*2,968*
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, al norte hay intensidades Altas y Muy Altas, sobre todo en el Barrio de Santa Cecilia. Para el Barrio de Sagrado Corazón, solo al norte hay intensidad Muy Alta, el resto muestra intensidades Medias. Así mismo, todo el Barrio de Santa Rosa muestra intensidad media. Para el Barrio de Santa teresa, la parte norte tiene intensidad alta y la parte del sur tiene intensidad Media.

Mapa P-26. Índice de Riesgo por Tormentas de Granizo en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR TORMENTAS DE GRANIZO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto (5 eventos al año)
- Medio (2 eventos al año)
- Bajo (1 evento al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

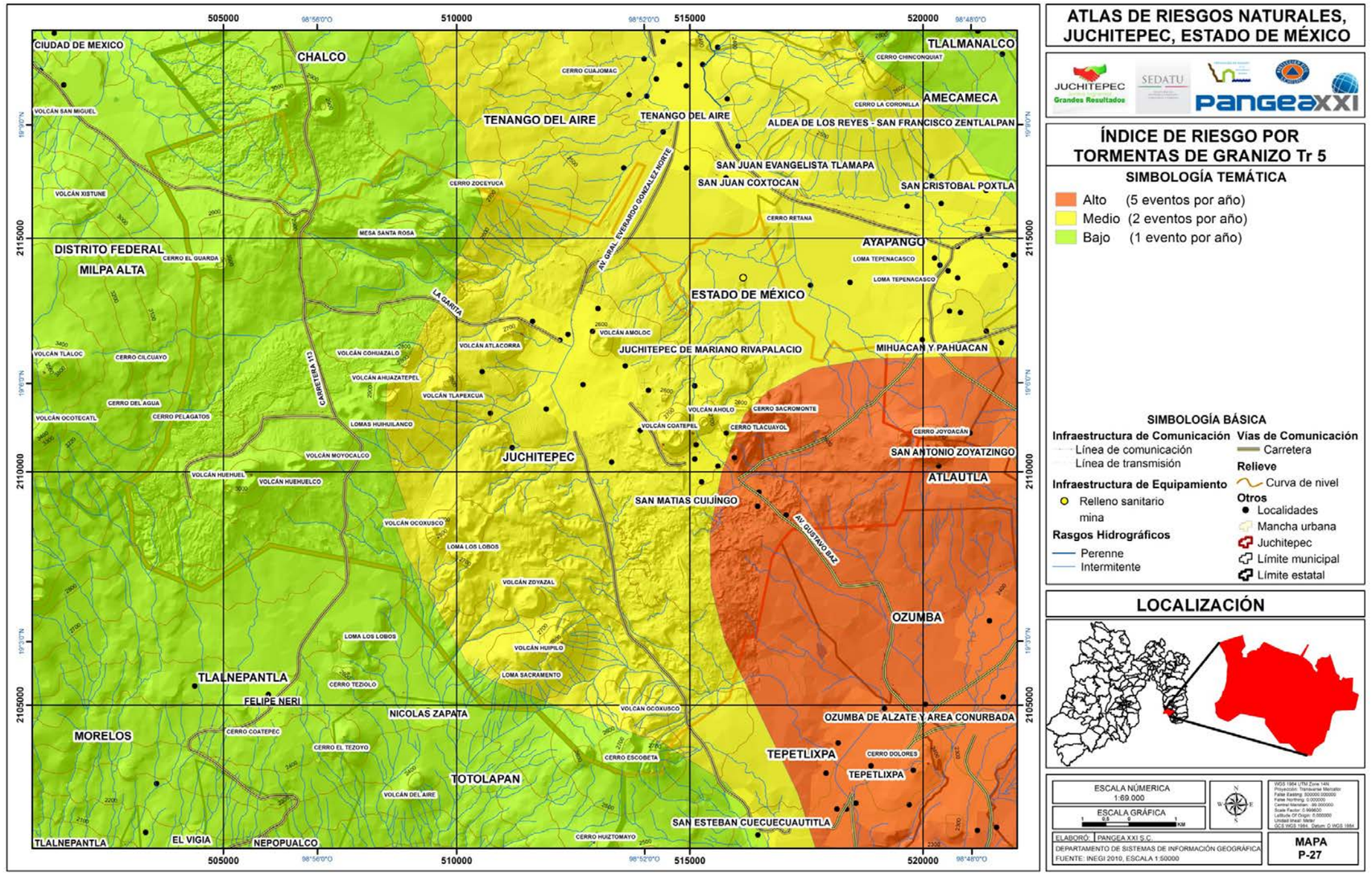
ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 2 4 8 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-25

Mapa P-27. Índice de Riesgo por Tormentas de Granizo Tr 5 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR TORMENTAS DE GRANIZO Tr 5

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto (5 eventos por año)
- Medio (2 eventos por año)
- Bajo (1 evento por año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

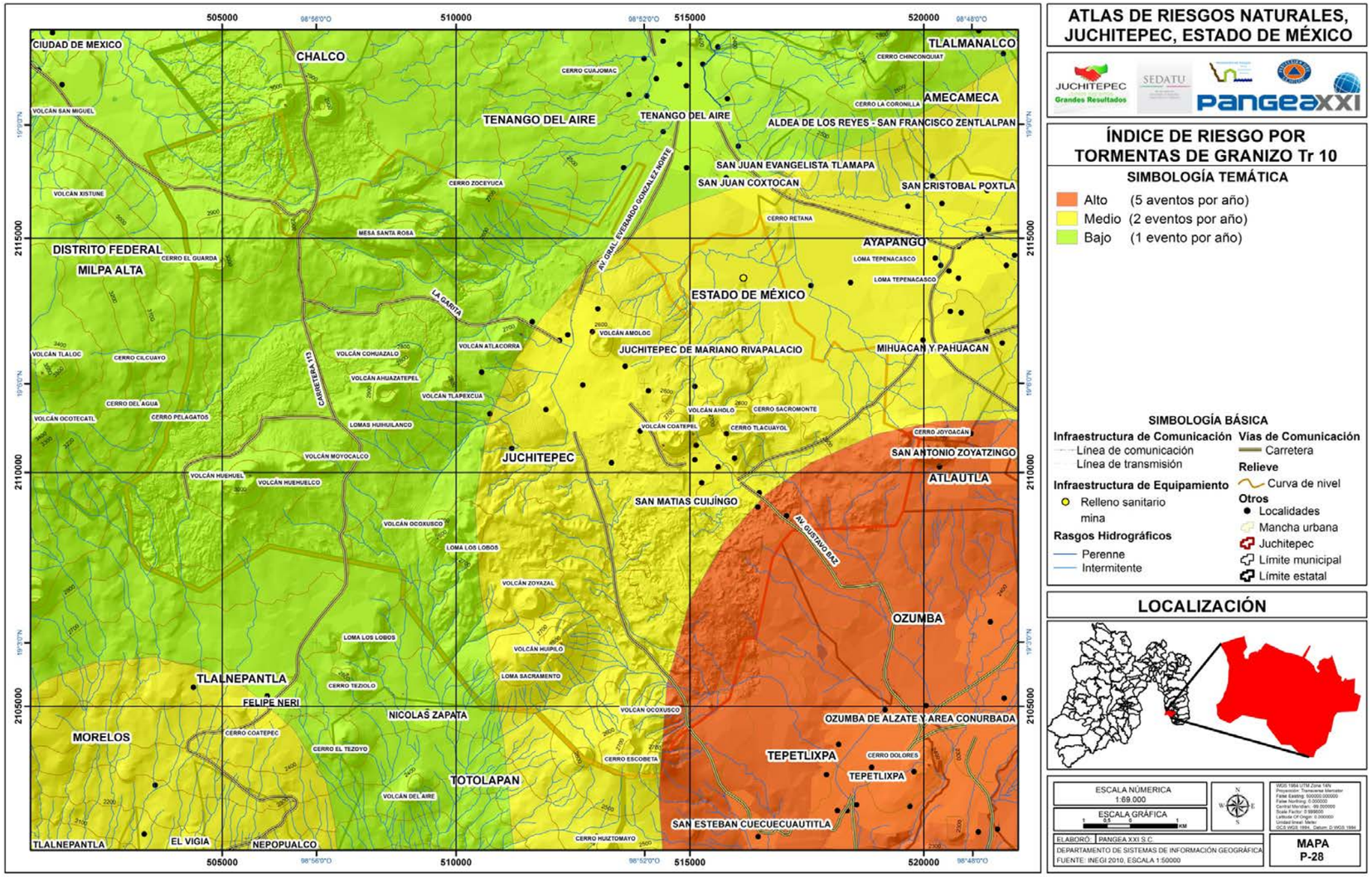
ESCALA GRÁFICA 1 0.5 0 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.960400
Latitude Of Origin: 0.000000
Unitsd linear: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-27

Mapa P-28. Índice de Riesgo por Tormentas de Granizo Tr 10 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR TORMENTAS DE GRANIZO Tr 10

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto (5 aventos por año)
- Medio (2 eventos por año)
- Bajo (1 evento por año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

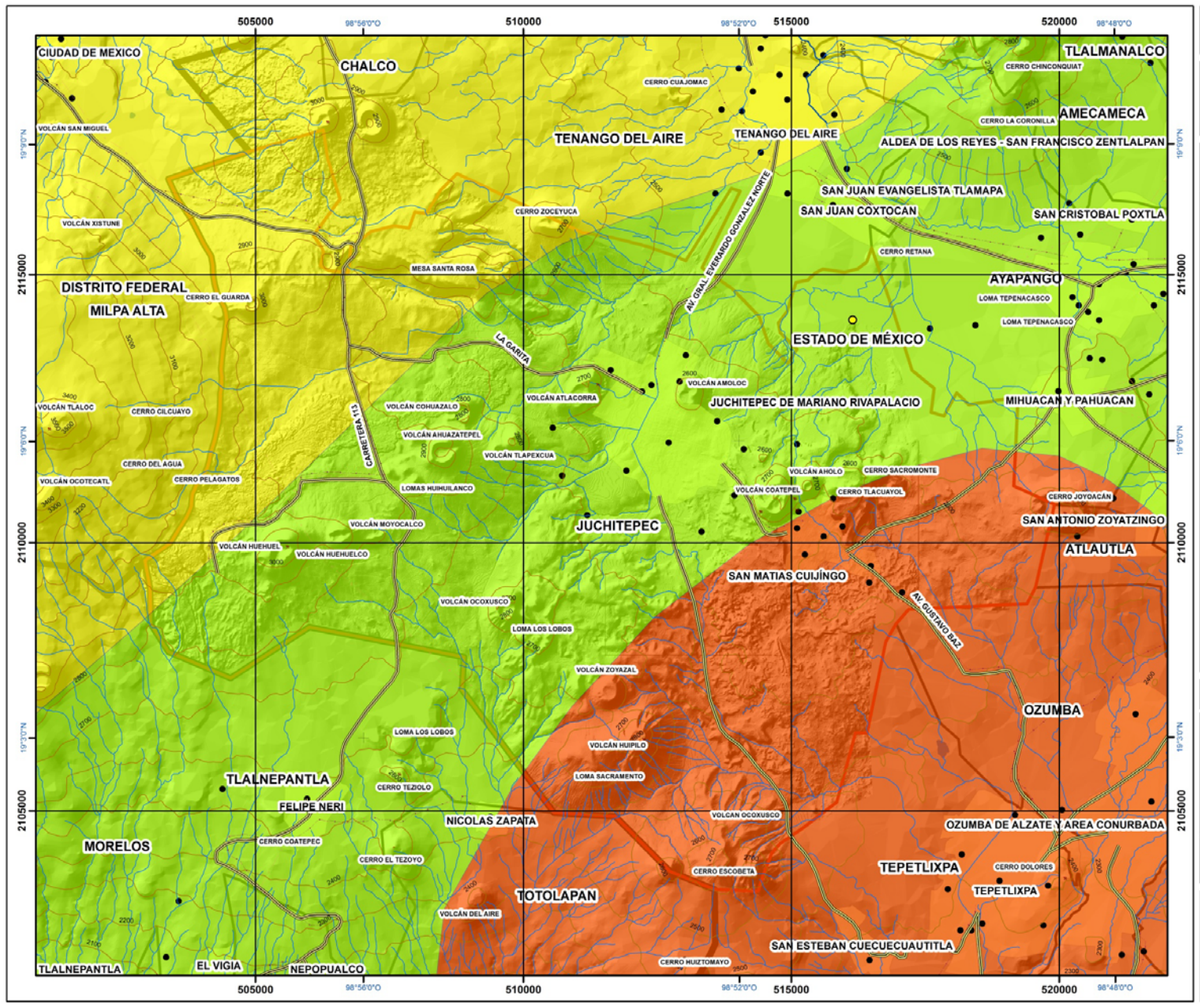
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-28

Mapa P-29. Índice de Riesgo por Tormentas de Granizo Tr 50 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR TORMENTAS DE GRANIZO Tr 50

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto (5 eventos al año)
- Medio (2 eventos al año)
- Bajo (1 evento al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

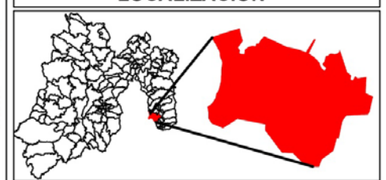
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 1 0.5 0 1 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

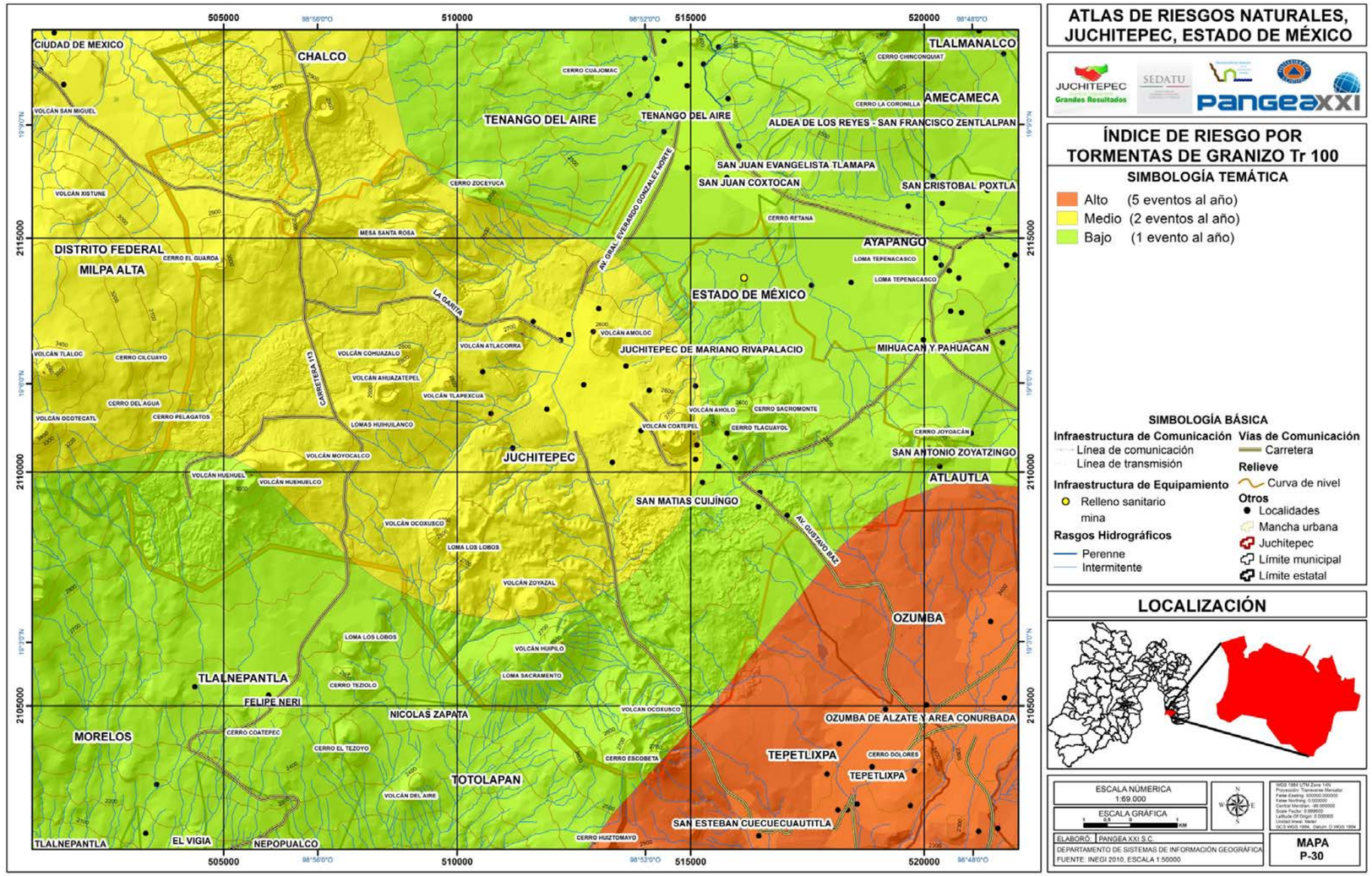
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984

MAPA P-29

Mapa P-30. Índice de Riesgo por Tormentas de Granizo Tr 100 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR TORMENTAS DE GRANIZO Tr 100

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto (5 eventos al año)
- Medio (2 eventos al año)
- Bajo (1 evento al año)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 0 1 2 4 KM

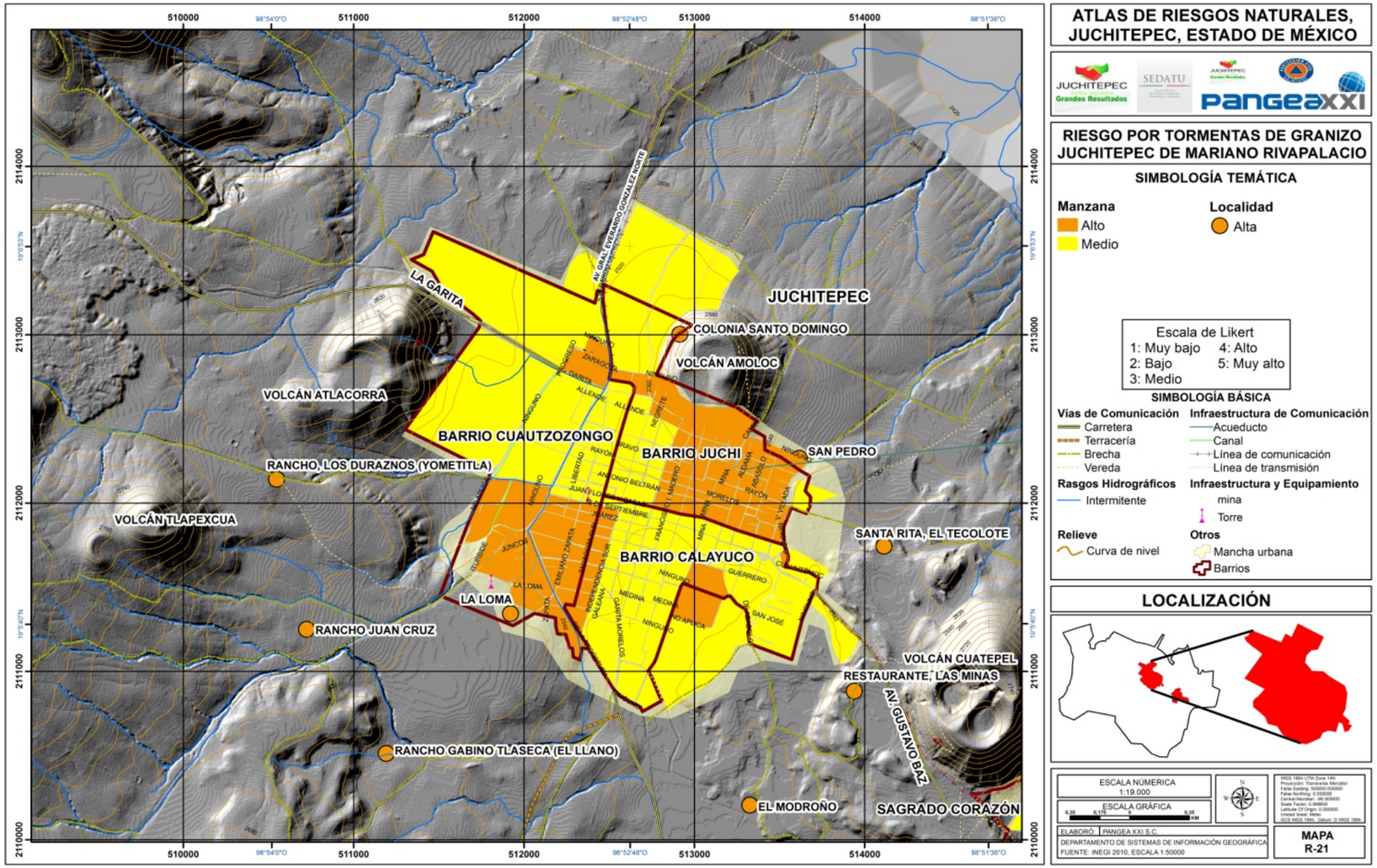
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

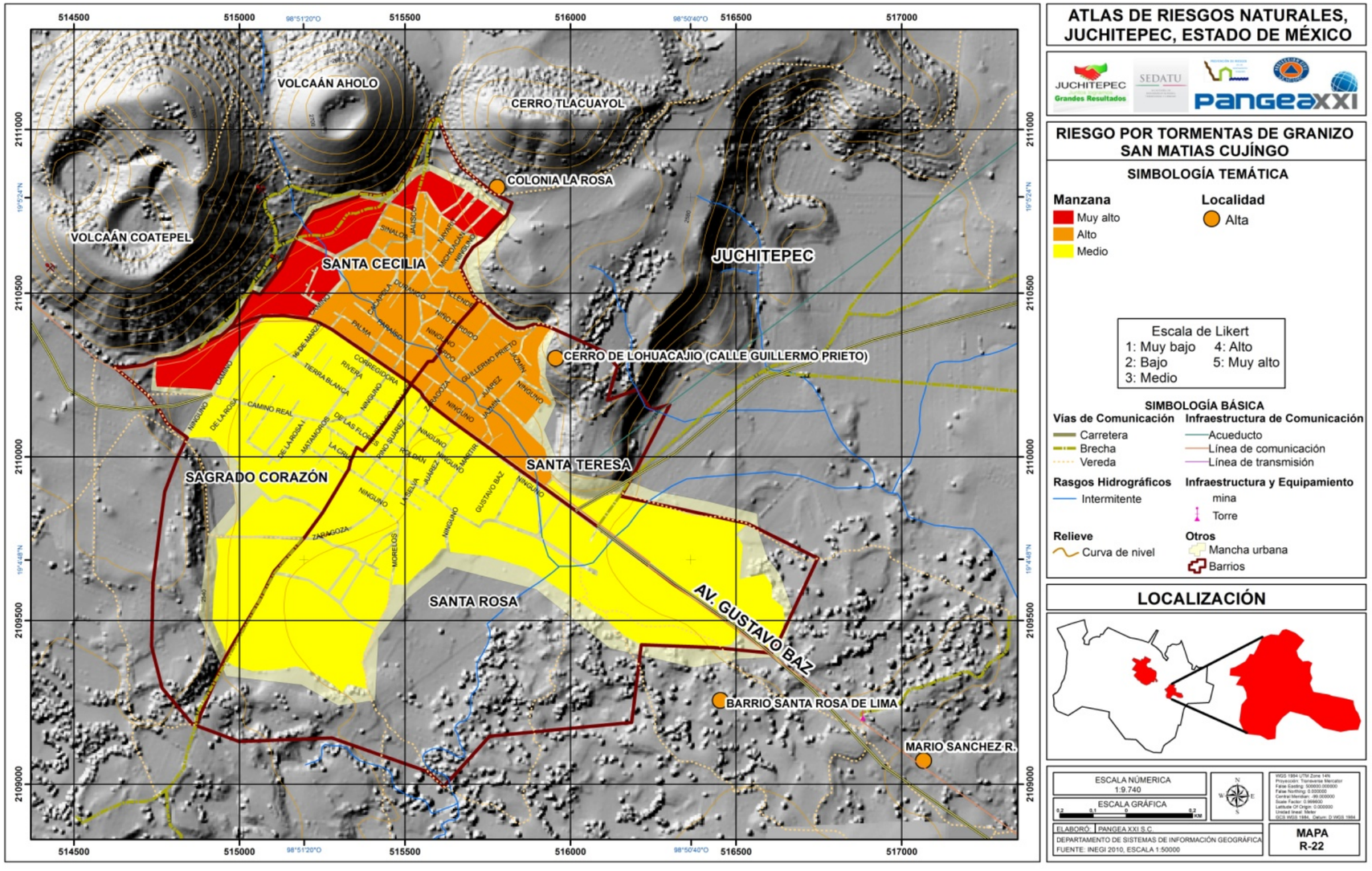
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-30

Mapa R-21. Índice de Riesgo por Tormentas de granizo, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa R-22. Índice de Riesgo por Tormentas de granizo, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.25 Tormentas nieve

Es un fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación de pequeños cristales de hielo, que adoptan formas geométricas con características fractales y se agrupan en copos. Está compuesta por pequeñas partículas ásperas y es un material granular, normalmente tiene una estructura abierta y suave, excepto cuando es comprimida por la presión externa. Los copos sufren transformaciones desde su precipitación hasta su fusión, por lo que las características tanto físicas como químicas de la nieve varían con respecto al tiempo.

Éstas se presentan cuando la temperatura en la atmósfera, al nivel superficial, es igual o menor de los 0° centígrados, además de otros factores, como es el viento, principalmente su componente vertical, y la humedad, entre otras.

Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas, como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Por sus características climatológicas y las temperaturas mínimas que registra el Municipio, este fenómeno **No Aplica**.

5.2.26 Ciclones tropicales

De acuerdo al Centro Nacional de Huracanes (NHC), un ciclón tropical es un sistema organizado de nubes y tormentas que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales y tiene una circulación de bajo nivel cerrado, que gira en sentido contrario de las manecillas del reloj; y se pueden clasificar en cuatro categorías: huracán mayor, huracán, tormenta tropical y depresión tropical, cuya diferencia radica en la velocidad de los vientos.

De esta manera, un huracán mayor se define como un ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de 111 millas por hora (96 nudos) o más alta, que corresponde a una categoría 3, 4 o 5 en la escala de huracanes de SaffiB-Simpson que efectúa una clasificación de estos fenómenos según los daños causados por su intensidad; un huracán es un ciclón tropical con vientos máximos sostenidos de 74 millas por hora (64 nudos) o más; y una tormenta tropical es un ciclón con vientos máximos sostenidos de 39-73 mph (34-63 nudos).

Un ciclón tropical puede ocasionar un desastre de diversas dimensiones y su impacto destructivo, depende no sólo de la intensidad de sus vientos, sino también de la vulnerabilidad socioeconómica del territorio.

Tabla 101. Escala de daño potencial de SaffiB-Simpson

Categoría		Vientos (km/h)	Posibles daños materiales e inundaciones
Perturbación tropical		<50	Ligera circulación de vientos
Depresión tropical		<62	Localmente destructivo
Tormenta tropical		62.1 a 118	Tiene efectos destructivos
Huracán	**1**	118.1 a 154	Ningún daño efectivo a los edificios. Daños principalmente a casa rodantes, arbustos y árboles. También algunas inundaciones de carreteras costeras y daños leves en los muelles.
	2	154.1 a 178	Provoca algunos daños en los techos, puertas y ventas de los edificios. Daños considerables a la vegetación, casas rodantes y muelles. Las carreteras costeras se inundan de dos a cuatro horas antes de la entrada del centro del huracán. Las pequeñas embarcaciones en fondeaderos sin protección rompen amarras.
Huracán	**3**	178.1 a 210	Provoca algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros de revestimiento. Destrucción de casas rodantes. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. Los terrenos planos abajo de 1.5 m pueden resultar inundados hasta 13 km de la costa o más.

Categoría		Vientos (km/h)	Posibles daños materiales e inundaciones
	4	210.1 a 250	Provoca fisuras más generalizadas en los muros de revestimiento con derrumbe completo de toda la estructura del techo en las residencias pequeñas. Erosión importante en las playas, daños graves en los pisos bajos de las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones de los terrenos planos bajos, abajo de 3 m situados hasta 10 km de las costas.
	5	**> 250**	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios industriales. Algunos edificios se desmoronan por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas, incluyendo techos. Daños graves en los pisos bajos de todas las estructuras situadas a menos de 4.6m por encima del nivel del mar y a una distancia de hasta 460 m de la costa.

Fuente: Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, 2001

En base a datos obtenidos de INEGI, las condiciones ambientales para la formación de los ciclones son:

1. Temperatura del mar de 27 a 28° C, desde una profundidad de 46 metros, que permite generar una rápida evaporación.
2. Evaporación intensa para que se origine una zona de baja presión en el mar, que será el ojo del huracán cuando éste se forme.
3. Entrada continúa de aire frío en las capas altas de la atmósfera.
4. Tormentas eléctricas, causadas por la fricción que se genera entre la atmósfera y el mar por los fuertes vientos que se registran en el proceso de formación del huracán.
5. Vientos que provenientes de la zona conocida como Sahel, en el Sahara del continente africano, los cuales se desplazan en las capas bajas de la atmósfera hacia los centros de baja presión que se forman en las áreas marinas, en este caso en el océano Atlántico, en el mar de las Antillas y en el mar Caribe.

Al presentarse conjuntamente estas condiciones, los vientos empiezan a girar alrededor de la zona de baja presión, generando inicialmente tormentas eléctricas, con lo que se forma una depresión tropical, en la cual éstos adquieren una velocidad que va de los 0 a los 62 km/hr y aparecen lluvias ligeras. Si la velocidad de los vientos se incrementa en un rango de 63 a 118 km/hr, el fenómeno meteorológico se convierte en tormenta tropical, en la que las lluvias se vuelven más profusas; no obstante si las condiciones del tiempo empeoran, se forma un huracán (INEGI, 2010).

Geográficamente, los ciclones se forman las latitudes intertropicales (trópicos de Cáncer y Capricornio) ya que cuentan con temperaturas ambientales superiores a los 26° C, por ello son raros los casos en los que se forman al norte o sur de los trópicos.

5.2.27 Metodología Ciclones tropicales

El análisis de este fenómeno se llevó a cabo a partir del programa “Busca Ciclones”, que permite identificar la trayectoria de ciclones tropicales que pasan por la zona del norte del océano Atlántico, el mar del Caribe, el Golfo de México y la nororiental del océano Pacífico, detectando la presencia y frecuencia de ciclones tropicales que han afectado al Municipio de Juchitepec.

Asimismo, se consideraron los registros históricos en materia de ciclones tropicales, que concentra la National Oceanic and Atmospheric Asociation de los Estados Unidos (NOAA), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Partiendo de esta información, se efectúa un análisis que permite determinar la conducta que han manifestado los ciclones tropicales durante el periodo 1970-2013.

5.2.27.1 Peligro por Ciclones Tropicales

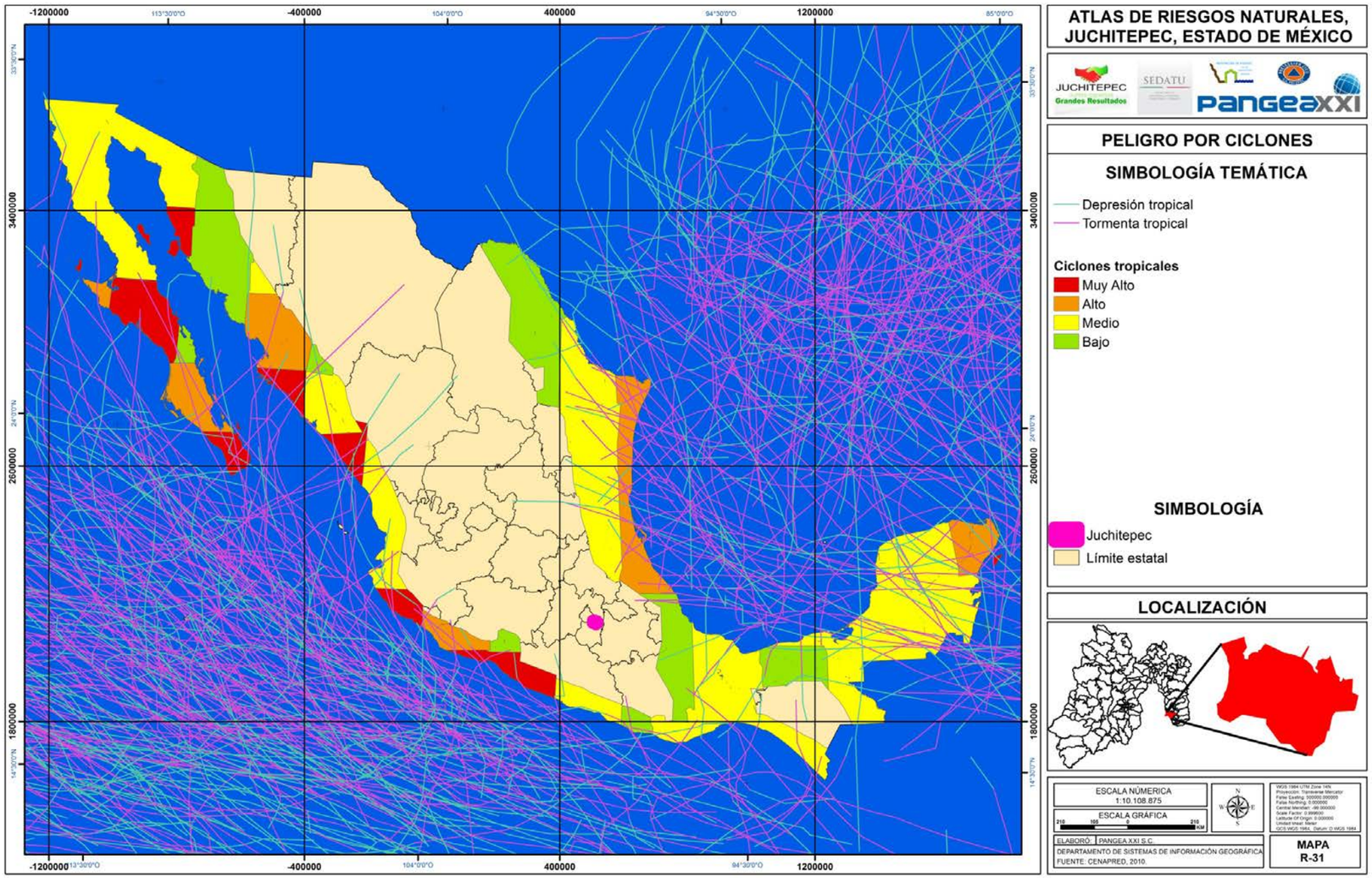
De acuerdo a los registros históricos de ciclones tropicales, durante el periodo 1970-2013, el Municipio de Juchitepec sufrió el impacto de lluvias extremas causadas por tres ciclones, dos de ellos de categoría H1 y una tormenta tropical, con vientos máximos de 140, 120 y 85 km/h respectivamente. Asimismo, el día 25 de marzo de 2014 se tiene el registro de una tromba que afectó viviendas con infraestructura precaria, ubicadas en las localidades urbanas del municipio.

Tabla 102. Registro de ciclones tropicales que han afectado al Municipio de Juchitepec, 1970-2013

Año	Océano	Nombre	Categoría de impacto	Lugar de entrada a tierra o costa más cercana	Periodo (Inicio-fin)	Día de impacto	Vientos Max (en impacto km/h)
2005	Atlántico	José	Tormenta Tropical	10 km al sureste de Vega de Alatorre, Veracruz	22-23 Agosto	23-ago	85
1989	Pacífico	Cosme	Huracán (H1)	Cruz Grande Guerrero	18-23 Junio	21-jun	140
1988	Atlántico	Debby	Huracán (H1)	Tuxpan Veracruz	31 Agosto-8 Septiembre	02-sep	120

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

Mapa P-31. Peligro por Tormentas Tropicales en México.



De acuerdo a la ubicación geográfica del municipio de estudio (zona centro del país), los ciclones tropicales no representan un peligro importante, ya que su impacto es de carácter indirecto, es decir, se manifiesta a través de lluvias extremas, por lo que el peligro que registran es de nivel bajo (ver mapa P-14 y P-15).

5.2.28 Vulnerabilidad por Ondas Tropicales

Para calcular la vulnerabilidad por Ondas Tropicales, se correlacionó la vulnerabilidad social previamente calculada con las zonas de peligro antes identificadas.

Para el fenómeno de Ondas tropicales, se identificó que en el Municipio, todas las localidades presentan una intensidad de vulnerabilidad Media, afectando a 23,469 habitantes en 6,296 viviendas. De esa población, 11,987 son mujeres y 11,482 son hombres. Como población dependiente y discapacitada hay 8,523 y 850 habitantes respectivamente.

Tabla 103. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,987	11,482	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,523	850	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 104. Localidades con factor de vulnerabilidad por Ondas Tropicales

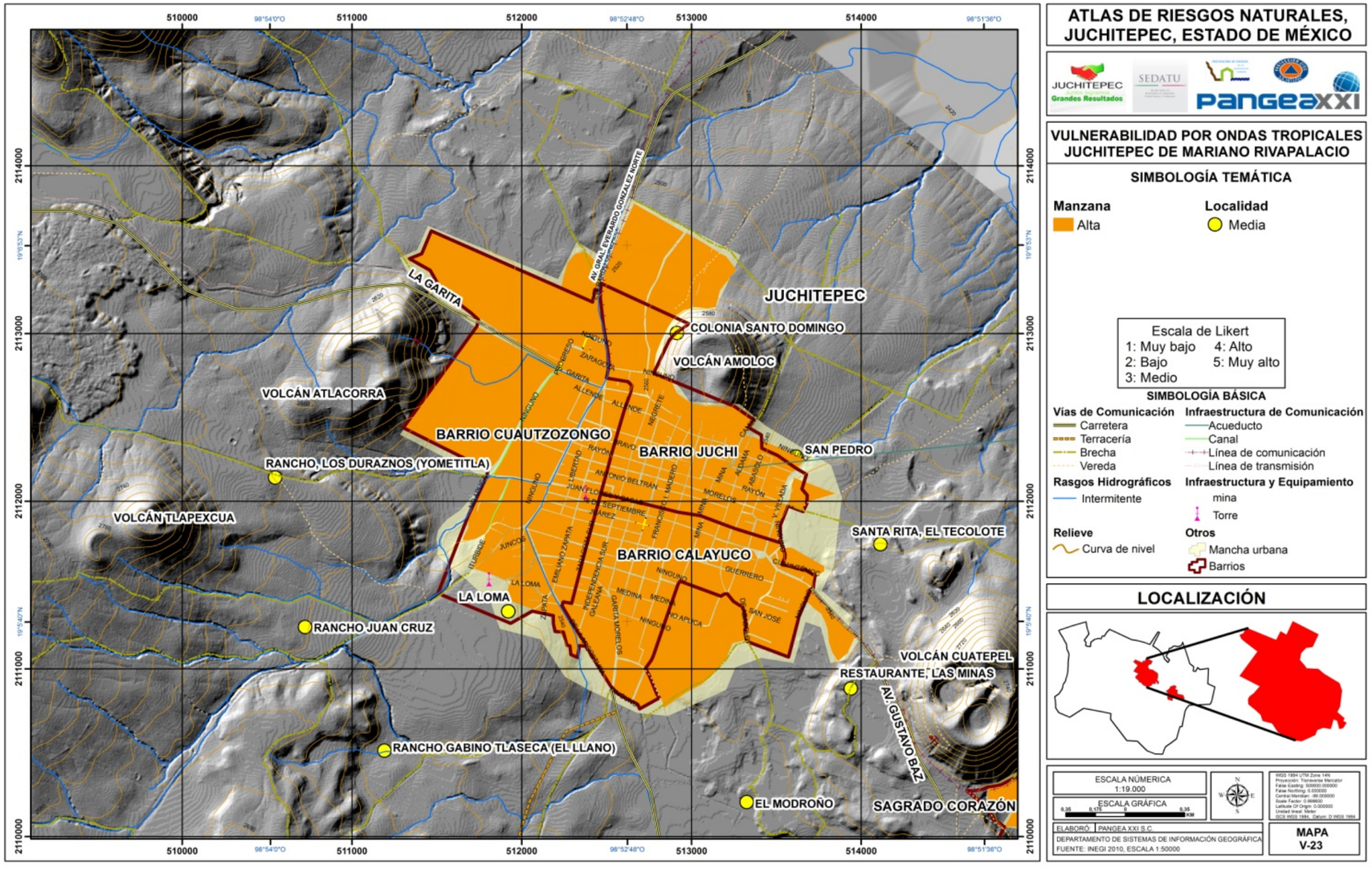
Localidad	V12
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

A nivel localidad urbana, 274 manzanas presentan una intensidad Alta, afectando a 26,340 habitantes en 5,951 viviendas. Para intensidad Media, 11 manzanas podrían verse afectadas, con 482 habitantes.

Tabla 105. Vulnerabilidad por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
274	**26,340**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa homogeneidad en la intensidad, debido a que en todos los Barrios se observa intensidad Alta. Para la localidad Cuijingo, todo el Centro y norte de la localidad presenta intensidad alta, mientras que al sur, en los Barrios Sagrado Corazón y Santa Teresa, se observan Intensidades Medias.

Mapa V-23. Índice de Vulnerabilidad por Ondas Tropicales, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR ONDAS TROPICALES JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alta	Media

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

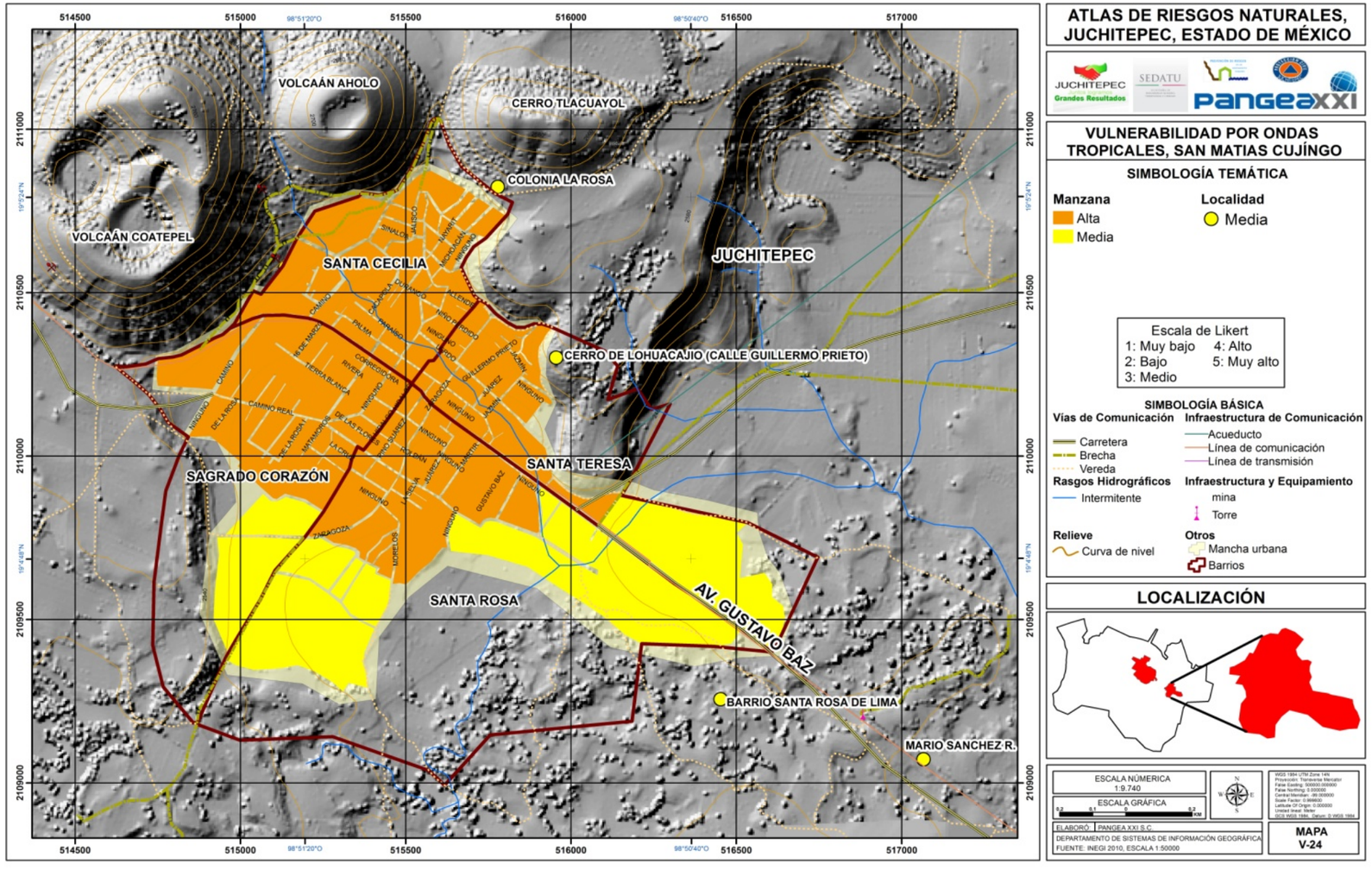
Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
DGS WGS 1984, Datum: D WGS 1984

MAPA V-23

Mapa V-24. Índice de Vulnerabilidad por Ondas Tropicales, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.29 Riesgo por Ondas Tropicales

Para calcular Riesgo por Ondas Tropicales, se consideró la vulnerabilidad antes identificada y se correlacionó con peligro. Los resultados muestran que 22 localidades con una población de 1,185 habitantes tienen una intensidad Alta, en esta zona, se identifican 345 viviendas. Así mismo, la zona tiene 597 mujeres y 572 hombres. La población más vulnerable es de 466 habitantes de niños de 0 a 14 años y adultos de 65 años y más, y una población discapacitada de 36 habitantes.

Las dos localidades restantes, tienen una intensidad Media, con una población de 22,284 habitantes, de los cuales 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. La zona tiene 5,951 viviendas. También se identificó a la población dependiente y la discapacitada que son de 8,057 y 814 habitantes respectivamente.

Tabla 106. Riesgo por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
22	**1,185**	***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.
	597	572
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada
	466	36
Intensidad: Media		
No. Localidades	**Población Total**	**No. Viviendas**
2	**22,284**	***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.
	11,382	10,902
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada
	8,057	814

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel de localidad urbana, 7 manzanas tienen una intensidad Muy Alta, afectando a 124 habitantes. Para intensidad Alta, se identificaron 5,806 viviendas donde viven 25,582 habitantes. Finalmente 11 manzanas con 482 habitantes presentan una intensidad Media.

Tabla 107. Riesgo por Ondas Tropicales. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

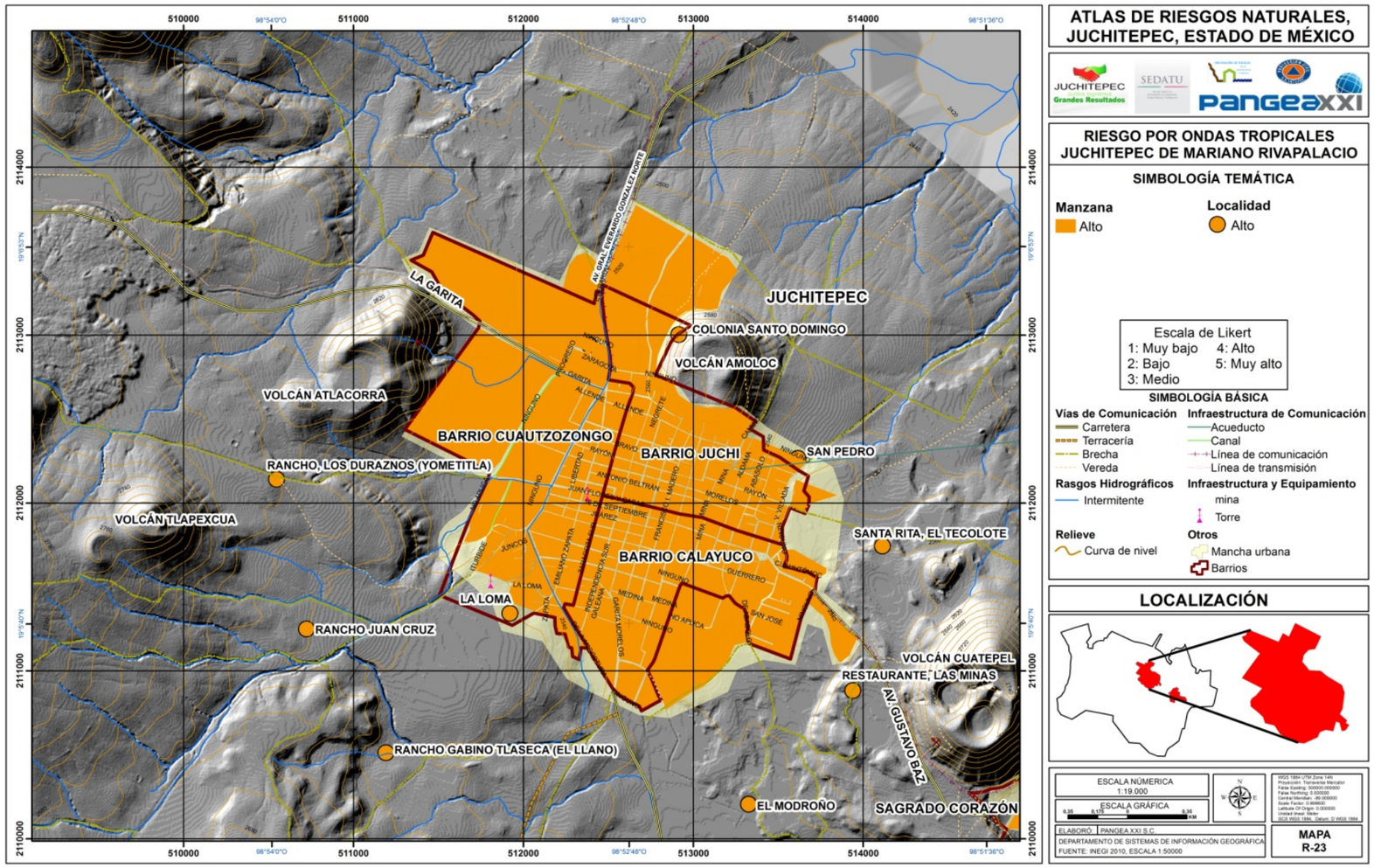
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Para la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se observa que todos los barrios tienen una intensidad similar, esto está dado por las condiciones homogéneas en que vive la población en esta localidad.

En la localidad de Cuijingo, en el centro de la localidad, que incluye parte de los 4 Barrios, la intensidad es Alta, así mismo al sur de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón, anta Rosa y Santa Teresa, hay intensidades Media. En donde hay intensidades más altas son al norte de la localidad, en el Barrio Santa Cecilia y al norte del Barrio Santa Teresa.

Mapa R-23. Índice de Riesgo por Ondas Tropicales, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR ONDAS TROPICALES JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Alto	Alto

Escala de Likert

1: Muy bajo	4: Alto
2: Bajo	5: Muy alto
3: Medio	

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Terracería	Canal
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:19,000

ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM

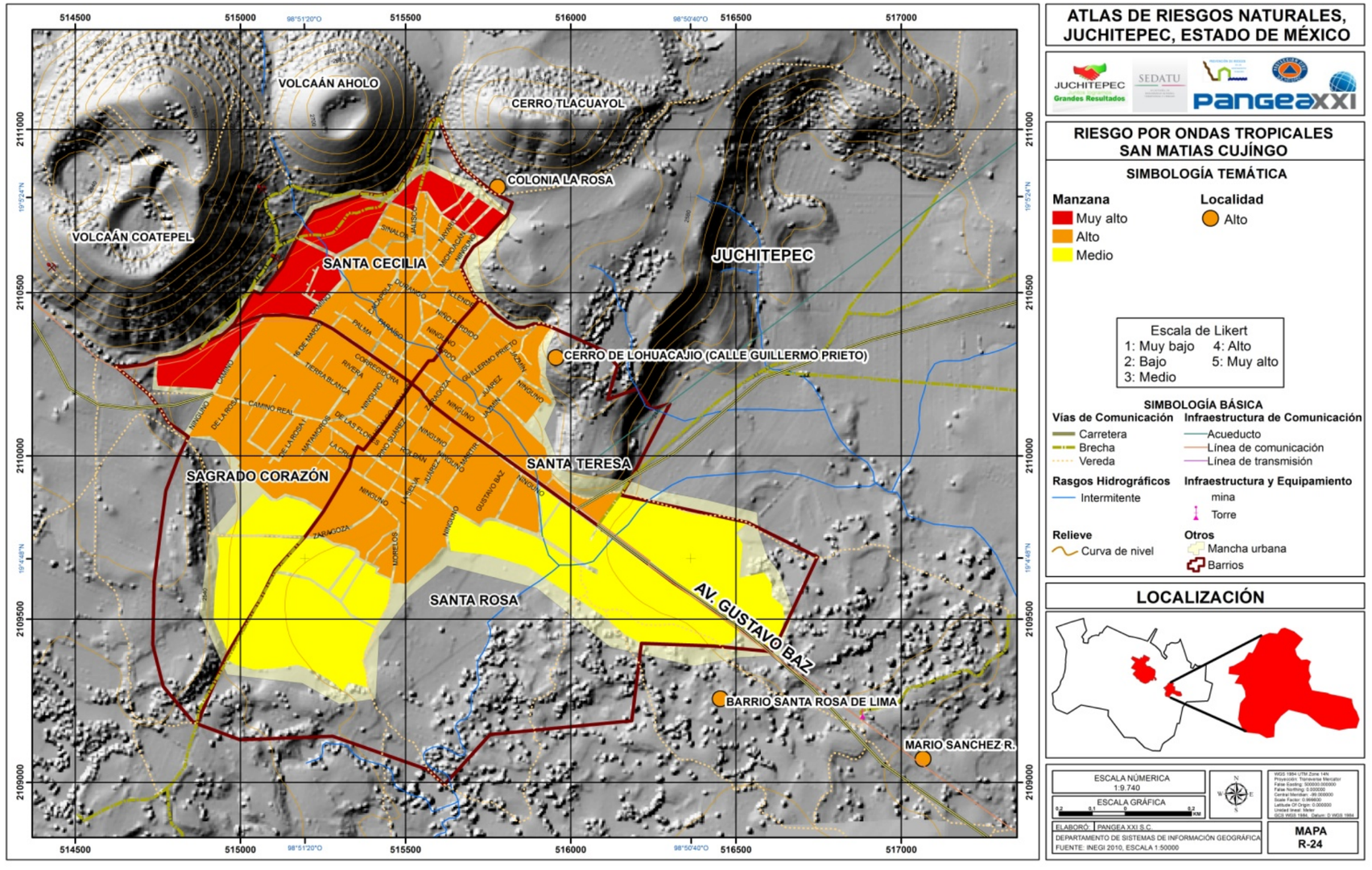
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

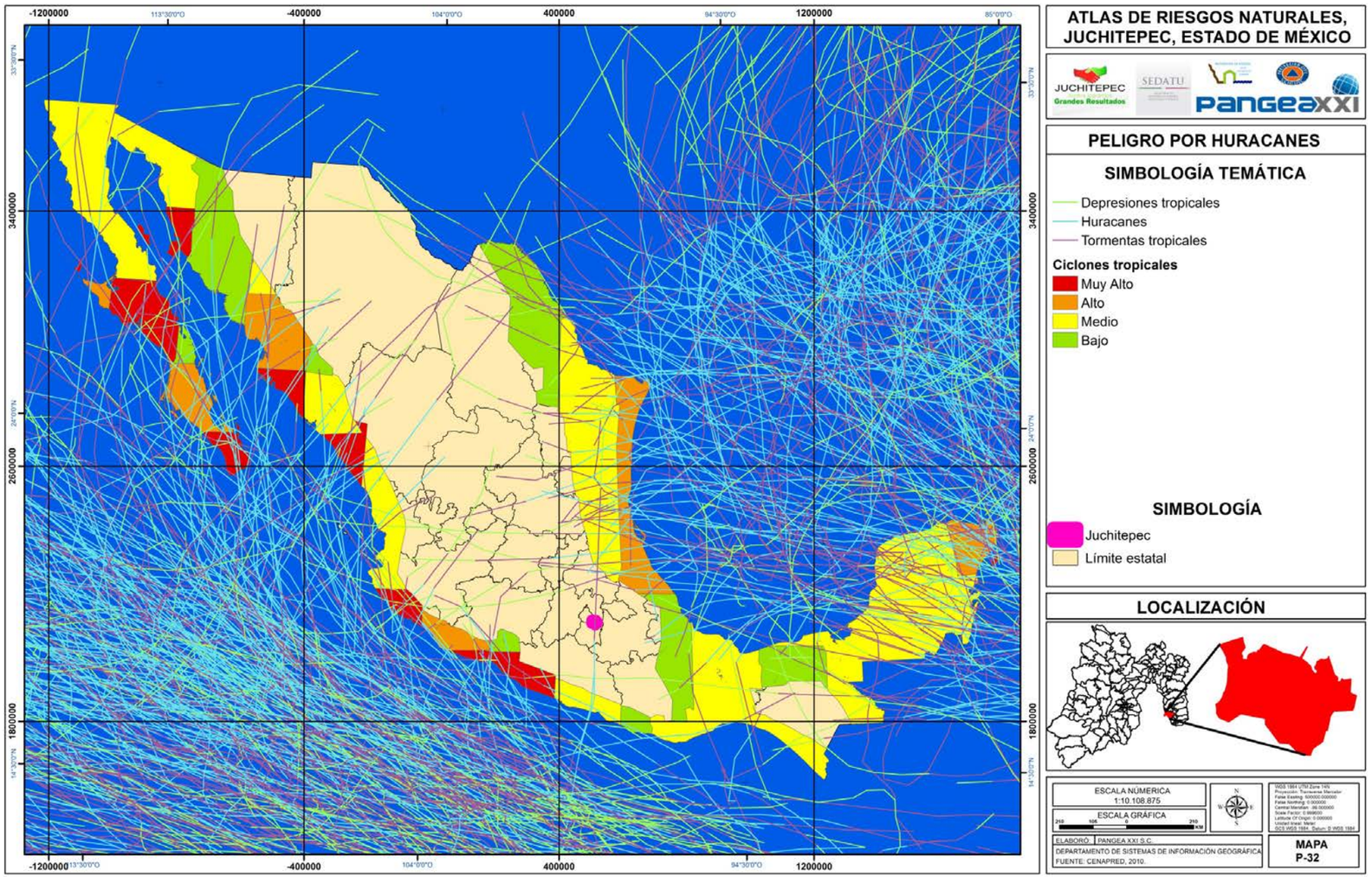
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-23

Mapa R-24. Índice de Riesgo por Ondas Tropicales, San Matías Cuijingo, Estado de México



Mapa P-32. Peligro por Huracanes en México



5.2.30 Vulnerabilidad por Huracanes

Para Calcular el riesgo por Huracanes, se correlacionó la vulnerabilidad social identificada, con las zonas de peligro identificadas en el apartado anterior.

Como resultado, se identificó que todas las localidades tienen riesgo Medio, afectando al total de población de 23,469 habitantes en 6,296 viviendas.

La población femenina de la zona es de 11,469 mujeres y la población masculina es de 11,482 hombres. Como población dependiente hay 8,523 habitantes, que como hemos mencionado antes, está dada por la suma de la población de 0 a 14 años y los adultos de 65 años y más. Así mismo, se identificó a la población discapacitada, que para todo el municipio es de 850 habitantes.

Tabla 108. Vulnerabilidad por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,987	11,482	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,523	850	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 109. Localidades con factor de vulnerabilidad por Huracanes

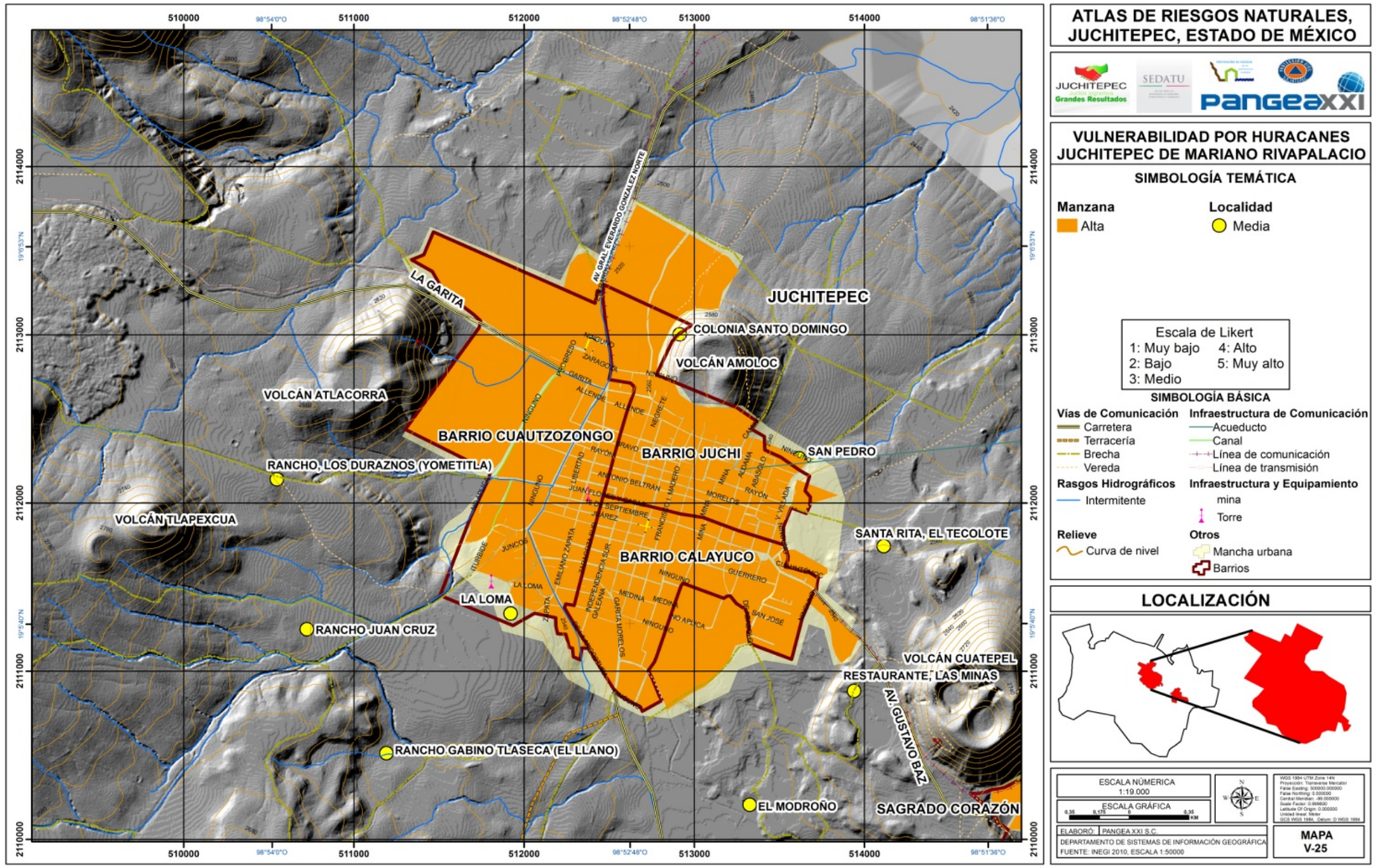
Localidad	V12
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

A nivel localidad urbana, 274 manzanas presentan una intensidad de vulnerabilidad Alta ante Afectando a 26,822 habitantes en 5,951 viviendas. Así mismo, 11 manzanas presentan vulnerabilidad Media, afectando a 482 habitantes.

Tabla 110. Vulnerabilidad por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
274	**26,340**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

Para la localidad Juchitepec de Mariano Rivapalacio, todos los Barrios muestran una intensidad Alta, por lo que el panorama en homogéneo en tola la localidad. A diferencia de la localidad de Mariano Rivapalcio, en la localidad de Cuijingo se observan dos intensidades, en el centro y norte se observa intensidad Alta, mientras que al sur en los Barrios de Sagrado Corazón y Santa Teresa, la intensidad es Media.

Mapa V-25. Índice de Vulnerabilidad por Huracanes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR HURACANES JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta

Localidad
- Media

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

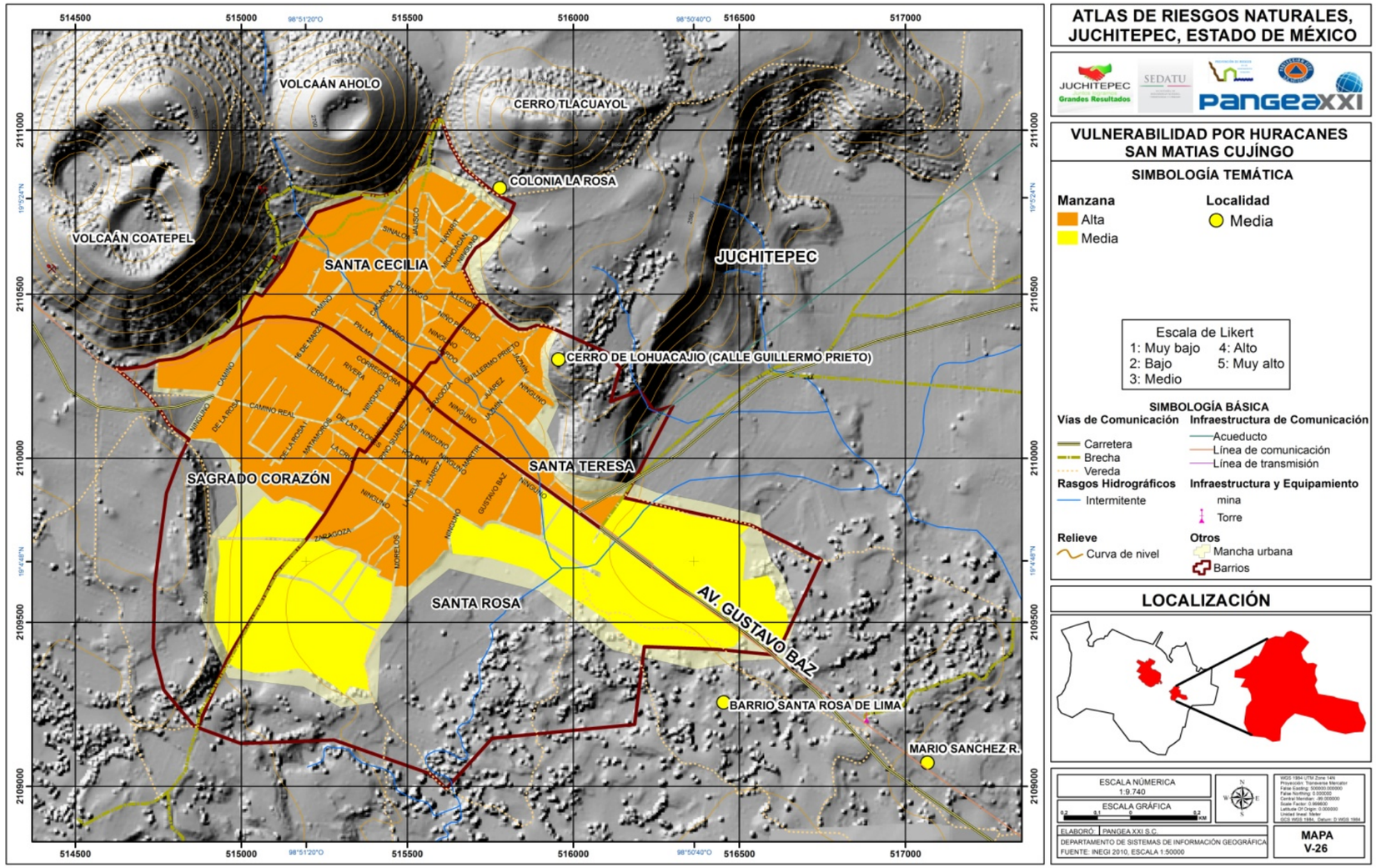
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS: WGS 1984 - Datum: D: WGS 1984
MAPA V-25

Mapa V-26. Índice de Vulnerabilidad por Huracanes, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.31 Riesgo por Huracanes

Para calcular el Riesgo por Huracanes, hemos debido correlacionar la vulnerabilidad antes expuesta con el peligro a fin de identificar las zonas en donde se debe prestar mayor atención.

Los resultados muestran que las 24 localidades tienen una intensidad Alta, afectando a 23,469 habitantes en 6,296 viviendas. De esa población, 11,987 son mujeres y 11,482 son hombres. Como población dependiente y discapacitada hay 8,523 y 850 habitantes respectivamente.

Tabla 111. Riesgo por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alto			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
24	**23,469**		***6,296***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,987	11,482	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,523	850	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, 7 manzanas con 124 habitantes son de intensidad Muy Alta, 267 manzanas con 26,216 habitantes en 5,951 viviendas con de intensidad Alta y 11 manzanas con 482 habitantes son de intensidad Media.

Tabla 112. Riesgo por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***

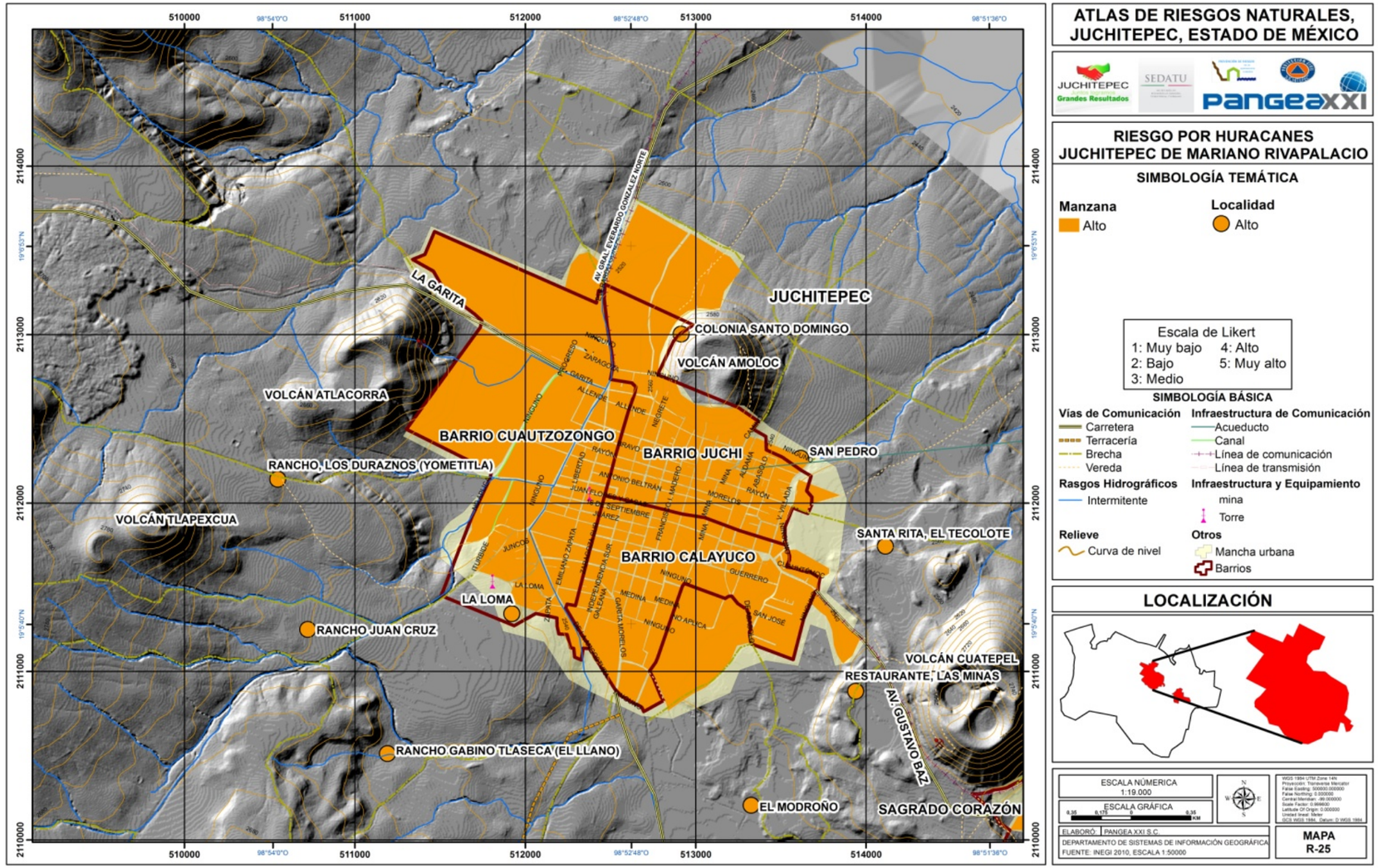
Tabla 112. Riesgo por Huracanes. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, los tres Barrios muestran una intensidad igual a Alto, por lo que la zona esta de manera igual expuesta ante huracanes. Para la localidad de Cuijingo, se observan intensidades diferentes, en la parte norte de la localidad, en lo más alto del Barrio de Santa Cecilia y de Sagrado Corazón, hay intensidad Alta, sobre todo en la zona donde las pendientes son más pronunciadas. Al centro de la localidad, se muestran intensidades Altas. Y en los extremos del sur de la localidad, en el sur del Barrio de Sagrado corazón y de Santa Teresa y Santa Rosa, hay intensidades Medias.

Mapa R-25. Índice de Riesgo por Huracanes, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR HURACANES JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
Alto

Localidad
Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
Carretera
Terracería
Brecha
Vereda

Infraestructura de Comunicación
Acueducto
Canal
Línea de comunicación
Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
mina
Torre

Relieve
Curva de nivel

Otros
Mancha urbana
Barrios

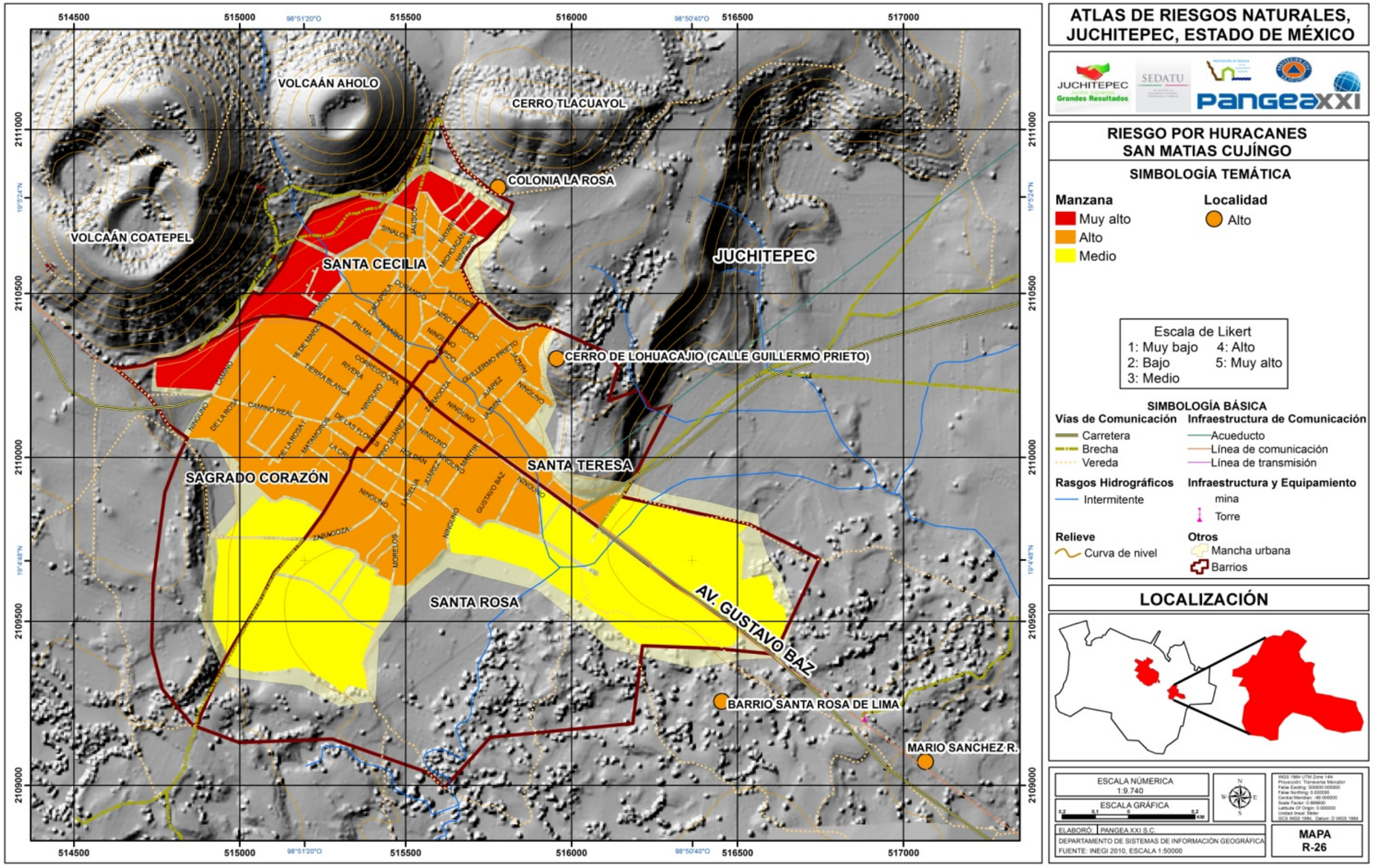
LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA
0.35 0.175 0 0.35 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-25

Mapa R-26. Índice de Riesgo por Huracanes, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR HURACANES
SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy alto
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA R-26

5.2.32 Tornados

Los tornados son fenómenos meteorológicos que se produce a raíz de una rotación de aire de gran intensidad y de poca extensión horizontal, prolongándose desde la base de una nube madre, denominada Cumulunimbus. Esta base se encuentra a altitudes por debajo de los2Km y se caracteriza por su gran desarrollo vertical, en donde su tope alcanza aproximadamente los 10 Km de altura hasta la superficie de la tierra o cerca de ella (CENAPRED). Al respecto, es importante mencionar que las condiciones climáticas del municipio no permiten la existencia de este tipo de fenómenos naturales; asimismo, no existen registros de tornados en la zona de estudio, por lo tanto **No Aplica**.

5.2.33 Tormentas polvo

Es un fenómeno meteorológico que se produce cuando vientos de suficiente intensidad soplan sobre partículas finas de polvo, las cuales son transportadas en la dirección del viento, ya sea por suspensión o saltación, en donde las partículas más pesadas realizan saltos depositándose nuevamente en el suelo (CENAPRED). La cobertura vegetal que presenta el municipio, no permite que se originen tormentas de polvo, ya que no hay zonas descubiertas. Por otro lado, no existen registros de la manifestación del fenómeno en el área de estudio, lo que se corroboró con encuestas y entrevistas realizadas a la población local, por lo tanto **No Aplica**.

5.2.34 Tormentas Eléctricas

Las tormentas eléctricas son fenómenos meteorológicos caracterizados por la presencia de rayos y efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos; el tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son llamadas cumulonimbo. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Las tormentas eléctricas fuertes o severas pueden rotar, en lo que se denomina súper celdas. Mientras que la mayoría de las tormentas eléctricas se desplazan con la velocidad de desplazamiento promedio del viento en la capa de la tropósferaque ocupan, cortes de viento verticales pueden causar una desviación en su curso de desplazamiento en dirección perpendicular a la dirección de corte del viento.

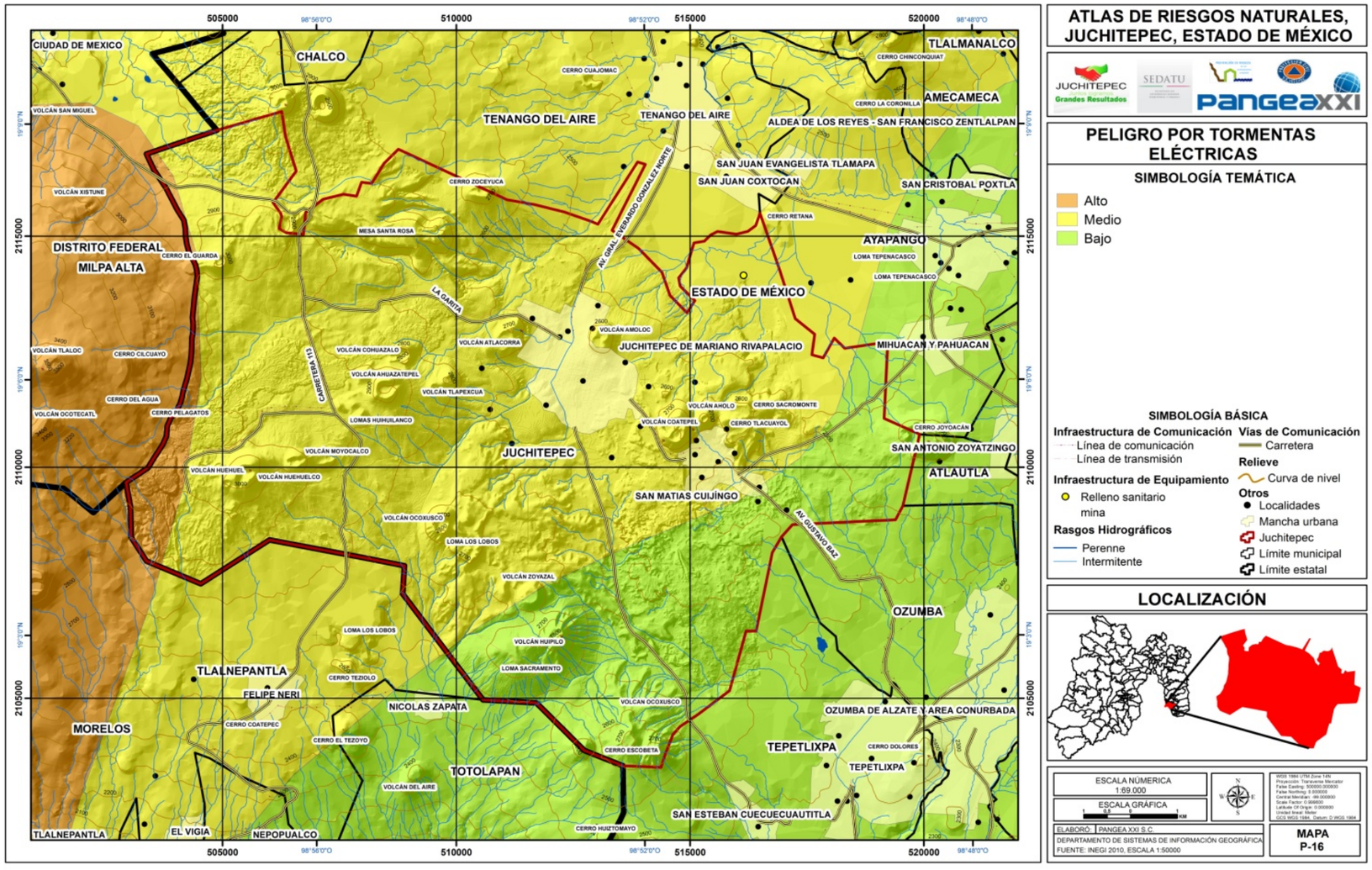
5.2.35 Metodología Tormentas Eléctricas

Se calculan mediante el número de días en que se presenta este fenómeno en el municipio, a partir del proceso de interpolación de datos de dieciséis estaciones meteorológicas ubicadas en las proximidades del municipio, en un periodo de tiempo de 59 años. Para ello, se asignan rangos establecidos por CENAPRED: Cero = Muy bajo o nulo, 1-9 = Bajo, 10-19 = Medio, 20-29 = Alto, >30 = Muy Alto.

5.2.36. Peligro por Tormentas Eléctricas

El municipio tiene un peligro bajo es la zona oriente, medio en la zona centro y poniente donde se ubica la totalidad de las localidades, y en una mínima porción la zona poniente registra un peligro alto, el cual no tiene repercusión en zonas urbanas (ver mapa P-16). De acuerdo a la información proporcionada por los habitantes, hace 20 años aproximadamente el desarrollo de tormentas eléctricas constantemente causaba la muerte de las personas; situación, que en junio de 2014 se repitió, con la muerte de un habitante derivado del impacto de un rayo.

Mapa P-16. Tormentas Eléctricas en el Municipio de Juchitepec, Esta do de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Alto
- Medio
- Bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 2 4 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-16

5.2.37. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas

Para calcular la vulnerabilidad por tormentas eléctricas, se realizó la correlación de vulnerabilidad social por peligro, a fin de obtener zonas en donde la población podría verse más afectada si ocurriera éste fenómeno.

Los resultados arrojaron que 18 localidades donde hay 236 viviendas y 820 habitantes, tienen una intensidad Alta. En esta zona, la población masculina es de 395 hombres, mientras de mujeres hay 409. Como población dependiente, se identificaron 323 habitantes y 19 personas discapacitadas.

Con intensidad Media, se identificaron 5 localidades, afectando a 22,492 habitantes, donde 11,483 son mujeres y 11,009 son hombres, La población dependiente es de 8,143 habitantes y 828 discapacitados. Finalmente, se identificaron 6,013 viviendas con esta intensidad.

Con intensidad Baja, una localidad con 157 habitantes en 47 viviendas podría sufrir daños. En ésta localidad, 87 personas son mujeres y 70 son hombres. La población dependiente es de 53 habitantes y la población discapacitada es de 3 habitantes.

Tabla 113. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**820**		***236***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	409	395	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	323	19	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
5	**22,492**		***6,013***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,483	11,009	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,143	828	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
1	**157**		***47***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	87	70	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	57	3	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 114. Localidades con factor de vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas

Localidad	V13
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	3
SAN MATIAS CUIJINGO	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	4
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	4
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	4

Localidad	V13
RANCHO JUAN CRUZ	4
COLONIA SANTO DOMINGO	4
CAMINO A LA MINA	4
COLONIA LA ROSITA	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	4
LA LOMA	4
EL MADROÑO	4
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	4
SAN PEDRO	4
EL TEZONTLAL	4
EL TITITLAL	4
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	4
RESTAURANTE LAS MINAS	4
COLONIA TECHACHAL	2

A nivel localidad urbana, se identificaron 128 manzanas con intensidad Alta, afectando a 12,757 habitantes en 2,983 viviendas aproximadamente. Así mismo 157 manzanas presentaron una intensidad Media, afectando a 14,065 habitantes en 2,968 viviendas.

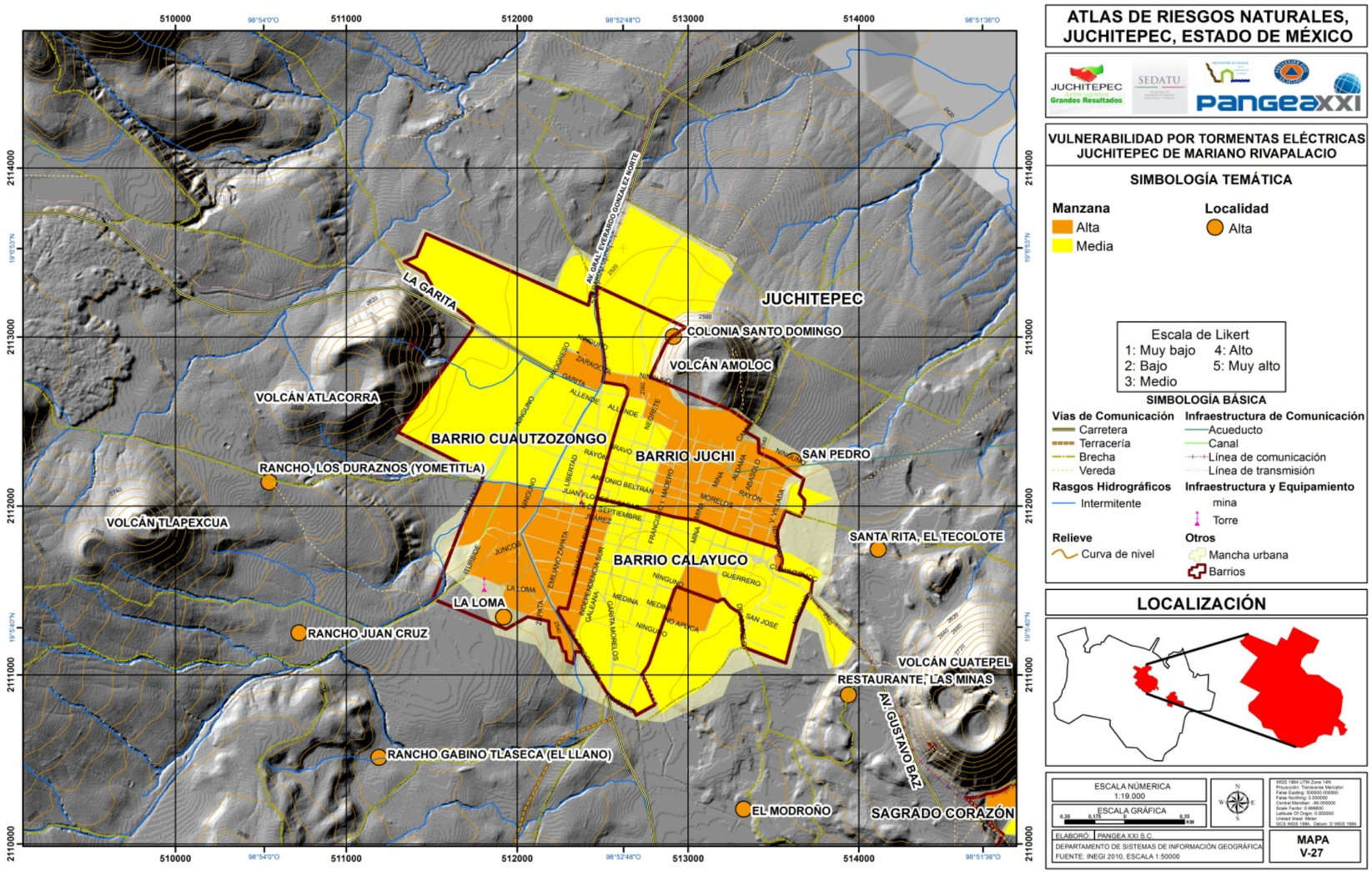
Tabla115. Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
128	**12,757**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Jichi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.
En la localidad de Cuijingo, la intensidad es alta en el norte, en los Barrios de Santa Cecilia y Santa Teresa y media en el sur, en los Barrios Sagrado Corazón y Santa Rosa.

Mapa V-27. Índice de Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR TORMENTAS ELÉCTRICAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

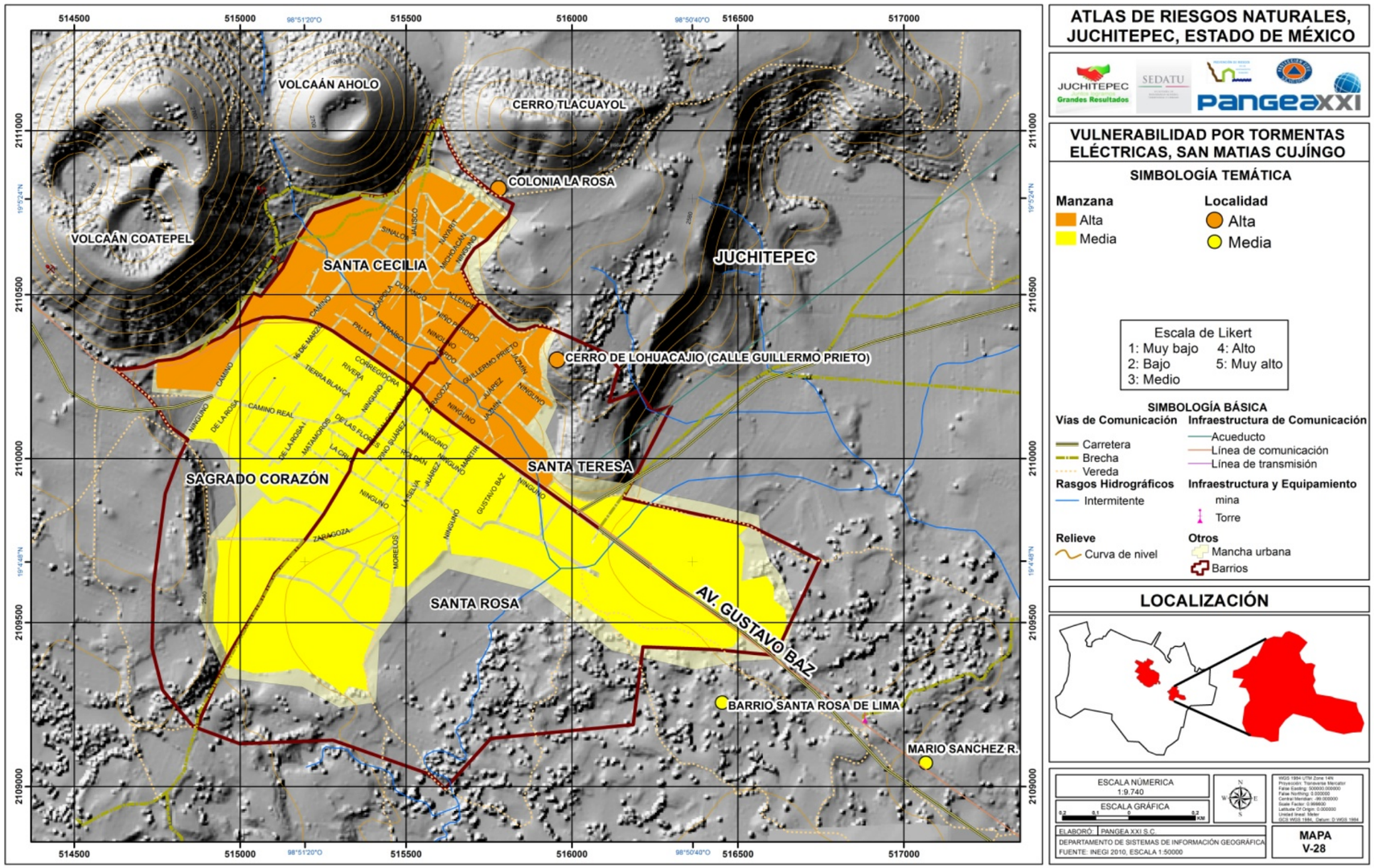
LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:19,000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0 0.35 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-27

Mapa V-28. Índice de Vulnerabilidad por Tormentas Eléctricas, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.38. Riesgo por Tormentas Eléctricas

Para la identificación de las zonas de Riesgo a diferentes intensidades por Tormenta Eléctricas, se correlacionó la vulnerabilidad antes identificada con las zonas de peligro del primer apartado, a fin de identificar cuáles zonas tienen mayor exposición ante Tormentas eléctricas.

Los resultados muestran que 21 localidades tienen una intensidad alta, afectando a 298 viviendas, donde viven 1,028 habitantes de los cuales 510 son mujeres y 502 son hombres. La población dependiente es de 409 habitantes y de población discapacitada es de 33 personas. Por otro lado, 3 localidades presentan intensidad Media, afectando a 22,441 habitantes, que viven en 5,998 viviendas. La población femenina y masculina es de 11,469 y 10,972 respectivamente.

Tabla 116. Riesgo por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
21	**1,028**		***298***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	510	502	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	409	33	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
3	**22,441**		***5,998***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,469	10,972	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,114	817	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel de localidad urbana, 7 manzanas presentan intensidad Muy Alta, afectando a 124 habitantes. 121 manzanas con 12,633 habitantes presentan una intensidad Alta. 157 manzanas, que afectan a 14,065 habitantes tienen una intensidad Media.

Tabla 117. Riesgo por Tormentas Eléctricas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

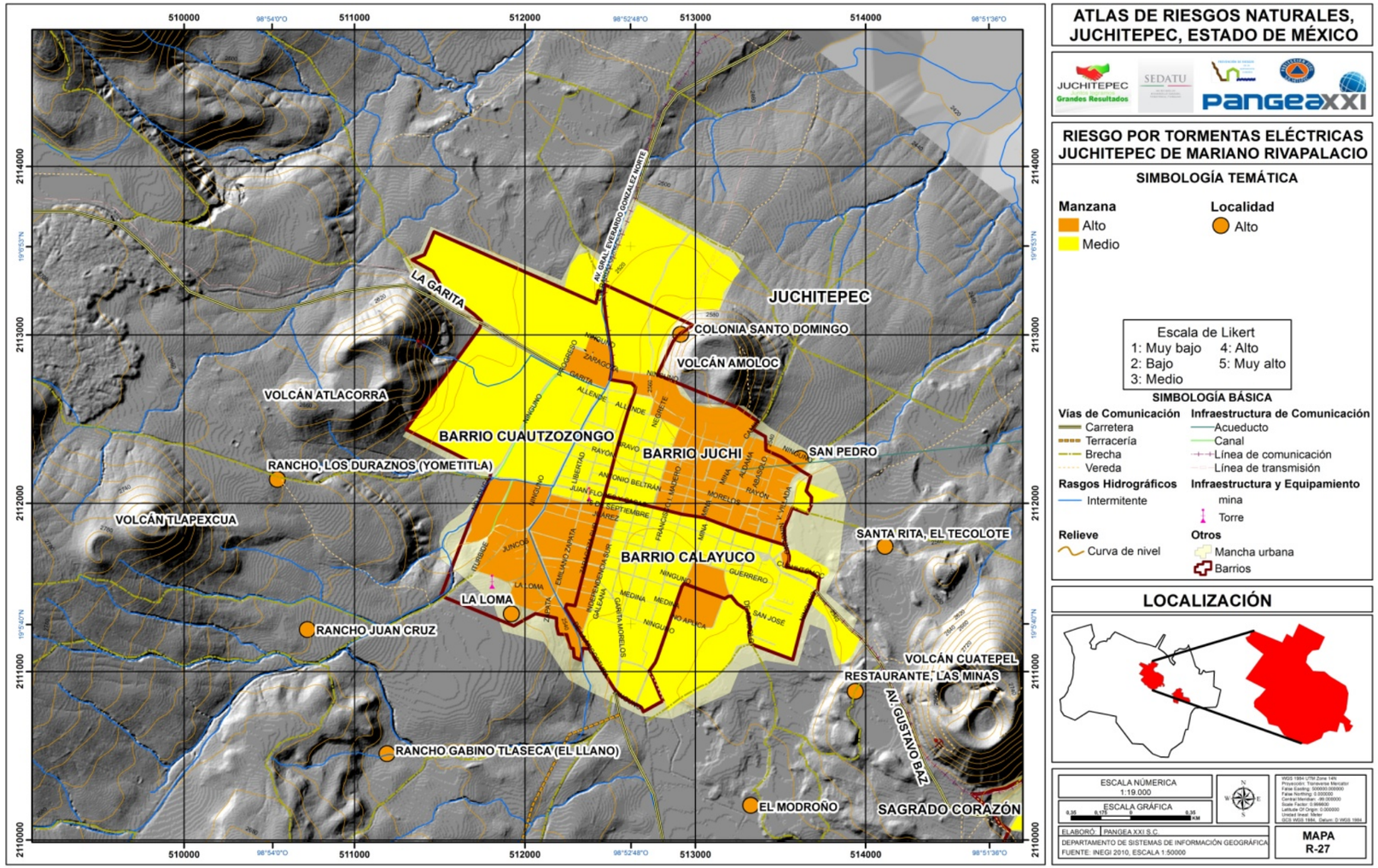
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
121	**12,633**	***2,983***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
157	**14,065**	***2,968***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

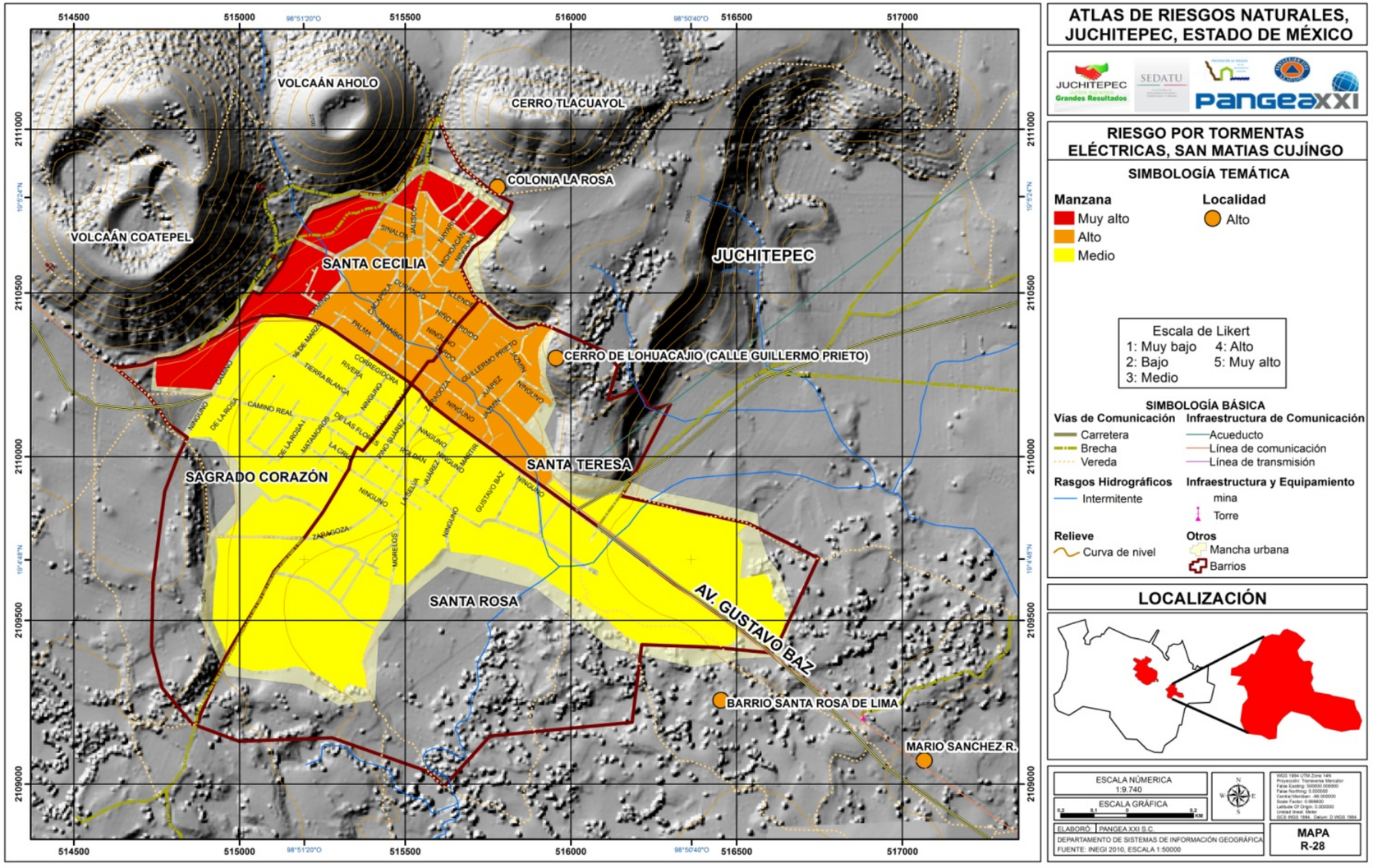
En la localidad de Mariano Rivapalacio, se observa en el suroeste, en el Barrio Cuatzozongo hay intensidad alta, también sucede lo mismo en el este del Barrio de Juchi en las partes altas del Barrio. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, los tres Barrios muestran una intensidad igual a Alto, por lo que la zona esta de manera igual expuesta ante huracanes. Para la localidad de Cuijingo, se observan intensidades diferentes, en la parte norte de la localidad, en lo más alto del Barrio de Santa Cecilia y de Sagrado Corazón, hay intensidad Alta, sobre todo en la zona donde las pendientes son más pronunciadas. Al centro de la localidad, se muestran intensidades Altas. Y en los extremos del sur de la localidad, en el sur del Barrio de Sagrado corazón y de Santa Teresa y Santa Rosa, hay intensidades Medias.

Mapa R-27. Índice de Riesgo por Tormentas Eléctricas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa R-28. Índice de Riesgo por Tormentas Eléctricas, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS, SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy alto
- Alto
- Medio

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9.740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.9996000
Latitude Of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS: WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA R-28

5.2.39. Lluvias Extremas

Las lluvias extremas se definen como precipitaciones de gran intensidad, baja frecuencia temporal y aparente distribución espacial irregular, que provocan peligros naturales de tipo geomorfológico, como procesos de erosión superficial, movimientos de masa, inundaciones fluviales, arroyamiento torrencial, y cambios en los causes y en las llanuras aluviales, que desencadenan desastres, afectando a poblaciones, viviendas e infraestructura (Beguería y Lorente, 1999).

5.2.40. Metodología Lluvias Extremas

Para analizar el comportamiento de este fenómeno se efectuó un proceso de interpolación de datos de 16 estaciones meteorológicas, identificando las lluvias máximas extremas por día, mes y año. Asimismo, la intensidad de la lluvia se clasificó de acuerdo a la cantidad registrada en el lapso de 24 horas, en un periodo de 59 años.

Tabla 118. Clasificación de los valores de las lluvias máximas en 24 horas para un período de retorno de 100 años (n=número de años de registro)

Precipitación máx. en 24 horas (mm) n<10 años, Promedio	Calificativo	Valor del Parámetro Tp
<50	Muy Bajo	1
51-90	Bajo	2
91-130	Mediano	3
130-175	Alto	4
>175	Muy Alto	5

Fuente: Tomado de Mora y Vahrson, 1993

5.2.41. Peligro por Lluvias Extremas

El contexto actual de cambio climático exige ampliar el conocimiento sobre las variaciones espaciales y temporales de las precipitaciones extremas, asociadas a un aumento de la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales en el Golfo de México (IPCC, 2007). Se prevé que las variaciones de frecuencia e intensidad de las precipitaciones intensas en 24 horas favorecerán un incremento de los procesos geomorfológicos dinámicos, como remociones en masa, que provocarán un aumento de las pérdidas humanas y materiales (Aristizábal y Yokota, 2006).

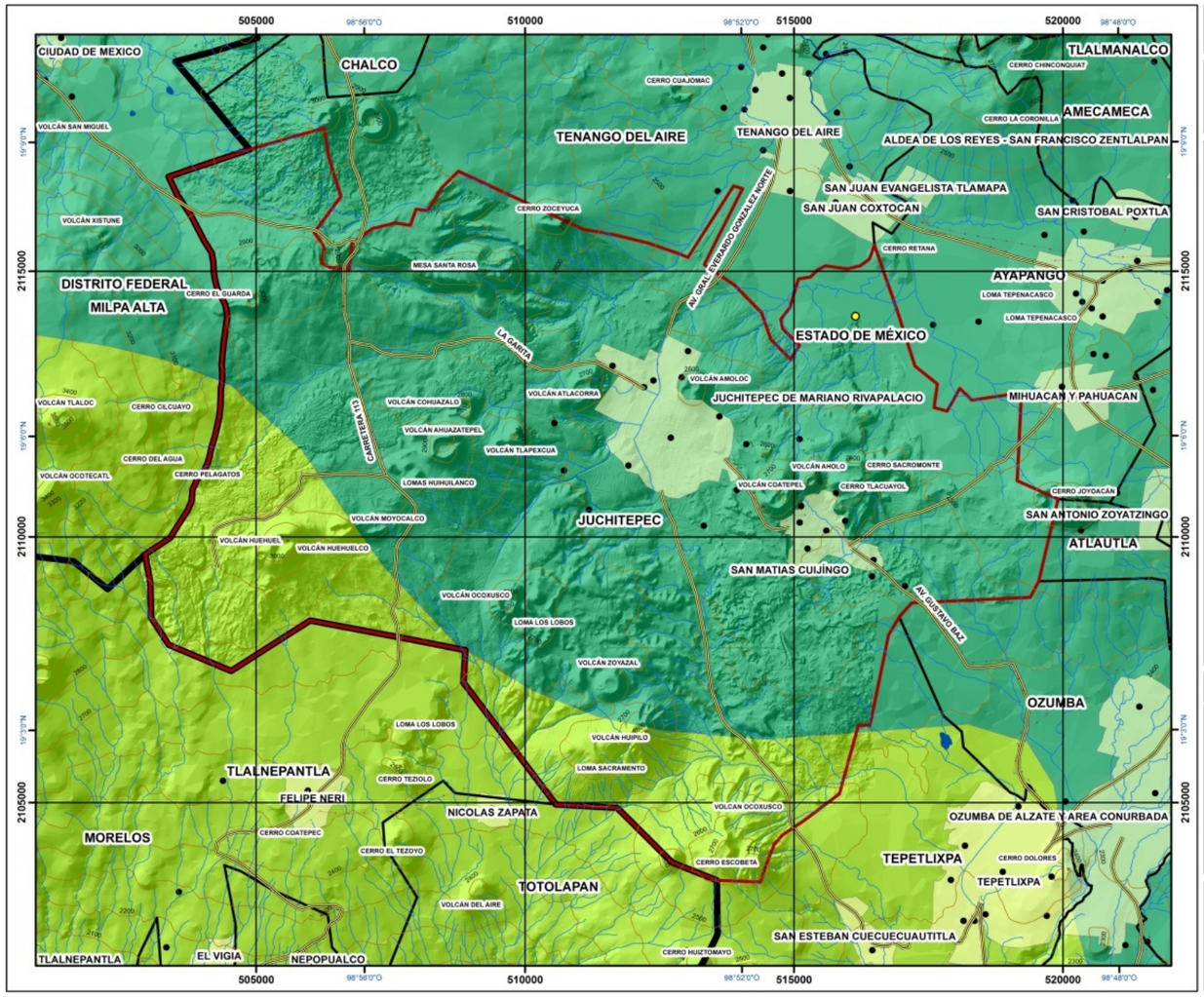
Diferentes investigaciones (Méndez *et al.*, 2008) han analizado la variabilidad climática regional en México, prestando especial atención en la distribución de las precipitaciones por sus repercusiones en el manejo de los recursos naturales y la gestión del riesgo, así como en el desarrollo económico y social. Igualmente, se han documentado las implicaciones de las precipitaciones intensas en las inundaciones regionales y urbanas del país (Garnica y Alcántara, 2004).

La manifestación de lluvias extremas en el Municipio se encuentra asociadas a la frecuencia e intensidad con la que se presentan los ciclones tropicales en la cuenca del Atlántico que abarca el Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México, durante el periodo comprendido entre el 1 de junio y 30 de noviembre.

No obstante, el 04 de febrero de 2010, se registraron intensas lluvias en todo el Estado de México, viéndose afectado el Municipio de Juchitepec, a consecuencia de las inundaciones y la pérdida de bienes materiales. De igual manera, la población tiene registrado que en febrero de 2012, se presentaron lluvias de gran intensidad durante 24 horas, afectando la infraestructura de las viviendas, escuelas (derrumbe de bardas), árboles y postes, así como, afectaciones viales causadas por inundaciones. Por su parte, los días 23 y 24 de diciembre de 2014 se registraron fuertes lluvias como consecuencia del frente frío número 21, ocasionando inundación de vialidades, principalmente en la zona denominada La Joya, que se ubica en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacios, zona que constantemente sufre de inundaciones cada vez que se presentan precipitaciones de gran intensidad.

Derivado del análisis realizado, se determinó que el municipio tiene un peligro bajo y muy bajo por lluvias extremas (ver mapa P-17).

Mapa P-38A. Índice de Peligro por Lluvias máximas extremas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

PELIGRO POR LLUVIAS EXTREMAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Bajo
- Muy bajo

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

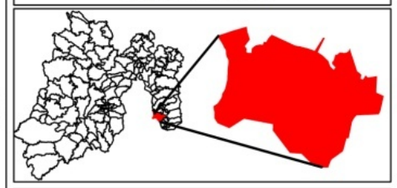
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010. ESCALA 1:50000

MAPA P-17

5.2.42. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas

Para calcular la vulnerabilidad por Lluvias Extremas, se correlacionó la vulnerabilidad social con el peligro identificado, a fin de obtener las zonas, en donde la población podría sufrir más un fenómeno natural. Los resultados arrojan que 22 localidades tienen una población de 1,185 habitantes donde 597 son mujeres y 572 son hombres, afectando a 345 viviendas aproximadamente. Para esta zona, la población dependiente es de 466 habitantes y la población discapacitada contada es de 36 habitantes.

Con intensidad Baja, se identificaron 2 localidades, donde hay 11,382 mujeres y 10,902 hombres, con un total de población de 22,284 habitantes. Las viviendas afectadas aproximadamente son 5,951. Como población dependiente y población discapacitada, hay 8,057 y 814 habitantes respectivamente.

Tabla 119. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 120.Localidades con factor de vulnerabilidad por Lluvias Extremas

Localidad	V14
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	3
RANCHO FUERTE APACHE	3
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	3
RANCHO SANTO DOMINGO	3
MARIO SANCHEZ R.	3
LA GARITA	3
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	3
RANCHO JUAN CRUZ	3
COLONIA SANTO DOMINGO	3
CAMINO A LA MINA	3
COLONIA LA ROSITA	3
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	3
LA LOMA	3
EL MADROÑO	3
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	3
SAN PEDRO	3
EL TEZONTLAL	3
EL TITITLAL	3
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	3
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	3
RESTAURANTE LAS MINAS	3
COLONIA TECHACHAL	3

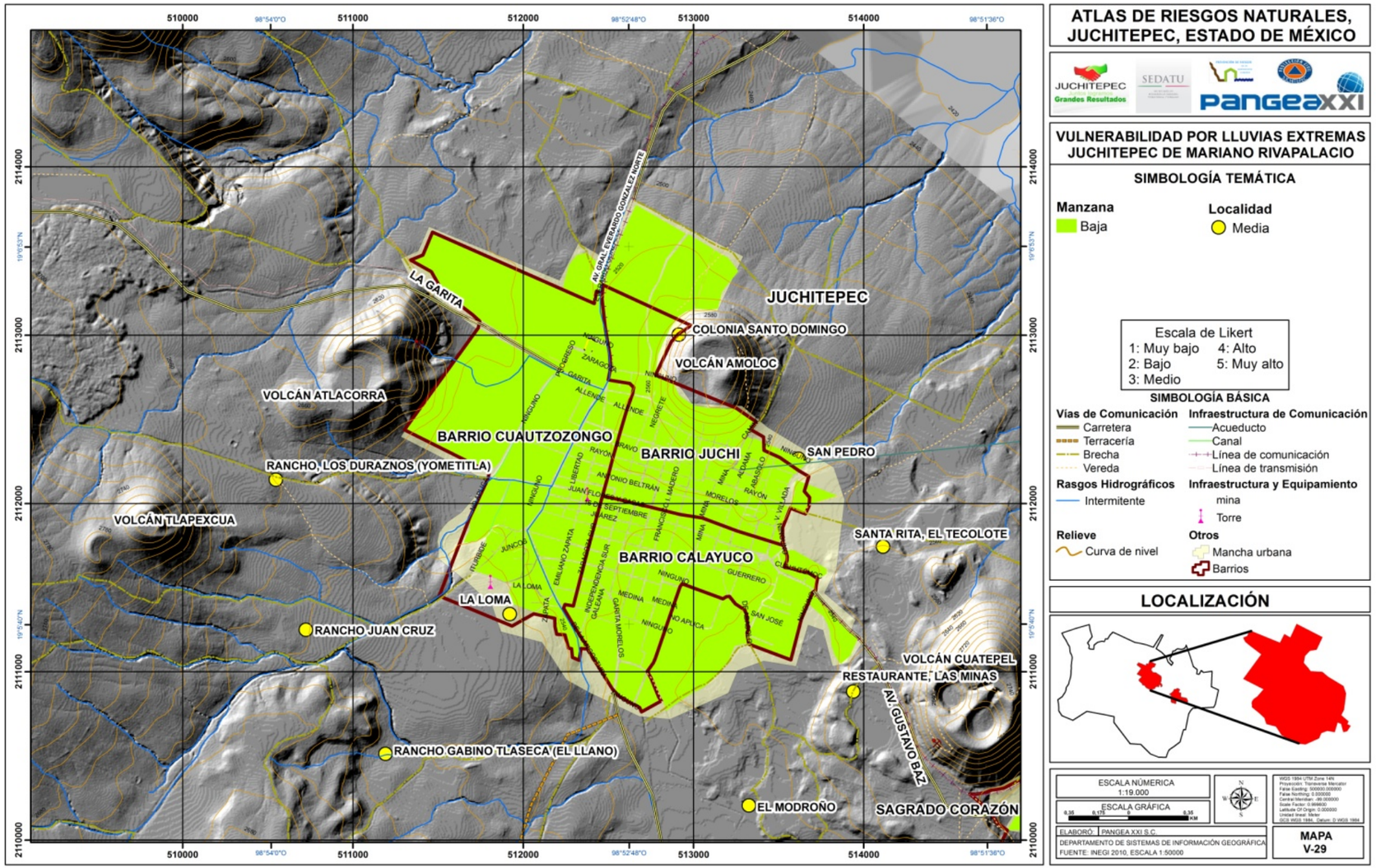
A nivel de localidad urbana, las intensidades identificadas son media, Baja y Muy Baja. 7 localidades con 124 habitantes presentan intensidad Media; 267 manzanas con 26,216 habitantes en 5,951 viviendas, presentan una intensidad Baja y 11 manzanas con 482 habitantes, tienen una intensidad Muy Baja.

Tabla 121. Vulnerabilidad por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, la intensidad en todos los Barrios es Baja, por lo que se observa un panorama muy general.

Para la localidad de Cuijingo, las zonas en donde hay intensidad media, son las partes al norte del Barrio de Santa Cecilia y de Sagrado Corazón. Al centro de la localidad hay intensidades Bajas y en los extremos al sur de la localidad, hay intensidades Muy Bajas.

Mapa V-29. Índice de Vulnerabilidad por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR LLUVIAS EXTREMAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Baja

Localidad
- Media

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

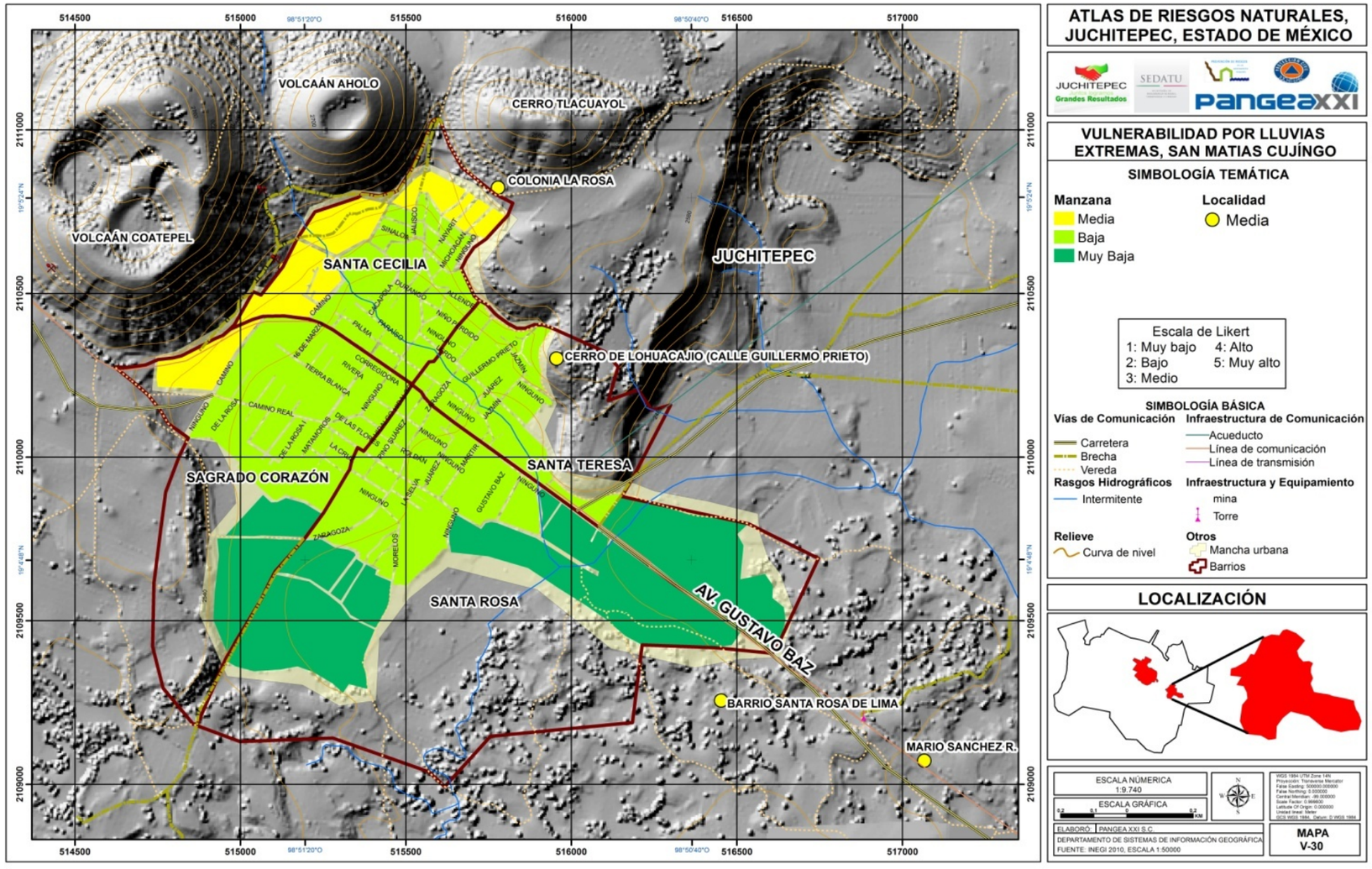
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
MAPA V-29

Mapa V-30. Índice de Vulnerabilidad por Lluvias Extremas, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.2.43. Riesgo por Lluvias Extremas

Para calcular el riesgo por Lluvias Extremas, se correlacionó la vulnerabilidad del apartado anterior con las zonas de peligro, así se identificaron las zonas con mayor exposición ante Lluvias Extremas.Como resultados, se obtuvieron 22 localidades, que afectan a 345 viviendas y 1,185 habitantes. La población femenina es de 597 y la masculina de 572. Como población dependiente, se tienen identificadas 466 personas y como población discapacitada se identificaron 36 habitantes.

Por otro lado, hay 2 localidades que presentan intensidad Media. Éstas, afectan un total de 22,284 habitantes donde 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. Así mismo, la población dependiente y la discapacitada están comprendidas por 8,057 y 814 habitantes respectivamente.

Tabla 122. Riesgo por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

A nivel localidad urbana, 7 manzanas con 124 habitantes presentan intensidad Alta, mientras que 267 manzanas con 26,216 habitantes tienen una intensidad Media. Únicamente 1 manzanas tienen intensidad Baja.

Tabla 123. Riesgo por Lluvias Extremas. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

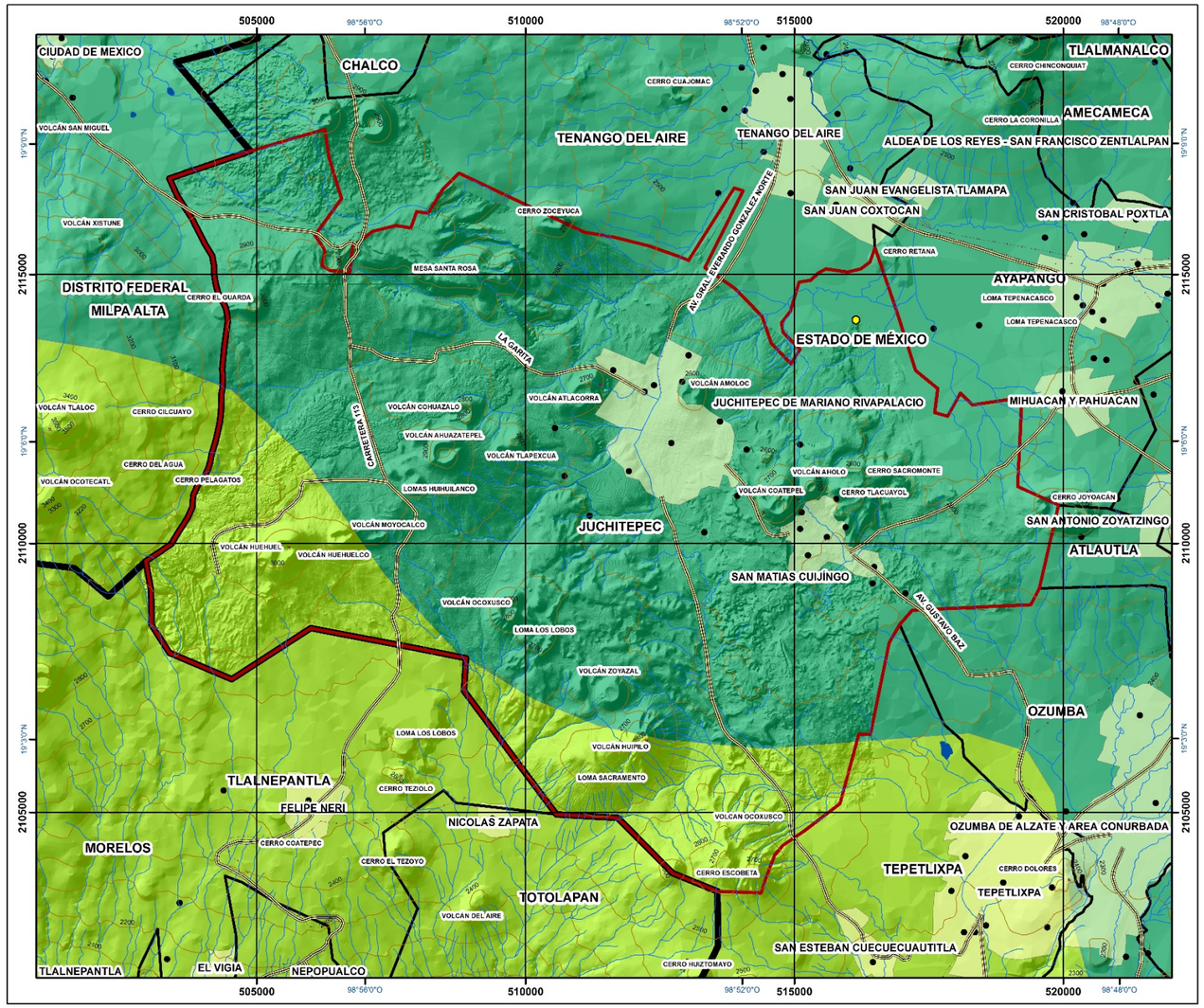
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
7	**124**	***S/D***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
267	**26,216**	***5,951***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la localidad de Mariano Rivapalacio, al norte hay una zona en donde hay intensidad baja, esto en el norte del Barrio de Cuatzozongo. Para el resto de la localidad, la intensidad es media.

En la localidad de Cuijingo, en la parte norte, las zonas donde la pendiente es más pronunciada, en la parte alta del Barrio de Sagrado Corazón y de Santa Cecilia, los valores de intensidad son Altos. Todo el centro de la localidad presenta valores medios, esto entre los 4 Barrios. La parte del Sur, los extremos de la localidad, en el Barrio de Sagrado Corazón y de Santa Teresa, los valores son Bajos.

Mapa P-38. Índice de Riesgo por Lluvias Extremas en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR LLUVIAS EXTREMAS

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Bajo (50mm a 90 mm)
- Muy bajo (>50 mm)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

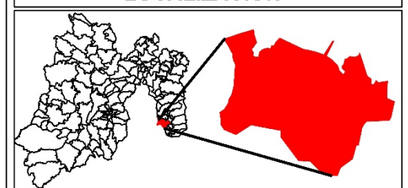
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

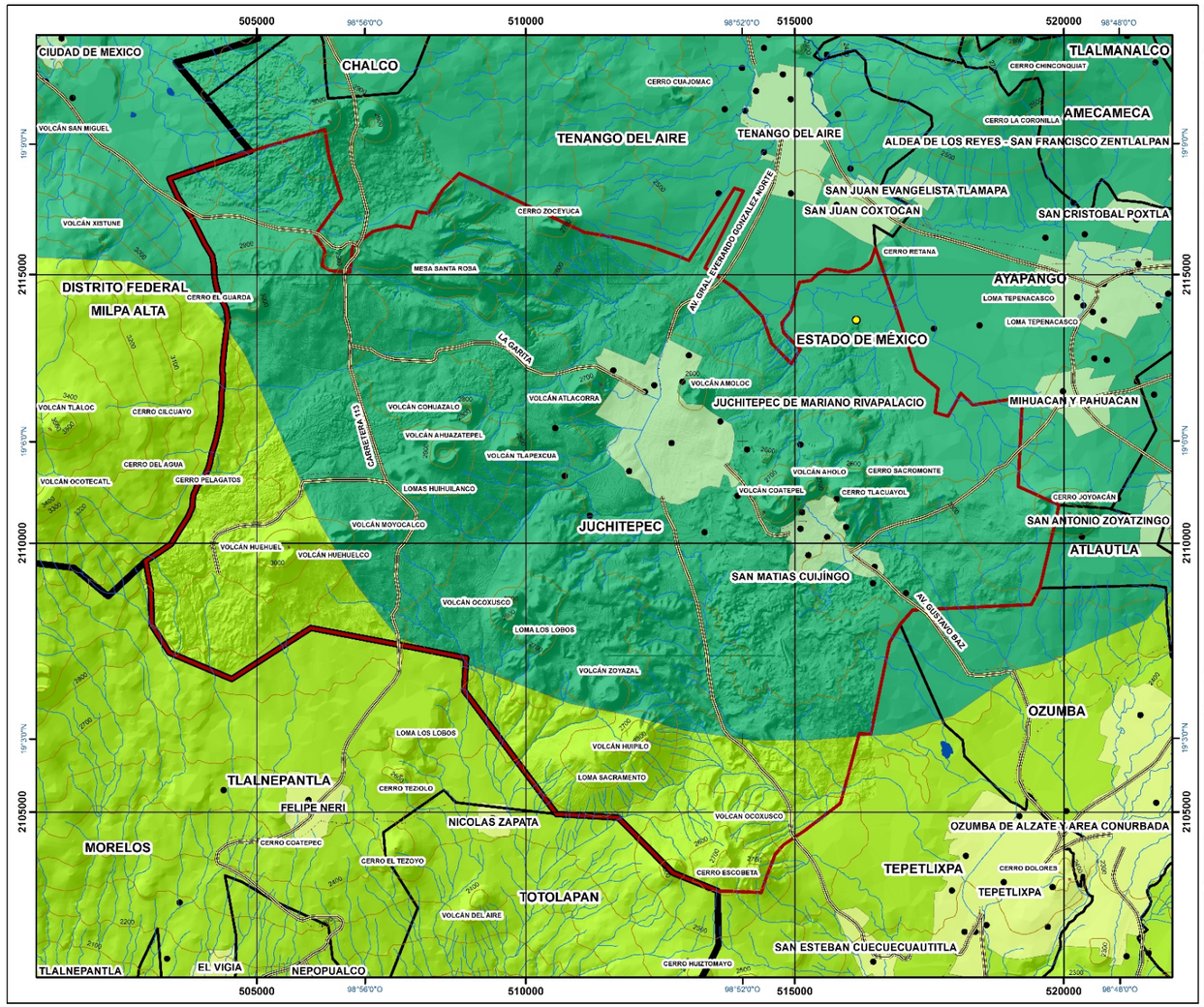
ESCALA GRÁFICA 0 0.5 1 KM

WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: meter [1.0]
GCS WGS 1984. Datum: D_WGS 1984

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-38

Mapa P-39. Índice de Riesgo por Lluvias Extremas Tr 5 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR LLUVIAS EXTREMAS Tr 5

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Bajo (50 mm a 90 mm)
- Muy bajo (>50 mm)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

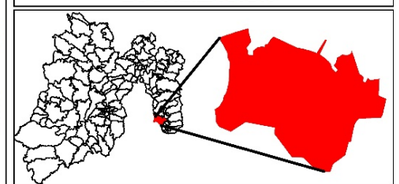
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Localidades
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

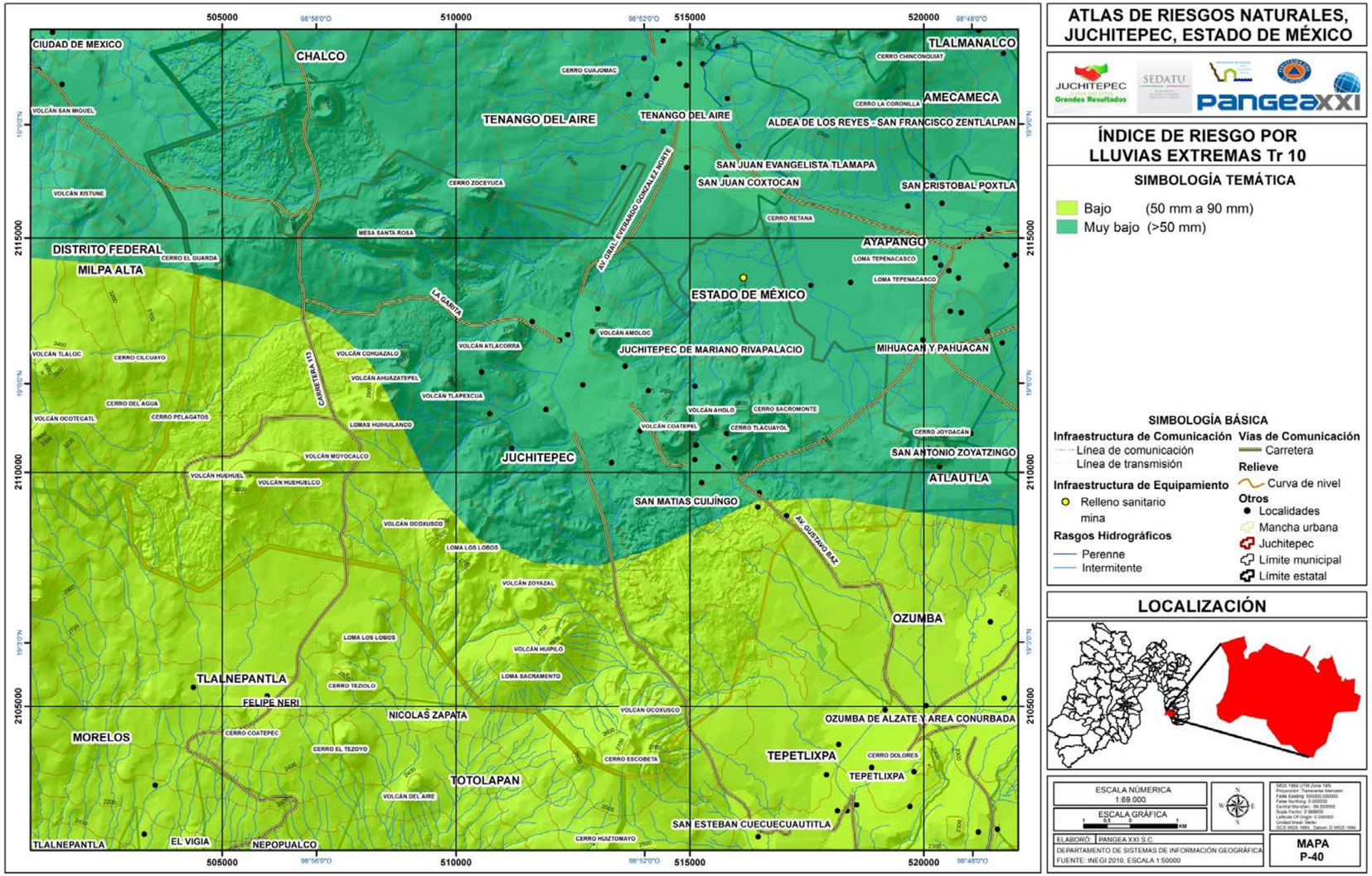
ESCALA GRÁFICA 0 1 2 3 4 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010. ESCALA 1:50000

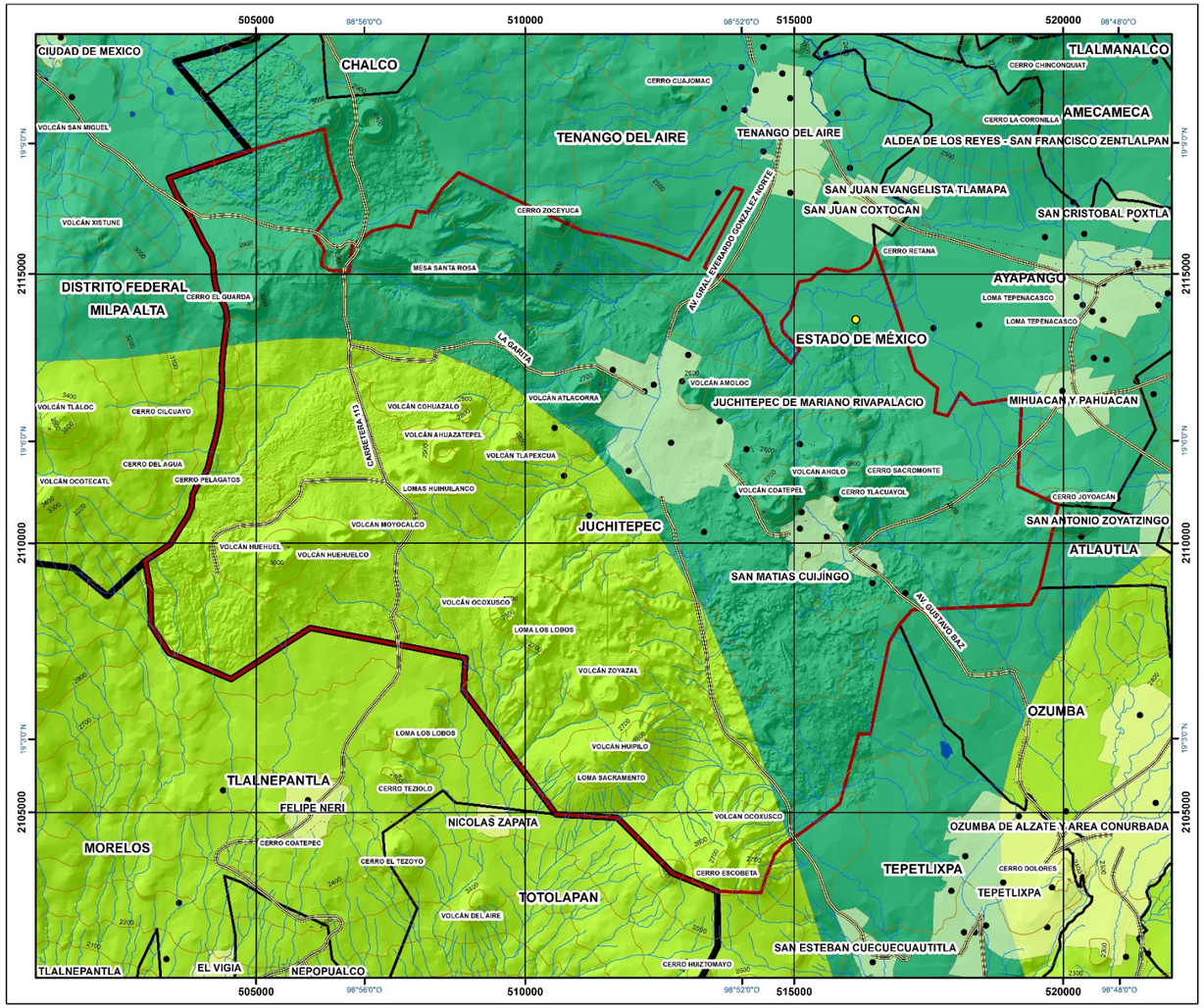
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Units: Meter
GCS WGS 1984, Datum: D WGS 1984

MAPA P-39

Mapa P-40. Índice de Riesgo por Lluvias Extremas Tr 10 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



Mapa P-41. Índice de Riesgo por Lluvias Extremas Tr 50 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR LLUVIAS EXTREMAS Tr 50

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Bajo (50 mm a 90 mm)
- Muy bajo (>50 mm)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

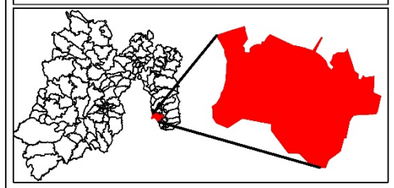
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69,000

ESCALA GRÁFICA 1 0 1 2 KM

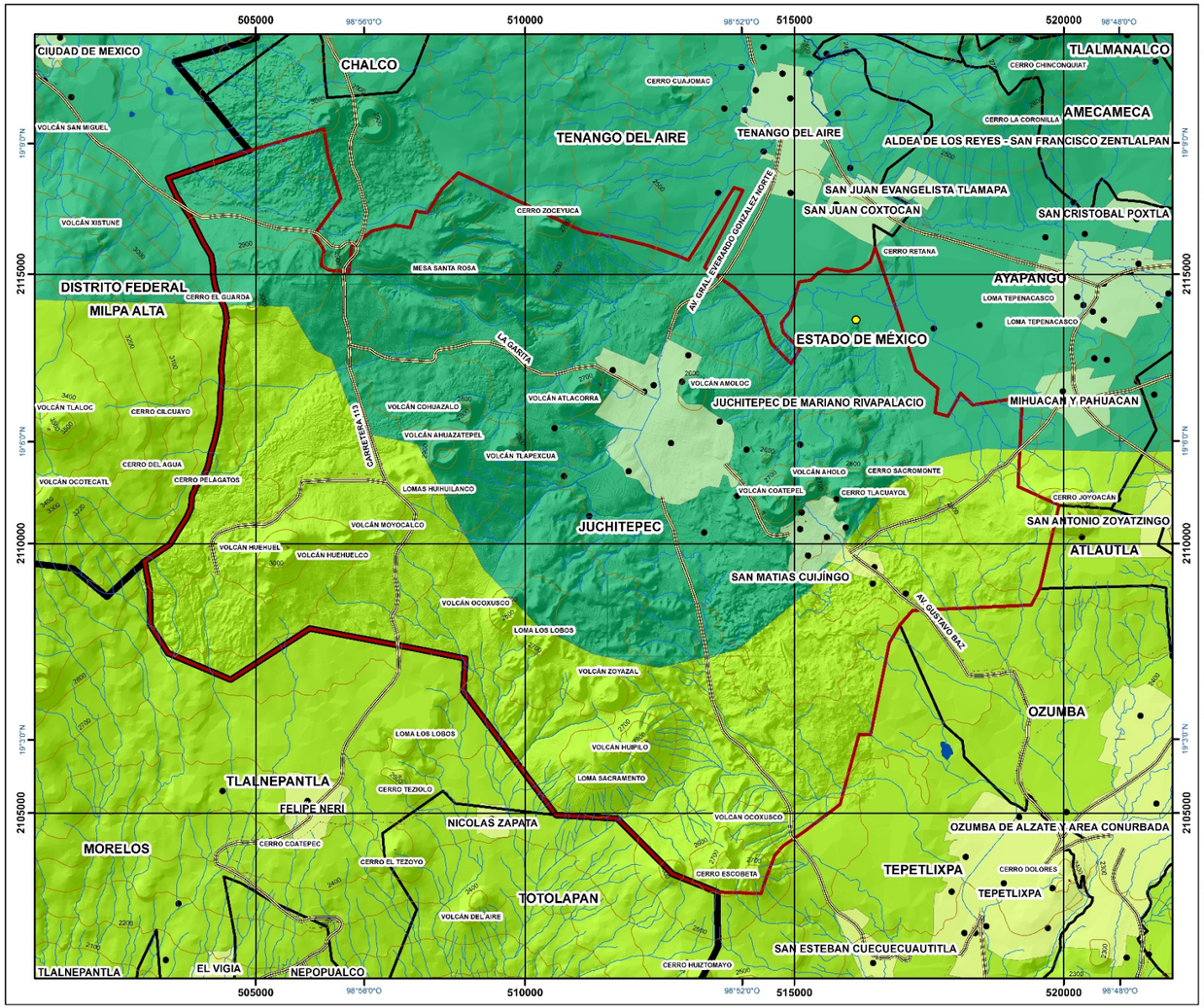
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010. ESCALA 1:50000

MAPA P-41

Mapa P-42. Índice de Riesgo por Lluvias Extremas Tr 100 en el Municipio de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

ÍNDICE DE RIESGO POR LLUVIAS EXTREMAS Tr 100

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Baja (50 mm a 90 mm)
- Muy baja (>50 mm)

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Infraestructura de Comunicación
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura de Equipamiento
- Relleno sanitario
- mina

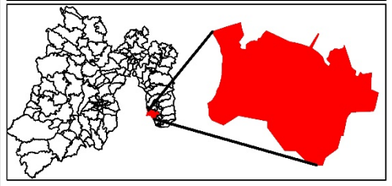
Rasgos Hidrográficos
- Perenne
- Intermitente

Vías de Comunicación
- Carretera

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Localidades
- Mancha urbana
- Juchitepec
- Límite municipal
- Límite estatal

LOCALIZACIÓN



ESCALA NÚMERICA 1:69.000

ESCALA GRÁFICA 1 0 1 2 KM

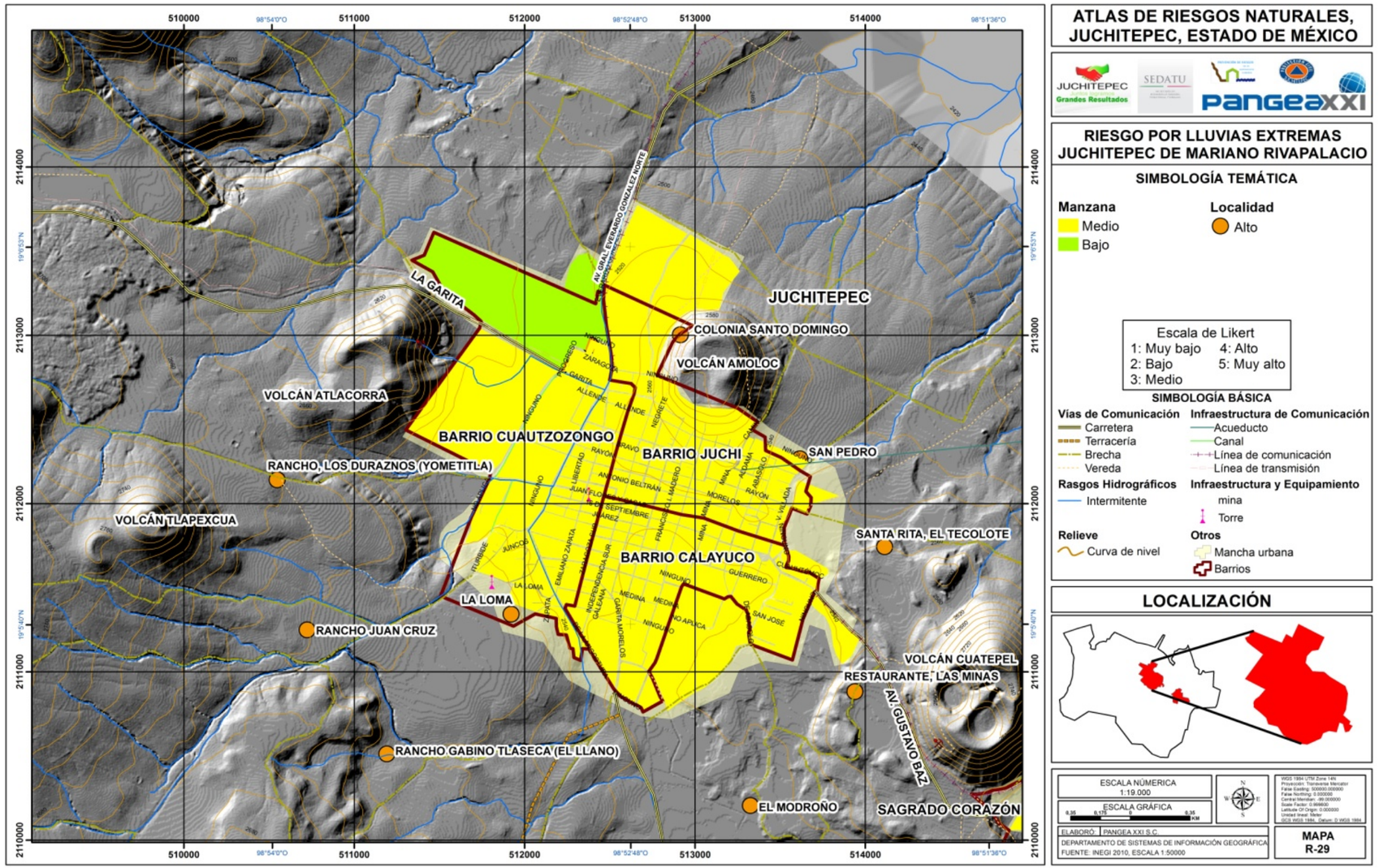
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-42

Mapa R-29. Riesgo por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR LLUVIAS EXTREMAS JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Medio
- Bajo

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

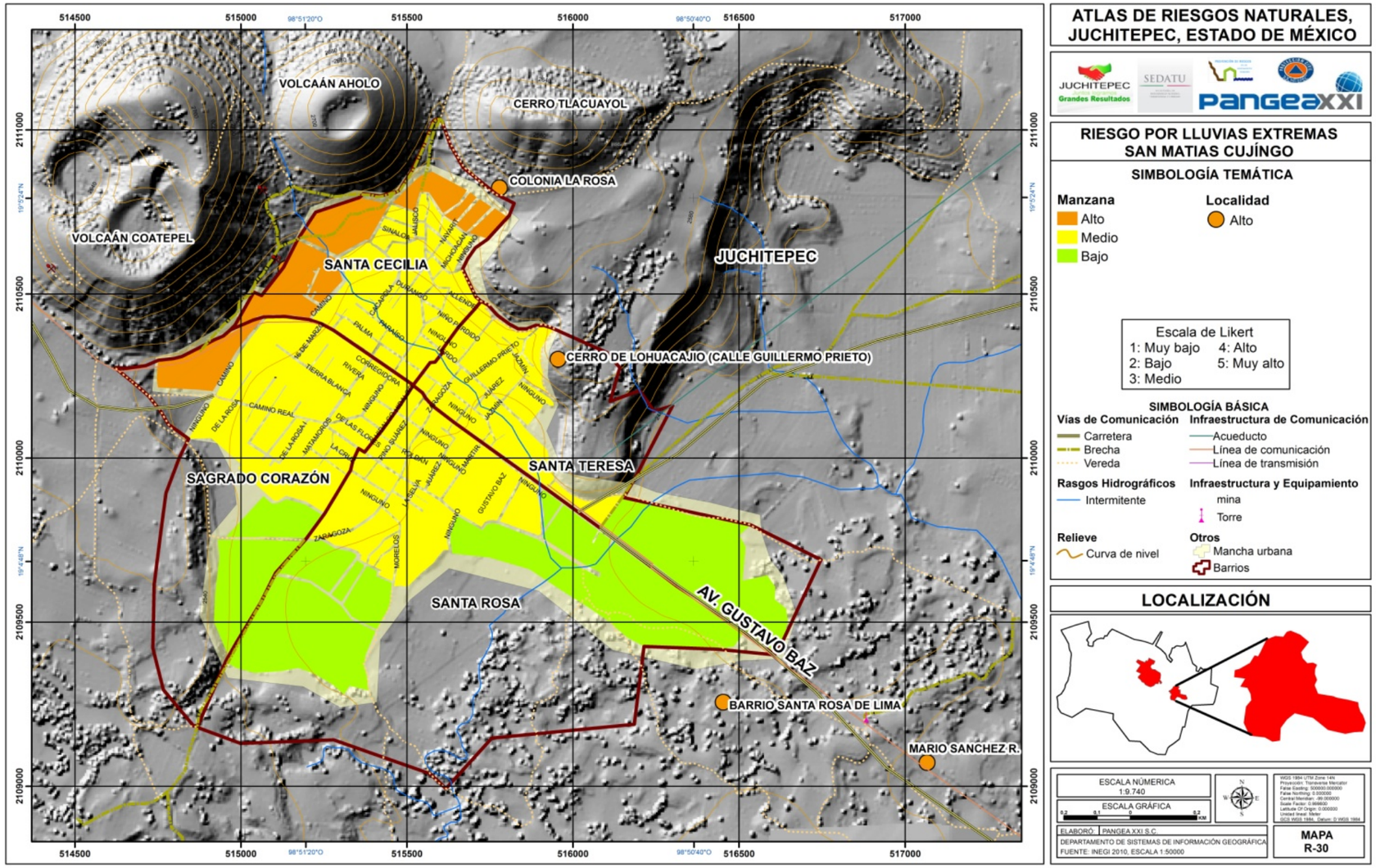
Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NUMÉRICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA 0.35 0.175 0.35 KM
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.9996000
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA R-29

Mapa R-30. Riesgo por Lluvias Extremas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México

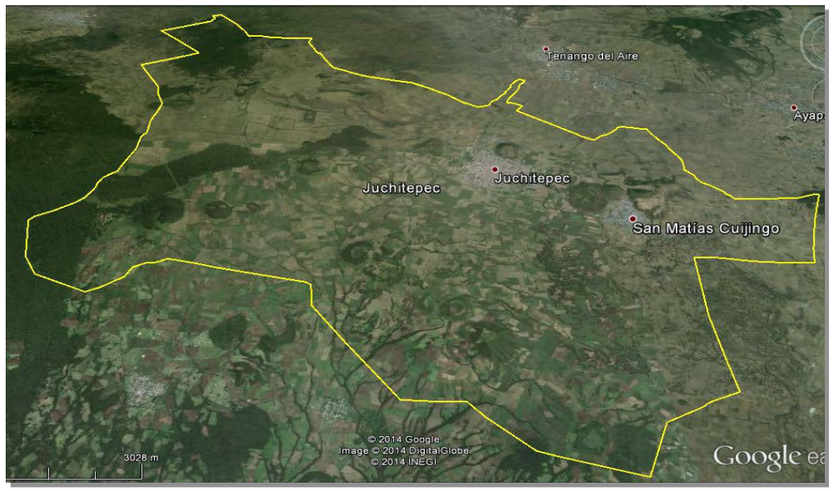


5.2.44. Inundaciones en zonas urbanas

Situación actual

El municipio de Juchitepec de Mariano Riva Palacios, en el Edo de México. Las coordenadas extremas del Municipio corresponden a: 19°10'12.81" y 19° 1'23.39" de latitud norte, mientras que de longitud oeste se tienen 98°57'10.36" y 98°51'45.71"

Imagen 7. Ubicación de la zona de estudio



Hidrografía

El sitio de estudio forma parte de la Región Hidrológica del Río Panuco (R26), dentro de la cuenca Texcoco y Zumpango (R26DP).

Imagen 8. Zona de estudio

5.2.45. Metodología Inundaciones en zonas urbanas

Área y perímetro de las cuencas de aportación

El área de una cuenca hidrográfica se define como la superficie proyectada horizontalmente encerrada por el parteaguas, (línea imaginaria formada por los puntos de mayor nivel topográfico y que separa la cuenca de las cuencas vecinas). El perímetro de una cuenca es igual a la longitud del parteaguas de la misma.

La longitud del cauce principal es la distancia entre las cotas inicial y final desde el punto más bajo al más alto de donde se encuentre ubicado el cauce.

Para la definición de la cuenca se hizo un análisis por medio del topográfico en formato SHAPE donde se identificaron los puntos altos con respecto al relieve de la zona. Se utilizó la herramienta (ArcGIS) para la delimitación de la cuenca, definiendo los bordes de las cuencas y su red hídrica. La red de ríos puede se generó a partir de Modelos de Elevación Digital (DEM) o definida de temas de ríos existentes, el cual se obtuvo del CONTINUO DE ELEVACIONES DE LA REPUBLICA MEXICANA, del INEGI. El área de la cuenca es de 7.25224 km^2.

Pendiente y longitud del cauce principal

Para la determinación de la pendiente del cauce principal de cada una de las cuencas se utilizó el método de Taylor y Schwarz, método más empleado y el que mejores resultados presenta.

Método de Taylor y Schwarz

Método que propone calcular la pendiente como la de un canal de sección transversal uniforme, que tenga la misma longitud y tiempo de recorrido que la corriente en estudio, propone dos ecuaciones para cuando las longitudes de los tramos son iguales y cuando no lo son:

$$S = \left[\frac{L}{\frac{l_1}{\sqrt{s_1}} + \frac{l_2}{\sqrt{s_2}} + ... + \frac{l_m}{\sqrt{s_m}}} \right]^2$$

Para este estudio se empleó la **ecuación 2**, debido a que la longitud de los cauces no tiene longitudes iguales, por lo que se divide la longitud del cauce principal en **m** números de tramos cuya longitud depende de la distancia entre curvas de nivel y a cada uno de ellos se les calcula su pendiente **S**, se recomienda un **m** ≥ 5.

Para calcular la pendiente del cauce principal de la cuenca se requiere de los siguientes datos:

- Longitud parcial.
- Cota inicial y final parcial del tramo a analizarse.

De acuerdo al método de Taylor y Schwarz la pendiente promedio del cauce principal de la cuenca de Juchitepec.

Tabla 124. Características de la cuenca

CUENCA	Pendiente	Longitud del cauce principal (Km^2)	Desnivel (m)
Juchitepec	**0.036078335**	**5.24371**	**260**

Número de escurrimiento del complejo hidrológico suelo-cobertura

El número de escurrimiento **N** depende del uso, tipo y composición del suelo así como del tratamiento, pendiente y del estado de humedad del terreno. En función de estos datos y de la lluvia total se calcula la lluvia efectiva.

En la tabla 70 se muestra la clasificación de los suelos y en función del uso del suelo, de la condición de la superficie de la cuenca y de la pendiente del terreno se podrá conocer el valor **N** con ayuda de la tabla 69.

Para diferentes tipos de superficie en la cuenca el valor de **N**, se determina como un promedio pesado por medio de la ecuación siguiente:

$$N = \frac{N_1 A_1 + N_2 A_2 + ... + N_n A_n}{A_C}$$

El número de escurrimiento obtenido se debe afectar por un factor que considera la lluvia antecedente, es decir, si hubo lluvia cinco días antes se hace una corrección de acuerdo con la cantidad de lluvia que se haya registrado, esto se hace utilizando la tabla 71en la cual aparece el factor por el cual se debe afectar el valor de **N** dependiendo del tipo de corrección, conocidos los valores de **N** y de la lluvia total P, se calcula el valor de la lluvia efectiva P_e con la ecuación siguiente.

$$P_e = \frac{\left(P - \frac{508}{N} + 5.08 \right)^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

Dónde:

P y P_e están en cm.

$$P - \frac{508}{N} + 5.08 = 0$$

$$P = \frac{508}{N} - 5.08$$

Por lo tanto el rango de aplicación de esta fórmula es para valores de:

$$P > \frac{508}{N - 5.08}$$

Tabla 125. Clasificación de suelo. Fuente, Instructivo GASIR

Tipo	Característica
A	Suelos de gravas y de arenas de tamaño medio, limpias y mezclas de ambas (escurrimiento mínimo)
B	Arenas finas y limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de ambos. Generan escurrimiento inferior al medio.
C	Arenas muy finas, limos y bastante arcilla de baja plasticidad, mezcla de arena, limo y arcilla. Generan escurrimiento superior al medio.
D	Arcillas de alta plasticidad en grandes cantidades; subhorizonte casi impermeables (escurrimiento máximo)

Tabla 126. Valor del número de escurrimiento N de acuerdo al tipo y uso del suelo

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno %	A	B	C	D
Sin cultivo	**Surcos rectos**	**-**	**77**	**86**	**91**	**94**
Cultivos en surco	**Surcos rectos**	**>1**	**72**	**81**	**88**	**91**
	Surcos rectos	**<1**	**67**	**78**	**85**	**89**
	Contorneo	**>1**	**70**	**79**	**84**	**88**
	Contorneo	**<1**	**65**	**75**	**82**	**86**
	Terrazas	**>1**	**66**	**74**	**80**	**82**
	Terrazas	**<1**	**62**	**71**	**78**	**81**
Cereales	**Surcos rectos**	**>1**	**65**	**76**	**84**	**88**
	Surcos rectos	**<1**	**63**	**75**	**83**	**87**
	Contorneo	**>1**	**63**	**74**	**82**	**85**
	Contorneo	**<1**	**61**	**73**	**81**	**84**
	Terrazas	**>1**	**61**	**72**	**79**	**82**
	Terrazas	**<1**	**59**	**70**	**78**	**81**
Leguminosas o	**Surcos rectos**	**>1**	**66**	**77**	**85**	**89**
praderas con	**Surcos rectos**	**<1**	**58**	**72**	**81**	**85**
rotación	**Contorneo**	**>1**	**64**	**75**	**83**	**85**
	Contorneo	**<1**	**55**	**69**	**78**	**83**
	Terrazas	**>1**	**63**	**73**	**80**	**83**
	Terrazas	**<1**	**51**	**67**	**76**	**80**

Uso de la tierra y cobertura	Tratamiento del suelo	Pendiente del terreno %	A	B	C	D
Pastizales	----------	>1	68	79	86	89
	----------	<1	39	61	74	80
	Contorneo	>1	47	67	81	88
	Contorneo	<1	6	35	70	79
Pradera permanente	----------	<1	30	58	71	78
Bosques naturales						
Muy ralo	----------	-	56	75	86	91
Ralo	----------	-	46	68	78	84
Normal	----------	-	36	60	70	77
Espeso	----------	-	26	52	62	69
Muy espeso	----------	-	15	44	54	61
Caminos						
De terracería	----------	-	72	82	87	89
Con superficie dura	----------	-	74	84	90	92

Fuente: Díaz Herrera, Pedro. INSTRUCTIVO DE HIDROLOGÍA PARA DETERMINAR LA AVENIDA MÁXIMA ORDINARIA ASOCIADA A LA DELIMITACIÓN DE LA ZONA FEDERAL. CONAGUA. Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. 1987.

Tabla 127. Usos de Suelo

Uso de suelo	N	A (km^2)	N*A
Zona urbana	**100**	**0.18244**	**18.244**
Agrícola-pecuaria-forestal	**73**	**0.31307**	**22.854**
Agrícola-pecuaria-forestal	**73**	**5.67587**	**414.339**
Agrícola-pecuaria-forestal	**73**	**1.03207**	**75.341**
Agrícola-pecuaria-forestal	**73**	**0.04612**	**3.367**
Agrícola-pecuaria-forestal	**73**	**0.00267**	**0.195**
		∑	**74**

Tiempo de concentración

En cuencas pequeñas, menores o iguales a 250 km^2 (Ven Te Chow), o en el diseño de estructuras menores, se recomienda usar duraciones menores o iguales a 6h, también se considera que la duración sea igual al tiempo de concentración.

El Tiempo de concentración T_C se define como el tiempo que tarda una partícula de agua en viajar desde un punto dado de la cuenca hasta la salida, para calcular este tiempo se usan relaciones empíricas, en ellas intervienen características fisiográficas de la cuenca, siendo una de las más utilizadas la propuesta por Kirpich (1940), la cual se define como:

$$T_C = 0.0003245\left[\frac{L}{\sqrt{S}}\right]^{0.77}$$

Donde:

T_C Tiempo de concentración, en horas.
L Longitud del cauce principal, en m.
S Pendiente media del cauce principal.

Como ya se comentó en apartados anteriores el cálculo de la pendiente media del cauce principal se realizó empleando la fórmula de Taylor-Schwar.

Existen otras fórmulas para el cálculo del tiempo de concentración que se describen a continuación.
La ecuación propuesta por Rowe (campos, 1982).

$$T_C = \left(\frac{0.87 * L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Esta ecuación es aplicable cuando el área de la cuenca es mayor de 3000 km^2.

Donde:

H es el desnivel entre el punto más alejado y la salida de los puntos mencionados, en Kilometros.

- Otro método es el propuesto por ragan y duru, proponen utilizan la siguiente ecuación:

$$T_C = 6.917(n*L)^{0.6} / (i^{0.4} * S^{0.3})$$

Donde:

N coeficiente de rugosidad de manning (n superficies con vegetación.

I intensidad de lluvia, en mm/h.

T_c tiempo de concentración en minutos.

L longitud del cauce, en metros.

- Fórmula del servicio de conservación del suelo en e. U. (scs)

$$Tc = \frac{L^{1.15}}{3085(\Delta H^{0.33})}$$

Donde:

L longitud del cauce, en m.

Δh desnivel del cauce principal en m.

Para grandes cuencas se hace un análisis detallado de las duraciones que se han tenido para las tormentas registradas más intensas y con base en ello se define el valor de la duración, la cual puede llegar a tener valores hasta de diez días.

El método de Roweno se empleó dado que las cuencas se consideran pequeñas, mientras que el método de Rigan y Duru su aplicación requiere de conocer la intensidad de una tormenta la cual no se cuenta por no tener información de Pluviografos. Por lo que el método que se emplea para calcular los tiempos de concentración de cada una de las cuencas fue mediante el método de Kirpich.
En la tabla 73 se muestra el resultado que se obtuvo aplicando la fórmula de Kirpich y SCS, (**ecuación 5 y 8**), donde se utilizó la longitud y la pendiente media del cauce principal, el cual se adoptó el Tc calculado con el método de SCS.

Tabla 128. Tiempos de concentración de la cuenca de estudio

CUENCA	Pendiente	Longitud (km)	□H (m)	Tc (h) Kirpich	Tc (h)SCS
Juchitepec	0.036078	5.24	260	0.85	**0.74**

Gasto

Para el cálculo de la intensidad se recurrió al uso de las isoyetas elaboradas por el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M y el Cenapred, en el cual hay que ubicar la zona de estudio y leer directamente la intensidad para diferentes periodos de retorno para una duración de 1 y 24 horas respectivamente.

Se obtuvo la precipitación - intensidad para los siguientes periodos de retorno.

Tabla 129. Intensidad para los siguientes periodos de retorno

Tr años	Precipitación mm				
	hp_1 d=1h	hp_{24} d=24h	hp_{tc} d=tc	i	Q_{Tr}
2	25	48	12.9155491	17.4534448	8.79707165
5	30	60	14.7760068	19.9675767	10.0642713
10	43	73	25.0933092	33.9098773	17.0916185
25	50	84	29.4443594	39.7896749	20.0552169
50	56	100	31.1951404	42.1555951	21.2477133
100	60	112	31.9608542	43.1903436	21.7692582
200	67	125	35.7096942	48.2563436	24.3226777
500	74	140	38.8563241	52.508546	26.4659182

Donde:

Tr Periodo de retorno.

hp_1 Valor correspondiente para una duración de 1hora.

hp_{24} Valor correspondiente para una duración de 24 horas.

hp_{tc}Valor asociado de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración para la cuenca.

Para el cálculo del gasto de diseño se utilizó la formula racional

$$Qp = 0.278CiA(9)$$

Donde:

C Coeficiente de escurrimiento.

i Intensidad para una duración igual al tiempo de concentración (mm/h).

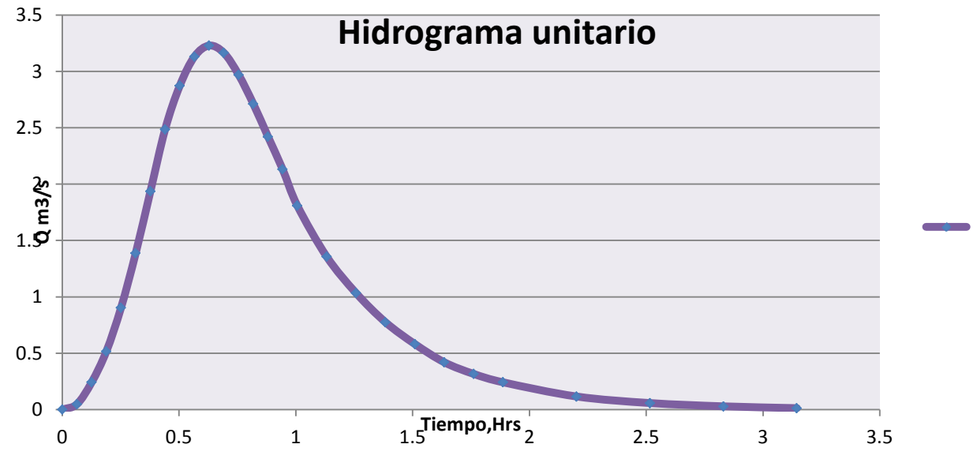
A Área de la cuenca en Km^2.

Ya con esta información definiremos el hidrograma, para lo cual usaremos el unitario, obteniendo sus características de las siguientes expresiones.

Tabla 130. Hidrograma Unitario

Hidrograma unitario			
t/tp	q/qp	t, h	q, m3/s/mm
0	0	0	0
0.1	0.015	0.0629	0.04842513
0.2	0.075	0.1258	0.24212566
0.3	0.16	0.1887	0.51653474
0.4	0.28	0.2516	0.9039358
0.5	0.43	0.3145	1.38818712
0.6	0.6	0.3774	1.93700528
0.7	0.77	0.4403	2.48582344
0.8	0.89	0.5032	2.8732245
0.9	0.97	0.5661	3.13149187
1	1	0.629	3.22834213
1.1	0.98	0.6919	3.16377529
1.2	0.92	0.7548	2.97007476
1.3	0.84	0.8177	2.71180739
1.4	0.75	0.8806	2.4212566
1.5	0.66	0.9435	2.13070581
1.6	0.56	1.0064	1.80787159
1.8	0.42	1.1322	1.35590369
2	0.32	1.258	1.03306948
2.2	0.24	1.3838	0.77480211
2.4	0.18	1.5096	0.58110158
2.6	0.13	1.6354	0.41968448
2.8	0.098	1.7612	0.31637753
3	0.075	1.887	0.24212566
3.5	0.036	2.2015	0.11622032
4	0.018	2.516	0.05811016
4.5	0.009	2.8305	0.02905508
5	0.004	3.145	0.01291337

Gráfica 16. Hidrograma Unitario



Identificación del peligro por inundaciones

Es esta parte se detallan las tareas que deben realizarse con el objetivo de contar con uno o más mapas de peligro por inundación, en los que se muestren zonas de inundación asociadas con diferentes periodos de retorno.

Para lograr lo anterior se deberán desarrollar las etapas siguientes:

a) Tratamiento del modelo digital
b) Obtención de los caudales de diseño
c) Simulación del fenómeno y generación de escenarios de peligro

Tratamiento del modelo digital

Para elaborar los mapas de peligro por inundación se considera que debe cumplirse una serie de requerimientos de programas de cómputo:

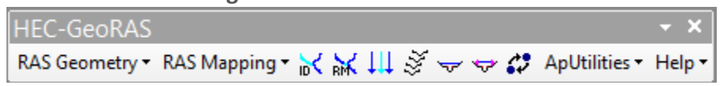
- ArcGIS10
- Hec-Ras 4.0
- Hec-GeoRas 10 (Extensión)
- Modelos Digitales del Terreno (MDT)

Generación de escenarios de peligro

Preparación de archivos en ArcGIS

Se carga la extensión Hec-GeoRAS, la barra de herramientas añadida a la interface de ArcGIS

Imagen 8. Extensión Hec-GeoRAS

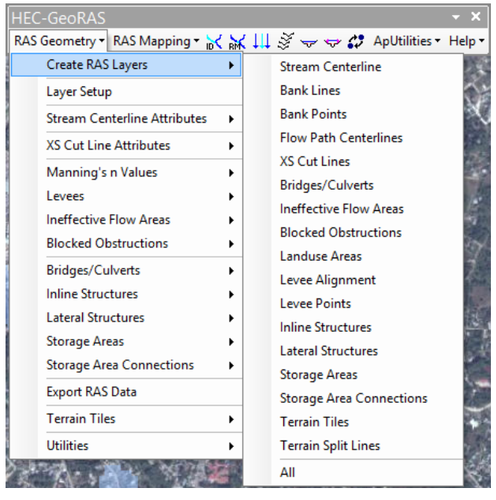


El pre-procesamiento de los datos geométricos desde ArcGIS, para su posterior exportación hacia Hec-RAS, se realiza con el menú RAS-Geometry.

Paso 1. Crear las capas que se usarán para guardar la información exportada.

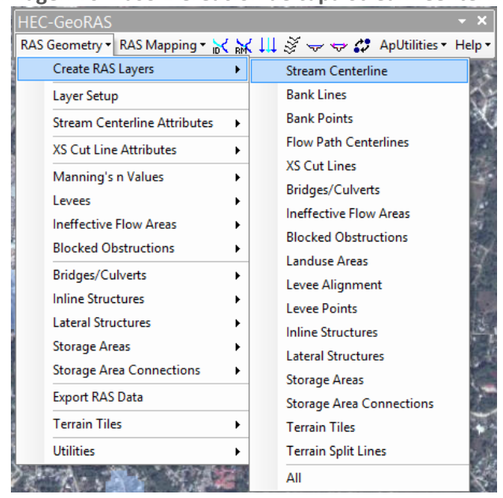
- Seleccionar, una por una, las capas que se usarán.

Imagen 9. Paso 1 Selección de capa en Hec-GeoRAS



Paso 2. Dado que se cuenta con la red de drenaje de la cuenca en estudio, la primera capa que se creará es Stream Centerline.

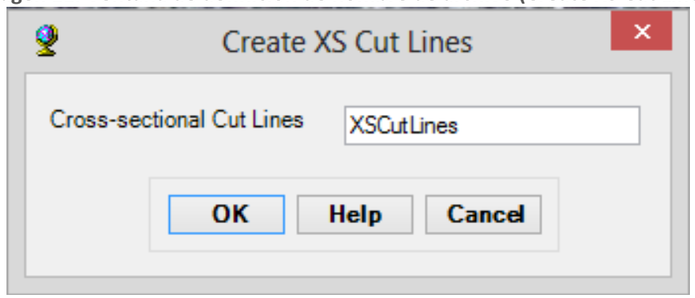
Imagen 10. Paso 2 Creación de capa Stream Centerline



La capa Stream Centerline no está completa hasta que se asigne un nombre a cada río y a cada tramo del mismo. Para ello, en la barra de Hec-GeoRAS se activa la herramienta Reachand River ID y con el ratón se elige el río o cada uno de los tramos que existan en la red de drenaje que se esté trabajando, para asignarles un nombre.

La ubicación, origen y final de las secciones transversales se indican en un archivo que se crea desde la barra de menú de Hec-GeoRAS, eligiendo RAS Geometry/Create Ras Layers/XS Cut Lines. Enseguida aparece la ventana siguiente, en la que se define el nombre del archivo.

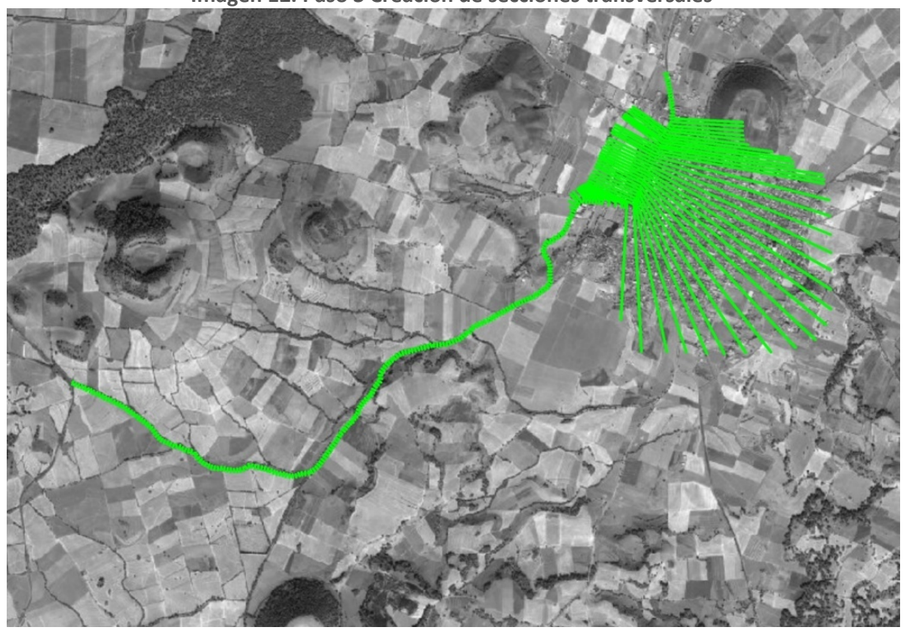
Imagen 11. Ventana de definición de nombre de archivo (Create XS Cut Lines)



Para trazar las secciones se edita el archivo XS Cut Lines y se dibuja la ubicación de cada sección transversal.

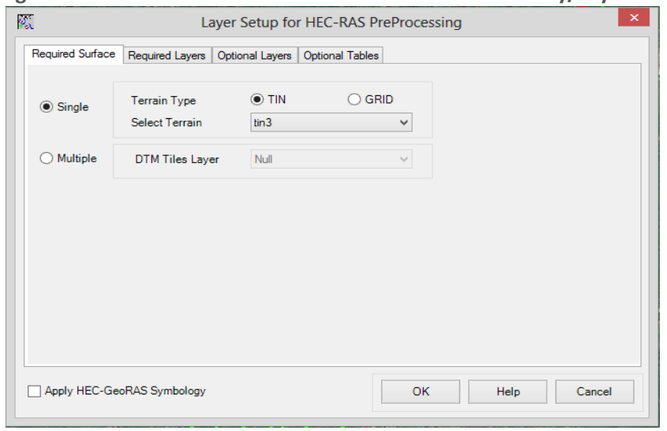
- Seleccional la opción Construct XS Cutlines. Con esta opción se generan las secciones transversales.

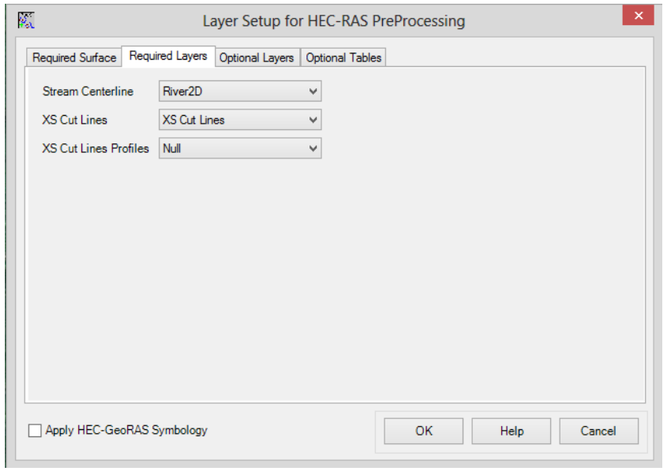
Imagen 12. Paso 3 Creación de secciones transversales



Paso 4. Una vez creados los archivos que van a ser utilizados en Hec-RAS, la identificación de cada uno de ellos se realiza con la opción RASGeometry/LayerSetup

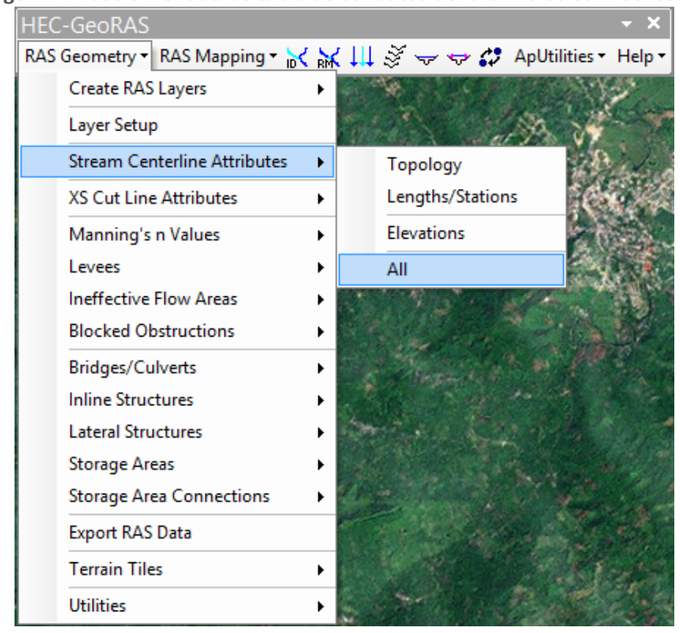
Imagen 13. Paso 4 Identificación de archivos enRASGeometry/LayerSetup





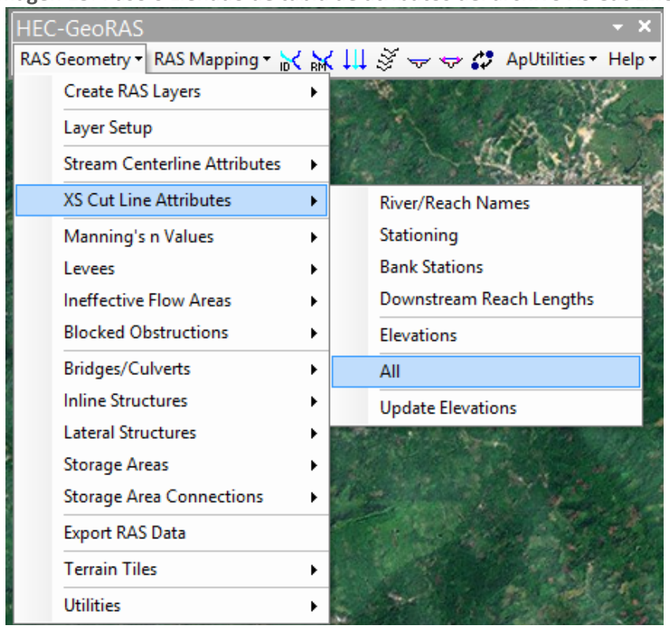
Paso 5. Para terminar de llenar la tabla de atributos del archivo Stream Centerline, se debe seleccionar RASGeometry/Stream Centerline Attributes y una por una, las opciones Topology, Lengths/Stations y Elevations que aparecen en el menú, con lo que se incorpora toda la información requerida.

Imagen 14. Paso 5 Llenado de tabla de atributos del archivo Stream Centerline



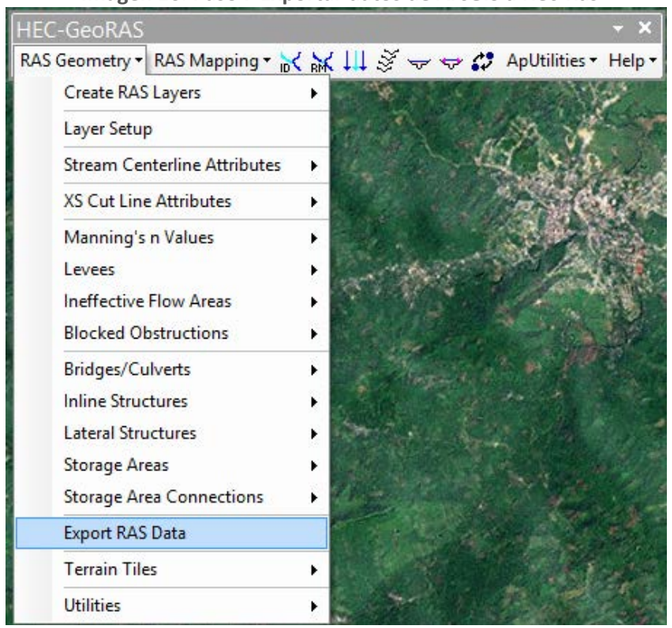
De igual manera, para completar el llenado de la tabla de atributos del archivo XS Cut Line, se debe seleccionar RASGeometry/XSCutLineAttributes y, seleccionar una por una las opciones River/Reach Names, Stationing, Bank Stations, Downstream Reach Lengthsy Elevations que aparecen en el menú. Con ello, se completa el llenado de la tabla de atributos y se crea una tabla con las coordenadas x,y y z, que será usada más adelante, durante el proceso de exportación de los datos.

Imagen 15. Paso 6 Llenado de tabla de atributos del archivo XS Cut Line



Paso 7. Finalmente, para exportar los datos desde ArcGIS hacia Hec-RAS, se debe seleccionar RASGeometry/ExtractGIS Data; en ella deberá indicarse la ruta y el nombre con el que se desea guardar el archivo que contiene la información generada en ArcGIS.

Imagen 16. Paso 7 Exportar datos de ArcGIS a Hec-Ras



Hasta aquí el resultado será un par de archivos: uno formato SDF y el otro en formato XML, los cuales serán usados a continuación para elaborar el proyecto en Hec-Ras.

Creación del proyecto en Hec-RAS (simulación del tránsito de avenidas)
La simulación del paso de las avenidas a lo largo del río, también conocido como tránsito de avenidas, y la exportación de los resultados hacia ArcGIS, se lleva a cabo en seis etapas:

- Importación de los datos geométricos en Hec-RAS
- Completado de la información geométrica
- Información de los caudales que serán simulados
- Condiciones de frontera en el río o tramo que será simulado
- Ejecución del programa e interpretación de resultados
- Verificación y exportación de los resultados hacia ArcGIS

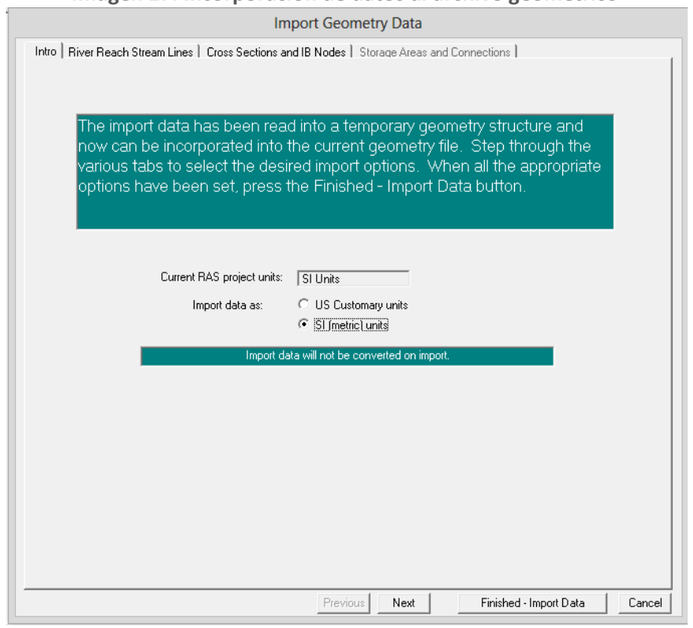
Importación de datos
En esta etapa se lee el archivo que contiene la información geométrica del proyecto generado en ArcGIS.

Paso 1. Crear un proyecto en Hec-RAS. Seleccionar el directorio de trabajo y salvarlo.

Paso 2. Para importar los datos extraídos desde ArcGIS, seleccionar la opción Edit/Geometric Data en la ventana que se despliega seelige File/Import Geometry Data/GIS Format.

Paso 3. En ese momento los datos habrán sido leídos en un archivo temporal y pueden ser incorporados al archivo geométrico del proyecto. En la pestaña Intro, de la ventana Import Options, se debe seleccionar la opción SI (metric) units.

Imagen 17. Incorporación de datos al archivo geométrico

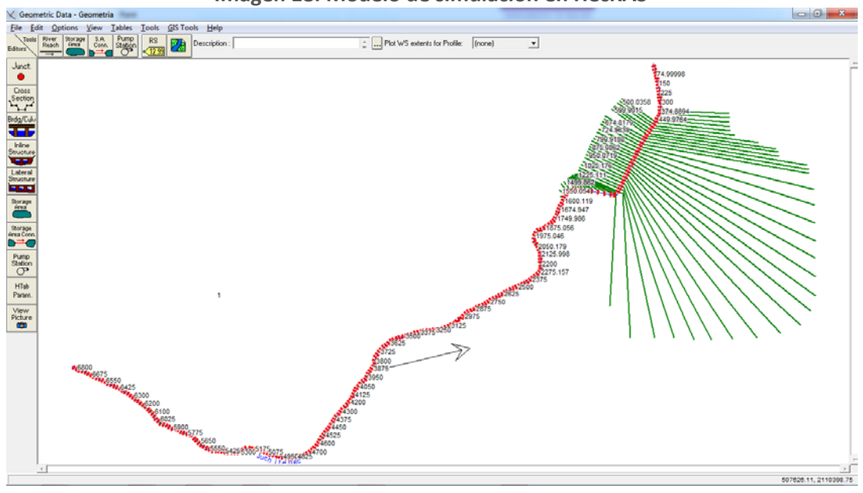


Paso 4. En la pestaña River Reach Stream Lines, se verifica que en los ríos y los tramos que fueron importados sean correctos.

Paso 5. En la pestaña Cross Sections and Bnodes se confirma la información que tiene que ver con las secciones transversales.

Después de confirmar que toda la información que se está importando es correcta, se presiona el botón Finished-ImportData. En ese momento de despliegará el modelo que será simulado en HecRAS.

Imagen 18. Modelo de simulación en HecRAS

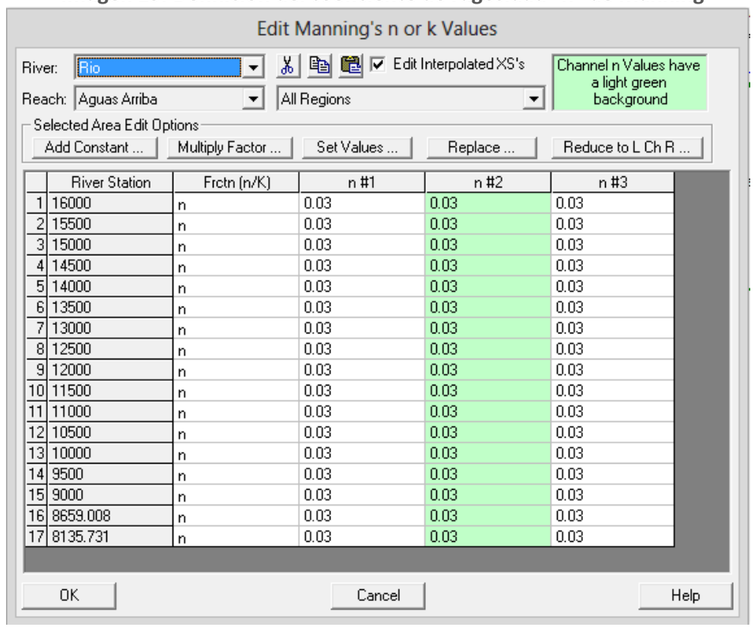


Completado de la información

El siguiente paso consiste en completar la información mínima requerida por Hec-RAS para realizar la simulación.

Paso 6. Para definir el coeficiente de rugosidad “n” de Manning en cada sección, desde la pantalla principal de Hec-RAS se elige el ícono Edit/Enter Geometruc data y el la ventana que se despliega se debe escoger Tables/Manning´s nork values. Seleccionando Rivery Reach se despliega una tabla que permite definir el valor del coeficiente, incluso por zonas, en cada sección.

Imagen 19. Definición del coeficiente de rugosidad “n” de Manning



	River Station	Frctn (n/K)	n #1	n #2	n #3
1	16000	n	0.03	0.03	0.03
2	15500	n	0.03	0.03	0.03
3	15000	n	0.03	0.03	0.03
4	14500	n	0.03	0.03	0.03
5	14000	n	0.03	0.03	0.03
6	13500	n	0.03	0.03	0.03
7	13000	n	0.03	0.03	0.03
8	12500	n	0.03	0.03	0.03
9	12000	n	0.03	0.03	0.03
10	11500	n	0.03	0.03	0.03
11	11000	n	0.03	0.03	0.03
12	10500	n	0.03	0.03	0.03
13	10000	n	0.03	0.03	0.03
14	9500	n	0.03	0.03	0.03
15	9000	n	0.03	0.03	0.03
16	8659.008	n	0.03	0.03	0.03
17	8135.731	n	0.03	0.03	0.03

Gastos

Previamente se realizó el cálculo de los gastos asociados con diferentes periodos de retorno.

Paso 1. La información referente a caudales se define a través del menú Steady Flow Data, que se activa seleccionado el ícono Edit/Enter steadyFlow data, desde la pantalla principal de Hec-RAS.

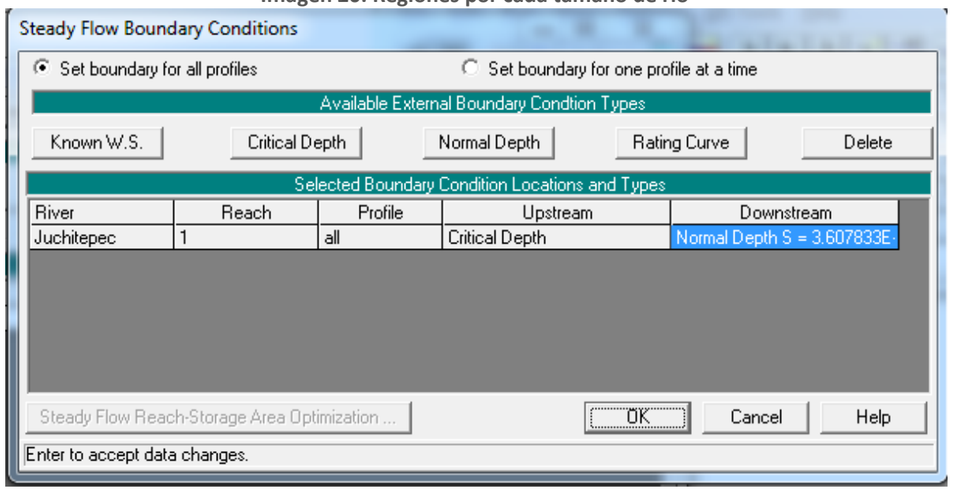
Paso 2. El número de perfiles que se simularán corresponde a los gastos que se ingresarán a través de la opción Enter/ Edit Number of Profiles. En esta metodología se obtienen 6 valores, correspondientes a 6 periodos de retorno.

Condiciones de frontera

Las condiciones de frontera deben establecerse en todos los extremos de la red de drenaje.

Paso 1. En el menú Steady Flow Data, se da clic en el botón Reach Boundary Condition. En la tabla Select Boundary Condition, Locations and Types, por cada tramo de río habrá un renglón.

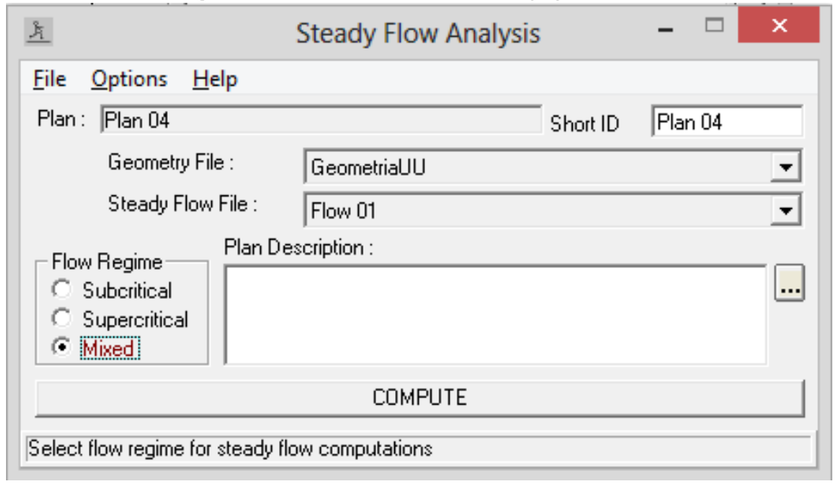
Imagen 20. Regiones por cada tamaño de río



Ejecución del programa

Paso 1. Al seleccionar la opción de flujo permanente se despliega una ventana.

Imagen 21.Ventana de selección de flujo permanente

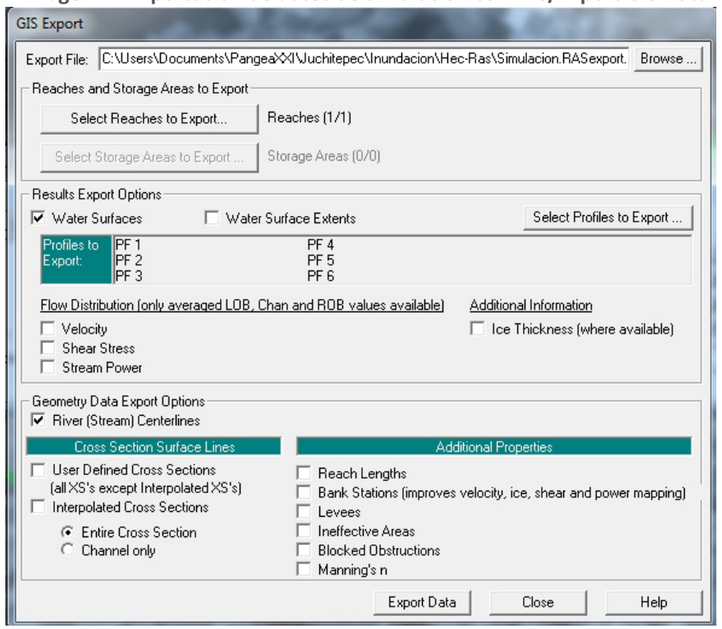


Paso 2. En esta pantalla se debe asegurar que en la sección Flow Regime esté seleccionada la opción Mixed para que el programa calcule libremente las condiciones en las que se encuentra el río y no sea forzado a un solo régimen.

Exportación de resultados

Finalmente, los resultados de la simulación pueden ser exportados para procesarlos en ArcGIS, a través de la extensión Hec-GeoRAS. Seleccionando el menú File/Export GIS Data.

Imagen 22.Exportación de datos de simulación con File/Export GIS Data



Mapas de inundación

Los comandos del submenú RAS Mapping traducen los archivos de resultados generados en Hec-RAS y ayudan para que ArcGIS los reinterprete.

Importación del resultado de la simulación

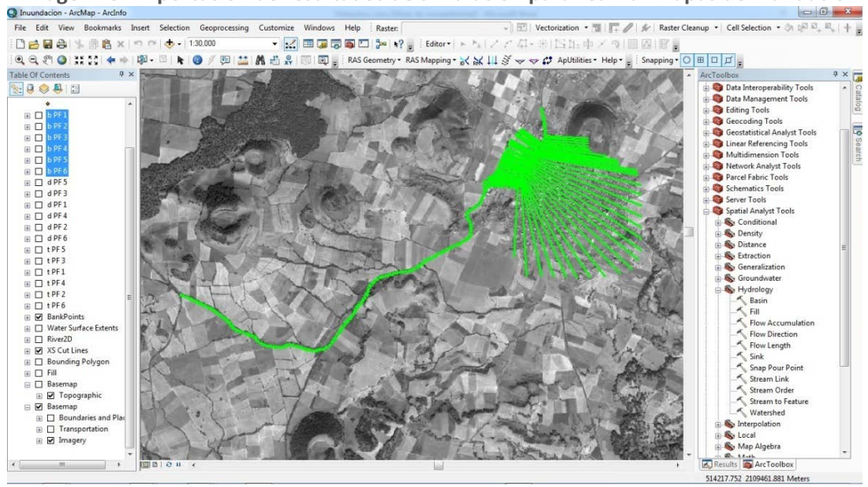
El primer paso consiste en convertir el archivo RAS Expot.sdf (archivo de resultados de Hec-RAS) a formato XML.

Paso 1. En la barrera de herramientas de HecGeo RAS se selecciona el botón Import RAS SD File donde se define el nombre y la ubicación del archivo convertido.

Paso 2. Antes de procesar la información es necesario especificar el análisis que se va a realizar nuevo análisis a través de la opción RAS Mapping/Layer Setup.

Paso 3. Después de crear el nuevo espacio de trabajo, lo siguiente es ingresar los resultados del análisis realizado en Hec-RAS. Para ello se usa la opción RAS Mapping/Read RASGIS Export File.

Imagen 23. Importación de resultados de simulación para realizar mapas de inundación



Los mapas de inundación se elaboran tomando como base las elevaciones de la superficie del agua reportada en la capa de secciones transversales y se delimitan con el polígono de la zona de inundación. Además, se requiere la topografía de la zona, ya que al usar el método de intersección de mallas se requiere que el MDE esté cargado en el proyecto.

5.2.46. Peligro por Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres

La manifestación del fenómeno de inundación denominada “encharcamiento” se hace presente en zonas urbanas donde la ineficiencia y/o inexistencia de sistema de alcantarillado o de drenaje pluvial, provoca que se incremente el nivel del agua producto por la precipitación en una zona. Del mismo modo, este fenómeno se produce como consecuencia de la precipitación, orografía, geología, así como cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse por un periodo de tiempo.

En Juchitepec los encharcamientos se derivan de las intensas lluvias que provocan escurrimientos en la zona urbana del municipio, así como también por el desbordamiento de una corriente intermitente que se localiza al poniente de la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacios. Estos encharcamientos se han reducido gracias a la ayuda de un cárcamo que se instaló en la zona de encharcamiento más baja, así se han reducido considerablemente los encharcamientos y las afectaciones a la población que se encuentra en la zona de riesgo asociada a este fenómeno.

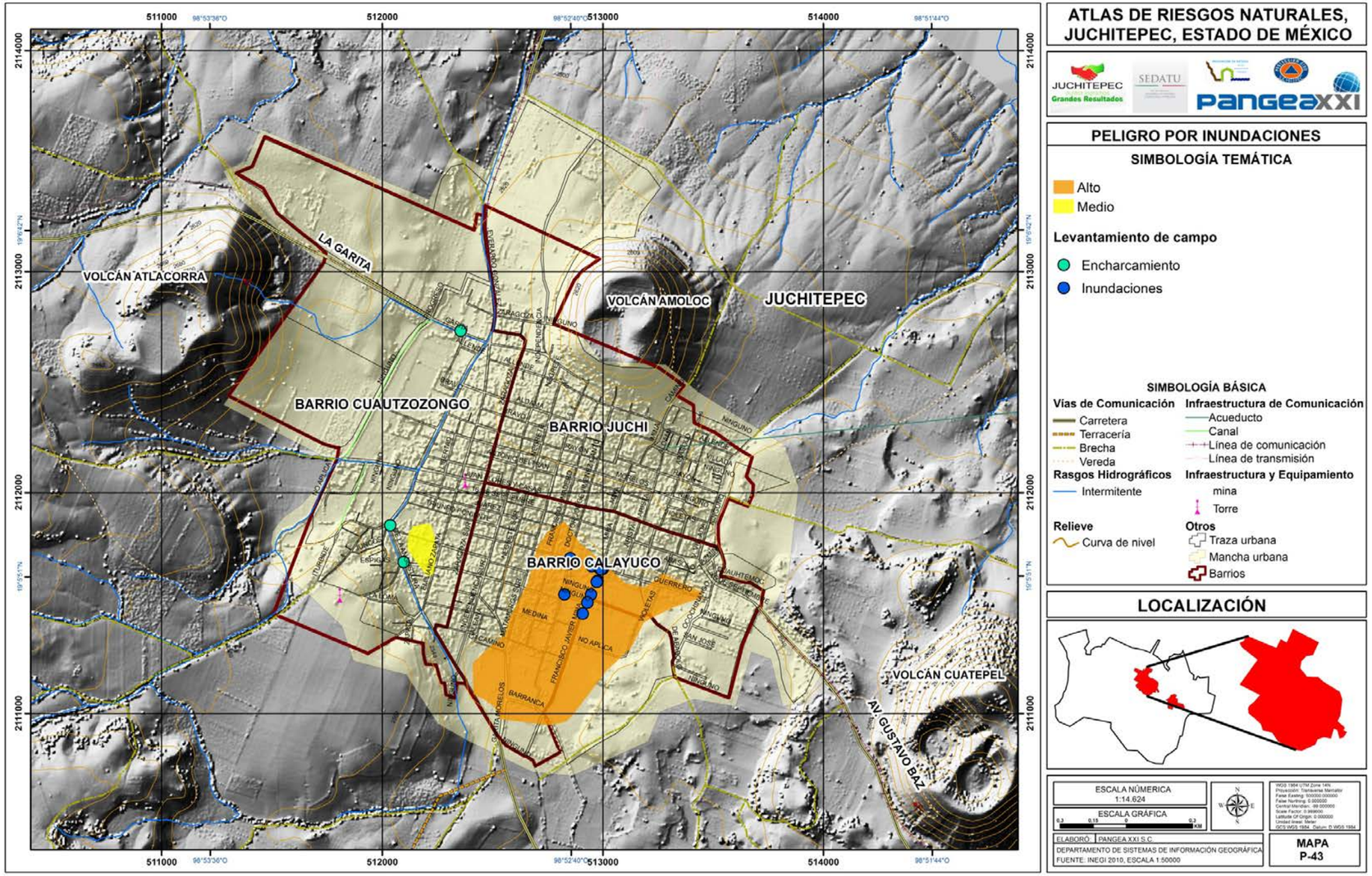
Como resultado del análisis realizado, se obtuvieron periodos de retorno (Tr) para 2, 5, 10, 50, 100 y 500 años, como se muestran en las siguientes imágenes:

En la siguiente tabla se muestra, la altura máxima que podría alcanzar el nivel del agua para los diferentes periodos de retorno (Tr).

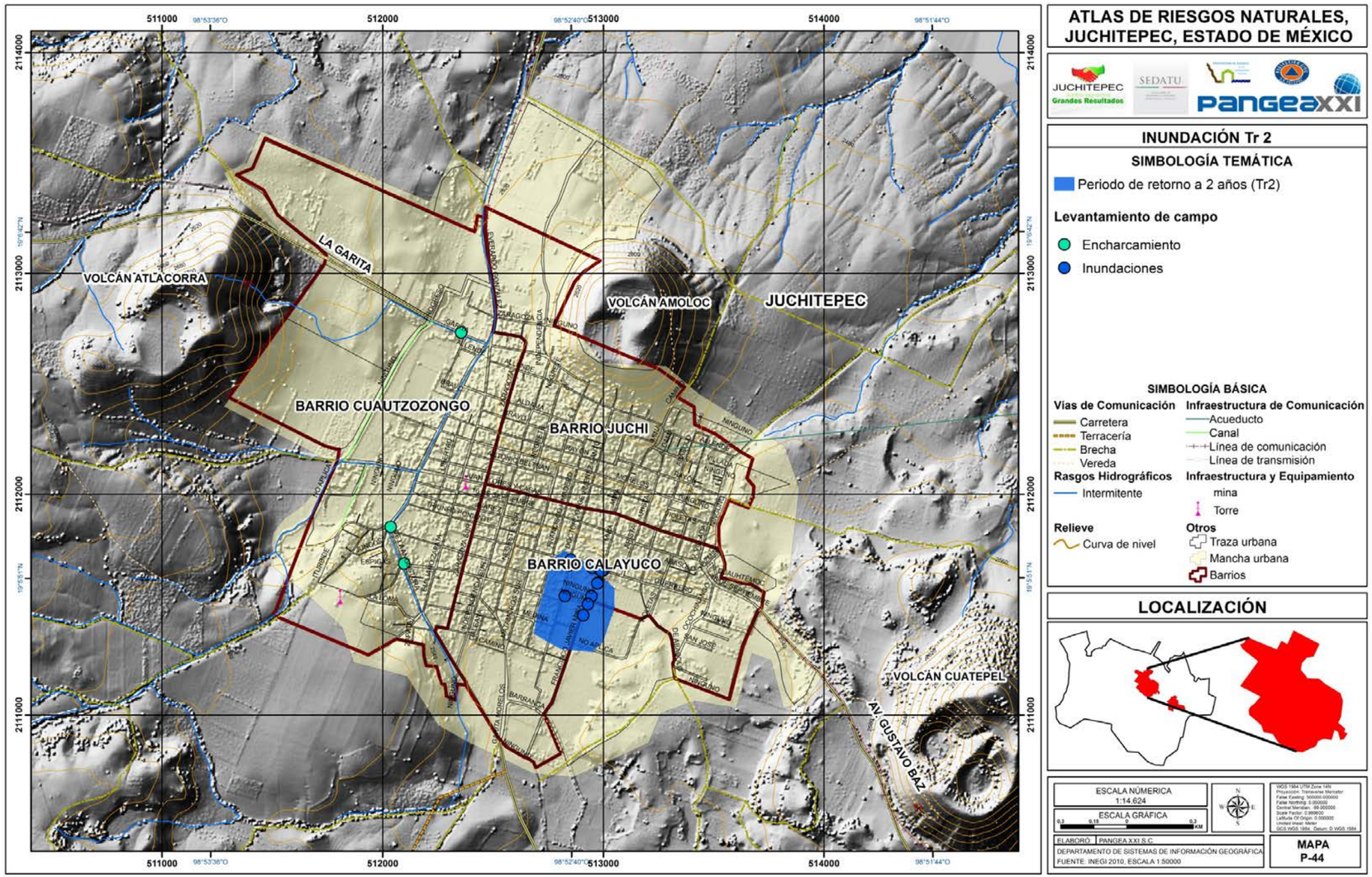
Tabla 131. Periodos de Retorno

Tr (años)	Tirante (m)
2	0.19
5	0.23
10	0.29
50	0.37
100	0.48
500	0.71

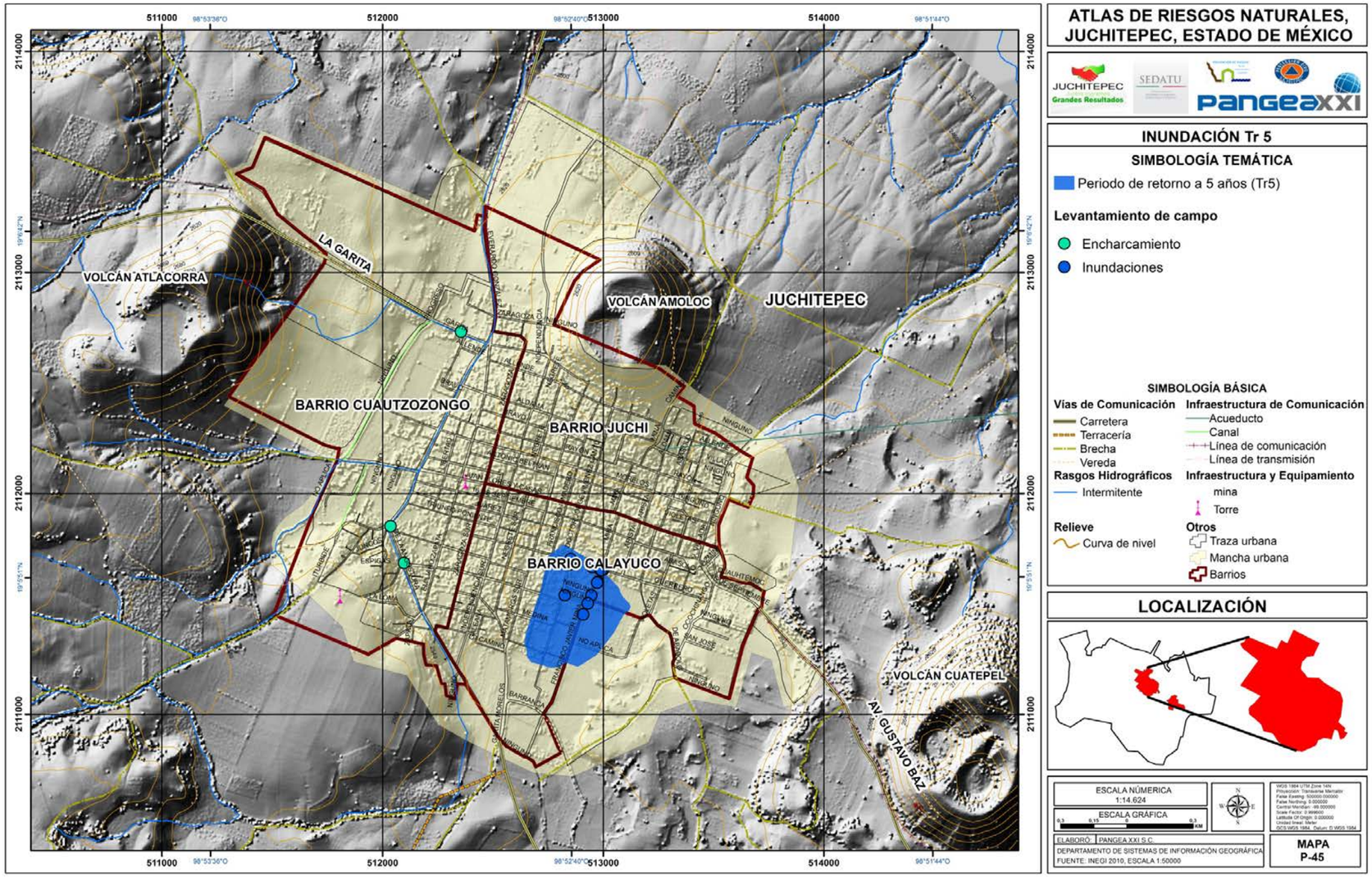
Mapa P-43. Peligro por inundaciones, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



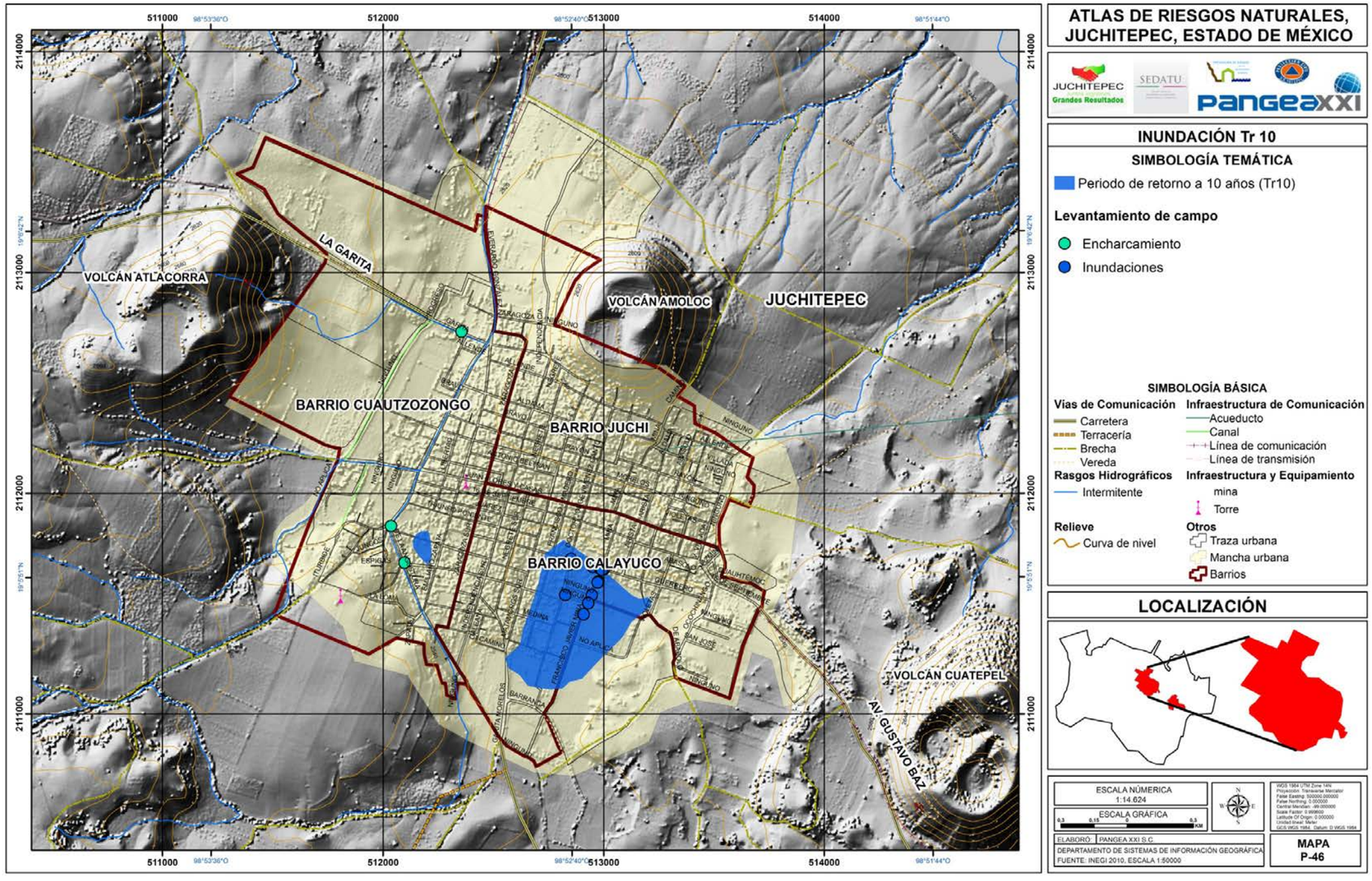
Mapa P-44. Inundación Tr 2, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



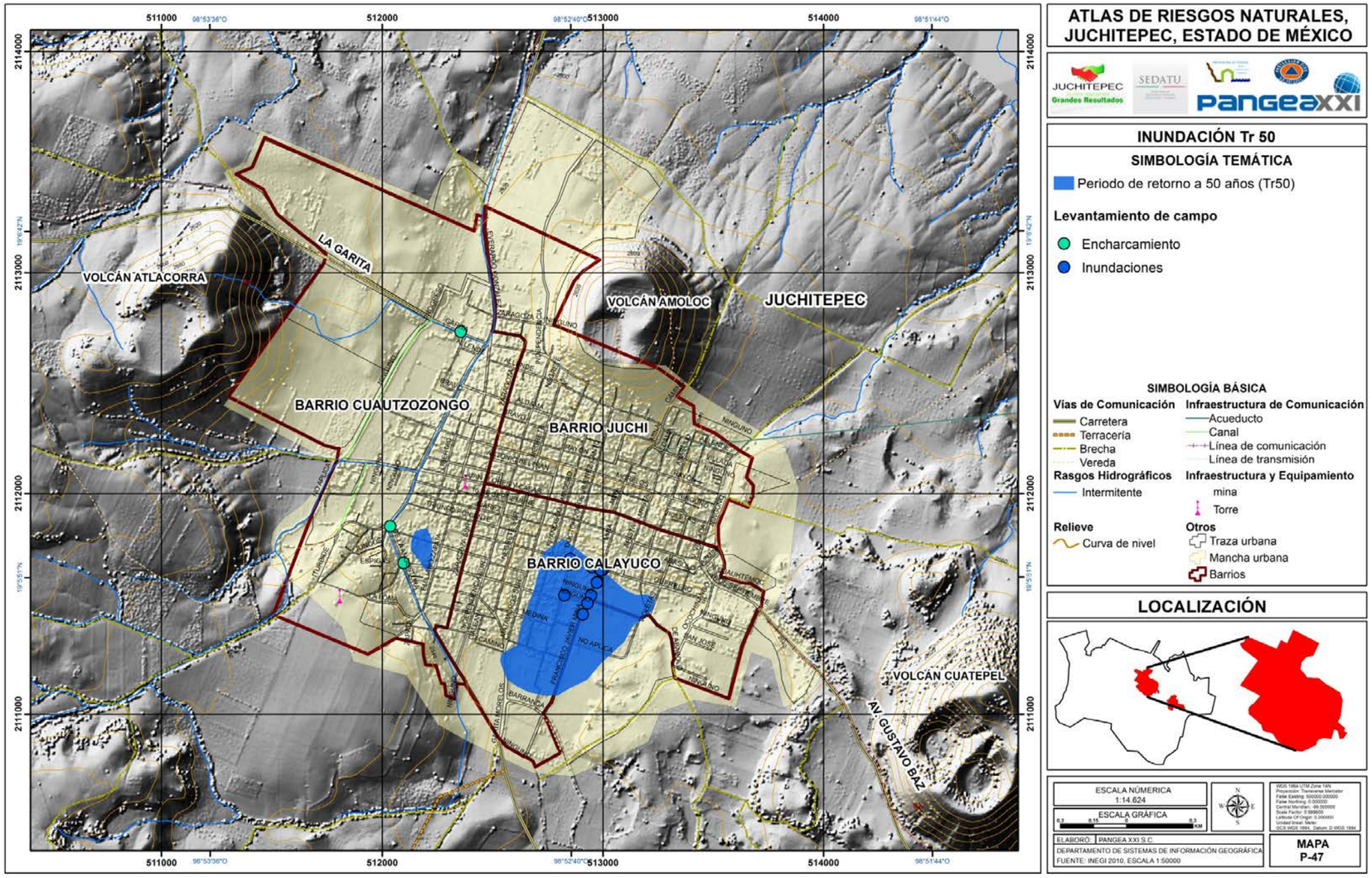
Mapa P-45. Inundación Tr 5, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



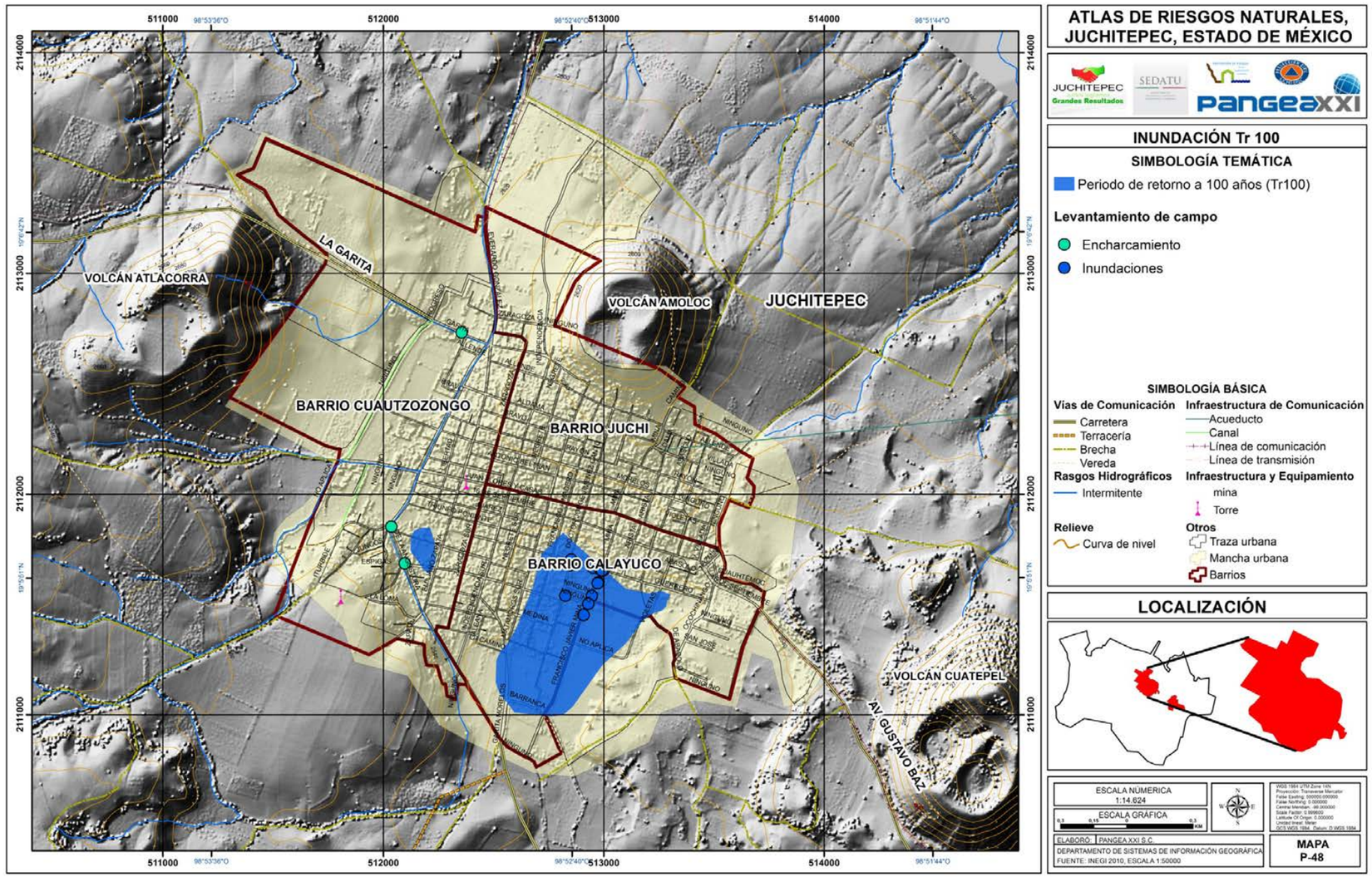
Mapa P-46. Inundación Tr10, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



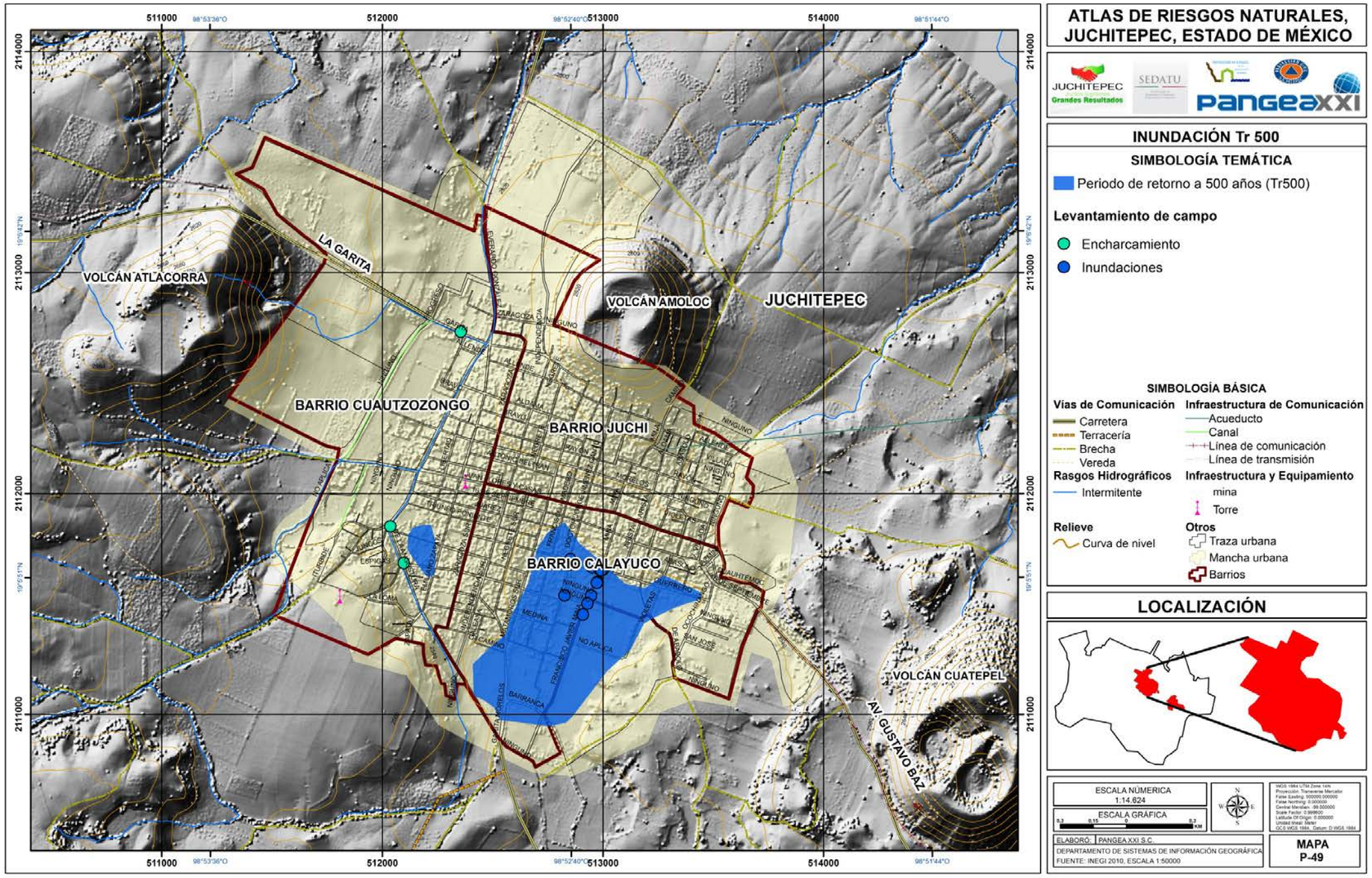
Mapa P-47. Inundación Tr 50, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa P-48. Inundación Tr 100, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa P-49. Inundación Tr 500, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

INUNDACIÓN Tr 500

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Periodo de retorno a 500 años (Tr500)

Levantamiento de campo

- Encharcamiento
- Inundaciones

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Relieve
- Curva de nivel

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Otros
- Traza urbana
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:14,624

ESCALA GRÁFICA

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA P-49

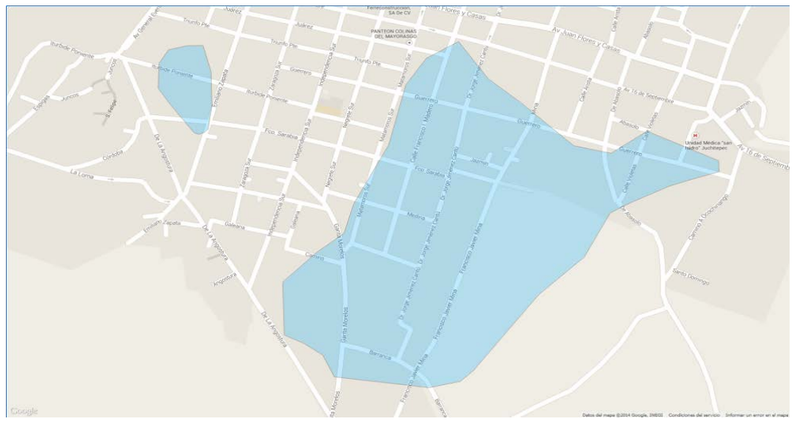
Asimismo, se identificó que la zona suroriente del municipio es la más susceptible a este fenómeno; específicamente el problema se concentra en el Barrio Calayuco, en la zona denominada La Joya, registrando un peligro alto, ya que la pendiente en esta área no permite que escurra el agua, provocando el encharcamiento en las calles que se enlistan a continuación:

Imagen 24. Calles afectadas por los encharcamientos Tr 2 años

Guerrero
Jazmín
Francisco Sarabia
Medina
Francisco I. Madero
Dr. Jorge Jiménez Cantú
Francisco Javier Mina

Imagen 25. Calles afectadas por los encharcamientos Tr 500 años

Guerrero
Jazmín
Francisco Sarabia
Medina
Francisco I. Madero
Dr. Jorge Jiménez Cantú
Francisco Javier Mina
Juana de Asbaje
Camino
Barranca
De Abasolo
Violetas
Garita Morelos
Matamoros Sur
Iturbide Poniente
Emiliano Zapata
Francisco Sarabia



Cabe aclarar que en San Matías Cuijingo no se realizó la simulación, ya que por la visita de campo se pudo observar que no se cuenta con antecedentes de este tipo de fenómeno; además que en el perfil topográfico de la zona se puede observar que tiene un desnivel que permite que la corriente del agua pueda fluir de aguas arriba a aguas abajo, sin presentar encharcamientos que causen algún problema en la población.

5.2.47. Vulnerabilidad por Inundaciones

Para calcular la vulnerabilidad por inundaciones, se creó previamente una matriz de vulnerabilidad social, con este indicador, se correlacionó el peligro y así se obtuvieron valores de intensidad.

Las intensidades identificadas en el Municipio, son 3 localidades con valor Alto, que afecta a 61 habitantes en 15 viviendas. La población femenina de ésta zona es de 30 habitantes, mientras que la masculina es de 31 habitantes. La población dependiente y la población discapacitada son de 23 y 3 habitantes respectivamente.

Con intensidad Media, se identificaron 2 localidades, en donde la población es de 22,284 habitantes, de los cuales 11,382 son mujeres y 10,902 son hombres. Como población dependiente se identifican 8,057 habitantes y 814 discapacitados, todo esto en 5,951 viviendas aproximadamente.

Con intensidad Baja hay 19 localidades con 1,124 habitantes, en 330 viviendas. Para esta intensidad, la población de mujeres y hombres es de 567 y 541 respectivamente. Como población dependiente, hay 443 habitantes y 33 personas discapacitadas.

Tabla 132. Vulnerabilidad por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
3	**61**		***15***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	30	31	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	

Tabla 132. Vulnerabilidad por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.			
	23	3	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	
Intensidad: Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
19	**1,124**		***330***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	567	541	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	443	33	
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.			
***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**			

Tabla 133 Localidades con factor de vulnerabilidad por Inundaciones.

Localidad	V15
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	2
SAN MATIAS CUIJINGO	2
ESCUELA ANTONIO ALZATE	2
RANCHO FUERTE APACHE	2
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	2
RANCHO SANTO DOMINGO	2
MARIO SANCHEZ R.	2
LA GARITA	2
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	2
RANCHO JUAN CRUZ	2
COLONIA SANTO DOMINGO	2
CAMINO A LA MINA	2
COLONIA LA ROSITA	2
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	2
LA LOMA	2
EL MADROÑO	2
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	2
SAN PEDRO	2
EL TEZONTLAL	2
EL TITITLAL	2
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	2
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2
RESTAURANTE LAS MINAS	2
COLONIA TECHACHAL	2

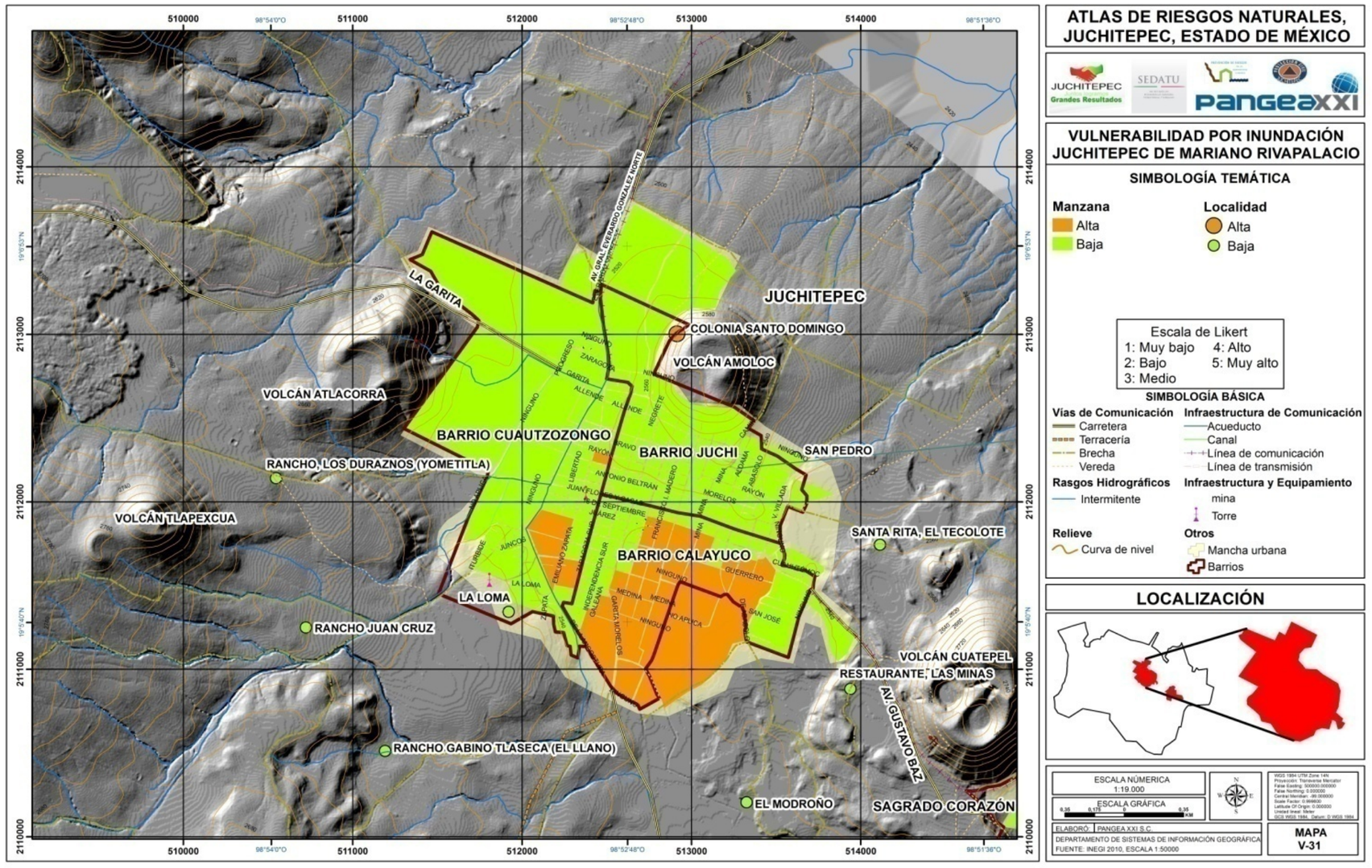
A nivel localidad urbana, se identificaron 35 manzanas con intensidad Alta, afectando a 4,153 habitantes en 961 viviendas. Así mismo, 6 manzanas con 95 habitantes presentan intensidad Media. Para 231 manzanas con 4,983 viviendas y 22,049 habitantes hay una intensidad baja. Finamente, en 13 manzanas hay una intensidad Muy Baja, afectando a 534 habitantes.

Tabla 134. Vulnerabilidad por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
35	**4,153**	***961***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
6	**95**	***S/D***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
231	**22,040**	***4,983***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
13	**534**	***7***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

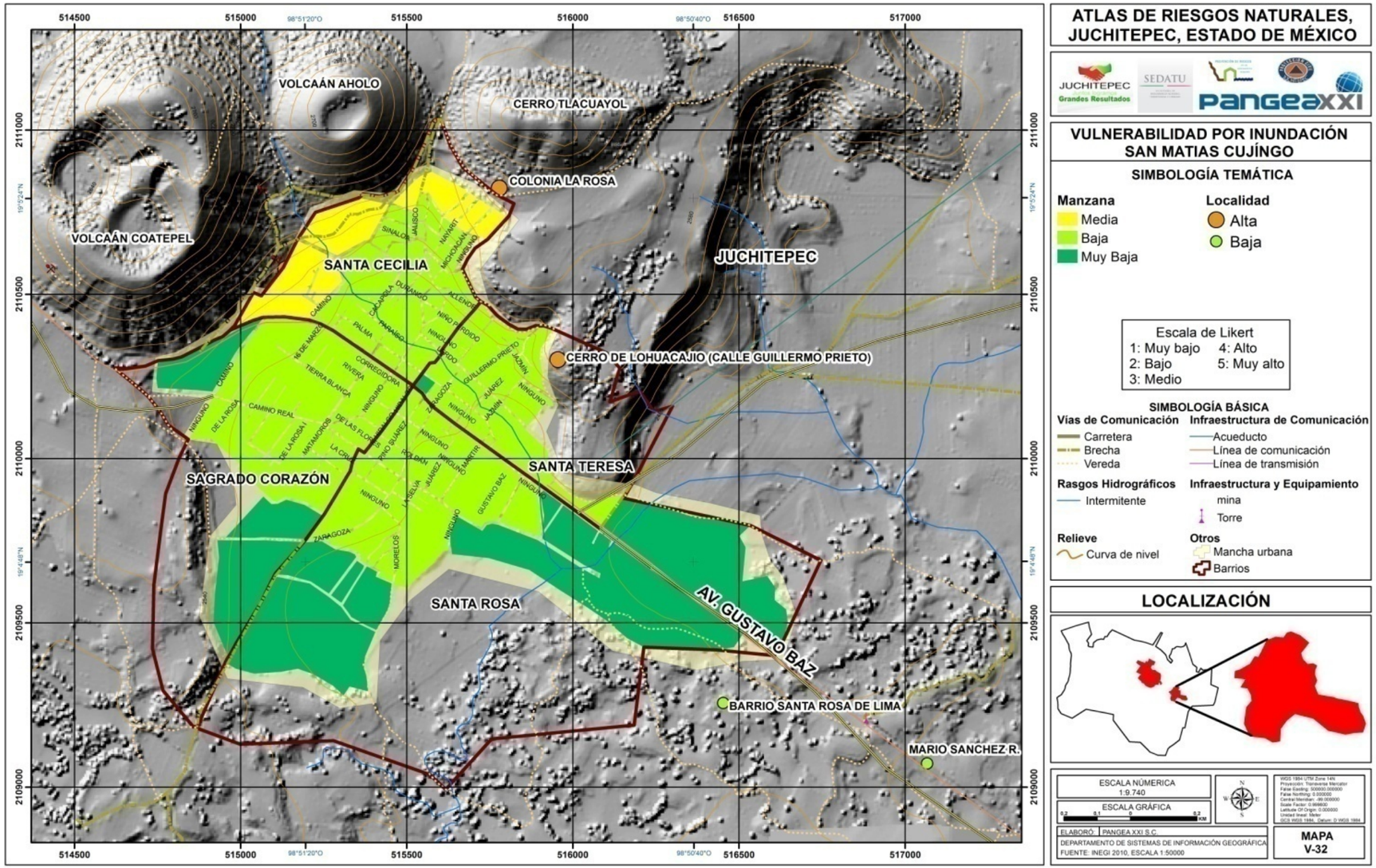
En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, en la zona norte, en los Barrios de Cuatzozongo y de Juchi, se observa una intensidad Baja, mientras que al sur, en la zona del Barrio de Calayuco hay intensidades Altas.

En la localidad de Cuijingo, al norte del Barrio de Santa Cecilia, donde las pendientes son más pronunciadas, la intensidad es muy baja, esto se debe a que los escurrimientos pasan por el lugar que no se estanca el agua. En la parte del centro, la intensidad es Baja y en el sur de la localidad la intensidad es muy baja.

Mapa V-31. Índice de Vulnerabilidad por Inundación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



Mapa V-32. Índice de Vulnerabilidad por Inundación, San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana	Localidad
Media	Alta
Baja	Baja
Muy Baja	

Escala de Likert

1: Muy bajo	4: Alto
2: Bajo	5: Muy alto
3: Medio	

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación	Infraestructura de Comunicación
Carretera	Acueducto
Brecha	Línea de comunicación
Vereda	Línea de transmisión
Rasgos Hidrográficos	**Infraestructura y Equipamiento**
Intermitente	mina
	Torre
Relieve	**Otros**
Curva de nivel	Mancha urbana
	Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740

ESCALA GRÁFICA 0.2 0.1 0 0.2 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA V-32

5.2.48. Riesgo por Inundaciones

Para calcular el Riesgo por Inundaciones, se correlacionó la vulnerabilidad identificada en el apartado anterior, con las zonas de peligro, a fin de identificar las zonas con mayor exposición.
Como resultado, se tienen 18 localidades con 980 habitantes y 287 viviendas identificadas con una intensidad Alta. Hay 497 mujeres y 467 hombres, así mismo, se identificaron 384 habitantes como población dependiente y 20 personas discapacitadas.

Para intensidad Media, se tienen identificadas 4 localidades, afectando a 5,994 viviendas, donde viven 22,428 habitantes, de los cuales, 11,452 son mujeres, 10,976 son hombres, 8,116 son población dependiente y 827 son discapacitados.

Con intensidad Muy Baja, 2 localidades hay 61 habitantes en 15 viviendas. La población femenina y masculina es de 30 y 31 respectivamente. La población dependiente es de 23 personas y la población discapacitada es de 3 habitantes.

Tabla 135. Riesgo por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel localidad en Juchitepec, 2010.

Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
18	**980**		***287***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	497	467	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	384	20	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
4	**22,428**		***5,994***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,452	10,976	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	8116	827	
Intensidad: Muy Baja			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**61**		***15***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	30	31	
	% Pob. Dependiente*	% Pob. Discapacitada	
	23	3	

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

***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**

Tabla 136. Riesgo por Inundaciones. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

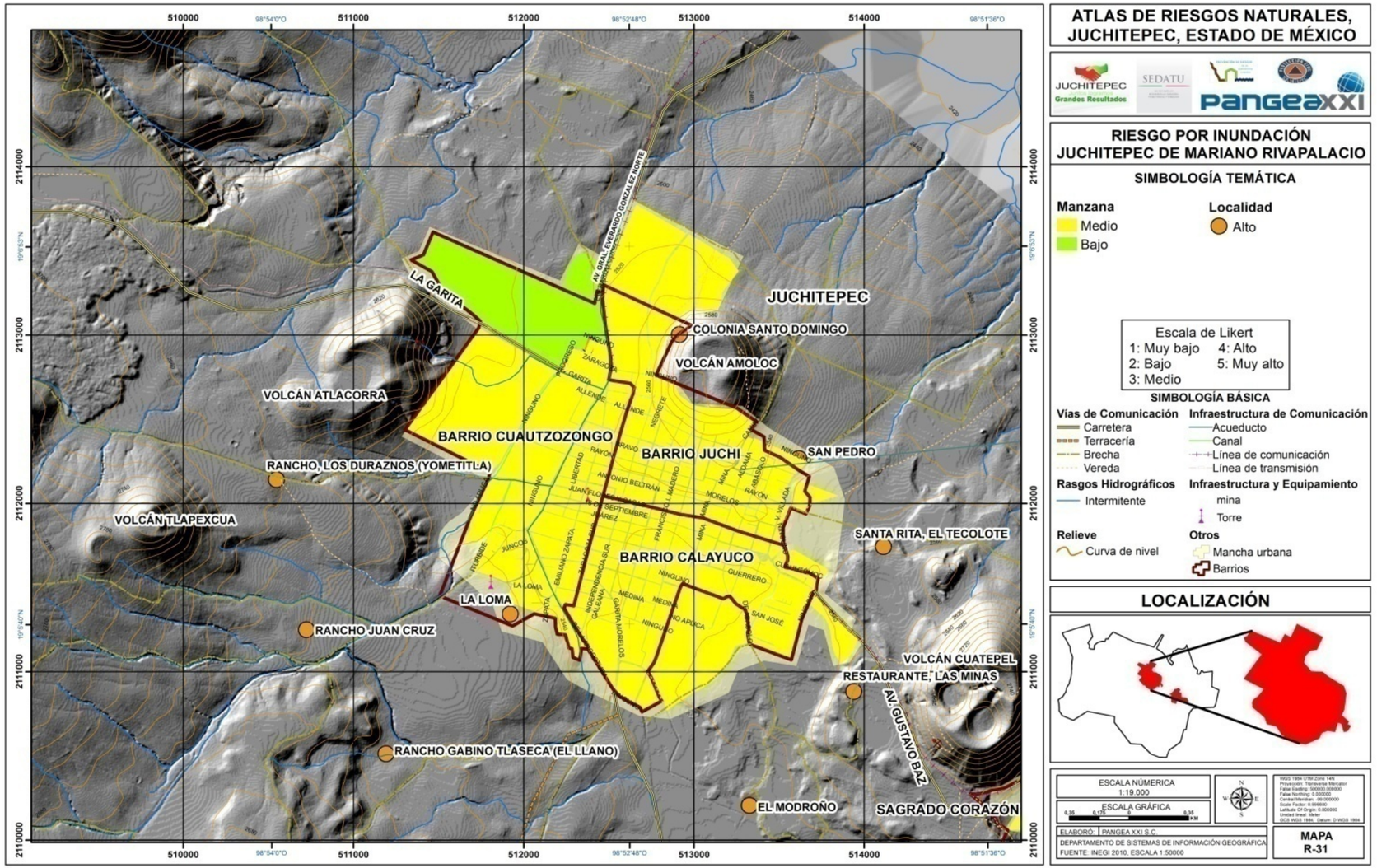
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
41	**4,248**	***961***
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
233	**22,092**	***4,990***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
11	**482**	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

La intensidad que se presenta de manera general es Media en la localidad de Mariano Rivapalacio, sólo al norte, en el Barrio de Cuautzozongo hay una zona con vulnerabilidad Baja.

Para la localidad de Cuijingo, la intensidad es menor en la parte norte que en el ser, esto se debe a la altura y pendiente existente en la zonas. En el Barrio de Santa Cecilia, la intensidad es Muy baja, mientras que en el centro de los cuatro Barrios la intensidad es Media. Al sur, en los extremos de la localidad, en los Barrios de Sagrado Corazón y Santa Teresa, la intensidad es Baja.

Mapa R-31. Índice de Riesgo por Inundación, Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

RIESGO POR INUNDACIÓN JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Medio
- Bajo

Localidad
- Alto

Escala de Likert
1: Muy bajo
2: Bajo
3: Medio
4: Alto
5: Muy alto

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

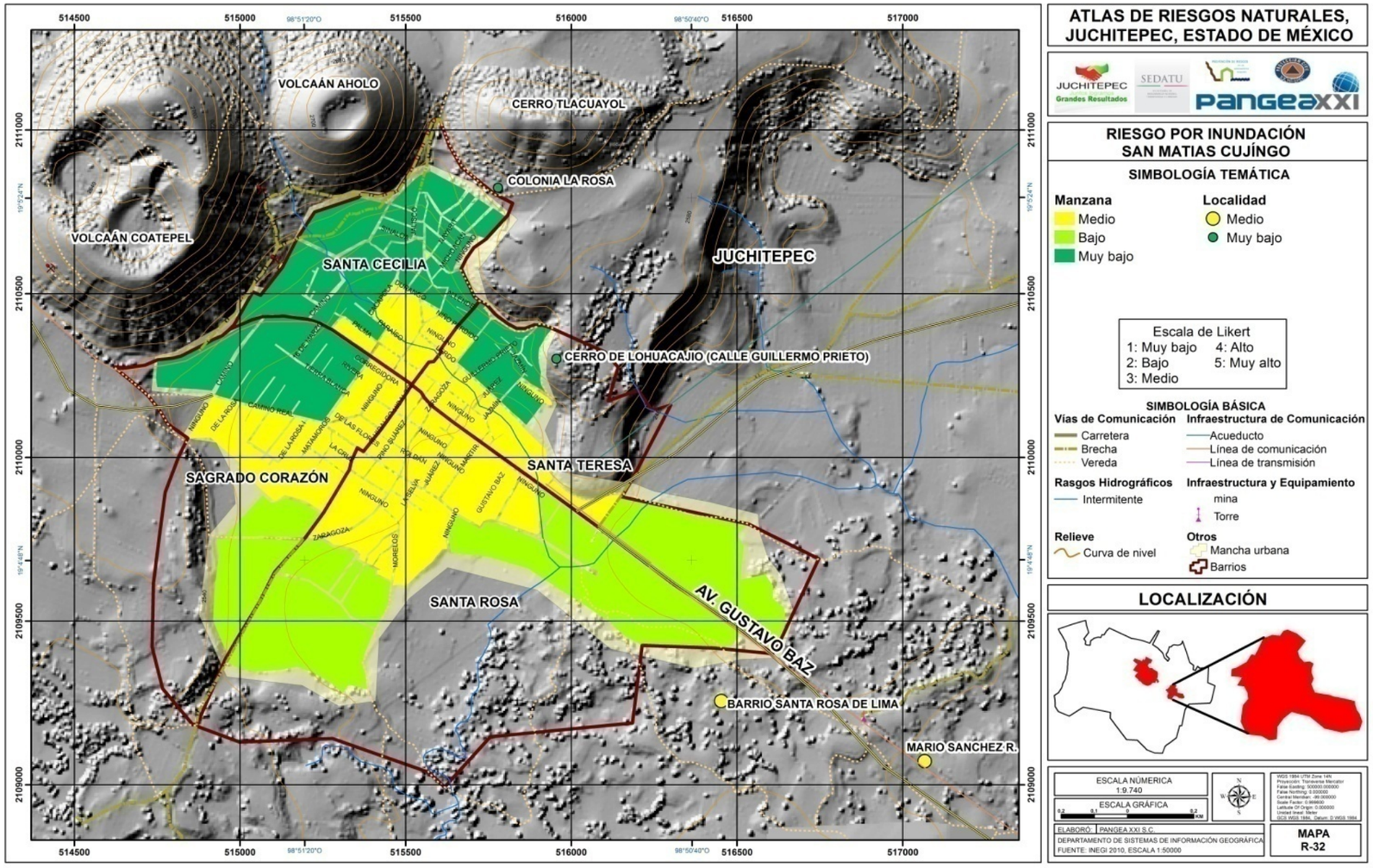
Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19.000
ESCALA GRÁFICA
0.35 0.175 0 0.35 KM
WGS 1984 UTM Zone 14N
Projection: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude Of Origin: 0.000000
Unidad lineal: Meter
GCS: WGS 1984. Datum: D WGS 1984
ELABORÓ | PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000
MAPA R-31

Mapa R-32. Índice de Riesgo por Inundación, San Matías Cuijingo, Estado de México



5.3 Peligros, vulnerabilidad y riesgos ante fenómenos de origen Antropogénico

Los peligros antropogénicos son aquellos que se presentan como producto de la dinámica social, al actuar bajo influencia de factores de tipo demográfico, económico, político y social. Se pueden desarrollar por efectos de fenómenos naturales, como producto de una concentración masiva de población, como resultado de una conducta antisocial ó como efecto de un descuido o negligencia en la operación de aquellos sistemas que pueden provocar algún daño en los diferentes medios de suministro e infraestructura. Los peligros antropogénicos a su vez se clasifican en tres grandes rubros: peligros socio-organizativos, peligros químico-tecnológicos, y peligros sanitario-ambientales.

La metodología general se enfocó en la identificación de elementos antropogénicos considerando sus diferentes rubros (Sociorganizativos, químico-tecnológicos y sanitario-ambientales), a fin de evaluar el riesgo al que está expuesta la población e infraestructura de Juchitepec. En el marco de los peligros sociorganizativos el estudio se concentró en equipamientos culturales, educativos, recreativos, abasto, templos, restaurantes y tiendas de autoservicios, ya que son los elementos que se encuentran presentes en el municipio. Para los peligros químico-tecnológicos el estudio se enfocó en distribuidoras de agroquímicos, gasolineras, tortillerías, panaderías, rosticerías e industrias de compostura de hoja de tamal; y finalmente, para los peligros sanitario-ambientales, en rellenos sanitarios y tiraderos de basura.

Tabla 137. Tipo de peligros identificados en el Municipio de Juchitepec, Estado de México

Tipo de Peligros	Tipos de sitio levantado	
Sociorganizativos	Centros culturales	
	Centros recreativos	
	Hospedaje	
	Instituciones educativas y de rehabilitación	
	Mercados y tianguis	
	Restaurantes	
	Templos	
	Tiendas de autoservicio	
Químico-Tecnológicos	Almacenamiento y distribución de sustancias químicas	Distribuidoras de agroquímicos
	Terminal de almacenamiento y distribución de combustibles	Gasolineras
	Manejo de sustancias químicas en comercios	Tortillerías
		Panaderías
		Rosticerías
		Industrias de compostura de hoja de tamal
Sanitario-Ambientales	Centros de atención médica Rellenos sanitarios y tiraderos de basura	

El proceso se dividió en tres etapas:

1. Trabajo de campo
   Se realizó una recopilación de información en campo, identificando cada uno de los sitios que representan un peligro antropogénico, ya sea de carácter sociorganizativo, químico-tecnológico ó sanitario-ambiental, esto mediante recorridos en las dos principales localidades urbanas, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo. Para ello se levantaron cédulas de cada uno de los sitios, mismas que se obtuvieron del cuaderno para el levantamiento de información en la elaboración de Atlas de Riesgos Municipales del Gobierno del Estado de México, 2013. Se registraron las coordenadas y fotografías de cada sitio.

En general el conjunto de cédulas contienen datos básicos sobre la ubicación del establecimiento y del responsable. De manera particular, las cédulas para sitios que representan un peligro sociorganizativo solicitan datos sobre la infraestructura del lugar, capacidad (no. de personas), horarios, cantidad de personas que laboran en el establecimiento, días laborales, temporadas de mayor afluencia, empleo de combustibles, tipo de servicio, superficie del terreno, etc.

Las cedulas de peligros químico-tecnológicos solicitan información referente al tamaño de la empresa, nombre, actividad principal, turnos, cantidad de personas que laboran, superficie del terreno, fecha de inicio de actividades, agentes químicos, combustibles, capacidades de tanques, descargas contaminantes, material radioactivo, entre otros.

Por su parte las cédulas para los peligros sanitario-ambientales registran datos referentes al tipo de sitio, superficie del terreno y cantidad promedio de basura diaria.

2. Procesamiento de la información
   Se digitalizó cada una de las cédulas de campo en formatos de Excel, agregando un reporte fotográfico. Asimismo, se establecieron tres rubros de análisis: peligros sociorganizativos, químico-tecnológicos y sanitario-ambientales.

3. Análisis de afectación

Figura 3. Metodología para Peligros Antropogénicos

5.3.1. Químico-Tecnológicos

El peligro químico-tecnológico se encuentra vinculado a aquellas actividades productivas que almacenan, manejan o transportan sustancias químicas con un cierto grado de peligro determinado por su toxicidad, inflamabilidad ó explosividad, y que por lo tanto constituyen un peligro para la salud humana, el medio ambiente y la infraestructura, en caso de presentarse la liberación de alguna sustancia.

Los efectos de un accidente por liberación de líquidos ó gases tóxicos, inflamables ó explosivos se concentran en la formación de nubes de vapor tóxico ó inflamable, en la presencia de fuego, y en explosiones; produciendo efectos negativos sobre la salud de la población expuesta; en el medio ambiente de ser contaminado el suelo, el aire ó las aguas superficiales y subterráneas; así como en la economía local de acuerdo a los daños sufridos.

Cabe mencionar, que el grado de afectación ante un accidente químico está determinado por el tipo de sustancia química, el volumen de la misma, las condiciones climatológicas, la distancia de los asentamientos humanos, así como de la capacidad de respuesta del equipo de control.

Las actividades productivas que se encuentran expuestas a este tipo de riesgo son las industrias, gasolineras, gaseras, terminales de autotransporte de carga, plantas de tratamiento de aguas residuales, terminales marítimas, terminales de ferrocarriles, aeropuertos, tortillerías, restaurantes, rosticerías, panaderías, almacenes de materiales pirotécnicos, hospitales que manejan materiales radioactivos, entre otros.

5.3.2. Metodología Químico-tecnológico

- Se geo-referenció cada uno de los sitios que almacenan o manejan sustancias químicas peligrosas, es decir, las distribuidoras de agroquímicos, las gasolineras, tortillerías, panaderías, rosticerías e industrias de compostura de hoja de tamal.
- Posteriormente se identificó a las sustancias químicas que almacenan las industrias, obteniendo los nombres de las sustancias y el volumen promedio almacenado.
- Se compararon los volúmenes de almacenamiento con la cantidad de reporte establecida en el Primer Listado para el manejo de sustancias tóxicas, publicado el 28 de marzo de1990 en el Diario Oficial de la Federación y en el Segundo Listado para el manejo de sustancias inflamables y explosivas, publicado el 4 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación; considerando

únicamente las sustancias que se almacenan en una cantidad igual o mayor a la cantidad de reporte.

- Se seleccionó únicamente a los establecimientos que almacenan sustancias que se consideran altamente peligrosas.
- Se trazaron radios de peligro alrededor de los sitios seleccionados, ello en función de los rangos establecidos por la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), en el Manual para la clasificación y priorización de los riesgos debido a los accidentes graves en procesos y las industrias relacionadas (IAEATECDOC-727, 1996); de acuerdo a la cantidad de sustancia involucrada en caso de presentarse un accidente.
- En base al radio de peligro, se determinó la población vulnerable en caso manifestarse un accidente por manejo de sustancias químicas.

5.3.3. Peligros Químico-Tecnológicos

Como se ha mencionado anteriormente, los peligros químicos hacen referencia a aquellos sitios que en el desarrollo de sus actividades manejan, almacenan o transportan sustancias químicas peligrosas. Como peligros químicos se identificaron industrias de compostura de hoja de tamal, gasolineras, tortillerías, panaderías, rosticerías y distribuidoras de agroquímicos, considerando sus principales características, para determinar su radio de afectación y efectuar una estimación del número de personas e instalaciones con vulnerables ante accidentes que involucren sustancias químicas peligrosas. La Tabla 138, muestra la distribución de los sitios que manejan sustancias químicas para el desarrollo de sus actividades; en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio se ubican 24 establecimientos y en San Matías Cuijingo 21.

Tabla 138. Sitios que manejan sustancias químicas en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Localidad/Barrio	Industria de compostura de hoja de tamal	Gasolineras	Distribuidoras de Agroquímicos	Tortillerías	Panaderías	Rosticerías
Juchitepec de Mariano Rivapalacio			**5**	**17**	**1**	**1**
Calayuco				6	1	
Juchi			1	8		
Cuautzozongo			4	3		1
San Matías Cuijingo	**18**			**2**		**1**
Santa Cecilia	5					
Santa Rosa	6					
Santa Teresa	6			1		1
Sagrado Corazón	1			1		
Municipio		**1**				

Industria de compostura de hoja de tamal

La compostura de la hoja de tamal se ha configurado como una de las principales actividades económicas de la localidad de San Matías Cuijingo, registrando un total de 18 establecimientos que se dedican al desarrollo de la misma. Esta actividad requiere de un proceso de blanqueamiento de la hoja utilizando azufre, que se efectúa a través de hornos; dicho proceso implica la combustión del azufre, produciendo dióxido de azufre, un gas muy altamente toxico de alta estabilidad a temperatura ambiente y en atmósferas secas y puras; tiende en presencia de humedad y con la interacción de ciertos catalizadores a transformarse mediante reacciones sucesivas en ácido sulfúrico, produciendo lluvia ácida.

El dióxido de azufre es uno de los principales contaminantes del medio ambiente, y es nocivo para la salud. Aunque despide un olor desagradable, en altas concentraciones el sentido del olfato se satura o se narcotiza desapareciendo el olor, por lo que la población expuesta pasa desapercibida su presencia en el aire hasta que se manifiestan los efectos en la salud. Ante la exposición constante puede provocar opacamiento de la córnea, dificultad para respirar, inflamación de los órganos respiratorios e irritación ocular por formación de ácido sulfuroso sobre las mucosas húmedas, alteraciones psíquicas, edema pulmonar, bronquitis, paro cardiaco y colapso circulatorio.

Es por ello que resulta importante analizar el impacto que tiene la industria de la compostura de hoja de tamal en la localidad, estableciendo su radio de afectación para determinar el número de habitantes vulnerables y poder tomar las medidas necesarias que permitan mitigar el peligro. En esta línea de ideas, el Primer Listado para el manejo de sustancias tóxicas, publicado el 28 de marzo de 1990 en el Diario Oficial de la Federación, establece la cantidad mínima de las sustancias peligrosas con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas que en cada caso, convierte su producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, en actividades que, de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas, vía atmosférica, provocarían la presencia de límites de concentración superiores a los permisibles, en un área determinada por una franja de 100 metros en torno de las instalaciones, o medios de transporte, y en el caso de la formación de nubes explosivas, la existencia, de ondas de sobrepresión. A esta cantidad mínima de sustancia peligrosa, la denomina cantidad de reporte.

Para el manejo de azufre en estado gaseoso, el Primer listado establece una cantidad de reporte a partir de 1 kg, considerándolo muy altamente tóxico. Efectuando una comparación entre la cantidad de reporte y el volumen de azufre empleado anualmente en cada establecimiento, se obtuvo el radio de afectación, mismo que establece la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA), en el Manual para la clasificación y priorización de los riesgos debido a los accidentes graves en procesos y las industrias relacionadas (IAEATECDOC-727, 1996).

En la Tabla 139, se muestran los establecimientos dedicados a la compostura de la hoja de tamal identificados en la localidad de San Matías Cuijingo, considerando el número de trabajadores, la emisión anual de azufre y el radio de afectación, para este último se toma en cuenta el valor más alto. Cabe mencionar que de los 18 sitios registrados, 8 tienen un radio de afectación de 200m y 2 de 500m; por su parte, en 4 establecimientos no se proporcionó información, y 3 se dedican exclusivamente a la venta de hoja de tamal, por lo que no realiza algún proceso que implique el uso de azufre.

Asimismo, el establecimiento denominado Casa Vázquez se ubica por debajo de los valores determinados en el manual, por lo que sólo los trabajadores que laboran en el sitio son vulnerables, en este caso 7.

Tabla 139. Establecimientos dedicados a la compostura de la hoja de tamal en la localidad urbana de San Matías Cuijingo

Barrio	Dirección	Nombre Establecimiento	No. Trabajadores	Emisión Anual (ton)	Radio de Afectación (m)	Población Vulnerable	Viviendas Vulnerables
Santa Teresa	Camino a la deportiva S/N	Hojas para Tamal Rivera	13	0.5	100-200	0	0
Santa Teresa	Lerdo 20	Hermanos del Rosario	10	0.3	100-200	1,502	404
Santa Teresa	Lerdo S/N, entre Zaragoza e Hidalgo	Mary	5	0.2	100-200	2,383	626
Santa Rosa	Hidalgo 58, entre Roldán e Iturbide	Sin Nombre	2	0.6	100-200	2,245	598
Santa Rosa	Zaragoza 20, entre Gustavo Baz e Iturbide	Sin Nombre	1	0.288	100-200	2,875	768
Santa Cecilia	Durango S/N	Sin Nombre	10	0.192	100-200	1,472	374
Santa Rosa	Prol. Gustavo Baz 14	Hoja de Tamal Don Goyo S.C. de R.L.	10	0.6	100-200	0	0
Santa Cecilia	Allende S/N. Referencia: Durango	Villanueva	3	1.2	200-500	4,665	1229
Santa Rosa	Pino Suárez 12, entre Francisco I Madero y Roldán	De la Rosa	6	1.3	200-500	5,653	1494
Santa Teresa	Av. Gustavo Baz 5	Casa Vázquez	7	0.08	Por debajo de los valores establecidos	-	-
Santa Teresa*	Callejón cerrado S/N y Gustavo Baz	Sin Nombre	-	-	-	-	-
Sagrado Corazón*	Callejón Tierra Blanca S/N. Referencia: 16 de Marzo	Sin Nombre	-	-	-	-	-
Santa Cecilia*	Durango S/N	Sin Nombre	-	-	-	-	-
Santa Cecilia*	Av. Gustavo Baz 10	Sin Nombre	-	-	-	-	-
Santa Teresa**	Av. Gustavo Baz S/N	Sin Nombre	1	-	-	-	-
Santa Rosa**	Zaragoza 48	Sin Nombre	-	-	-	-	-
Santa Cecilia**	Allende S/N, referencia Michoacán	Sin Nombre	2	-	-	-	-

*No se proporcionó información.
**Sólo se dedican a la venta de hoja de tamal, por lo que no emplean azufre.

Las industrias dedicadas a la compostura de hoja de tamal se encuentran distribuidas en los cuatro barrios que integran a la localidad de San Matías Cuijingo, y al ser una actividad emisora de gases tóxicos, hace vulnerable a la población en general. Es por ello, que se recomienda la designación, por parte de las autoridades del Municipio, de un sitio alejado de las zonas urbanas que permita el desarrollo de la actividad sin causar efectos en la salud de la población aledaña.

Agroquímicos

Los peligros derivados de la producción y manejo de agroquímicos se pueden clasificar como tóxicos, nocivos, corrosivos, irritantes, inflamables, explosivos u oxidantes. La mayoría de los productos agroquímicos producen efectos adversos si penetran en el cuerpo; los más tóxicos son particularmente peligrosos incluso en pequeñas cantidades. Las principales vías de absorción son el aparato respiratorio, la piel y el aparato digestivo.

En el municipio se identificaron 5 establecimientos dedicados únicamente a la comercialización de agroquímicos, por lo que no se considera una actividad que represente un peligro para la población, viviendas o infraestructura cercana al sitio. No obstante, los trabajadores de los establecimientos son los agentes vulnerables y deben seguir las indicaciones de las fichas de datos de cada producto, tomando las precauciones de seguridad adecuadas y los procedimientos de urgencia, aun cuando sólo se dediquen a la venta de los agroquímicos. Asimismo, es importante que consideren que los establecimientos que almacenen productos agroquímicos, deben ser construcciones sólidas, resistentes a incendios, temperaturas extremas, acción química, e impenetrable a los líquidos; asimismo, deben estar adecuadamente ventilados para extraer el aire contaminado.

En la Tabla 140 se muestran los establecimientos dedicados a la comercialización de agroquímicos, los cuales están ubicados en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, específicamente en los Barrios de Cuautzozongo y Juchi. Como se observa, en cada establecimiento se efectúo un registro de los productos más peligrosos que manejan, considerando su nombre comercial; de igual manera se registró el número de trabajadores que se verían afectados en caso de un siniestro por la deliberación de sustancias químicas.

Tabla 140. Establecimientos de comercialización de agroquímicos en la localidad urbana Juchitepec de Mariano Rivapalacio

Nombre	Barrio	Dirección	No. Trabajadores	Productos Peligrosos (Nombre Comercial)
Agroquímicos Alfaro	Cuautzozongo	Av. Juan Flores y Casas S/N, referencia Zapata	1	Furadam
				Monitor
				Daconil
				Lannte
Agroquímicos El Porvenir		Av. Juan Flores y Casas S/N, referencia Libertad	1	Furadam
				Daconil
				Lannte
				Monitor
Agroquímicos		Everardo González 113. Referencia: calle Matamoros	1	Monitor
				Interfuran
				Turbolans
Agroquímicos del Sur		Av. Juan Flores y Casas S/N	1	Cufuran
				Lannte
				Bárbaro
				Mi Cuate
Agroquímicos Juchi	Juchi	Zaragoza S/N. Referencia: Morelos	1	Matacu
				Furadam
				Monocrotatos
				Sifaperox

Establecimientos que manejan Gas LP
Panaderías-Rosticerías-Tortillerías

Dentro de los sitios identificados en el Municipio que manejan sustancias peligrosas, se encuentran las panaderías, rosticerías y tortillerías que en el desarrollo de sus actividades emplean Gas LP. Al respecto se registró 1 panadería, 2 rosticerías y 19 tortillerías, que utilizan tanques con una capacidad que oscila entre 30 l y 1,000 l.

De acuerdo al Segundo Listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquéllas en que se manejan sustancias inflamables y explosivas, publicado el 4 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación, establece para el Gas LP una cantidad de reporte a partir de 50,000 kg, por lo que los sitios que hacen uso de este combustible se encuentran por debajo del valor reportado. Esto quiere decir, que no son actividades de alto peligro, no obstante, se concluye que las personas que podrían sufrir daño de presentarse un accidente que involucre Gas LP, serían los trabajadores de los establecimientos.

Ante ello, resulta importante vigilar que los cilindros o tanques de gas se encuentren en buen estado físico, que cuenten con pintura de seguridad, válvula en buenas condiciones, y que no estén visiblemente corroídos por el óxido, con el objetivo de evitar fugas y accidentes.

.

Tabla 141. Establecimientos que manejan Gas LP en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Nombre	Tipo	Localidad	Barrio	Dirección	No. Trabajadores	Capacidad Tanque(l)
Los Rojas	Panadería	Juchitepec	Calayuco	Independencia Sur 314, entre Triunfo y Vicente Guerrero	3	500
Rosticería	Rosticería	Juchitepec	Cuautzozongo	Av. Juan Flores y Casas	1	300
Exquisitos Pollos Rostizados	Rosticería	San Matías Cuijingo	Santa Teresa	Av. Gustavo Baz S/N. Referencia: calle Zaragoza	1	300
La Conchita	Tortillería	San Matías Cuijingo	Santa Teresa	Av. Gustavo Baz S/N. Referencia: calle Zaragoza	2	1,000
La Perla	Tortillería	San Matías Cuijingo	Sagrado Corazón	Allende 19, entre Corregidora e Iturbide	3	1,000
La Conchita	Tortillería	Juchitepec	Calayuco	Av. Juan Flores y Casas 428, entre Mina Sur y Jorge Jiménez Cantú	1	1,000
Génesis	Tortillería	Juchitepec	Calayuco	Av. Juan Flores y Casas S/N	2	500
Lupita	Tortillería	Juchitepec	Calayuco	Av. Juan Flores y Casas 1. Referencia: calle Negrete	2	-
Isabel	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Mercado interior, entre Antonio Beltrán y Matamoros	1	1,000
El Pueblito	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Independencia 113, entre Morelos y Beltrán	1	1,000
Edith	Tortillería	Juchitepec	Cuautzozongo	Av. Flores y Casas S/N	1	500
San José	Tortillería	Juchitepec	Cuautzozongo	Av. Juan Flores y Casas S/N	1	300
Lucy	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Independencia S/N, entre Morelos y Beltrán	2	500
Tortillería Juchitepec	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Morelos 16, entre Negrete e independencia	1	1,000
Tortillería	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Negrete 5. Referencia: Morelos	3	30
El Negrito	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Aldama S/N, entre Jorge Jiménez Cantú y Josefa Ortiz de Domínguez	3	50
San Pedro	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Arista S/N, entre Morelos y Mina	2	20
La Esperanza	Tortillería	Juchitepec	Juchi	2 de Abril S/N, entre Rayón y Aldama	2	300
La Joya	Tortillería	Juchitepec	Calayuco	Esq. Vicente Guerrero y Jorge Jiménez Cantú S/N	1	1,000
San José	Tortillería	Juchitepec	Calayuco	Independencia S/N, entre Iturbide y Vicente Guerrero	1	500
Ánimas	Tortillería	Juchitepec	Cuautzozongo	Iturbide S/N	1	1,000
Tortillería	Tortillería	Juchitepec	Juchi	Av. Independencia y Av. 16 de Septiembre	1	1,000

Gasolineras

El peligro que se deriva por la explosión de gasolineras radica en la radiación térmica; la intensidad recibida por un ser vivo o bienes situados en el campo de influencia de un incendio depende de las condiciones atmosféricas (humedad ambiente), de la geometría del incendio (diámetro de la base del incendio, altura de las llamas y distancia al punto irradiado) y de las características físico-químicas del producto en combustión (Romano, 1985).

La onda explosiva, que depende de la velocidad de la detonación, es una esfera de inmediato crecimiento conformada por materiales gaseosos de alta presión y de elevada temperatura que se propagan en forma radial como las ondas sonoras y con la misma o mayor velocidad que la del sonido

Las lesiones más comunes son las abrasiones y laceraciones de la piel. Sin embrago, dependiendo del impacto se pueden presentar lesiones severas como las siguientes:

a. Lesión primaria: Es la que resulta del paso directo de la onda explosiva a través del cuerpo, generando destrucciones corporales mayores, trauma cerebral, fracturas y amputaciones.
b. Lesión secundaria: La causan los fragmentos y objetos propulsados a distancia por explosión, generalmente no son de carácter letal.
c. Lesión terciaria: Se genera por la propulsión o lanzamiento del cuerpo por la onda explosiva, lo cual resulta en lesiones de desaceleración.
d. Quemaduras “flash”: Son lesiones térmicas resultantes de las altas temperaturas de carácter instantáneo que genera la explosión.
e. Inhalación de humo y gases tóxicos: El fenómeno puede dar lugar a cuadros de insuficiencia respiratoria que llevan a una contusión pulmonar.
f. Choque emocional: Es una de las lesiones mayores y posee un alto potencial de desarrollar prolongada incapacidad psicológica.

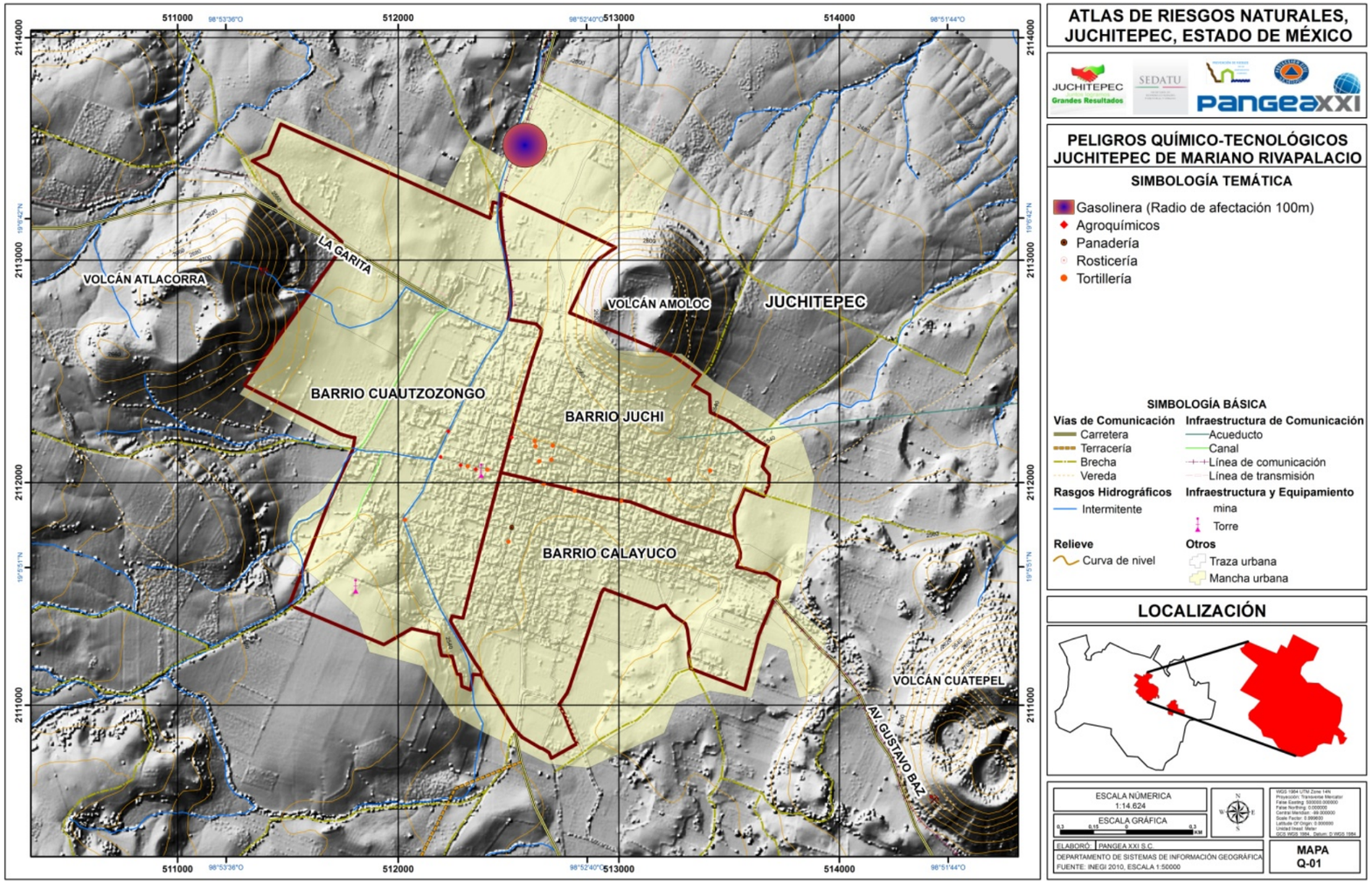
En este contexto, es importante destacar que el Municipio de Juchitepec cuenta con una estación de servicio ubicada a una distancia de 240m de la localidad urbana de Juchitepec de Mariano Rivapalacio; como tipo de combustible maneja gasolina magna (100,000l), gasolina premium (40,000l) y diesel (60,000l). Al respecto, el Segundo Listado establece para la gasolina una cantidad de reporte a partir de 10,000 barriles, por lo que la capacidad de combustible contenida en los tanques de la estación del Municipio queda por debajo de los valores reportados; por otra parte, considerando su radio de afectación de 50-100m en caso de presentarse una explosión, y su distancia de 240m a la zona urbana, se concluye que no representa un peligro para la población aledaña o infraestructura cercana (ver Tabla 142).

Cabe mencionar que a una distancia de 120m de la gasolinera, se ubican las instalaciones del centro escolar denominado Frida Kalo, pero actualmente no presta ningún servicio, y queda fuera de su radio de afectación.

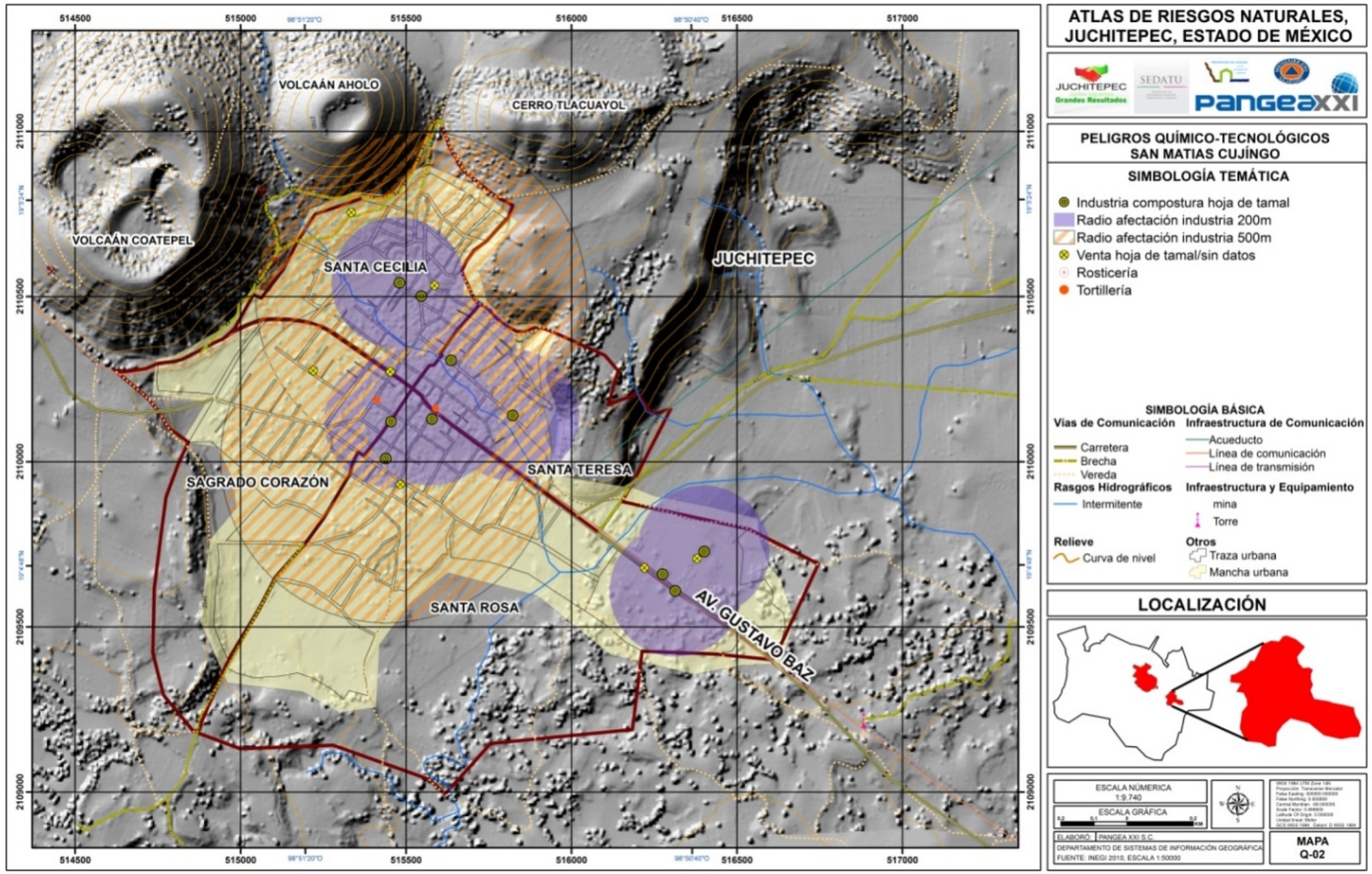
Tabla 142. Estación de servicio del Mucipio de Juchitepec, Estado de México

Estación de Servicio	Nombre	Dirección	No. Trabajadores	Tipo de Combustible y Capacidad de Tanque (l)			Radio de Afectación (m)	Distancia a la Zona Urbana (m)
				Magna	**Premium**	**Diesel**		
FAP980520KM0	Fuerte Apache S.A. de C.V.	Carretera Chalco-Juchitepec, km15+600	8	100,000	40,000	60,000	50-100	240

Mapa Q-01. Peligros Químico-Tecnológicos en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio



Mapa Q-02. Peligros Químico-Tecnológicos en la localidad de San Matías Cuijingo



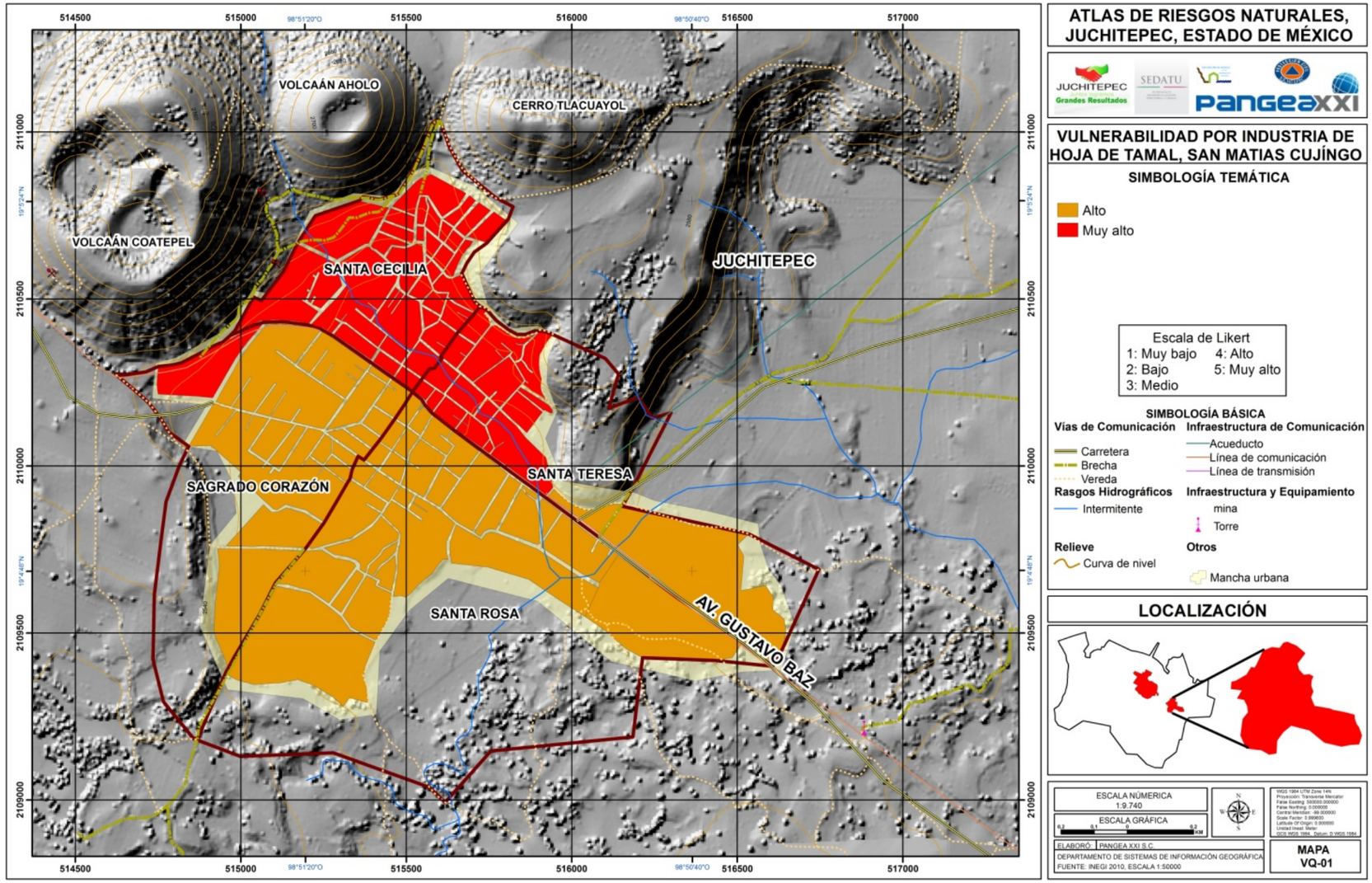
5.3.4. Vulnerabilidad Industria de compostura de hoja de tamal

El peligro de compostura de hoja de tamal que se presenta en la localidad de San Matías Cuijingo, afecta prácticamente a toda la localidad, y al interactuar con las deficiencias en materia social, el nivel de vulnerabilidad es muy alto en 50 manzanas, afectando a una población de 3,595 y a 820 viviendas; y nivel alto para 48 manzanas, en donde se registra una población de 3,848 habitantes y 828 viviendas.

Tabla 143. Vulnerabilidad por Industria de compostura de hoja de tamal. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
48	**3,848**	***820***
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
50	***3,595***	***828***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En la zona norte de la localidad San Matías Cuijingo se concentran las manzanas con nivel de vulnerabilidad muy alto, específicamente en los barrios Santa Cecilia y Santa Teresa. Por su parte, los barrios Sagrado Corazón y Santa Rosa ubicados al sur de la localidad, registran un nivel de intensidad alto.

Mapa VQ-01. Índice de Vulnerabilidad por Industria de hoja de tamal, San Matías Cuijingo



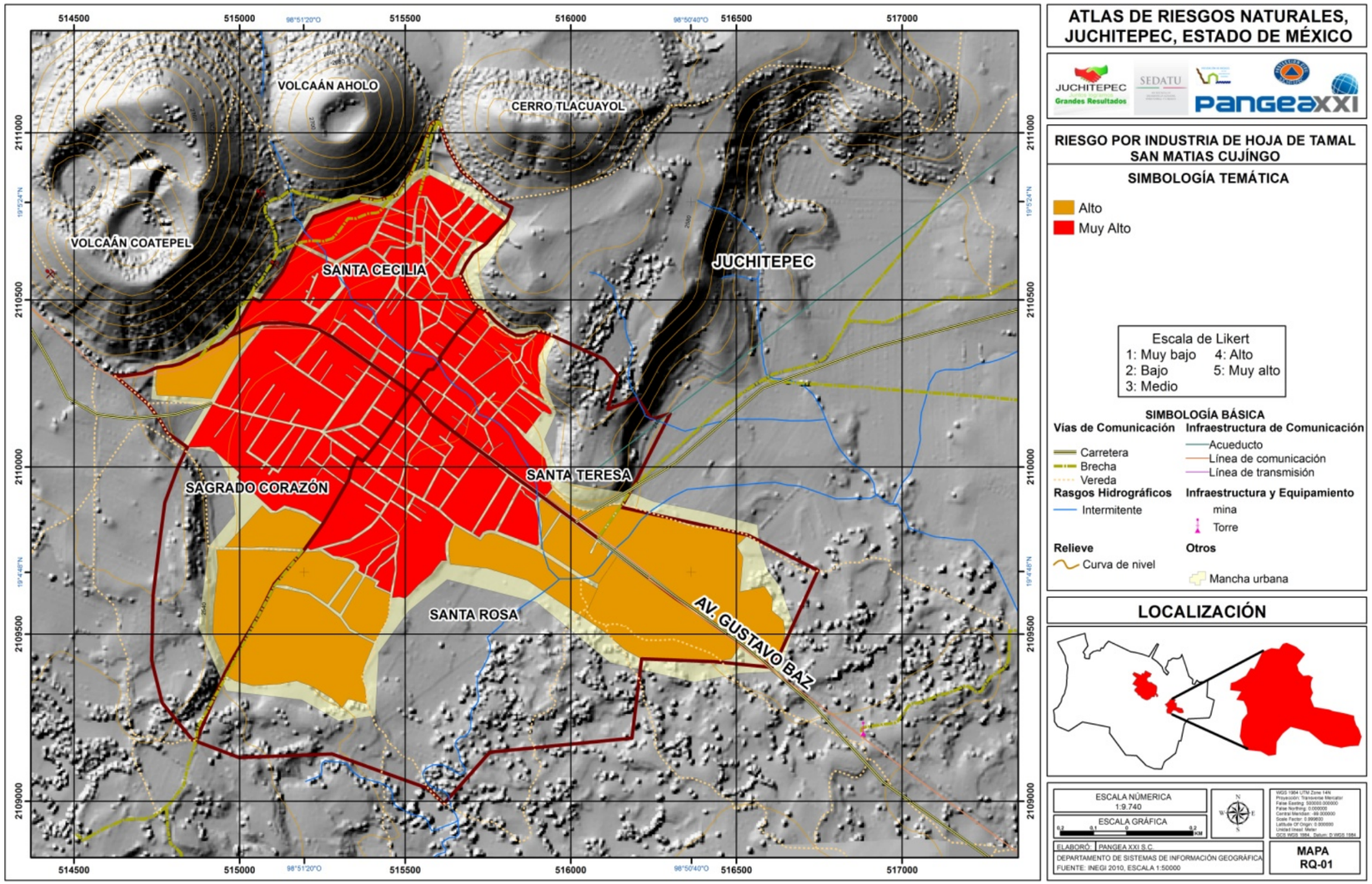
5.3.5. Riesgo por Industria de compostura de hoja de tamal

Al calcular el riesgo por industria de compostura de tamal, se observó que 13 manazas, con una población de 520 habitantes y 2 viviendas, registran un nivel de riesgo alto. Asimismo, 85 manzanas, que cuentan con 6,923 habitantes y 1,646 viviendas tienen un nivel muy alto.

Tabla 144. Riesgo por Industria de compostura de hoja de tamal. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
13	**520**	***2***
Intensidad: Muy Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
85	***6,923***	***1,646***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

La zona norte y centro del territorio de San Matías Cuijingo concentra los valores de riesgo muy alto, abarca los barrios Santa Cecilia, Santa Teresa, zona norte del Barrio Sagrado Corazón y noroeste de Santa Rosa, esto se debe a que en esta área se localiza la mayor parte de las industrias. Las manzanas que registran un valor de riesgo alto se concentran en la parte sur y este de la localidad, específicamente, al sur del Barrio Sagrado Corazón y, sur y este del Barrio Santa Rosa.

Mapa RQ-01. Índice de Riesgo por Industria de hoja de tamal, San Matías Cuijingo



5.3.6. Vulnerabilidad por Gasolinera

Como se mencionó anteriormente, la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio sólo cuenta con una estación de servicio, ubicada en su límite norte y de acuerdo al análisis de peligro realizado en función de su nivel de combustible almacenado, se determinó que representa un peligro bajo para la localidad; no obstante, de presentarse un accidente en zonas con deficiencias en materia social que obstaculicen su capacidad de reacción, se incrementa la vulnerabilidad del territorio.

En este contexto, se observó que 109 manzanas con una población de 10.401 habitantes y 2,256 viviendas registran nivel de vulnerabilidad muy baja; asimismo, 24 manzanas tienen un valor bajo y cuentan con 9,187 habitantes y 2,155 viviendas. Por su parte una manzana, que es donde se ubica la gasolinera registra un valor alto, y cuenta con una población de 268 habitantes.

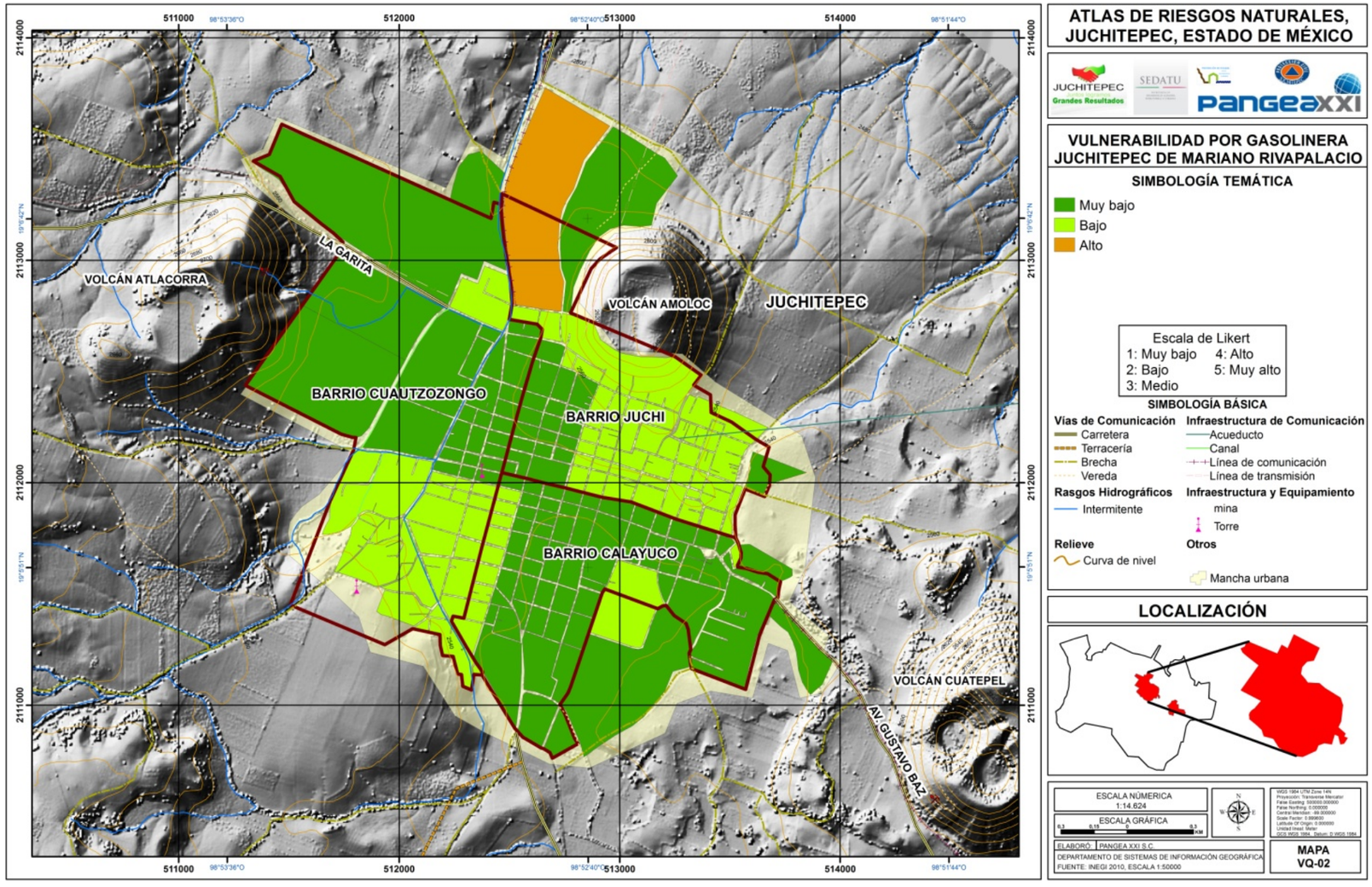
Tabla 145. Vulnerabilidad por Gasolinera. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
109	**10,401**	***2,256***
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
24	***9,187***	***2,155***
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
1	***268***	***S/D***

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

En la zona norte del Juchi se localiza la manzana con un nivel alto de vulnerabilidad. El Barrio Calayuco y el norte del Barrio Cuautzozongo registran valores de vulnerabilidad muy bajos; de igual forma, el sur del Barrio Cuautzozongo y sur del Barrio Juchi tienen niveles de vulnerabilidad bajos.

Mapa VQ-02. Índice de Vulnerabilidad por Gasolinera, Juchitepec de Mariano Rivapalacio



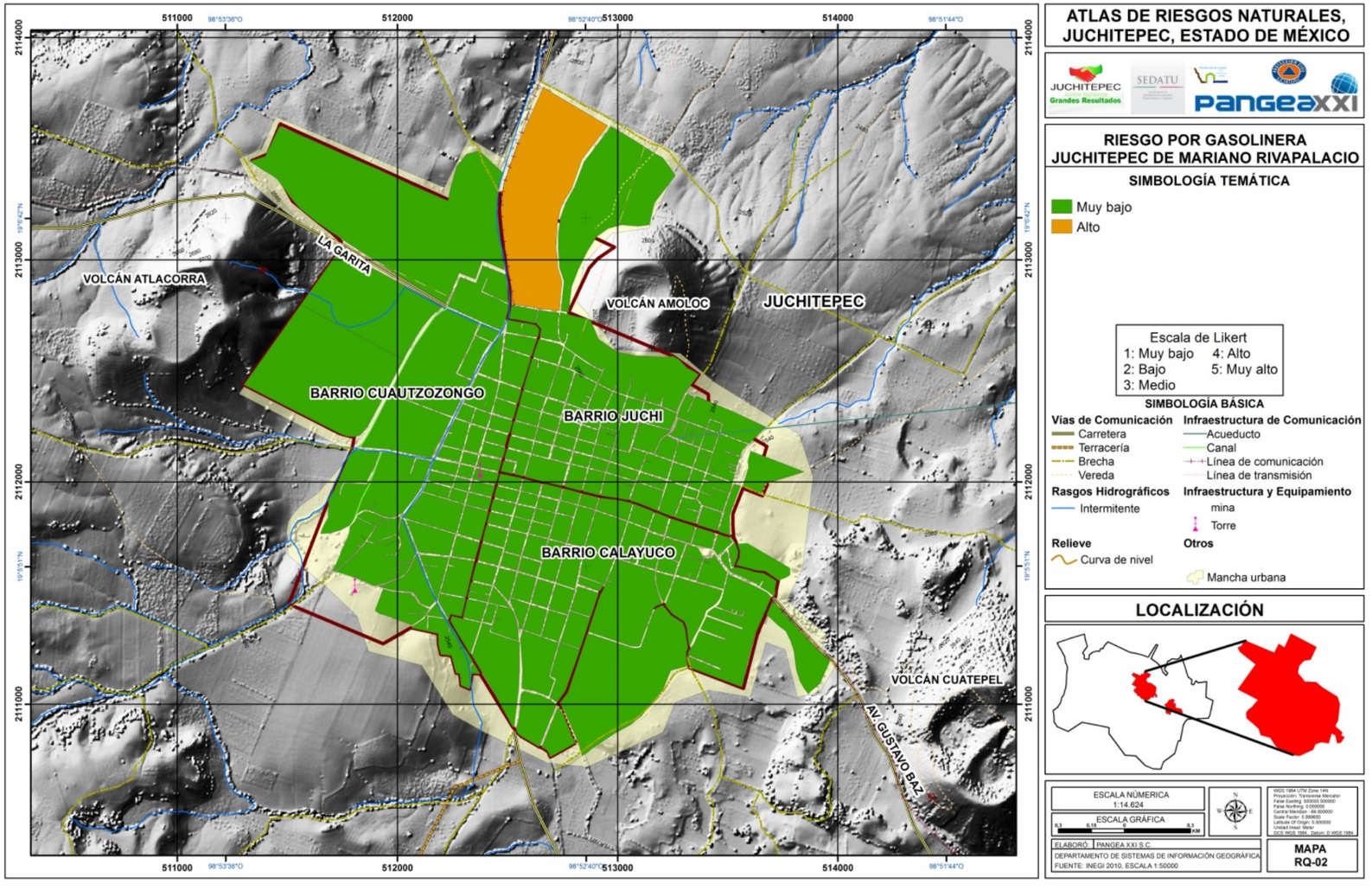
5.3.7. Riesgo por Gasolinera

En el caso del riesgo que presenta la localidad por la presencia de la estación de servicio, se registra que la manzana en donde se ubica tiene un nivel de riesgo alto, y podría verse afectada una población de 268 habitantes. El resto del territorio presenta un nivel de riesgo muy bajo, concentrando a 186 manzanas, una población de 19,111 habitantes y 4,303 viviendas.

Tabla 146. Riesgo por Gasolinera. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Alta		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
1	**268**	***S/D***
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
186	**19,111**	***4,303***
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

La manzana en donde se ubica la estación de servicio, se localiza al norte de la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, y pertenece al Barrio Juchi; el resto del territorio presenta un riesgo muy bajo en caso de presentarse un accidente por el manejo de combustible de la estación de servicio.

Mapa RQ-02. Índice de Riesgo por gasolinera, Juchitepec de Mariano Rivapalacio



5.3.8. Peligros Sociorganizativos

Este tipo de peligro se refiere a fenómenos que por acciones humanas se desarrollan en sitios con grandes concentraciones de población; en este contexto se sitúan las escuelas, iglesias, centros culturales, centros comerciales, unidades deportivas, plazas, auditorios, etc.

5.3.9. Metodología Peligros Sociorganizativos

- Se geo-referenció cada uno de los sitios levantados en campo que representan un riesgo socio-organizativo, es decir, centros culturales, centros recreativos, sitios para hospedaje, instituciones educativas, mercados y tianguis, restaurantes, templos y tiendas de autoservicio.
- Se identificaron sitios con peligro sociorganizativo ubicados en zonas con peligro químico, geológico y/o hidrometeorológico.

5.3.10 Peligros Sociorganizativos

Los peligros sociorganizativos se producen en aquellos sitios que brindan algún servicio y por lo tanto conllevan a la aglomeración de gente, siendo vulnerables ante un siniestro natural ó químico. En esta línea de ideas, el presente apartado tiene por objetivo la identificación de los sitios que constituyen un peligro sociorganizativo para el Municipio de Juchitepec. Es importante destacar que durante el levantamiento de información que se llevó a cabo en la Cabecera Municipal y en la localidad urbana de San Matías Cuijingo se registró infraestructura de centros culturales, centros recreativos, sitios para hospedaje, instituciones educativas y de rehabilitación, mercados y tianguis, restaurantes, templos y tiendas de autoservicio, identificando un total de 79 sitios que representan un peligro sociorganizativo (Tabla 147).

La presencia de instituciones educativas, privadas y públicas, en sus diferentes niveles, es representativa en ambas localidades, registrando 26 unidades que en conjunto concentran a un total de 6,586 habitantes vulnerables. Asimismo, es significativa la presencia de templos de diferentes doctrinas religiosas, consolidándose como otro de los sitios con peligro sociorganizativo, principalmente en los periodos de mayor afluencia, que se vinculan a las festividades del Municipio, conjuntamente los 15 templos identificados tienen capacidad para 2,501 habitantes.

Tabla 147. Sitios con peligro sociorganizativo en las localidades Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Sitio	Número de sitios identificados
Centros culturales	8
Centros recreativos	9
Sitios para hospedaje	1
Instituciones educativas	26
Mercados y tianguis	4
Restaurantes	10
Templos	15
Tiendas de autoservicio	6
Total	**79**

En la Cabecera Municipal de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se identificaron 52 sitios que representan un peligro sociorganizativo, de los cuales 11 se ubican en el Barrio de Calayuco, 16 en el Barrio de Juchi, 25 en el Barrio de Cuautzozongo. En el caso de la localidad urbana de San Matías Cuijingo se identificaron 26 sitios con peligro sociorganizativo, de estos 8 se localizan en el Barrio de Santa Cecilia, 8 en el Barrio de Santa Rosa, 6 en el Barrio de Santa Teresa y 3 en el Barrio de Sagrado Corazón. Asimismo, al noreste de la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, se ubica una institución educativa, específicamente en la carretera Chalco-Juchitepec, km15+600 (ver Tabla 148).

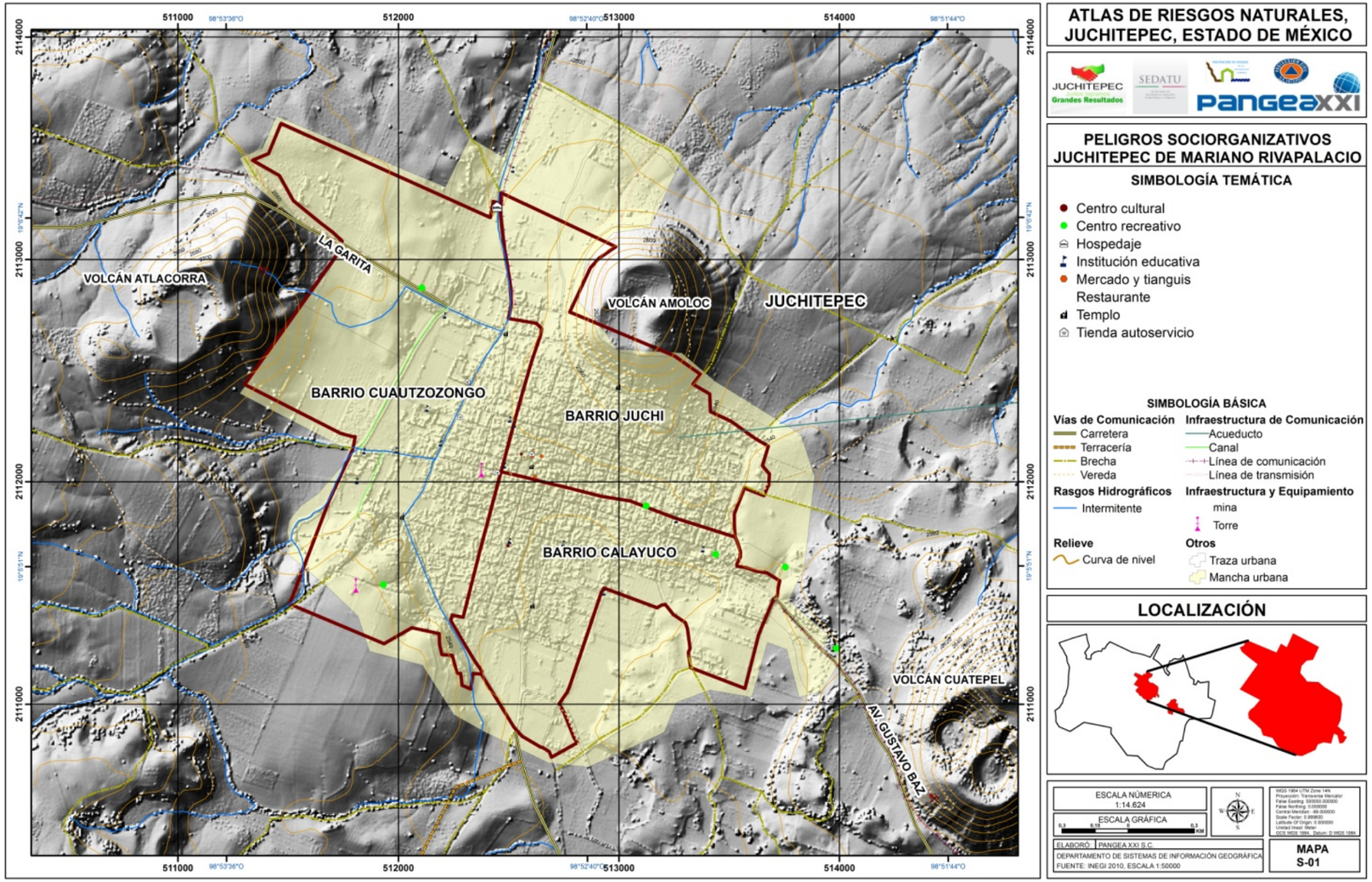
Tabla 148. Distribución de sitios con peligro sociorganizativo por localidad y barrios

Localidad/Barrio	Centros culturales	Centros recreativos	Hospedaje	Instituciones educativas	Mercados y tianguis	Restaurantes	Templos	Tiendas de autoservicio
Juchitepec de Mariano Rivapalacio	**4**	**6**	**1**	**17**	**3**	**10**	**6**	**5**
Calayuco	3	1		4		2	1	
Juchi	1	3		3	3	3	3	
Cuautzozongo		2	1	10		5	2	5
San Matías Cuijingo	**4**	**3**		**8**	**1**		**9**	**1**
Santa Cecilia	2	1		3			2	
Santa Rosa				3	1		3	1
Santa Teresa	1	2		1			2	
Sagrado Corazón	1						2	
Municipio				**1**				

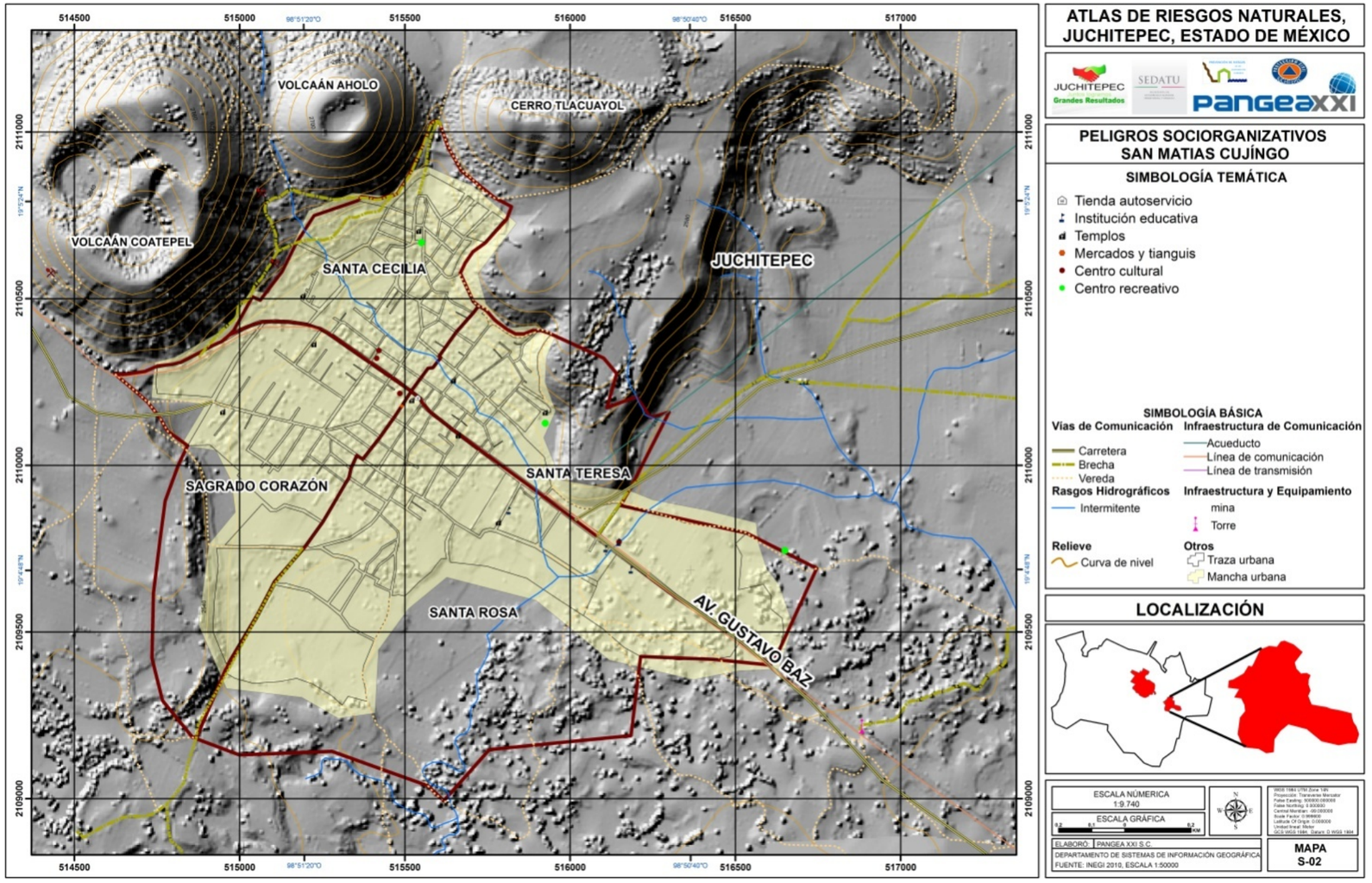
Accidentes de Tránsito

De acuerdo al registro anual de INEGI (2012), referente a accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas, la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio presentó 7 accidentes, de los cuales, 6 fueron de carácter automovilístico, y en uno, estuvo involucrada una motocicleta. En todos los accidentes participaron hombres de una edad promedio de 25 a 50 años; y las causas se derivan del conductor, pero se desconocen los datos del estado físico del mismo. Cabe mencionar que no se registraron heridos o muertos. Para el caso de la localidad de San Matías Cuijingo, no existen datos.

Mapa S-01. Peligros Sociorganizativos en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio



Mapa S-02. Peligros Sociorganizativos en la localidad de San Matías Cuijingo



5.3.11. Peligros Sociorganizativos vinculados a peligros químicos y naturales

El presente apartado tiene por objetivo identificar aquellos sitios con peligro sociorganizativo que se pueden ver afectados ante un agente perturbador de carácter químico o natural (geológico e hidrometeorológico); para ello se efectúo un cruce de información, considerando el radio de afectación de aquellos establecimientos que manejan o almacenan sustancias químicas peligrosas. En materia de peligros geológicos se consideran derrumbes, deslizamientos y flujo; y para fenómenos hidrometeorológicos, peligros por inundación.

De los 78 sitios sociorganizativos identificados, 25 se ubican en zonas de peligro, ya sea de carácter químico y/o natural. Como se observa en la Tabla 149, el mayor número de sitios afectados se concentra en los templos, seguidos por las instituciones educativas. Cabe mencionar que los sitios clasificados como hospedaje y restaurantes, no se encuentran en áreas de afectación.

Tabla 149. Total de sitios ubicados en zonas de peligro en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Tipo de Sitio	Total de Sitios Identificados	Sitios en zona de peligro
Centros culturales	8	3
Centros recreativos	9	2
Hospedaje	1	0
Instituciones educativas	26	5
Mercados y tianguis	4	1
Restaurantes	10	0
Templos	14	13
Tiendas de autoservicio	6	1

En la tabla 150 se muestra el número de sitios de acuerdo al tipo de peligro al que se encuentran expuestos, tomando en cuenta la población vulnerable. Los peligros químicos se refieren básicamente a la industria de la compostura de hoja de tamal, que únicamente se desarrolla en la localidad de San Matías Cuijingo. Como se observa existen 23 puntos que se localizan en el radio de afectación de tales industrias, dentro de ellos, los más representativos son los templos con 13 puntos y una población vulnerable de 2,501 habitantes, así como 2 centros recreativos que en conjunto tienen una capacidad para 1,020 habitantes; 3 centros culturales con una capacidad de 850 habitantes, y 3 instituciones educativas que brindan un servicio para 391 habitantes. De igual manera, se registra un mercado y una tienda de autoservicio, expuestos a este tipo de peligro.

En relación a los peligros geológicos por laderas inestables, son vulnerables 3 instituciones educativas con una población de 1,290 habitantes, 2 centros recreativos con 1,020 habitantes vulnerables y 7 templos con 850 habitantes.

Para el caso de los peligros geológicos por derrumbes se presenta la misma situación, para los centros recreativos e instituciones educativas en peligro por inestabilidad de laderas; no obstante el número de templos en peligro por derrumbe se incrementa a 8 registrando una población vulnerable de 1,150 habitantes.

Dentro de los sitios que se ubican en peligro por flujos, se encuentra una institución educativa con 152 habitantes vulnerables, 5 templos que en conjunto tienen una capacidad para 750 habitantes, así como los 2 centros recreativos que son vulnerables a los peligros antes mencionados.

Respecto a los puntos ubicados en zona de peligro por inundaciones, se registra el templo El Señor de las Ánimas, con una población vulnerable 120 habitantes, localizado en el barrio Calayuco de la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio.

Tabla 150. Sitios ubicados en zonas de peligro químico y natural, en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías

Tipo de Sitio	Peligros Químicos		Peligros Geológicos						Peligros Hidrometeorológicos	
	Industria de compostura de hoja de tamal		**Inestabilidad de laderas**		**Derrumbes**		**Flujos**		**Inundaciones**	
	Sitios	**Población**	**Sitios**	**Población**	**Sitios**	**Población**	**Sitios**	**Población**	**Sitios**	**Población**
Centros culturales	3	850	0	0	0	0	0	0		
Centros recreativos	2	1,020	2	1,020	2	1,020	2	1,020		
Instituciones educativas	3	391	3	1,290	3	1,290	1	152		
Mercados y tianguis	1	-	0	0	0	0	0	0		
Templos	13	2,501	7	850	8	1,150	5	750	1	120
Tiendas de autoservicio	1	-	0	0	0	0	0	0		

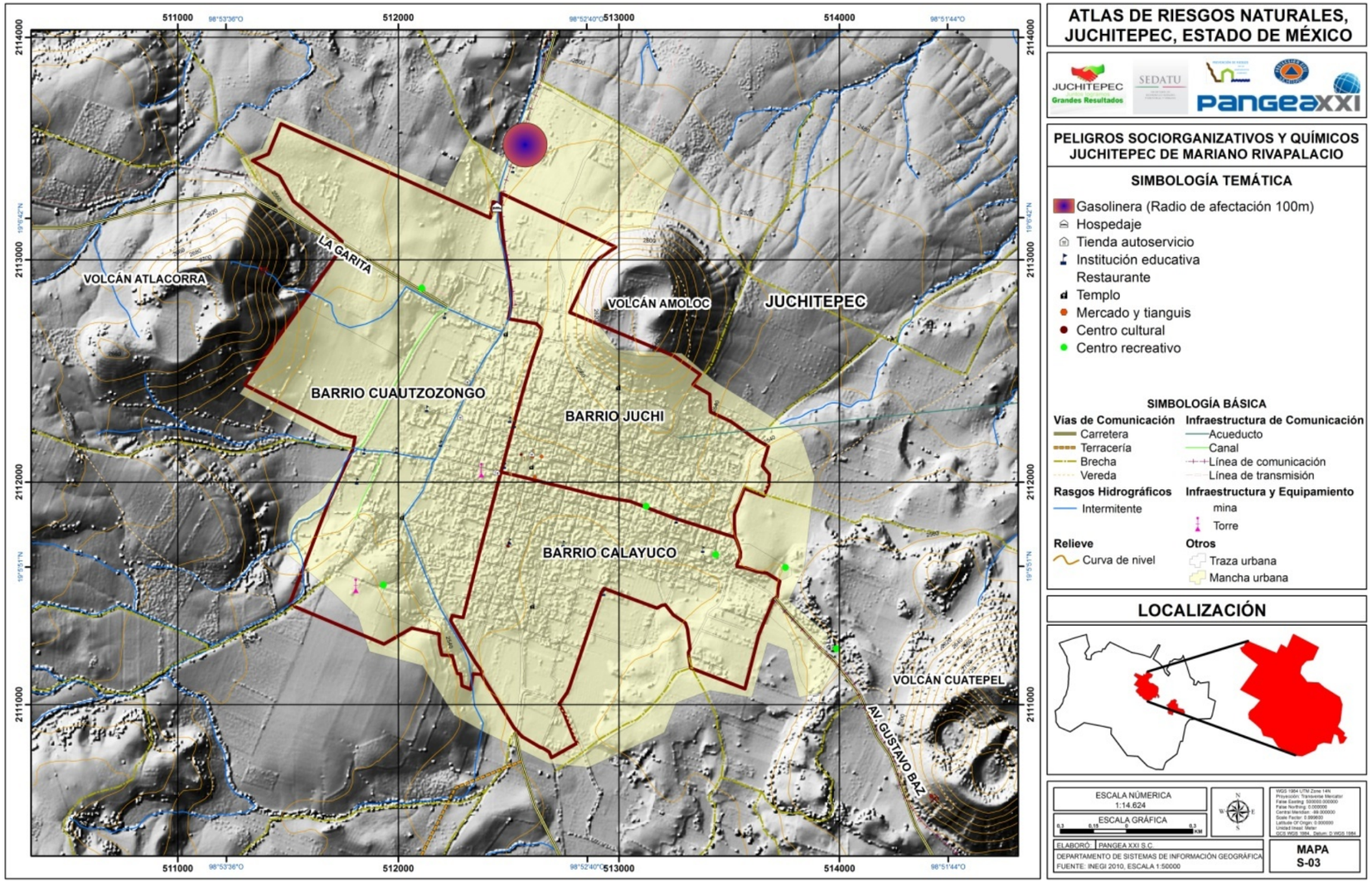
En el caso particular de las instituciones educativas, se identificó que la Escuela Primaria Gabriel Mistral, el Jardín de Niños Jesús Reyes Heroles y el Preescolar Miguel Hidalgo, ubicadas en la localidad de San Matías Cuijingo, se encuentran en el radio de influencia de las industrias de compostura de hoja de tamal, por lo que su población se encuentra directamente afectada debido a la presencia de azufre en el ambiente (Ver Tabla 151).

Por su parte, el Jardín de Niños Gabriel Ramos Millán, la Escuela Primaria Josefa Ortiz de Domínguez y el Preescolar Miguel Hidalgo son vulnerables ante peligros de inestabilidad de laderas y derrumbes. Asimismo, el Preescolar Miguel Hidalgo se encuentra en peligro por flujos, por lo que se deben tomar las medidas necesarias que permitan resguardar la integridad física de los usuarios.

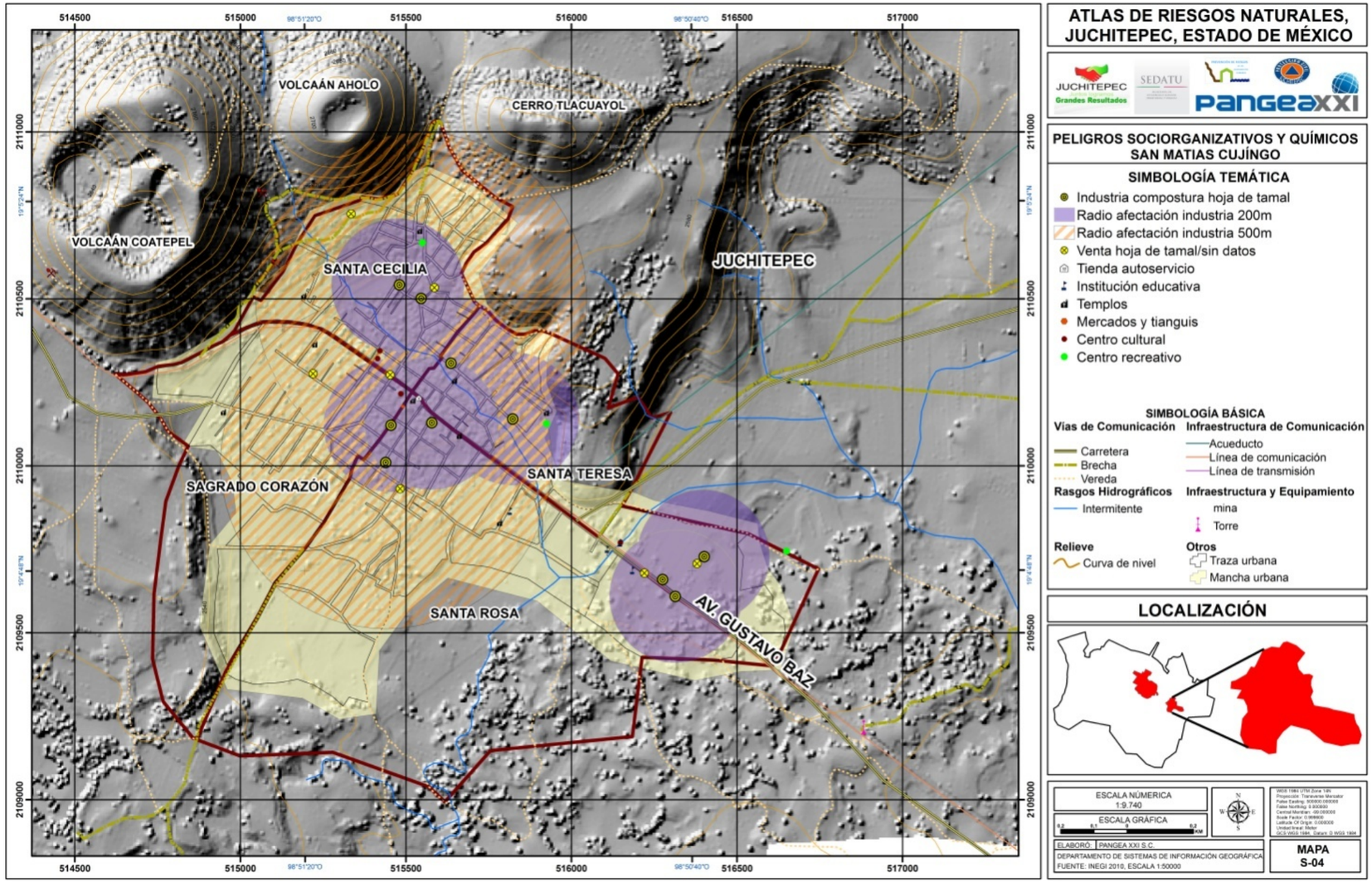
Tabla 151. Instituciones Educativas ubicadas en zonas con peligro químico y natural, localidades de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cu

Nombre	Tipo de Peligro				Localidad/Barrio	Dirección	Población
	Industria de compostura de hoja de tamal	**Inestabilidad de laderas**	**Derrumbes**	**Flujos**			
Escuela Primaria Gabriel Mistral	x				San Matías Cuijingo/Santa Rosa	Av. Gustavo Baz S/N. Referencia: Camino Real	82
Jardin de Niños Jesús Reyes Heroles	x				San Matías Cuijingo/Santa Rosa	Francisco I Madero #1. Referencia: Av. Gustavo Baz	157
Preescolar Miguel Hidalgo	x	x	x	x	San Matías Cuijingo/Santa Cecilia	Durango S/N	152
Jardín de Niños Gabriel Ramos Millán		x	x		Juchitepec/Juchi	Aldama S/N, entre Jorge Jiménez Cantú y Josefa Ortiz de Dominguez	355
Escuela Primaria Josefa Ortiz de Domínguez		x	x		Juchitpece/Juchi	Aldama S/N. Referencia Rayón	783

Mapa S-03. Peligros Sociorganizativos y Químicos en la localidad de San Matías Cuijingo



Mapa S-04. Peligros Sociorganizativos y Químicos en la localidad de San Matías Cuijingo



5.3.12. Vulnerabilidad por sociorganizativos

Como se abordó anteriormente, el Municipio de Juchitepec cuenta con diversos sitios que por el desarrollo de sus actividades implica la aglomeración de gente y en caso de ocurrir un siniestro, ya sea de origen natural o antrópico, podrían verse afectados, considerando las condiciones sociales del entorno que lo rodea.

Al respecto la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio cuenta con 81 manzanas con un nivel de vulnerabilidad muy bajo, en estas manzanas se ubican 7,838 habitantes y 1,721 viviendas. Asimismo, en 68 manzanas existe un nivel bajo, y la población vulnerable es de 7,138 habitantes y 1,692 viviendas. Por su parte 38 manzanas registran un nivel de vulnerabilidad medio, y cuenta con una población de 4,403 habitantes y 890 viviendas.

En el contexto de la localidad de San Matías Cuijingo, 38 manzanas registran una vulnerabilidad muy baja, con una población de 2,989 habitantes y 656 viviendas. De igual manera, en 41 manzanas se registra un nivel bajo, siendo la población vulnerable de 3,347 habitantes y 746 viviendas. Finalmente, 17 manzanas tienen un nivel medio, y una población de 1,049 habitantes y 230 viviendas.

Tabla 152. Vulnerabilidad por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.

Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
81	**7,838**	**1,721**
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
68	**7,138**	**1,692**
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
38	**4,403**	**890**

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

Tabla 153. Vulnerabilidad por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.

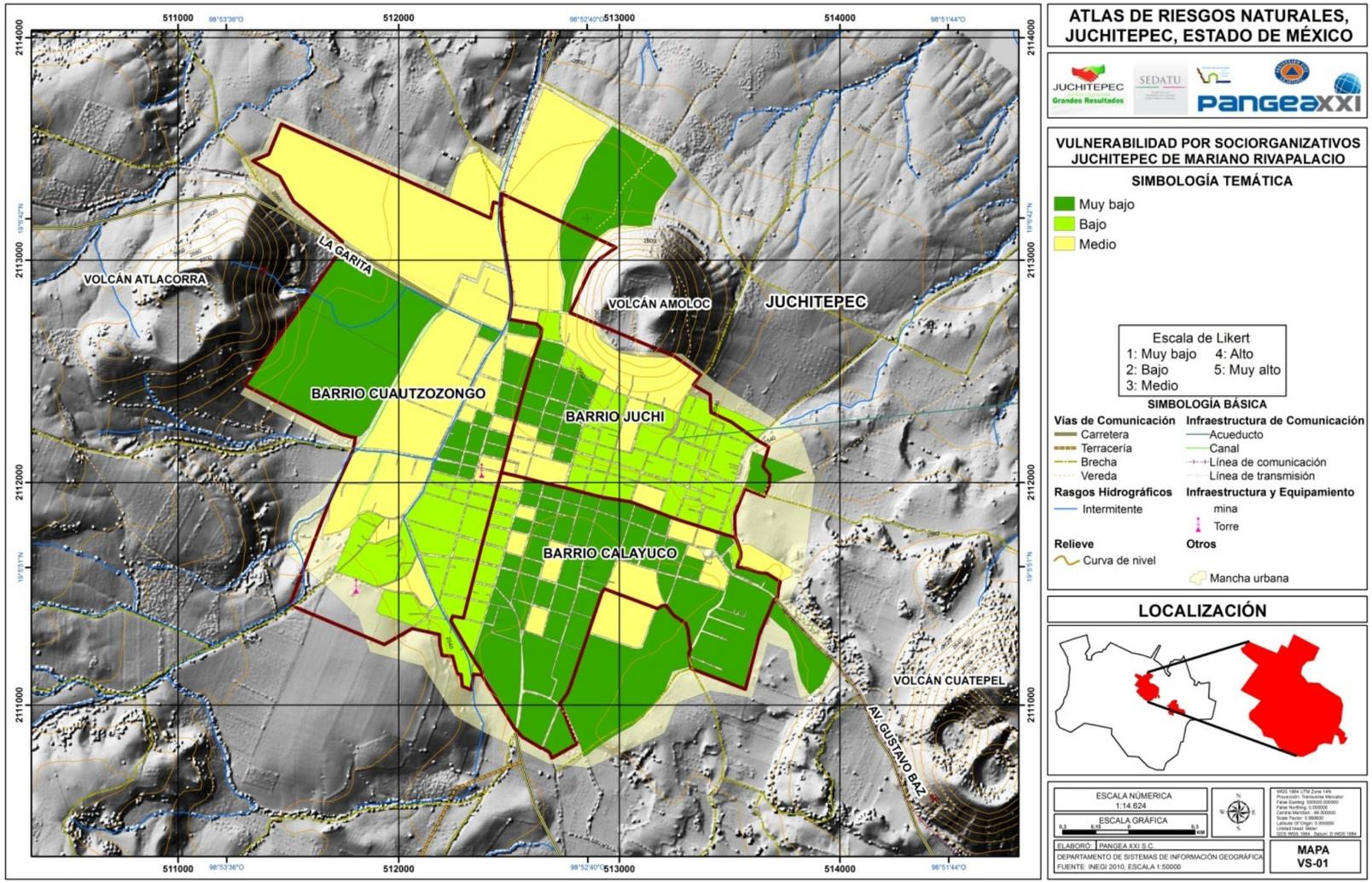
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
38	**2,989**	**656**
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
41	**3,347**	**746**
Intensidad: Media		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
17	**1,049**	**230**

Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.

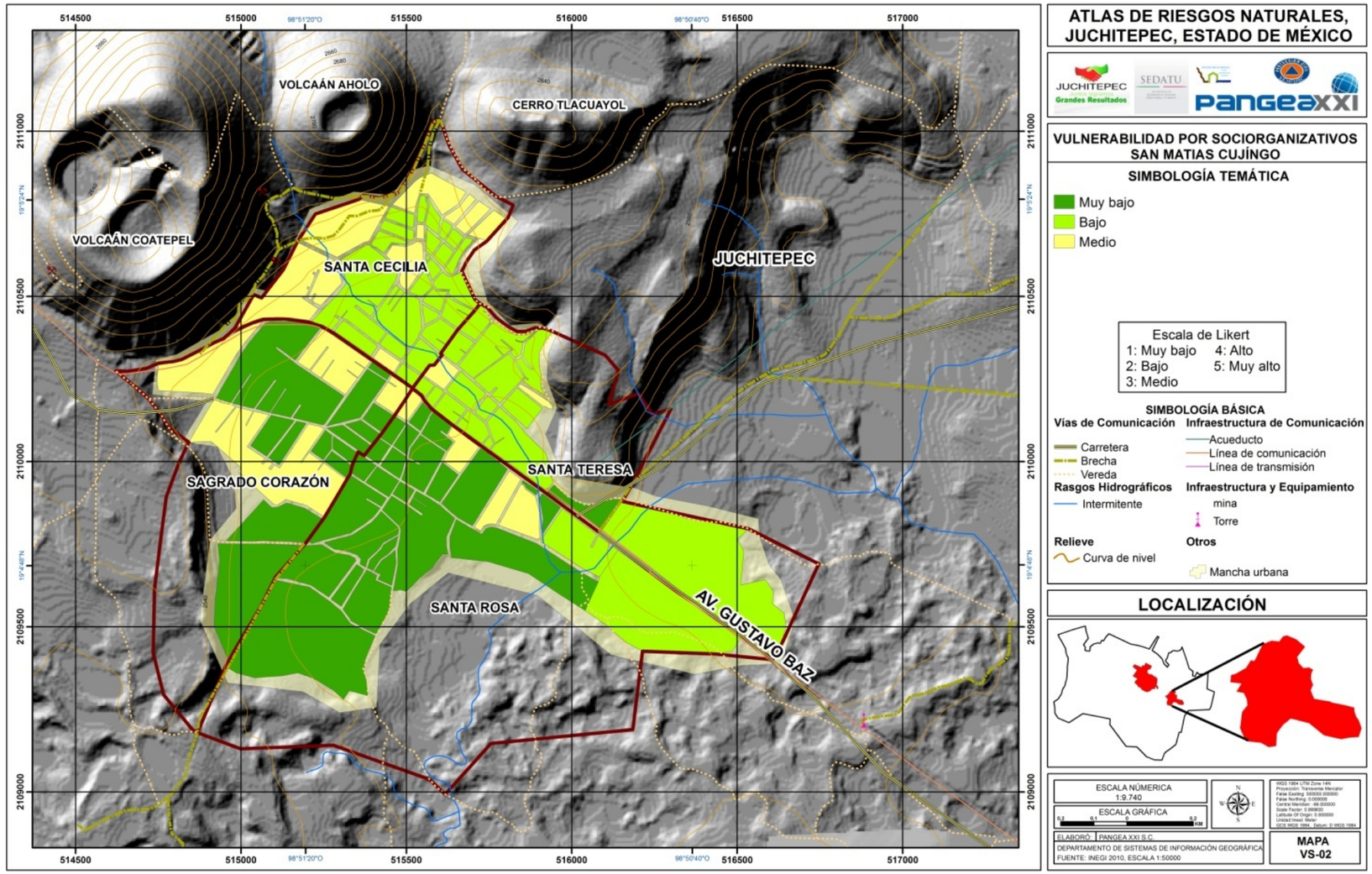
En Juchitepec de Mariano Rivapalacio las manzanas que registran un nivel medio de vulnerabilidad se ubican principalmente en la zona oeste de la localidad, concentrándose en el Barrio Calayuco; por su parte, los Barrios Juchi y Calayuco registran los valores bajos y muy bajos en vulnerabilidad por sociorganizativos.

En el caso de San Matías Cuijingo las manzanas con vulnerabilidad media se localizan principalmente al oeste de los Barrios Santa Cecilia y Sagrado Corazón. Los niveles bajos se localizan en la zona este de Santa Cecilia y en Santa Teresa. Finalmente, los niveles muy bajos en Santa Rosa y parte de Sagrado Corazón

Mapa VS-01. Índice de Vulnerabilidad por Sociorganizativos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio



Mapa VS-02. Índice de Vulnerabilidad por Sociorganizativos, San Matías Cuijingo



5.3.13. Riesgo por Sociorganizativos

En materia de riesgos por sociorganizativos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio cuenta con 149 manzanas con riesgo muy bajo, en estas manzanas se concentra una población de 14,976 habitantes y 3,413 viviendas. Asimismo, 38 manzanas con una población de 4,403 habitante y 890 vivienda, se encuentran en riesgo bajo por sociorganizativos.

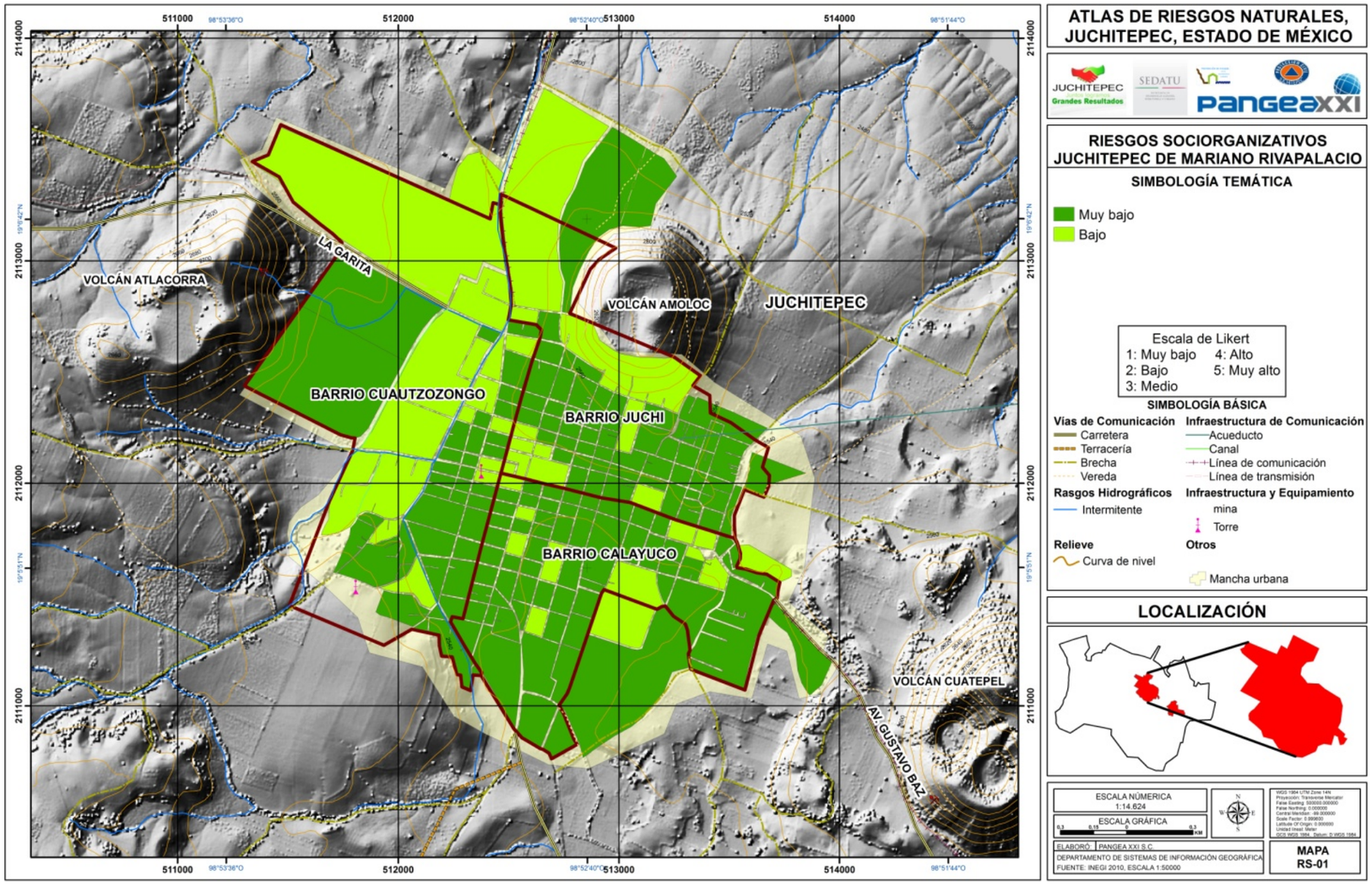
Por su parte, San Matías Cuijingo registra 83 manzanas con riesgo muy bajo, en ellas se ubica una población de 6,261 habitantes y 1,418 viviendas. En 15 manzanas de esta localidad, se presenta un riesgo bajo por sociorganizativos, siendo vulnerable una población de 1,182 habitantes y 230 viviendas.

Tabla 154. Riesgo por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en Juchitepec, Proyección 2015.		
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
149	**14,976**	**3,413**
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
38	**4,403**	**890**
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

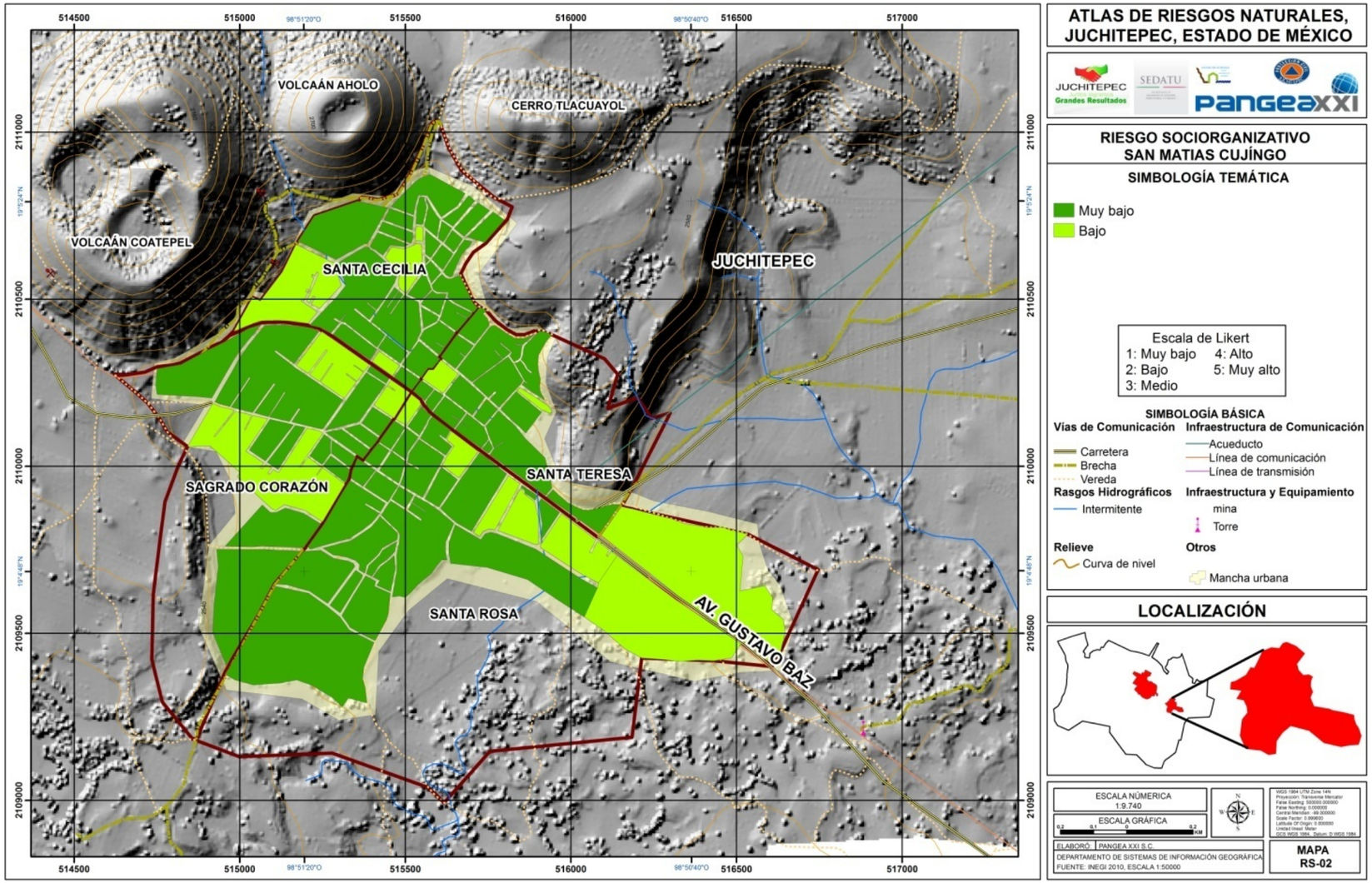
Tabla 155. Riesgo por Sociorganizativos. Población y Viviendas afectadas a nivel manzana en San Matías Cuijingo, Proyección 2015.		
Intensidad: Muy Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
83	**6,261**	**1,418**
Intensidad: Baja		
No. Manzanas	**Población Total**	**No. Viviendas**
15	**1,182**	**230**
Fuente: Elaboración propia de la proyección de población a 2015, e Inventario de Vivienda 2012, INEGI.		

En el caso de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, los barrios de Juchi y Calayuco concentran las manzanas con riesgo muy bajo, y en el Barrio de Cuautzozongo las zonas de nivel bajo. Por su parte, en San Matías Cuijingo, las manzanas con un nivel de riesgo muy bajo se encuentran dispersas a lo largo del territorio, sin embargo, los niveles de riesgo bajo se concentran principalmente en el Barrio de Sagrado Corazón y al este de Santa Teresa y Santa Rosa.

Mapa RS-01. Índice de Riesgos Sociorganizativos, Juchitepec de Mariano Rivapalacio



Mapa RS-02. Índice de Riesgos Sociorganizativos, San Matías Cuijingo



5.3.14. Sanitario-Ambientales

Este tipo de peligros son producto de acciones patógenas de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y actividades agrícolas, causando alteraciones en la salud e incluso la muerte. La contaminación del aire, suelo, agua y alimentos constituyen un riesgo sanitario-ambiental, y dentro de los factores perturbadores se encuentran los rellenos sanitarios, los basureros municipales, los tiraderos clandestinos y los hospitales.

En este marco de ideas, el objetivo que se persigue en el presente capítulo es identificar aquellos peligros de carácter antropogénico a los que se encuentra expuesta la población del Municipio de Juchitepec, determinando su alcance territorial, así como el número de habitantes, viviendas, equipamientos urbanos, y elementos ambientales vulnerables ante un evento antropogénico.

Considerando que el 84.72% de la superficie total del municipio está destinada al desarrollo de actividades agrícolas; el análisis de los peligros antropogénicos se efectúo en las localidades urbanas de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, sitios que en conjunto concentran al 95% de la población total del municipio, así como a las actividades y servicios urbanos.

5.3.15. Metodología Sanitario-ambiental

- Se geo-referenciaron los centros de atención médica, así como los rellenos sanitarios y tiraderos municipales identificados, verificando los posibles impactos socio-ambientales.

5.3.16. Peligros Sanitario-Ambientales

Se consideran peligros sanitario-ambientales aquellos sitios que en el desarrollo de sus actividades generan residuos peligrosos de carácter biológico-infeccioso (RPBI), como es el caso de las unidades médicas; de igual manera se clasifican los sitios que concentran residuos sólidos urbanos como rellenos sanitarios, basureros y tiraderos clandestinos, así como los rastros donde se genera materia orgánica. Para conocer el impacto que tiene este tipo de peligros, se identificaron los centros de atención médica y los sitios de disposición final de residuos del municipio (ver Tabla 156).

Tabla 156. Peligros sanitario-ambientales en el Municipio de Juchitepec, Estado de México

Sitios Identificados	Cantidad
Centros de atención médica	11
Relleno sanitario	1

Centros de Atención Médica

De acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 los residuos biológico-infecciosos se definen como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan compuestos biológico-infecciosos, y que puedan causar efectos negativos en la salud y el medioambiente. En ese contexto, la sangre, los cultivos, las cepas, los materiales y objetos punzo-cortantes que contengan excedentes de las muestras se consideran residuos biológico-infecciosos.

En el Municipio de Juchitepec, se identificaron 11 centros de atención médica de 1er Nivel, que se clasifican de acuerdo al tipo de servicios que ofrecen (consulta externa, urgencias, hospitalización, laboratorio, etc.), como parte de estos, también se consideran los consultorios particulares y los laboratorios clínicos. Del total de centros de atención médica verificados, 2 se ubican en la localidad de San Matías Cuijingo y 9 en Juchitepec de Mariano Rivapalacio. En general, las unidades del sector público pertenecen al Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) y al Instituto Mexicano del Seguro Social (ver Tablas 157 y 158).

Es importante destacar, que en ninguna de las instalaciones de los centros de atención médica se utiliza algún tipo de material radioactivo. Asimismo, se acatan el marco jurídico oficial que establece los lineamientos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que prestan atención médica.

Tabla 157. Unidades Médicas en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Localidad	Servicios	Nivel	Nombre	Institución	No. Médicos	No. Enfermeras	No. Camas
San Matías Cuijingo	Consulta externa	1	Centro de Salud Rural Disperso San Matías Cuijingo	ISEM	2	2	0
Juchitepec	Consulta externa Urgencias Hospitalización Laboratorio	1	CEAPS Juchitepec	ISEM	8	13	6
Juchitepec	Consulta externa	1	Unidad Médica Familiar 81	IMSS	4	4	0
Juchitepec	Consulta externa Urgencias Hospitalización	1	Unidad Médica San Isidro	Privado	1	4	5

Tabla 158. Consultorios particulares y laboratorios clínicos en las localidades urbanas Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo

Localidad	Tipo	No. de Unidades
San Matías Cuijingo	Consultorio Médico Particular	1
Juchitepec	Consultorio Médico Particular	3
	Consultorio Dental Particular	1
	Laboratorios Clínicos	2

Por otra parte, derivado del análisis elaborado en el apartado de peligros químicos, de los 11 centros de atención médica identificados, 2 se ubican dentro del radio de afectación de las industrias de compostura de hoja de tamal: el Centro de Salud Rural Disperso San Matías Cuijingo (ISEM) y un Consultorio Médico Privado ubicado Av. Gustavo Baz S/N.

Relleno Sanitario

En el año 2008, con apoyo de la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal, los Municipios de Juchitepec y Ayapango, iniciaron el proyecto de un relleno sanitario, que se estableció en los límites de ambos municipios, específicamente en el camino a La Palma y El Espino, a 1.5 Km, del Km 25 de la carretera Chalco-Juchitepec. El objetivo de este proyecto fue el fortalecimiento de los sistemas de recolección, reciclaje y disposición de los residuos sólidos para el mejoramiento del entorno urbano, así como erradicar los tiraderos al aire libre de los municipios.

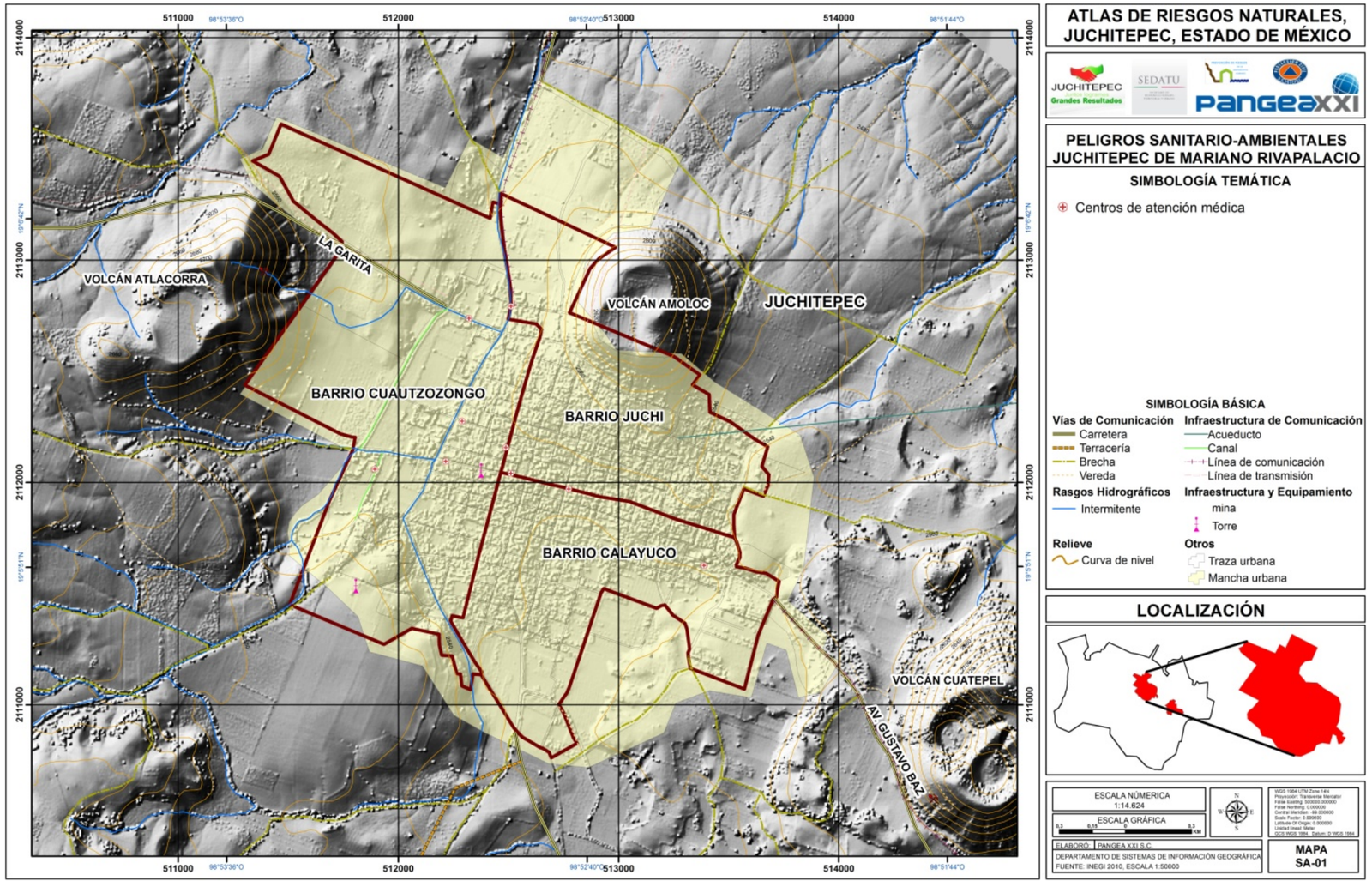
En este relleno sanitario ambos municipios pueden confinar sus desechos sólidos, y a su vez, presta el servicio a otros municipios de la región que no cuentan con un sitio adecuado para depositar sus desechos; es por ello que se considera un relleno sanitario intermunicipal.

Cabe mencionar que tiene una superficie de 3 ha, una vida útil de 20 años y diariamente recibe una cantidad promedio de 9 toneladas de desechos. Se encuentra a 3.2km de distancia de la localidad urbana de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y de San Matías Cuijingo (ver Tabla 159). Este relleno sanitario cuenta con un adecuado control de sus operaciones, por lo que no es una fuente potencial de peligro por contaminación de aguas superficiales, acuíferos o zonas urbanas próximas al mismo. Asimismo, cumple con la NOM-083-SEMARNAT-2003 que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.

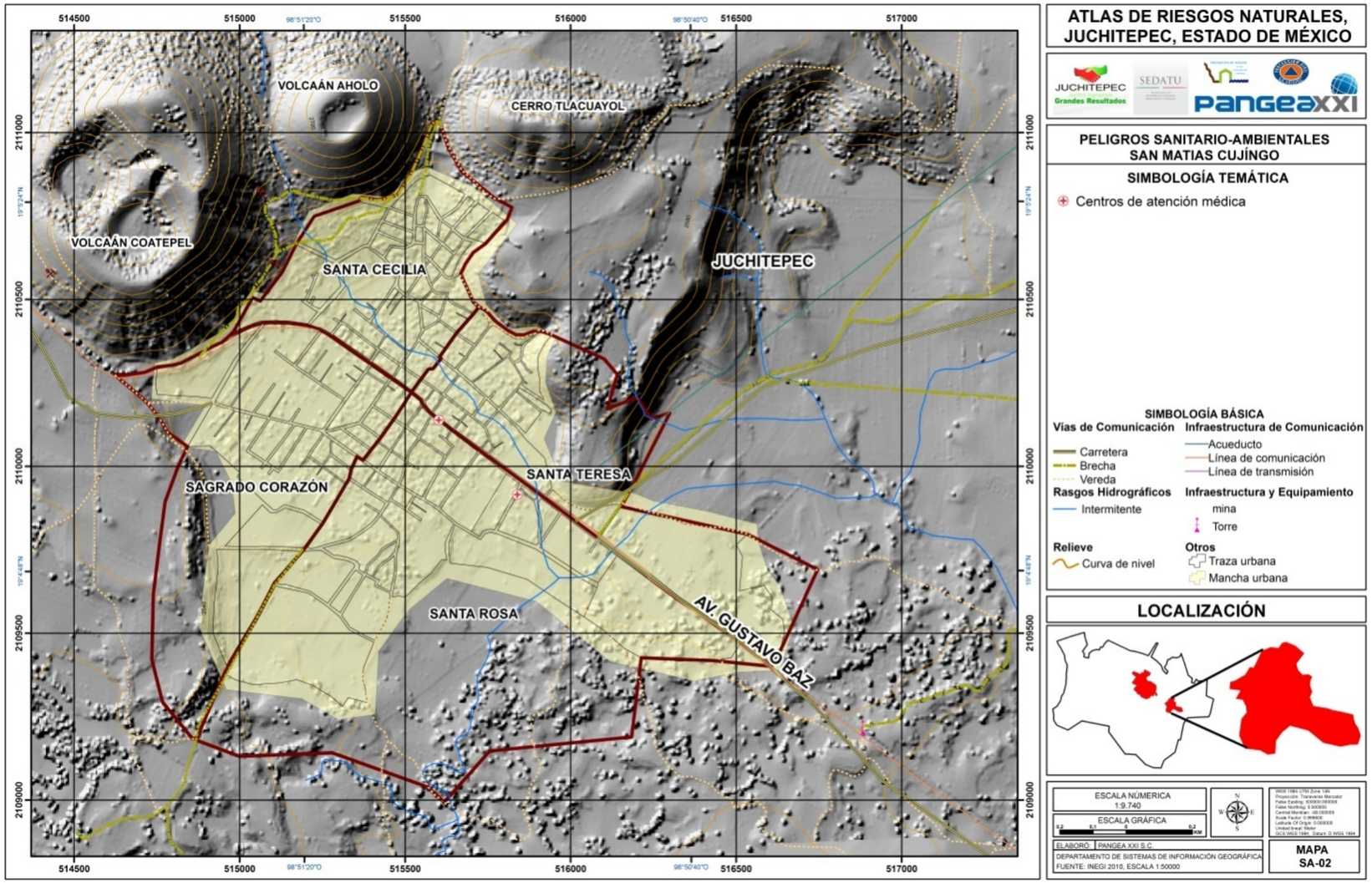
Tabla 159. Características del relleno sanitario

Ubicación	Distancia a la zona urbana (Km)	Superficie (ha)	Vol. depositado diariamente (ton)	Tiempo de Operación (años)
La Palma y El Espino, a 1.5 Km, del Km 25 de la carretera Chalco-Juchitepec	3.2	3	9	5 aprox.

Mapa SA-01. Peligros Sanitario-Ambientales en la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio



Mapa SA-02. Peligros Sanitario-Ambientales en la localidad de San Matías Cuijingos



El presente análisis permitió identificar 45 establecimientos que manejan sustancias químicas en las localidades de Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, dentro de ellos se encuentran los sitios de venta de agroquímicos, tortillerías, panaderías y rosticerías, que de acuerdo a su volumen de sustancia almacenada, se determinó que no representan un peligro para la población y/o bienes aledaños a los mismo. No obstante, los trabajadores del establecimiento pueden verse afectados en caso de presentarse un accidente, por lo que deben seguir las recomendaciones anteriormente señaladas y tomar las precauciones necesarias a fin de evitar un siniestro.

Por su parte, se identificaron 18 sitios dedicados a la compostura de hoja de tamal, que aunque se clasifica como una actividad artesanal no deja ser industrial y dentro de sus procesos requiere del uso de azufre para blanquear la hoja, generando gases altamente tóxicos que afectan directamente a la población de la localidad de San Matías Cuijingo. Ante ello, se propone la designación de un sitio que permita el desarrollo de la actividad lejos de la zona urbana.

El municipio también cuenta con una gasolinera ubicada a una distancia de 240m de la zona urbana de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, que tiene un radio de afectación de 100m, por lo que de ocurrir algún siniestro no impactaría a la población y/o bienes.

En relación a los peligros sociorganizativos se identificaron 79 sitios, de los cuales 25 se encuentran en zonas de peligro químico o natural, viéndose principalmente afectado el rubro de templos seguido por el de instituciones educativas.

Finalmente, en materia de peligros sanitario-ambientales, se registraron 11 centros de atención médica de 1er Nivel, que se rigen por el marco jurídico referente al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos. Asimismo, el municipio cuenta con un relleno sanitario, ubicado a una distancia de 3.2km de la zona urbana y cuenta con un adecuado control de sus operaciones, por lo que no representa un peligro para la población.

5.4. Vulnerabilidad Social

A fin de determinar la vulnerabilidad y el índice de riesgo, se calculó la vulnerabilidad social a dos escalas de análisis; nivel localidad para identificar las localidades con prioridad de atención y a nivel AGEB para zonificar en las localidades urbanas del Municipio, que posteriormente se llevó a un análisis espacial a nivel manzana.

Para el cálculo de vulnerabilidad social, se identificaron las características socioeconómicas que incrementan el riesgo de la población a sufrir algún daño, en su persona o bienes materiales, como consecuencia de la manifestación de un fenómeno natural; aspecto que refleja la capacidad de prevención, organización y recursos de las localidades rurales y urbanas del municipio para dar atención a una emergencia o desastre natural.

Para lograr lo anterior, se construyó una matriz que incorpora el cálculo de 20 indicadores a nivel localidad y 19 a nivel Ageb (esto porque una variable considera el tamaño de localidad definida por INEGI), mediante el cruce de variables que permiten conocer las características socioeconómicas de la población; concentrándose en los temas de salud, educación, población, vivienda y otros (población con discapacidad, hacinamiento, costo de bienes e incapacidad de comunicación). A partir de los resultados obtenidos, se conformaron rangos en función de la escala de Likert, es decir, Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja, basados en los parámetros establecidos por INEGI y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

En la Tabla 160 se muestran los indicadores que se utilizaron para generar el índice de vulnerabilidad social, y el cálculo de los indicadores por tema, así como la justificación del impacto que tendrían al conjugarse con situaciones riesgo. Cabe mencionar que a cada indicador, se le asignó un identificador único (clave de vulnerabilidad), que facilita el manejo de los datos dentro de la matriz, asimismo, es importante considerar que para la matriz a nivel AGEB se omite el indicador de dispersión de la población, ya que sólo aplica para la matriz de localidades considerando los rangos que establece INEGI respecto al tamaño de las localidades.

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social

Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Vul_1 Médicos por cada 1000 habitantes	0-0.50	Muy Alta
	0.51-1.01	Alta
	1.02-1.5	Media
	1.51-2.0	Baja
	2.01 y más	Muy Baja
Procedimiento	Se multiplica el número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.	
Justificación	La Secretaría de Salud indica que es aceptable que exista un médico por cada 1,000 habitantes, por lo que el indicador reporta la disponibilidad de médicos para atender a la población por cada 1,000 habitantes en un periodo determinado. La baja proporción de médicos se reflejará en las condiciones de salud de la población, lo que	

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
	agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.	
Vul_2 Porcentaje de la población no derecho-habiente	80-100	Muy Alta
	70-79	Alta
	50-59	Media
	30-49	Baja
	0-29	Muy Baja
Procedimiento	Se divide el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.	
Justificación	Muestra el porcentaje de la población que menos acceso tiene a servicios de salud y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud, esta situación incide directamente en la vulnerabilidad de la población.	
Vul_3 Porcentaje de analfabetismo	51-100	Muy Alta
	36-50	Alta
	26-35	Media
	17-25	Baja
	0-16	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene dividiendo a la población analfabeta de 15 años y más entre el total de la población de ese mismo rango de edad. El resultado se multiplica por cien.	
Justificación	Además de las limitaciones directas que implica la carencia de habilidades para leer y escribir, es un indicador que muestra el retraso en el desarrollo educativo de la población, que refleja la desigualdad en el sistema educativo. La falta de educación es considerada como uno de los factores claves con respecto a la vulnerabilidad social.	
Vul_4 Grado promedio de escolaridad	0-2.9	Muy Alta
	3-5.9	Alta
	6-7.5	Media
	7.6-9.9	Baja
	10 y mas	Muy Baja
Procedimiento	Es un indicador calculado por INEGI.	
Justificación	Refleja a la población que cuenta con menos de nueve años de educación formal, la educación secundaria es obligatoria para la conclusión del nivel básico de educación. Se considerará a la población mayor de 15 años que no ha completado la educación secundaria como población con rezago educativo.	
Vul_5 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	
Justificación	La falta de agua entubada en caso de desastre puede llegar a retrasar algunas labores de atención, ya que el llevar al lugar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y regularmente la obtención y el almacenamiento de agua en viviendas que no cuentan con agua entubada se lleva a cabo de manera insalubre.	
Vul_6 Porcentaje de vivienda sin servicio de drenaje	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Procedimiento	Se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas y el total de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje. El resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	
Justificación	La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumentan considerablemente.	
Vul_7 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de la diferencia del total de viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, el resultado se divide entre el total de viviendas y se multiplica por cien.	
Justificación	La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a los desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, asimismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.	
Vul_8 Porcentaje de viviendas con piso de tierra	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de la diferencia del total de viviendas habitadas y el total de viviendas con piso de material diferente a tierra, el resultado se divide entre el total de viviendas habitadas y se multiplica por cien.	

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Justificación	Las viviendas de piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.	
Vul_9 Déficit de vivienda	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas, éste resultado representa el número de viviendas faltantes para satisfacer la demanda de hogares. A este resultado se le suman las viviendas construidas con material de desecho y lámina de cartón así como las viviendas con piso de tierra. El resultado representa tanto las viviendas nuevas que se requieren, sumado a las viviendas que necesitan mejoramiento. Para efectos de esta metodología el resultado deberá ser un porcentaje.	
Justificación	El déficit de vivienda es el resultado de un explosivo crecimiento demográfico, la inequitativa distribución de la riqueza, la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además el problema no sólo se remite a la insuficiencia de la vivienda si no también a las condiciones de la misma.	
Vul_10 Razón de dependencia	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Procedimiento	Se obtiene de la suma del total de las personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (mayores de 15 años y menores de 64 años).	
Justificación	Mientras mayor sea la razón de dependencia, más personas se verán en desventaja frente a un desastre de origen natural ya que su capacidad de respuesta y prevención prácticamente va a ser nula.	
Vul_11 Tasa de desempleo abierto	35 y mas	Muy Alta
	26-35	Alta
	16-25	Media
	o6-15	Baja
	0-5	Muy Baja
Procedimiento	Para obtener la Tasa de Desempleo Abierto es necesario dividir el número de personas desocupadas entre la PEA y multiplicar el resultado por cien.	
Justificación	Se refiere directamente a la situación de desempleo que influye sobre la capacidad de consumo de la población así como en la capacidad de generar los recursos que posibiliten la adquisición de bienes satisfactorios.	
Vul_12 Densidad de población	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de dividir el total de la población de un territorio determinado entre la superficie del mismo. El resultado indica el número de habitantes por kilómetro cuadrado.	

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Justificación	La densidad, más que un problema sobrepoblación, refleja un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza natural puede tener un impacto mayor.	
Vul_13 Porcentaje de la población de habla indígena	70-100	Muy Alta
	50-69	Alta
	30-49	Media
	20-29	Baja
	0-19	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de dividir a la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena entre el total de la población de 5 años y más, el resultado se multiplica por cien. El INEGI establece que para considerar a una población predominantemente indígena al menos el 40% de la población debe hablar alguna lengua indígena.	
Justificación	La mayoría de los municipios donde se asienta la población indígena, presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.	
Vul_14 Dispersión poblacional	1 a 499	Muy Alta
	500 a 999	Alta
	1,000 a 2,499	Media
	2,500 a 4,999	Baja
	30,000 a 49,999	Muy Baja
Procedimiento	Se calcula a partir de los rangos establecidos por INEGI, respecto al tamaño de localidad. Se consideran localidades pequeñas a aquellas de menores de 2,500 habitantes.	

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Justificación	La dispersión poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema. Estas localidades presentan las mayores tasas de fecundidad, mortalidad infantil y ausencia o deficiencia de servicios básicos: agua, drenaje, electricidad, telefonía y caminos de acceso.	
Vul_15 Porcentaje de la población con limitación de actividad (para AGEBS la clave es Vul_14)	5.1-10	Baja
	0-5	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de dividir la población con alguna limitante para desarrollar actividades cotidianas con respecto a la población total, y el resultado se divide entre 100.	
Justificación	Porcentaje de población más vulnerable a depender casi en su totalidad de terceras personas al no identificar en muchos de los casos las potencialidades del peligro.	
Vul_16 Porcentaje de población con limitante motora (para AGEBS la clave es Vul_15)	5.1-10	Baja
	0-5	Muy Baja
Procedimiento	Se obtiene de dividir la población que presenta limitante en su movimiento motoro con respecto a la población total y el resultado se divide entre 100.	
Justificación	Porcentaje de población más vulnerable a depender casi en su totalidad de terceras personas al no identificar en muchos de los casos las potencialidades del peligro.	
Vul_17 Promedio de ocupantes por vivienda (para AGEBS la clave es Vul_16)	10.6 y más	Muy Alta
	7-10.5	Alta
	5.6-6.9	Media
	3.6-5.5	Baja
	0-3.5	Muy Baja
Procedimiento	Este indicador lo calcula INEGI.	
Justificación	Indica un cierto grado de vulnerabilidad al mostrar la cantidad de personas viven en una vivienda, lo que dificultaría su traslado y movimiento ante una eventualidad.	

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Vul_18 Hacinamiento en vivienda (para AGEBS la clave es Vul_17)	4.51 y más	Muy Alta
	3.1-4.5	Alta
	2.51-3	Media
	1.51-2.5	Baja
	0-1.5	Muy Baja
Procedimiento	Este indicador lo calcula INEGI, se refiere al promedio de personas que habitan viviendas de un solo cuarto.	
Justificación	Indica las viviendas que tienen una cantidad importante de habitantes, lo que se relaciona directamente con las condiciones de habitabilidad y de pobreza.	
Vul_19 Costo de bienes (para AGEBS la clave es Vul_18)	100,000,001 y más	Muy Alta
	1,000,001-100,000,000	Alta
	100,001-1,000,000	Media
	1,001-100,000	Baja
	0-1,000	Muy Baja
Procedimiento	Se consideran los bienes presentes en la vivienda: radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil y computadora, a los cuales se les asignó un costo promedio. Posteriormente, se efectúo la suma de los costos y se multiplico por el total de viviendas particulares habitadas.	
Justificación	Entre mayor número de bienes tenga una vivienda se constituye como más vulnerable ante la pérdida de los mismos por los efectos de una amenaza, por ende es la población con mayor riesgo de perder sus pertenencias.	
Vul_20 Incapacidad de comunicación a través de telefonía (para AGEBS la clave es Vul_19)	0-19	Muy Alta
	20-29	Alta
	30-49	Media
	50-69	Baja
	70 y más	Muy Baja

Tabla 160. Variables para la construcción del Índice de Vulnerabilidad Social		
Indicador	Rangos	Vulnerabilidad
Procedimiento	Se calcula sumando el total de viviendas que cuentan con algún medio de comunicación (teléfono fijo, celular e internet).	
Justificación	La respuesta de la población ante los efectos de las amenazas se hace necesaria, específicamente en dar parte de ello a las autoridades correspondientes, así como los habitantes de las mismas localidades.	

5.4.1 Vulnerabilidad Social en el Municipio de Juchitepec

En el Municipio de Juchitepec, se observa de manera general que el Grado de Vulnerabilidad Social es Alto, excepto en las localidades urbanas, donde la intensidad es Media.
Para el Municipio de Juchitepec, la vulnerabilidad social es de dos grados de intensidad; Media en las dos localidades urbanas y Alta en el resto de las localidades (rurales) del municipio.

Para las localidades urbanas, hay una población total de 22,284 habitantes con grado de intensidad Media, en 5,951 viviendas. La población femenina y masculina es de 11, 382 y 10, 902 respectivamente. La población dependiente es de 8,057 habitantes y la población discapacitada es de 814 personas.

Para 22 las localidades rurales, se tiene un Grado de Intensidad de Vulnerabilidad Social Alto, la población total para estas localidades es de 1,185 habitantes, de los cuales 597 son mujeres y 572 son hombres. La población dependiente es de 466 personas entre niños de 0 a 14 años y adultos mayores de más de 65 años. La población discapacitada es de 36 personas.

Tabla 161. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec									
Nombre de Localidad	Población Total	Población Masculina	Población Femenina	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años y más	Viviendas Totales	Viviendas con piso de tierra	Vulnerabilidad Social
JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO	16021	7800	8221	4742	10253	971	4303	324	3
SAN MATIAS CUIJINGO	6263	3102	3161	2053	3918	291	1648	216	3
ESCUELA ANTONIO ALZATE	64	33	31	24	37	3	19	3	4
RANCHO FUERTE APACHE	0	0	0	0	0	0	0	0	4
BARRIO SANTA ROSA DE LIMA	122	61	61	48	71	3	37	5	4
RANCHO SANTO DOMINGO	27	17	10	9	18	0	7	0	4
MARIO SANCHEZ R.	22	13	9	8	14	0	6	1	4
GARITA, LA	114	55	59	43	63	5	41	2	4
RANCHO GABINO TLASECA (EL LLANO)	10	0	0	0	0	0	2	0	4
RANCHO JUAN CRUZ	4	0	0	0	0	0	1	0	4
COLONIA SANTO DOMINGO	0	0	0	0	0	0	0	0	4
CAMINO A LA MINA	287	131	156	120	163	4	80	12	4
COLONIA LA ROSITA	25	13	12	7	18	0	7	5	4
CERRO DE LOHUACAJIO (CALLE GUILLERMO PRIETO)	36	18	18	14	20	2	8	2	4
LOMA, LA	122	62	60	44	74	4	32	3	4
MADROÑO, EL	9	4	5	0	6	3	4	0	4
RANCHO LOS DURAZNOS (YOMETITLA)	19	9	10	5	13	1	7	3	4
SAN PEDRO	40	18	22	14	26	0	8	1	4
TEZONTLAL, EL	38	21	17	15	23	0	10	0	4
TITITLAL, EL	44	24	20	13	28	3	17	3	4
RANCHO CHICHICATO (XHALPA)	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SANTA RITA (EL TECOLOTE)	2	0	0	0	0	0	1	0	4
RESTAURANTE LAS MINAS	43	23	20	17	26	0	11	0	4
COLONIA TECHACHAL	157	70	87	47	100	10	47	7	4

Tabla 162. Vulnerabilidad Social por localidad en el Municipio de Juchitepec.			
Intensidad: Alta			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
22	**1,185**		***345***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	597	572	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	466	36	
Intensidad: Media			
No. Localidades	**Población Total**		**No. Viviendas**
2	**22,284**		***5,951***
	Pob. Fem.	Pob. Masc.	
	11,382	10,902	
	Pob. Dependiente*	Pob. Discapacitada	
	8,057	814	
Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.			
***Población de 0 a 14 años y 65 años y más.**			

Para la Localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, en el Barrio Juchi se observan intensidades Medias y Altas al norte del Barrio; en el Barrio de Cuatzozongo, hay intensidad Media al norte y Alta al sureste del Barrio; en el Barrio Calayuco se observa que de manera general hay intensidad Media.

Para la localidad Cuijingo, el Barrio de Santa Cecilia y Santa Teresa de manera general muestra intensidad Alta, mientras que para el resto de la localidad en los Barrios de Sagrado Corazón y Santa Rosa, se observa una intensidad de vulnerabilidad social Media.

A nivel localidad Urbana, se observa que de manera general hay zonas de vulnerabilidad social con intensidad Media y Alta.

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000020140010	7	21	12	9	22.929393	2
1505000010047020	37	156	79	77	172.518534	3
1505000010047020	11	40	20	20	44.235522	3
1505000010047010	1	5	0	0	5.52944	3
1505000010047040	17	61	24	37	67.45917	3
1505000010047030	34	125	60	65	138.236005	3
1505000010047030	18	45	20	25	49.764962	3
1505000010047030	40	150	69	81	165.883206	3
1505000010047010	39	140	67	73	154.824325	3
1505000010047020	49	200	99	101	221.177608	3
1505000010047020	43	169	73	96	186.895078	3
1505000010047000	20	82	35	47	90.682819	3
1505000010047000	16	60	26	34	66.353282	3
1505000010047000	30	122	55	67	134.918341	3
1505000010047010	22	64	26	38	70.776834	3
1505000010047000	12	57	26	31	63.035618	3
1505000010047000	23	68	32	36	75.200387	3
1505000010047000	20	76	36	40	84.047491	3
1505000010047010	31	128	56	72	141.553669	3
1505000010047030	40	144	73	71	159.247877	3
1505000010047000	8	19	10	9	21.011873	3
1505000010047000	12	41	23	18	45.34141	3
1505000010047010	16	52	21	31	57.506178	3
1505000010047020	12	26	15	11	28.753089	3
1505000010047010	7	21	13	8	23.223649	3
1505000010047010	21	65	32	33	71.882722	3
1505000010047010	14	37	18	19	40.917857	3
1505000010047010	15	45	22	23	49.764962	3
1505000010047020	13	44	23	21	48.659074	3
1505000010047020	8	31	14	17	34.282529	3
1505000010047020	2	0	0	0	0	3
1505000010047020	1	1	0	0	1.105888	3

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000010047030	14	39	17	22	43.129633	3
1505000010047030	11	45	23	22	49.764962	3
1505000010047040	10	32	11	21	35.388417	3
1505000010047040	8	39	23	16	43.129633	3
1505000010047040	12	43	16	27	47.553186	3
1505000010047030	9	30	14	16	33.176641	3
1505000010047030	19	49	25	24	54.188514	3
1505000010136020	9	24	12	12	26.541313	3
1505000010047030	14	43	22	21	47.553186	3
1505000010117020	15	49	26	23	54.188514	3
1505000010117020	16	50	26	24	55.294402	3
1505000010117010	28	95	39	56	105.059364	3
1505000010117000	31	120	60	60	132.706565	3
1505000010117000	16	75	38	37	82.941603	3
1505000010117000	10	37	20	17	40.917857	3
1505000010117010	29	100	48	52	110.588804	3
1505000010136010	13	27	14	13	29.858977	3
1505000010136000	16	49	22	27	54.188514	3
1505000010136020	19	69	34	35	76.306275	3
1505000010117020	14	61	30	31	67.45917	3
1505000010117020	41	151	74	77	166.989094	3
1505000010136010	20	71	30	41	78.518051	3
1505000010136010	18	55	25	30	60.823842	3
1505000010136010	23	65	26	39	71.882722	3
1505000010136000	10	38	16	22	42.023745	3
1505000010136000	17	46	21	25	50.87085	3
1505000010136000	13	51	21	30	56.40029	3
1505000010136000	33	148	76	72	163.67143	3
1505000010136000	36	108	55	53	119.435908	3
1505000010117010	99	357	182	175	394.802029	3
1505000010117000	46	180	87	93	199.059847	3
1505000010117000	33	118	61	57	130.494788	3

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000010117000	23	85	42	43	94.000483	3
1505000010117000	11	33	19	14	36.494305	3
1505000010117000	10	33	18	15	36.494305	3
1505000010117010	4	16	8	8	17.694209	3
1505000010136000	42	151	69	82	166.989094	3
1505000010136000	22	80	43	37	88.471043	3
1505000010136010	24	69	32	37	76.306275	3
1505000010136010	25	98	46	52	108.377028	3
1505000010136010	25	98	40	58	108.377028	3
1505000010136010	19	73	37	36	80.729827	3
1505000010136010	14	56	31	25	61.92973	3
1505000010136020	8	27	15	12	29.858977	3
1505000010136020	8	34	19	15	37.600193	3
1505000010136020	22	72	35	37	79.623939	3
1505000010136020	0	0	0	0	0	3
1505000010047040	14	46	26	20	50.87085	3
1505000010117010	23	89	40	49	98.424035	3
1505000010117020	0	0	0	0	0	3
1505000010117020	47	149	67	82	164.777318	3
1505000010117020	12	50	19	31	55.294402	3
1505000010117030	12	44	19	25	48.659074	3
1505000010117010	8	32	17	15	35.388417	3
1505000010117020	18	79	42	37	87.365155	3
1505000010174000	17	51	25	26	56.40029	3
1505000010117010	9	27	15	12	29.858977	3
1505000010117010	34	127	64	63	140.447781	3
1505000010117020	65	239	111	128	264.307241	3
1505000010047040	23	97	51	46	107.27114	3
1505000010047040	28	93	41	52	102.847587	3
1505000010047020	35	152	65	87	168.094982	3
1505000010047030	13	31	15	16	34.282529	3
1505000010136010	58	225	117	108	248.824808	3

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000010136000	31	114	55	59	126.071236	3
1505000010136020	29	114	53	61	126.071236	3
1505000010047010	68	284	136	148	314.072203	3
1505000010047000	13	52	26	26	57.506178	3
1505000020155030	8	31	16	15	33.848152	3
1505000020155020	67	258	124	134	281.703975	3
1505000020155030	13	50	25	25	54.593794	3
1505000020155020	53	205	97	108	223.834554	3
1505000020193000	2	8	0	0	8.735007	3
1505000020155030	3	13	0	0	14.194386	3
1505000020155030	2	5	0	0	5.459379	3
1505000020155010	24	88	49	39	96.085077	3
1505000020155020	39	149	66	83	162.689505	3
1505000020155030	23	82	44	38	89.533821	3
1505000020155030	9	37	16	21	40.399407	3
1505000020155030	12	41	18	23	44.766911	3
1505000020155010	13	65	33	32	70.971932	3
1505000020155020	60	236	119	117	257.682706	3
1505000020155010	11	35	17	18	38.215656	3
1505000020155010	18	66	30	36	72.063808	3
1505000020155000	9	37	23	14	40.399407	3
1505000020155000	17	62	35	27	67.696304	3
1505000020155000	4	12	6	6	13.10251	3
1505000020155010	9	38	18	20	41.491283	3
1505000020155000	11	36	19	17	39.307531	3
1505000020155000	18	56	26	30	61.145049	3
1505000020155010	70	281	146	135	306.81712	3
1505000020155020	31	111	61	50	121.198222	3
1505000020155020	23	78	32	46	85.166318	3
1505000020155030	13	43	22	21	46.950662	3
1505000020155020	41	158	75	83	172.516388	3
1505000020155010	1	5	0	0	5.459379	3

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000020155020	33	116	56	60	126.657601	3
1505000020155010	41	136	66	70	148.495119	3
1505000020155000	22	76	34	42	82.982566	3
1505000020155000	16	64	33	31	69.880056	3
1505000020155000	20	78	40	38	85.166318	3
1505000020155000	30	116	56	60	126.657601	3
1505000020155010	14	60	30	30	65.512552	3
1505000020155020	22	88	43	45	96.085077	3
1505000020155010	18	62	31	31	67.696304	3
150500001009A001	19	70	32	38	77.412163	4
150500001009A006	7	41	20	21	45.34141	4
150500001009A007	23	90	40	50	99.529923	4
1505000010102020	6	21	13	8	23.223649	4
1505000010102020	7	30	16	14	33.176641	4
1505000010102020	15	73	36	37	80.729827	4
1505000010102030	25	96	47	49	106.165252	4
1505000010102030	18	58	28	30	64.141506	4
1505000010102030	15	57	26	31	63.035618	4
1505000010102030	8	18	9	9	19.905985	4
1505000010102010	14	43	22	21	47.553186	4
1505000010102010	10	40	20	20	44.235522	4
1505000010102020	18	57	27	30	63.035618	4
1505000010102010	15	39	22	17	43.129633	4
1505000010102000	18	68	33	35	75.200387	4
1505000010102000	26	68	32	36	75.200387	4
1505000010102010	51	215	104	111	237.765928	4
1505000010102010	26	103	54	49	113.906468	4
1505000010102000	17	69	38	31	76.306275	4
1505000010102000	10	34	16	18	37.600193	4
1505000010102020	19	62	30	32	68.565058	4
1505000010102010	16	60	33	27	66.353282	4
1505000010102000	31	126	60	66	139.341893	4

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000010102000	51	197	94	103	217.859943	4
1505000010102000	34	130	65	65	143.765445	4
1505000010102010	14	55	23	32	60.823842	4
1505000010102010	3	4	0	0	4.423552	4
1505000010102020	24	84	39	45	92.894595	4
1505000010121010	19	65	37	28	71.882722	4
1505000010121010	5	12	7	5	13.270656	4
1505000010121010	16	62	26	36	68.565058	4
1505000010121010	12	56	25	31	61.92973	4
1505000010121000	6	29	16	13	32.070753	4
1505000010121000	26	96	43	53	106.165252	4
1505000010121010	9	20	7	13	22.117761	4
1505000010121000	18	63	29	34	69.670946	4
1505000010121000	22	93	44	49	102.847587	4
1505000010121000	18	68	37	31	75.200387	4
1505000010121000	20	62	33	29	68.565058	4
1505000010121000	38	123	66	57	136.024229	4
1505000010121010	19	68	34	34	75.200387	4
1505000010121010	15	54	30	24	59.717954	4
1505000010121010	41	164	75	89	181.365638	4
1505000010121020	7	21	10	11	23.223649	4
1505000010121020	11	40	24	16	44.235522	4
1505000010121000	39	174	91	83	192.424519	4
1505000010121010	58	200	99	101	221.177608	4
1505000010102030	26	92	50	42	101.741699	4
1505000010102040	10	41	19	22	45.34141	4
1505000010102020	38	168	81	87	185.78919	4
1505000010102020	32	125	62	63	138.236005	4
1505000010102030	12	50	26	24	55.294402	4
1505000010121020	49	159	78	81	175.836198	4
1505000010121020	49	196	92	104	216.754055	4
1505000010121030	17	73	37	36	80.729827	4

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000010121020	112	401	199	202	443.461103	4
1505000010121030	21	80	41	39	88.471043	4
1505000010117000	80	310	142	168	342.825292	4
1505000010102030	28	121	56	65	133.812453	4
1505000010102020	83	343	167	176	379.319597	4
1505000010102020	41	152	77	75	168.094982	4
1505000010102030	5	18	8	10	19.905985	4
1505000010189000	46	189	89	100	209.012839	4
150500001009A002	99	384	185	199	424.661006	4
150500001009A003	25	109	57	52	120.541796	4
150500001009A005	37	148	75	73	163.67143	4
1505000010121000	34	137	66	71	151.506661	4
1505000010121010	51	207	106	101	228.918824	4
1505000010121020	27	115	63	52	127.177124	4
1505000010121020	53	238	123	115	263.201353	4
1505000010121020	56	235	128	107	259.883689	4
1505000010121020	2	9	0	0	9.952992	4
1505000010121020	62	233	112	121	257.671913	4
1505000010102010	37	138	68	70	152.612549	4
1505000010102000	29	127	64	63	140.447781	4
1505000010102000	24	74	34	40	81.835715	4
1505000010102010	31	113	55	58	124.965348	4
1505000020140010	77	289	142	147	315.552127	4
1505000020140020	40	143	73	70	156.13825	4
1505000020140020	7	25	10	15	27.296897	4
1505000020140020	16	53	23	30	57.869421	4
1505000020140030	16	67	37	30	73.155683	4
1505000020140000	6	32	16	16	34.940028	4
1505000020140020	19	86	41	45	93.901325	4
1505000020140020	21	78	40	38	85.166318	4
1505000020140000	34	122	56	66	133.208856	4
1505000020140010	49	196	88	108	214.007671	4

Tabla 163. Vulnerabilidad Social a nivel localidad en el Municipio de Juchitepec						
Clave de Manzana	Viviendas Totales	Población Total 2010	Población Masculina 2010	Población Femenina 2010	Proyección de Población a 2015	Vulnerabilidad Social
1505000020140010	10	36	18	18	39.307531	4
1505000020140020	28	114	58	56	124.473849	4
1505000020140030	22	74	40	34	80.798815	4
1505000020140020	20	73	37	36	79.706939	4
1505000020140010	35	131	71	60	143.035739	4
1505000020140000	28	117	62	55	127.749477	4
1505000020140000	29	123	60	63	134.300732	4
1505000020140000	31	107	52	55	116.830718	4
1505000020140000	24	100	52	48	109.187587	4
1505000020140000	47	173	93	80	188.894526	4
1505000020140000	27	102	50	52	111.371339	4
1505000020140010	18	68	29	39	74.247559	4
1505000020140010	17	64	28	36	69.880056	4
1505000020140000	13	41	21	20	44.766911	4
1505000020140010	63	285	140	145	311.184623	4
1505000020140010	0	0	0	0	0	4
150500002016A011	0	0	0	0	0	4
150500002016A009	4	15	11	4	16.378138	4
150500002016A006	14	51	24	27	55.685669	4
150500002016A007	9	35	16	19	38.215656	4
150500002016A008	16	62	32	30	67.696304	4
150500002016A010	12	42	22	20	45.858787	4
150500002016A005	19	77	35	42	84.074442	4
150500002016A004	3	10	0	0	10.918759	4
150500002016A002	4	16	11	5	17.470014	4
150500002016A001	10	34	18	16	37.12378	4
150500002016A013	1	3	0	0	3.275628	4
1505000020140030	9	37	18	19	40.399407	4
1505000020140030	7	26	14	12	28.388773	4
150500002016A012	3	14	6	8	15.286262	4
1505000020140030	4	8	3	5	8.735007	4
1505000020140020	9	31	15	16	33.848152	4

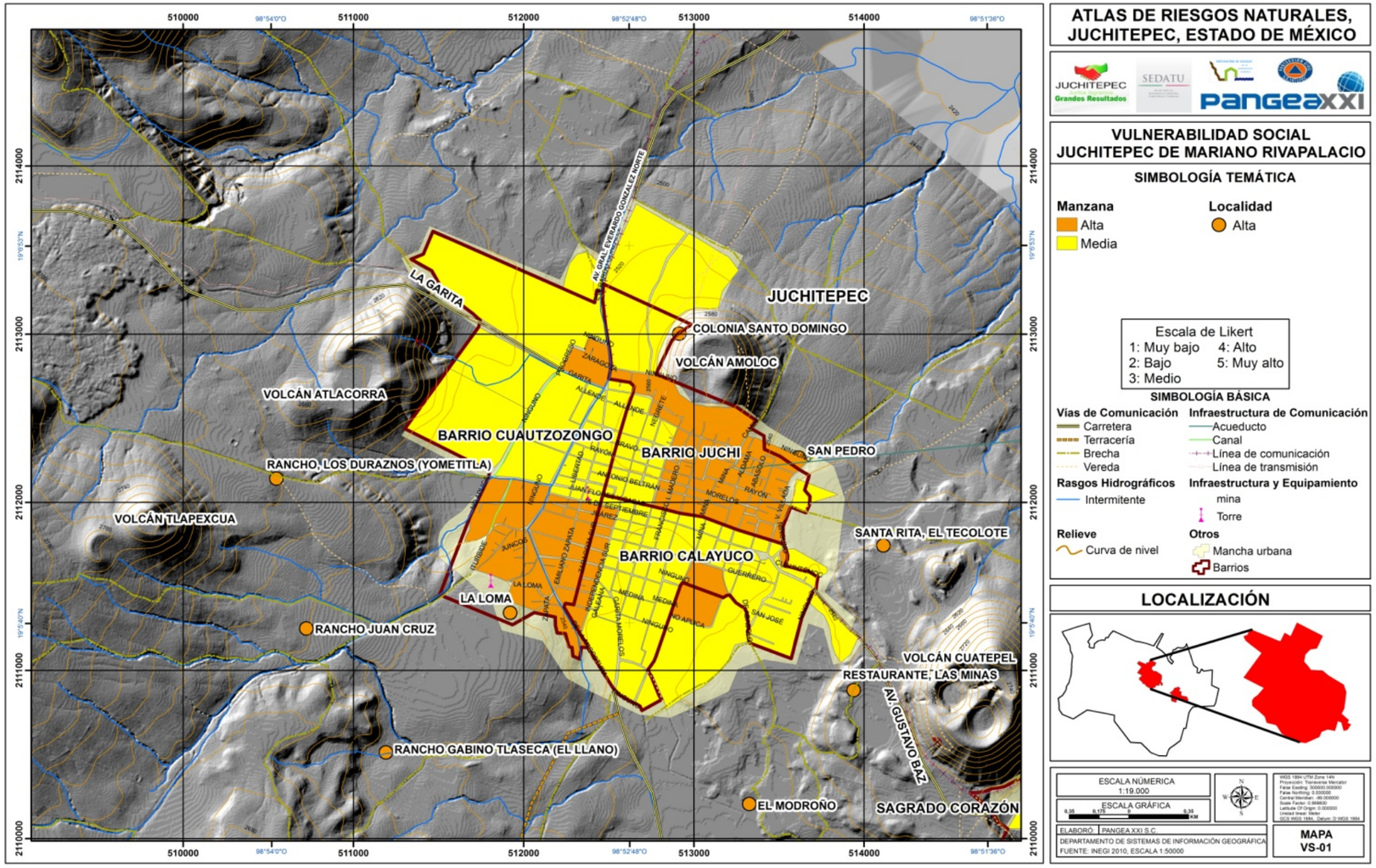
De manera general, para las dos localidades urbanas del Municipio, Juchitepec de Mariano Rivapalacio y San Matías Cuijingo, hay intensidades Medias y Altas. Sólo una AGEB que se encuentra en el Barrio de Santa Cecilia muestra intensidad Baja de vulnerabilidad Social, ésta AGEB tiene un total de 21 habitantes en 7 viviendas particulares.

Tabla 164. Vulnerabilidad Social por AGEB en el Municipio de Juchitepec.		
Intensidad: Baja		
No. Agebs	**Población Total**	**No. Viviendas**
1	21	7
	Proyección de Población a 2015	
	23	
Intensidad: Media		
No. Agebs	**Población Total**	**No. Viviendas**
12,588 136	10,840	2968
	Proyección de Población a 2015	
	11,945	
Intensidad: Alta		
No. Agebs	**Población Total**	**No. Viviendas**
119	11,423	2976
	Proyección de Población a 2015	
	12,588	

Con intensidad Media en las dos localidades, hay un total de 136 AGEBS; para esta zona, la población es de 10, 840 habitantes, en la proyección realizada a 2015, la población será de 11,945 habitantes. En ésta zona de grado Medio hay 2,968 viviendas particulares.

Finalmente, 119 AGEBS tienen una intensidad de Vulnerabilidad social Alta, en 2,976 viviendas particulares. En ésta zona hay una población total de 11,423 habitantes, que a 2015 podrían ser 12,588 habitantes según la proyección a 2015.

Mapa VS-01. Vulnerabilidad social de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD SOCIAL JUCHITEPEC DE MARIANO RIVAPALACIO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Alta
- Media

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Canal
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,000

ESCALA GRÁFICA

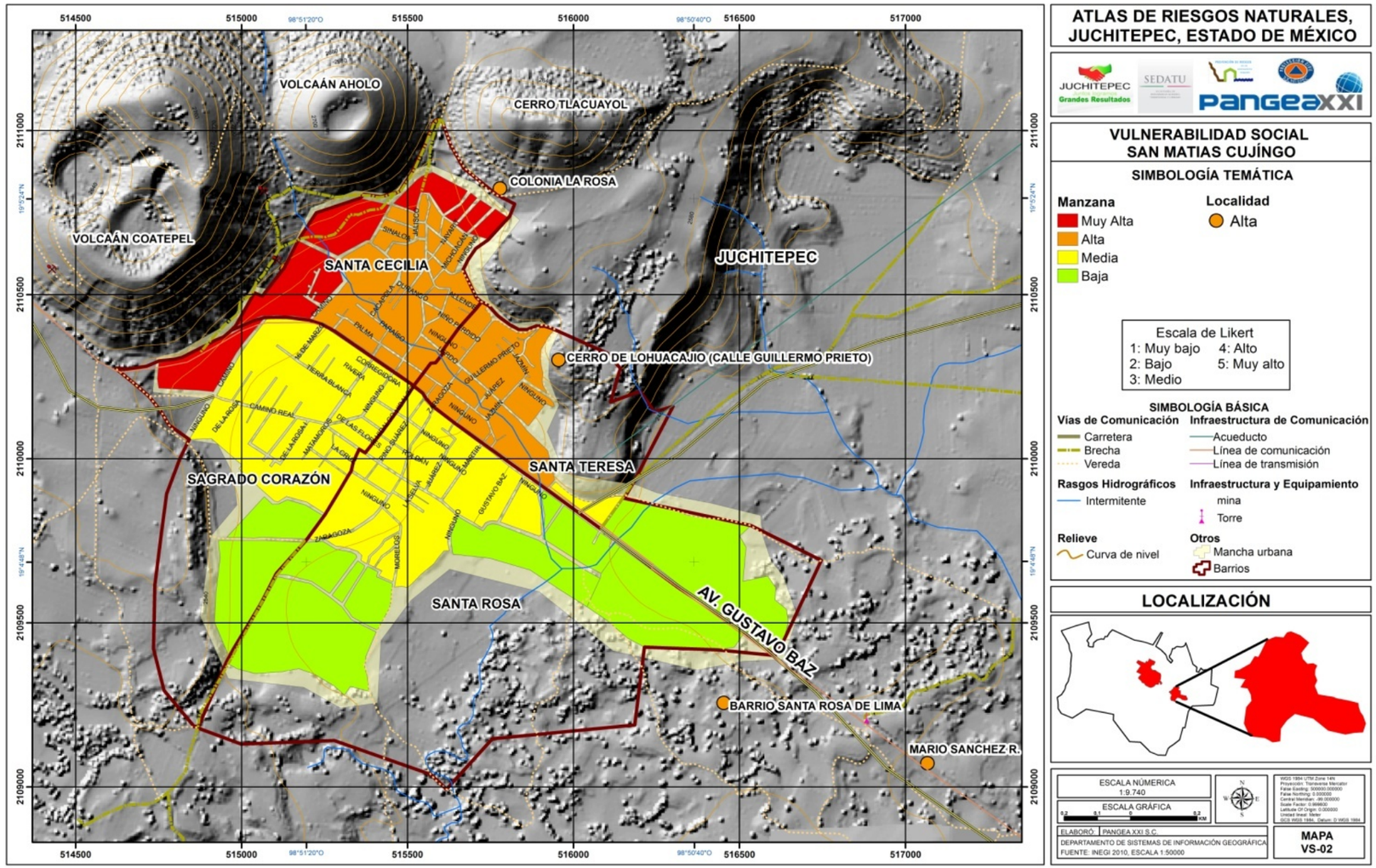
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA VS-01

Mapa VS-02.Vulnerabilidad social de San Matías Cuijingo, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

VULNERABILIDAD SOCIAL
SAN MATIAS CUJÍNGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

Manzana
- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja

Localidad
- Alta

Escala de Likert
1: Muy bajo 4: Alto
2: Bajo 5: Muy alto
3: Medio

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Brecha
- Vereda

Infraestructura de Comunicación
- Acueducto
- Línea de comunicación
- Línea de transmisión

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Infraestructura y Equipamiento
- mina
- Torre

Relieve
- Curva de nivel

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:9,740
ESCALA GRÁFICA
ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

MAPA VS-02

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES, OBRAS Y ACCIONES

6.1. Conclusiones

Los peligros identificados en el municipio de Juchitepec, son de carácter geológico, hidrometereológico y antropogénicos. Estos afectan a la población en la medida en que no se cuenta con las obras, estudios, y/o programas de mitigación y prevención.

La presencia del Volcán Popocatépetl en la región, propicia un sistema de riesgo, aun el municipio se localizan en el anillo de menor impacto ante la ocurrencia de derrames de lava, flujos piroclásticos, lahares e inundaciones, es posible que las zonas urbanas de Juchitepec y San Matías Cuijingo, podrían ser afectadas de manera moderada por la caída de ceniza y pómez, puesto que en la última erupción registrada, la zona recibió al menos 10 cm. de tefra. La dirección de los vientos este-oeste, sobre el Popocatépetl, permite mitigar el problema, empero deben tomarse las medidas de prevención necesarias para la protección de la población, en especial para la zona del centro de San Matías Cuijingo, cuya vulnerabilidad es calificada Alta.

No obstante, y la presencia de este peligro, el municipio es considerado sitio de resguardo de seguridad y constituye una ruta de evacuación para los municipios de Ecatzingo y Ozumba del Estado de México.

Cabe señalar, que la Sierra de Chichinautzin conforma un campo volcánico activo ya que al menos cuatro estructuras han presentado actividad reciente, lo que se traduce en un probable pero aún lejano formación nuevos conos volcánicos.

El Municipio se localiza en una banda de baja sismicidad caracterizada por la poca presencia de temblores, aunado a que la zona donde se localiza está compuesta por suelos de alta resistencia y poco compresibles.

No obstante en áreas adyacentes al municipio se han generado movimientos sísmicos que han llegado a ser perceptibles para la población. En los últimos 30 años los movimientos se han incrementado, siendo el de mayor importancia el temblor generado cerca de la Cabecera Municipal el 7 de febrero de 1984, el cual registró un movimiento con una Mc= 3.7°. Así mismo, otro evento importante que se presentó en el área de Milpa Alta, fuera del territorio municipal, ocurrió el 21 de enero de 1995 (Mc=3.9°), ambos sucesos se han relacionado en una superficie de falla activa sepultada por rocas de la Sierra de Chichinautzin denominada “Juchitepec-Milpa Alta”.

Las localidades urbanas se localizan en el rango de baja sismicidad, no obstante la porción noroeste de Juchitepec pertenece a la categoría muy baja. Por otra parte, aunque la actividad sísmica es reciente y constante, la magnitud de los movimientos oscila entre los 1.9° y 4.3° en promedio, por tanto la zona sigue en el rango de sismicidad baja.

Sin embargo, tomando en cuenta la distribución de las fallas sepultadas y el desarrollo del fracturamiento regional, se puede determinar que en el municipio predominan los eventos relacionados con el régimen extensional de ambos sistemas de fallamiento, es por ello que se han considerado cinco áreas de afectación en las poblaciones de Juchitepec y San Matías Cuijingo, y cuyas afectaciones, se presentan en 24 localidades con grado de intensidad media, afectando a 23,469 habitantes, y 6,296 viviendas.

Las zonas con Muy alta susceptibilidad en materia de inestabilidad de laderas se encuentran distribuidas de manera irregular en el territorio municipal, comprenden una superficie de 1.6 Km^2 lo que equivale al 1.2% del territorio, cabe señalar que no existen localidades asentadas sobre estas áreas. Corresponden principalmente a edificios volcánicos monogenéticos constituidos por depósitos volcanoclásticos poco consolidados (ceniza, toba, brecha), este factor asociado al ángulo de inclinación (mayor a 20°) constituyen las principales causas para el desarrollo de procesos gravitaciones. Sumado a ello, debe recordarse que los suelos localizados en estas zonas son someros y poco desarrollados, además de presentar una textura de media a gruesa que incrementa la permeabilidad, por lo que la presencia de lluvias en la zona identificada con un muy alto riesgo tendrá la capacidad de saturar el suelo y el material subyacente, provocando la inestabilidad y generando el movimiento de materiales.

Asimismo, la acción humana representada por el cambio de uso de suelo (sustitución de cobertura natural por sectores económicos o establecimiento de asentamientos humanos), minimiza la retención de los depósitos.

El nivel de intensidad de vulnerabilidad se mantiene en un nivel bajo. Sin embargo, se identificaron dos localidades con intensidad de vulnerabilidad Alta, donde se pronostica la afectación a una población de 312 personas y 87 viviendas.

Las zonas susceptibles al proceso de creep o reptación, en la categoría Muy alta corresponde a las laderas en conos cineríticos de origen volcánico, abarca el 1.2% de la superficie que representa 1.6 Km2; se asocia con pendientes superiores a 20° constituidas por materiales poco consolidados, los cuales son el material parental para la formación de suelos incipientes (Leptosol y Regosol). A ello, caabe sumar el constante cambio en la cobertura vegetal, resultado de la sustitución de la vegetación por actividades económicas y crecimiento de asentamientos humanos. Estos cambios en los elementos naturales incrementan la susceptibilidad, debido a que existe un aumento en la infiltración y retención de agua, derivado de la falta

de cobertura vegetal que amortigüe la precipitación, aumentando la saturación de los materiales y el desplazamiento, al carecer de anclaje por las raíces. La intensidad de vulnerabilidad identificada es de 4 localidades con valor Alto, que podría afectar a 348 habitantes en 95 viviendas.

En la localidad de Juchitepec de Mariano Rivapalacio, en casi toda la localidad impera la intensidad Baja, no obstante, el Barrio de Cuautzozongo. Para la localidad de Cuijingo, en las orillas del Cerro Coatepel, el Aholó y el Cerro Tlacuayol, en los Barrios de Sagrado Corazón, al norte del Barrio de Santa Cecilia, se identificó intensidad.

En la Cabecera Municipal, se identificaron 52 sitios que representan un peligro sociorganizativo, de los cuales 11 se ubican en el Barrio de Calayuco, 16 en el Barrio de Juchi, 25 en el Barrio de Cuautzozongo. En el caso de la localidad urbana de San Matías Cuijingo se identificaron 26 sitios con peligro sociorganizativo, de estos 8 se localizan en el Barrio de Santa Cecilia, 8 en el Barrio de Santa Rosa, 6 en el Barrio de Santa Teresa y 3 en el Barrio de Sagrado Corazón.

En el caso particular de las instituciones educativas, se identificó que la Escuela Primaria Gabriel Mistral, el Jardín de Niños Jesús Reyes Heroles y el Preescolar Miguel Hidalgo, ubicadas en la localidad de San Matías Cuijingo, se encuentran en el radio de influencia de las industrias de compostura de hoja de tamal, por lo que su población se encuentra directamente afectada debido a la presencia de azufre en el ambiente.

Se identificó que la zona suroriente del municipio es la más susceptible al fenómeno de iinundcion; específicamente el problema se concentra en el Barrio Calayuco, en la zona denominada La Joya, registrando un peligro alto, ya que la pendiente en esta área no permite un escurrimiento, provocando el encharcamiento en el perimetr de las callesGuerrero, Jazmín, Francisco Sarabia, Medina, Francisco I. Madero, Dr. Jorge Jiménez Cantú y Francisco Javier Mina.

Por su parte, el Jardín de Niños Gabriel Ramos Millán, la Escuela Primaria Josefa Ortiz de Domínguez y el Preescolar Miguel Hidalgo son vulnerables ante peligros de inestabilidad de laderas y derrumbes. Asimismo, el Preescolar Miguel Hidalgo se encuentra en peligro por flujos, por lo que se deben tomar las medidas necesarias que permitan resguardar la integridad física de los usuarios.

En resúmen los peligros de mayor riesgo para el municipio son los probocados por derrumbes y deslizamientos, y en menor medida por inundación, quimicos y vulcnismo.

6.2. Medidas de Mitigación Generales

Los riesgos identificados en el presente instrumento deberán llevar a cabo medidas de Prevención y Mitigación. La Prevención toma en consideración todas aquellas medidas prospectivas que se adoptan previamente a cualquier actividad futura, su propósito es impedir o evitar que eventos naturales o generados por la actividad humana, que causen daños, emergencias o desastres.

La mitigación por su parte considera a todas aquellas medidas correctivas que se toman debido a la presencia con anterioridad de elementos que incrementan el nivel de riesgo de una localidad, su propósito es tomar acciones orientadas a disminuir el impacto de un evento generador de daños en la población, la economía y su entorno territorial.

Para la autoridad Federal, Estatal y Municipal las medidas de Prevención y Mitigación deben comprenderse comola implementación o aplicación de la política pública, estrategias, obras y /o acciones tendientes a eliminar o minimizar los riesgos geológicos, hidrológicos, y antropogenicos identificados en el presente Atlas.

Así, la Prevención y la Mitigación incluyen la implementación de medidas estructurales y no estructurales para la reducción de la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno, por ello es importante tener presente el proceso de planeación del uso del suelo, aplicación de reglamentos de construcción, obras de protección, educación, y capacitación a la población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, así como de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mitigación y preparación para la atención de emergencias (CENAPRED, 2006).

Es de señalar, que la sociedad es el actor principal en estas tareas, por lo que es importante que su participación pase de un estado pasivo a otro activo, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan.

Medidas Preventivas Generales

- Conocer y difundir los principales resultados del presente Atlas de Riesgos, mediante mesas de participación ciudadana con los habitantes del municipio, mediante medios impresos, internet, y video informativo.
- Realizar campañas de difusión sobre protección civil en hogares, lugres de trabajo, escuelas, y vías públicas, así como los tipos de riesgos detectados, en especial en las zonas de fueron detectadas con un grado alto de peligro.
- Implementar un sistema de comunicación a la población que permita alertar oportunamente la presencia o el impacto de los fenómenos hidrometereológicos y geológicos que amenazan las zonas urbanas de Juchitepec y Cuijingo.
- La Dirección de Protección Civil del Municipio de Juchitepec, deberá elaborar su Programa Municipal de Proyección Civil, y contar con Planes de emergencia para cada uno de los fenómenos detectados, así mismo deberá elaborar un Programa Operativo Anual y un Programa de

Capacitación de Personal y de la población con el apoyo de distintos programas, como el Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos, para la reducción de riesgos a nivel municipal para someterlo a Cabildo.

- El Municipio deberá contar con al menos un alberge equipado en cualquiera de las zonas urbanas, dedicado exclusivamente para este fin, y cuando no sea utilizado como tal podrá ser utilizado como área de capacitación, para realizar simulacros para fines de protección civil, lo cual permitirá mantenerlo en condiciones idóneas. El alberge deberá estar ubicado en zonas de peligro-riesgo muy bajo, pero cercano a las zonas susceptibles a afectaciones.
- Actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Juchitepec, incluyendo el criterio de riesgos. Para ello se sugiere incorporar los resultados del presente Atlas. Además de publicar y vigilar su cumplimiento, principalmente en el desarrollo y crecimiento urbano, construcciones, y derechos de vial.
- Fortalecer las Dirección de Protección Civil y Desarrollo Urbano, dotándolas de instrumentos y equipo, ampliar su personal para supervisión y control de construcciones en zonas de peligro.
- Diseñar campañas sistemáticas sobre la cultura del riesgo, proporcionando información suficiente y de calidad sobre la problemática de cada zona, en este sentido es propone el establecimiento de talleres interactivos.
- Promoción de un observatorio que monitore los eventos naturales.

Medidas ante riesgos geológicos

- Elaboración de Reglamento de Construcción para reducir la vulnerabilidad física.
- Actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano Actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano para el control de crecimiento urbano, sobre todo en las zonas de alto riegos.
- Elaboración de Plan Director de Desarrollo Urbano para las zonas urbanas de Juchitepec y Cuijingo.
- Elaboración de materiales para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación ante un evento geológico.
- Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población.
- Elaboración de proyectos de conservación de suelo-agua.
- Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento como son:
  a. Deformaciones en la superficie del terreno
  b. Desarrollo o evolución de agrietamientos en las partes altas de las laderas.
  c. Expansiones o depresiones de diferentes zonas de laderas.
  d. Agrietamiento y rotura de pavimentos, muros o bardas de construcciones ubicadas en o cerca de una ladera.
- Normar y dar cumplimiento a las normas y reglamentos que regulan la planificación y construcción de estructuras en áreas susceptibles a movimiento de laderas.
- Contar con sistemas de alerta temprana así como con planes de evacuación en casos de emergencia.
- En las zonas identificadas con nivel de peligro alto y muy alto, impedir nuevas construcciones tanto en las partes altas como en los taludes.
- Construir las obras de defensa necesarias en zonas de derrumbe o propensas a la manifestación del fenómeno: anclaje, concreto lanzado, colocación de malla electro soldada o de alta resistencia como refuerzo de concreto, postes de concreto enterrado y trabados, muros de contención en gaviones, mampostería o concreto reforzado, según las condiciones del terreno. En este sentido, para determinar la obra de mitigación que requiere cada sitio es importante conocer las características del suelo mediante estudios geotécnicos y geofísicos.
- Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en zonas con suelos inestables, y reubicar aquellas viviendas que se encuentren en alto riesgo por deslizamientos, flujos o derrumbes.
- Evitar la excavación en laderas, particularmente donde existe la perdida de la capa vegetal.
- Reforzar la vegetación nativa en sitios con estructura masiva.
- Promover y realizar programas de reforestación.
- Promover el uso de cubiertas de vegetación protectora.
- Promover el uso de tarrazas de cultivo.
- Promover y realizar la protección de laderas.
- Proyecto para gestión de Muro de contención para las minas de Cuijingo, en el barrio la Rosita.
- Mamposteo de viviendas en el barrio de la Rosita, en Cuijingo.
- Mamposteo de la casa en riesgo de la calle Espigas en la Cabecera Municipal.
- Barda perimetral del parque la loma en Juchitepec de Riva Palacios.

Medidas de Mitigación Hidrológica

- Comunicar el riesgo a la población expuesta y promover la autoprotección.
- Gestionar ante el área de limpia pública especial atención a la colonia la Joya en Juchitepec, localizada en el barrio Calayuco.
- La Dirección de Protección Civil Municipal deberá elaborar un plan de contingencia que prevea la evacuación de la población afectada ante lluvias extremas, principalmente en las manzanas de riesgo con calificación muy alto y alto del Municipio.
- Establecer sistemas de alerta que apoyen a la población en su protección.

- Ampliación de la red de drenaje a través del aumento en el diámetro de tuberías.
- Generar una línea independiente de captación de agua de lluvia.
- Construcción de pozos de captación.
- Mantenimiento y vigilancia al cárcamo localizado al suroeste de la cabecera Municipal.
- Mantenimiento al canal “El caño” ubicado al norte de la zona urbana de Juchitepec.
- Operar y mantener la infraestructura de alcantarillado, principalmente en la colonia la Joya.
- Elaboración de programas de comunicación social y difusión del riesgo por inundación.
- Elaboración de planes de protección civil, así como boletines de alerta.
- Programa de prevención y evacuación de personas y bienes afectables.
- Actualización y elaboración de instrumentos de planeación urbana a fin de controlar los usos de suelo en la periferia de Cuijingo, principalmente en la zona ubicada en el volcán Coatepel nombrado por la población local como el cerro El Águila, volcán y el Cerro el Acuayon, y en Juchitepec de Riva Palacio el volcán Amoloc.
- con el cual se determinan las zonas inundables evitando el crecimiento de la población en zonas localizadas conriesgo por arrastre de sedimentos

Medidas de Mitigación Antropogenicos

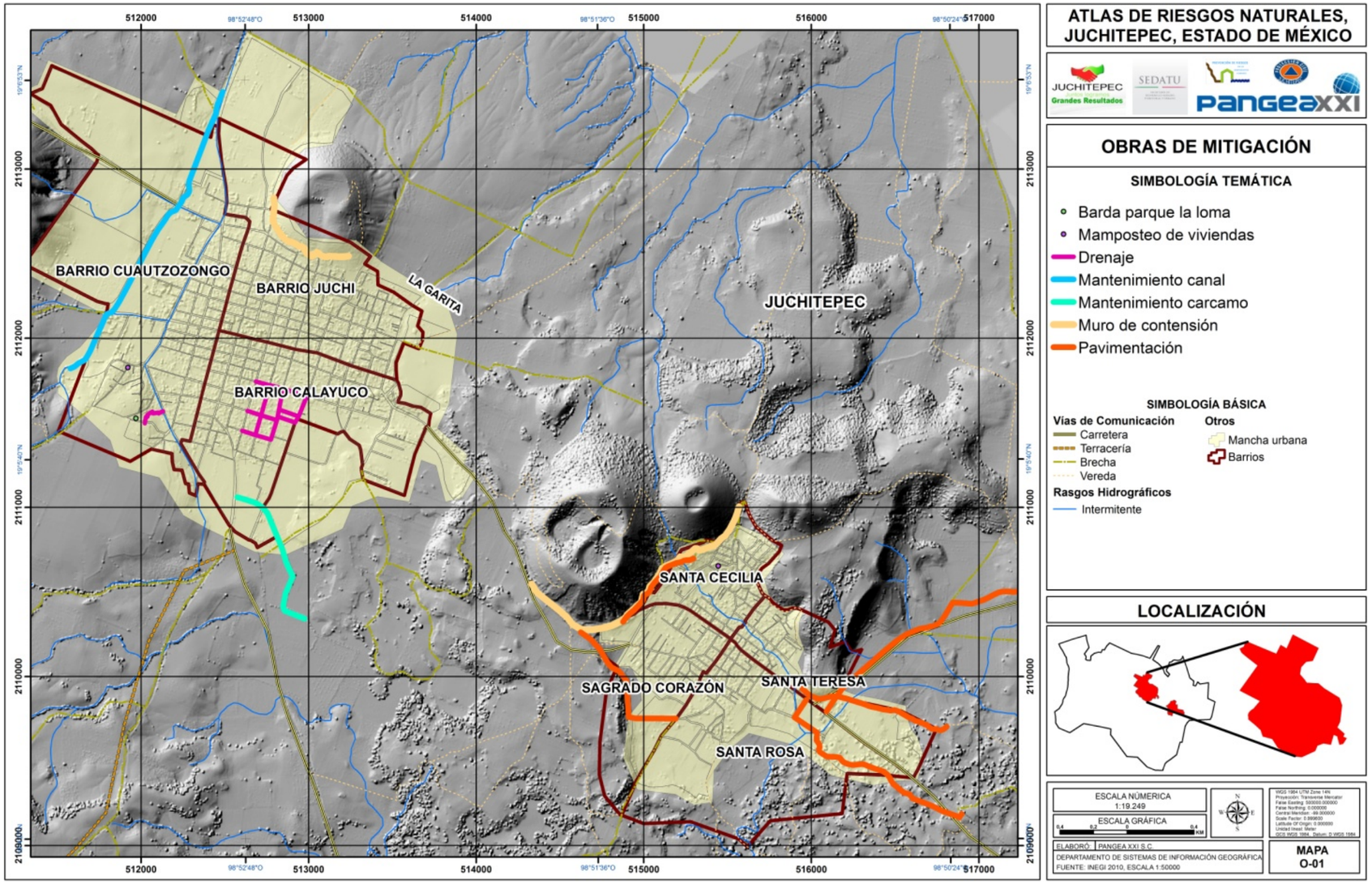
- Reubicación de las casas blanqueadoras de hoja de maíz en la Delegación de San Matías Cuijingo.
- Elaboración de estudio de calidad del aire.
- Actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano para el uso del suelo urbano, a fin de definir una zona industrial para la actividad de blanqueamiento de la hoja de tamal.

Tabla 165. Propuesta de Obras y Acciones				
Fenómenos/Riesgos	Ubicación	Causa	Obra o Acción Propuesta	Observaciones
Geológicos				
Derrumbes, Creep, Flujos	Municipio de Juchitepec	Asentamientos Irregulares en zonas de riesgo	Elaboración de Reglamento de Construcción para reducir la vulnerabilidad física.	Se requiere normar los niveles de construcción, COS, CUS y densidad.
Derrumbes, Creep, Flujos	Municipio de Juchitepec	Asentamientos Irregulares en zonas de riesgo y Asignación de Usos de Suelo Urbano.	Actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano	Se requiere normar el crecimiento de la Cabecera Municipal la Delegación a nivel municipal
Derrumbes, Creep, Flujos	Juchitepec de Riva Palacios y Cuijingo	Reglamentación de Usos de Suelo.	Elaboración de Plan Director de Desarrollo Urbano para las zonas urbanas de Juchitepec y Cuijingo.	Se requiere normar el crecimiento de la Cabecera Municipal la Delegación a nivel de Centro de Población.
Sismos, Vulcanismo, Derrumbes, Flujos	Juchitepec de Riva Palacios y Cuijingo	Prevención	Elaboración de materiales para los medios de comunicación y la población en general, así como el desarrollo de cursos de orientación, ilustración y preparación ante un evento	Material informativo para la prevención y conocimiento de la población.
Sismos, Vulcanismo, Derrumbes, Flujos	Municipio de Juchitepec	Prevención y Mitigación	Preparación de planes de emergencia y capacitación del personal médico y paramédico para la atención de la población.	Material informativo, curos y planes para la prevención y conocimiento de la población.
Flujos y Derrumbes	Municipio de Juchitepec	Prevención y Mitigación	Monitoreo de variables que permitan determinar un posible deslizamiento	Sistema de información y monitoreo para la prevención.
Sismos, Vulcanismo, Derrumbes, Flujos	Municipio de Juchitepec	Prevención y Mitigación	Sistemas de alerta temprana así como con planes de evacuación	Cultura preventiva y socialización.
Derrumbes	La Rosita	Asentamiento irregular en zona de riego	Reubicación de Vivienda	La colonia es un asentamiento irregular.
Derrumbes y Flujos	Zonas deforestación en el municipio.	Perdida de la capa vegetal y fragilidad de suelos.	Realizar programas de reforestación.	Apoya la fortaleza de los suelos evitando derrumbes y flujos.
Derrumbes y Flujos	Av. Gustavo Baz (Juchitepec-Cuijingo)	Zona de riego	Proyecto para gestión de Muro de contención para las minas de Cuijingo, en el barrio la Rosita.	

Tabla 165. Propuesta de Obras y Acciones				
Fenómenos/Riesgos	Ubicación	Causa	Obra o Acción Propuesta	Observaciones
	y Camino a la Mina			
Derrumbes y Flujos	La Rosita, Cuijingo	Existen evidencias orales en las que se presentaron flujos y derrumbes.	Mamposteo de viviendas en el barrio de la Rosita, en Cuijingo	
Derrumbes y Flujos	Calle Espigas, Camino al Panteón, Juchitepec Rivapalacios	Existen evidencias orales en las que se presentaron flujos y derrumbes.	Mamposteo de la casa en riesgo de la calle Espigas en la Cabecera Municipal.	
Sismo y Creep	Parque la Loma	Espacio Público y transitado por la población local.	Barda perimetral del Parque la Loma en Juchitepec de Riva Palacios.	
Hidroetereológico				
Inundaciones pluviales	Barrio Calayuco, Juchitepec	Inundación	Ampliación de la red de drenaje a través del aumento en el diámetro de tuberías.	La infraestructura actual requiere un sistema de mayor captación y eficiencia.
Inundaciones pluviales	Zonas urbanas	Inundación	Construcción de pozos de captación.	La infraestructura actual requiere un sistema de mayor captación y eficiencia.
Inundaciones pluviales	Barrio Calayuco, Juchitepec Cabecera Municipal	Inundación	Mantenimiento y vigilancia al cárcamo localizado al suroeste de la cabecera Municipal.	La instalación del carcamo ha permitido prevenir las inundaciones.
Inundaciones pluviales	Barrio Cuautzozongo Zona urbana de Juchitepec	Inundación	Mantenimiento al canal “El caño”	Posible riesgo de desbordamiento
Inundaciones pluviales	La joya	Infraestructura	Operar y mantener la infraestructura de alcantarillado	Apoyos para el mejoramiento de la infraestructura.
Antropogénicos				
Peligros Sociorganizativos y Químicos	Delegación de San Matías Cuijingo	Reubicación de industria de Hoja de Tamal	Reubicación de las casas blanqueadoras de hoja de maíz	A fin de definir una zona industrial de baja intensidad.
Peligros Sociorganizativos y Químicos	San Matías Cuijingo	Salud sobre la población local por la limpia de la hoja de tamal.	Elaboración de estudio de calidad del aire.	
Peligros	Municipio de	Restricciones y Normas	Actualización del Plan Municipal de Desarrollo Urbano.	A fin de definir una zona

Tabla 165. Propuesta de Obras y Acciones				
Fenómenos/Riesgos	Ubicación	Causa	Obra o Acción Propuesta	Observaciones
Sociorganizativos y Químicos	Juchitepec	para Uso de Suelo		industrial de baja intensidad.

Mapa O-01. Obras de Mitigación de Juchitepec, Estado de México



ATLAS DE RIESGOS NATURALES, JUCHITEPEC, ESTADO DE MÉXICO

OBRAS DE MITIGACIÓN

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Barda parque la loma
- Mamposteo de viviendas
- Drenaje
- Mantenimiento canal
- Mantenimiento carcamo
- Muro de contensión
- Pavimentación

SIMBOLOGÍA BÁSICA

Vías de Comunicación
- Carretera
- Terracería
- Brecha
- Vereda

Rasgos Hidrográficos
- Intermitente

Otros
- Mancha urbana
- Barrios

LOCALIZACIÓN

ESCALA NÚMERICA 1:19,249

ESCALA GRÁFICA 0.4 0.2 0 0.4 KM

ELABORÓ: PANGEA XXI S.C.

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

FUENTE: INEGI 2010, ESCALA 1:50000

WGS 1984 UTM Zone 14N
Proyección: Transverse Mercator
False Easting: 500000.000000
False Northing: 0.000000
Central Meridian: -99.000000
Scale Factor: 0.999600
Latitude of Origin: 0.000000
Linear Unit: Meter
GCS WGS 1984. Datum: D WGS 1984

MAPA O-01

Gobierno Municipal
Mtro. Ramiro Rendón Burgos
Presidente Municipal de Juchitepec

Lic. Israel Carmona Martínez
Síndico Procurador del Municipio de Juchitepec

Tum.Gonzalo Aguilar Carrasco
Director de Protección Civil Municipal

Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial, y Urbano (SEDATU)

Lic. Jesús Murillo Karam
Secretario de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano

Lic. Oscar Gustavo Cárdenas Monroy
Subsecretario de Ordenamiento Territorial

C. Jaime Alcántara Silva
Director General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo

Arq. Jesús Cruz Carpio
Encargado de la Dirección de Gestión de Riesgos

Lic. Fernando Carlos Portilla Galan
Delegado Federal en la SEDATU Estado de México

Lic. Ana A. Valdez
Coordinador del PRAH en el Estado de México

LPT. Víctor Álvarez Durán
L.A.H. Alejandro Sánchez Galván
Unidad revisora del PRAH

PANGEA XXI S.C.
Mtro. en Urb. Ricardo Ernesto Álvarez Calderón
Director General

Mtra. en Urb. Karla Palma Pardínez
Coordinador de Proyecto

Geog. Juan Francisco Ramos García
Coordinador de Sistemas de Información Geográfica y Cartografía

Geog. Jessica Janet Mendoza Ruíz
Geog. Silvia Circe Díaz Duarte
Geog. Eric Aragón Gallegos
Ing. Luis Antonio Calan Valdez
Ing. Karina Colín Rojas
Ing. José David Nava Frutos
Mtro. en Geol. Emilio Martínez Flores
Lic. César Alejandro Valdez Carrera
Especialistas Técnicos