ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE POZA RICA DE HIDALGO, VER.

H.AYUNTAMIENTO DE
POZA RICA
2022-2025

Vive Bella

Contenido

Directorio de Participantes....19
Presentación....20
Introducción....21
Marco teórico....22
Objetivos....24
Capítulo 1 Vulnerabilidad....25
1.1 Vulnerabilidad social....25
1.1.1 Indicadores socioeconómicos....25
1.1.2 Capacidad de respuesta....42
1.1.3 Percepción local....52
1.1.4 Determinación del Grado de Vulnerabilidad Social....63
1.2 Vulnerabilidad física por tipología de la vivienda....66
Capítulo 2 Fenómenos Geológicos....69
2.1 Marco geológico....72
2.1.1 Litología y estratigrafía....75
2.1.2 Geología Estructural....75
2.2 Inestabilidad de laderas o Procesos de Remoción en Masa (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes)....77
2.2.1 Metodología....83
2.2.2 Información Histórica de procesos de remoción en masa de Poza Rica....83
2.2.3 Deslizamientos....84
2.2.4 Flujos....99
2.2.5 Derrumbes....111
2.3 Licuación de suelos....123
2.3.1 Licuación de suelos en Poza Rica.....124
2.4 Karstificación....125
2.5 Sismos....125
2.5.1. Mapas de Aceleraciones para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.....129
2.6 Tsunamis....134
2.7 Erupciones Volcánicas....136

2.8 Erosión Costera 136
2.8.1 Causas de la erosión costera....137
2.9 Hundimientos, subsidencia y fracturamiento del terreno....138
Capítulo 3 Fenómenos Hidrometeorológicos 140
3.1 Ciclones tropicales....140
3.1.1 Antecedentes....141
3.1.2 Peligro por Ciclones Tropicales 142
3.1.3 Vulnerabilidad física a Ciclones Tropicales 160
3.1.4 Riesgo por Ciclones tropicales....163
3.2 Inundaciones fluviales 170
3.2.1 Peligro por inundaciones fluviales 170
3.2.2 Vulnerabilidad física a inundación fluvial 192
3.2.3 Riesgo por Inundaciones fluviales 198
3.3 Inundaciones pluviales 205
3.3.1 Peligro por Inundaciones pluviales 205
3.3.2 Vulnerabilidad a Inundaciones pluviales....217
3.3.3 Riesgo por Inundaciones pluviales 220
3.4 Inundaciones costeras....227
3.5 Inundaciones lacustres....227
3.6 Tormentas de nieve 227
3.7 Tormentas de granizo....228
3.7.1 Peligro por granizadas 229
3.7.2 Vulnerabilidad a Granizadas....232
3.7.3 Riesgo por Granizadas....234
3.8 Tormentas eléctricas 241
3.8.1 Peligro por tormentas eléctricas....241
3.8.2 Vulnerabilidad a Tormentas eléctricas....246
3.8.3 Riesgo por Tormentas eléctricas 248
3.9 Tormentas de polvo 255
3.10 Sequías....255
3.10.1 Peligro por Sequías....256
3.10.2 Vulnerabilidad a Sequías 271

3.10.3 Riesgo por Sequías 273
3.11 Ondas cálidas 280
3.11.1 Peligro por Ondas Cálidas 280
3.11.2 Vulnerabilidad social a Ondas cálidas 291
3.11.3 Riesgo por Ondas cálidas 294
3.12 Ondas gélidas 302
3.12.1 Peligro por Ondas gélidas 302
3.12.2 Vulnerabilidad social a Ondas Gélidas 313
3.12.3 Riesgo por Ondas Gélidas 316
3.13 Heladas 323
3.13.1 Peligro por Heladas 324
3.13.2 Vulnerabilidad 327
3.12.3 Riesgo por heladas 330
3.14 Tornados 337
Capítulo 4 Fenómenos Químico-Tecnológicos 338
4.1 Almacenamiento de sustancias peligrosas 339
4.1.1 Peligro por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas 340
4.1.2 Vulnerabilidad al Almacenamiento de Sustancias Peligrosas 344
4.1.3 Riesgo por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas 346
4.2 Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas 351
4.2.1 Peligro por Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas 351
4.2.2 Vulnerabilidad al Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas 356
4.2.3 Riesgo por Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas 358
4.3 Transporte por ductos 363
4.3.1 Peligro por Transporte por ductos 363
4.3.2 Vulnerabilidad al Transporte por ductos 370
4.3.3 Riesgo por Transporte por ductos 372
4.4 Incendios forestales 377
4.4.1 Peligro por Incendios forestales 377
4.4.2 Vulnerabilidad a Incendios forestales 384
4.4.3 Riesgo por Incendios forestales 386
Capítulo 5 Fenómenos Sanitario-Ecológicos 391

5.1 Contaminación del Suelo, Aíre y Agua....391
5.1.1 Peligro por Contaminación del suelo, aíre y agua....391
5.1.2 Vulnerabilidad a la Contaminación....405
5.1.3 Riesgo por Contaminación del suelo, aíre y agua....406
5.2 Epidemias y plagas....418
5.2.1 Peligro por Epidemias y plagas....418
5.2.2 Vulnerabilidad a Epidemias y plagas....421
5.2.3 Riesgo por Epidemias y plagas....423
Capítulo 6 Fenómenos Socio-Organizativos....427
6.1 Demostraciones de Inconformidad social....428
6.1.1 Peligro por Demostraciones de inconformidad social....429
6.1.2 Vulnerabilidad a las Demostraciones de inconformidad social....434
6.1.3 Riesgo por Demostraciones de inconformidad social....436
6.2 Concentración masiva de población....441
6.2.1 Peligro por Concentración masiva de población....442
6.2.2 Vulnerabilidad a la Concentración masiva de población....446
6.2.3 Riesgo por Concentración masiva de población....448
6.3 Terrorismo....453
6.3.1 Peligro por Terrorismo....454
6.3.2 Vulnerabilidad al Terrorismo....456
6.3.3 Riesgo por Terrorismo....458
6.4 Sabotaje....463
6.4.1 Peligro por Sabotaje....464
6.4.2 Vulnerabilidad al Sabotaje....470
6.4.3 Riesgo por Sabotaje....472
6.5 Vandalismo....477
6.5.1 Peligro por Vandalismo....477
6.5.2 Vulnerabilidad al Vandalismo....481
6.5.3 Riesgo por Vandalismo....483
6.6 Accidentes aéreos....488
6.7 Accidentes marítimos....488
6.8 Accidentes terrestres....488

6.8.1 Peligro por Accidentes terrestres 490
6.8.2 Vulnerabilidad a Accidentes terrestres 501
6.8.3 Riesgo por Accidentes terrestres 503
6.9 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 508
6.9.1 Peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 508
6.9.2 Vulnerabilidad a la Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 515
6.9.3 Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 517
Capítulo 7 Medidas preventivas para mitigación de riesgos 525
7.1 Medidas de mitigación de riesgos por Inundaciones 525
Bibliografía 528

Tablas

Tabla 1.1 Médicos por cada 1,000 habitantes 26
Tabla 1.2 Tasa de mortalidad infantil 26
Tabla 1.3 Porcentaje de la población no derechohabiente 27
Tabla 1.4 Porcentaje de analfabetismo 28
Tabla 1.5 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela 28
Tabla 1.6 Grado promedio de escolaridad 29
Tabla 1.7 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada 31
Tabla 1.8 Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje 32
Tabla 1.9 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad 33
Tabla 1.10 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón 34
Tabla 1.11 Porcentaje de viviendas con piso de tierra 35
Tabla 1.12 Déficit de vivienda 36
Tabla 1.13 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos 37
Tabla 1.14 Razón de dependencia 38
Tabla 1.15 Tasa de desempleo abierto 38
Tabla 1.16 Densidad de población 39
Tabla 1.17 Porcentaje de la población de habla indígena 40
Tabla 1.18 Dispersión poblacional 40
Tabla 1.19 Indicadores socioeconómicos 42
Tabla 1.20 Capacidad de prevención y respuesta 1 43
Tabla 1.21 Capacidad de prevención y respuesta 2 43
Tabla 1.22 Capacidad de prevención y respuesta 3 44
Tabla 1.23 Capacidad de prevención y respuesta 4 44

Tabla 1.24 Capacidad de prevención y respuesta 5 44
Tabla 1.25 Capacidad de prevención y respuesta 6 45
Tabla 1.26 Capacidad de prevención y respuesta 7 45
Tabla 1.27 Capacidad de prevención y respuesta 8 45
Tabla 1.28 Capacidad de prevención y respuesta 9 46
Tabla 1.29 Capacidad de prevención y respuesta 10 46
Tabla 1.30 Capacidad de prevención y respuesta 11 46
Tabla 1.31 Capacidad de prevención y respuesta 12 47
Tabla 1.32 Capacidad de prevención y respuesta 13 47
Tabla 1.33 Capacidad de prevención y respuesta 14 47
Tabla 1.34 Capacidad de prevención y respuesta 15 48
Tabla 1.35 Capacidad de prevención y respuesta 16 48
Tabla 1.36 Capacidad de prevención y respuesta 17 48
Tabla 1.37 Capacidad de prevención y respuesta 18 49
Tabla 1.38 Capacidad de prevención y respuesta 19 49
Tabla 1.39 Capacidad de prevención y respuesta 20 49
Tabla 1.40 Capacidad de prevención y respuesta 21 50
Tabla 1.41 Capacidad de prevención y respuesta 22 50
Tabla 1.42 Capacidad de prevención y respuesta 51
Tabla 1.43 Percepción local 1 53
Tabla 1.44 Percepción local 2 53
Tabla 1.45 Percepción local 3 54
Tabla 1.46 Percepción local 4 54
Tabla 1.47 Percepción local 5 54
Tabla 1.48 Percepción local 6 55
Tabla 1.49 Percepción local 7 55
Tabla 1.50 Percepción local 8 55
Tabla 1.51 Percepción local 9 56
Tabla 1.52 Percepción local 10 56
Tabla 1.53 Percepción local 11 56
Tabla 1.54 Percepción local 12 57
Tabla 1.55 Percepción local 13 57
Tabla 1.56 Percepción local 14 57
Tabla 1.57 Percepción local 15 58
Tabla 1.58 Percepción local 16 58
Tabla 1.59 Percepción local 17 58
Tabla 1.60 Percepción local 18 59
Tabla 1.61 Percepción local 19 59
Tabla 1.62 Percepción local 20 59
Tabla 1.63 Percepción local 21 60
Tabla 1.64 Percepción local 22 60
Tabla 1.65 Percepción local 23 60
Tabla 1.66 Percepción local 24 61
Tabla 1.67 Percepción local 25 61
Tabla 1.68 Percepción local en el Muncipio de Poza Rica de Hidalgo 62

Tabla 1.69 Rangos de vulnerabilidad social 64
Tabla 1.70 Grado de vulnerabilidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 64
Tabla 1.71 Índice de vulnerabilidad a inundaciones en función del tipo de vivienda. 66
Tabla 2.1 Matriz 1. Susceptibilidad a deslizamientos por pendiente. 85
Tabla 2.2 Matriz 2. Susceptibilidad a deslizamientos por litología. 87
Tabla 2.3 Matriz 3. Susceptibilidad a deslizamientos por densidad de disección. 89
Tabla 2.4 Matriz 4. Susceptibilidad a deslizamientos por precipitación total anual. 91
Tabla 2.5 Matriz 5. Susceptibilidad a deslizamientos por Uso de suelo y vegetación. 93
Tabla 2.6 Matriz 6. Susceptibilidad a flujos por pendiente. 99
Tabla 2.7 Matriz 2. Susceptibilidad a flujos por litología. 101
Tabla 2.8 Matriz 8. Susceptibilidad a flujos por densidad de disección. 103
Tabla 2.9 Matriz 9. Susceptibilidad a flujos por precipitación total anual. 105
Tabla 2.10 Matriz 10. Susceptibilidad a derrumbes por pendiente. 111
Tabla 2.11 Matriz 11. Susceptibilidad a derrumbes por litología. 113
Tabla 2.12 Matriz 12. Susceptibilidad a derrumbes por densidad de disección. 115
Tabla 2.13 Matriz 13. Susceptibilidad a derrumbes por precipitación total anual. 117
Tabla 2.14 Aceleraciones máximas en terreno firme para un periodo de retorno dado 129
Tabla 3.1 Escala Saffir-Simpson de ciclones tropicales. 140
Tabla 3.2 Ciclones del periodo 1851-2021 que afectaron al Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 145
Tabla 3.3 Número de eventos por intensidad máxima alcanzada (Mi) 149
Tabla 3.4 Tasa de excedencia anual por intensidad μ(i) 150
Tabla 3.5 Probabilidad anual (peligrosidad) de que ocurra un ciclón para cada magnitud en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 151
Tabla 3.6 Probabilidad anual (peligrosidad) calculada e interpretada para cada magnitud en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 157
Tabla 3.7 Periodo de retorno de para cado tipo de ciclon tropical en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 158
Tabla 3.8 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2021 por ciclones tropicales. 160
Tabla 3.9 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 163
Tabla 3.10 Manzanas con mayor riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 163
Tabla 3.11 Índices morfométricos de la cuenca río Cazones. 173
Tabla 3.12 Valores de lámina de lluvia e intensidad de la lluvia para diferentes periodos de retorno en la cuenca río Cazones. 174
Tabla 3.13 Gasto líquido esperado para diferentes periodos de retorno en la cuenca río Cazones. 175
Tabla 3.14 Área hidráulica permisible en la cuenca río Cazones, para varios periodos de retorno. 176
Tabla 3.15 Coordenadas del Hidrograma unitario adimensional (HUA) para 4 periodos de retorno 177
Tabla 3.16 Índice de vulnerabilidad a inundaciones en función del tipo de vivienda. 192

Tabla 3.17 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por inundaciones o fenómenos que las provocan. 195
Tabla 3.18 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por inindaciones en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 198
Tabla 3.19 Manzanas con mayor riesgo por inundaciones en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 198
Tabla 3.20 Promedio de lluvia por década en la estación 30132 Poza Rica 206
Tabla 3.21 Estadística de lluvia por estación meteorológica. 208
Tabla 3.22 Estadística para determinar la probabilidad de ocurrencia de lluvias extremas. 215
Tabla 3.23 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por lluvias extremas que causaron inundaciones pluviales.....217
Tabla 3.24 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....220
Tabla 3.25 Manzanas con mayor riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 220
Tabla 3.26 Asignación de valores para determinar el índice de peligro por tormentas de granizo (IPTG).....229
Tabla 3.27 Estaciones meteorológicas relevantes para el estudio del granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....230
Tabla 3.28 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por tormentas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....234
Tabla 3.29 Manzanas con mayor riesgo por tormantas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 234
Tabla 3.30 Tormentas electricas recientes que han producido daños en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 241
Tabla 3.31 Estaciones meteorológicas relevantes para el estudio de las Tormentas Eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 243
Tabla 3.32 Asignación de valores para determinar el índice de peligro por tormentas eléctricas (IPTE) 244
Tabla 3.33 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....248
Tabla 3.34 Manzanas con mayor riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 248
Tabla 3.35 Índice Estandarizado de Precipitación (SPI).....258
Tabla 3.36 Impactos históricos relacionados con sequías la cuenca del río Cazones 258
Tabla 3.37 Clasificación de las sequias según Escalante Sandoval (2005) 259
Tabla 3.38 Precipitación promedio por estación meteorológica y valores de precipitación total de los años 2012 al 2017 260
Tabla 3.39 Déficit de lluvia anual del 2012 al 2017 respecto a la precipitación promedio. 260
Tabla 3.40 Índices de peligro por sequía.....268
Tabla 3.41 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por Sequías.....271
Tabla 3.42 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 273

Tabla 3.43 Manzanas con mayor riesgo por sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 273
Tabla 3.44 Estaciones meteorológicas usadas para el análisis de ondas de calor. 280
Tabla 3.45 Estadística de temperaturas máximas y mínimas diarias en las estaciones usadas. 282
Tabla 3.46 Parámetros de las Ondas de Calor identificadas en las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla. 283
Tabla 3.47 Parámetros anuales de las Ondas de Calor en la estación 30132 Poza Rica.....286
Tabla 3.48 Parámetros de las Ondas de Calor para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 289
Tabla 3.49 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por Ondas cálidas.....292
Tabla 3.50 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ondas Cálidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 294
Tabla 3.51 Manzanas con mayor riesgo por Ondas Cálidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 295
Tabla 3.52 Determinación estadística del umbral de Ondas Gélidas.....303
Tabla 3.53 Parámetros de las Ondas Gélidas identificadas en las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla 304
Tabla 3.54 Parámetros anuales de las Ondas Gélidas de las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla.....308
Tabla 3.55 Probabilidad de ocurrencia de Ondas gélidas 311
Tabla 3.56 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ondas Gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 316
Tabla 3.57 Manzanas con mayor riesgo por Ondas Gelidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 316
Tabla 3.58 Daños por diferentes intensidades de heladas. 323
Tabla 3.59 Temperaturas mínimas promedio en las estaciones meteorológicas cercanas y dentro del Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 324
Tabla 3.60 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 330
Tabla 3.61 Manzanas con mayor riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 330
Tabla 4.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas 341
Tabla 4.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....346
Tabla 4.3 Manzanas con mayor riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica.....346
Tabla 4.4 Tasas de accidentes de camiones, tasas de liberación por accidente y probabilidades de liberación 352
Tabla 4.5 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por autotranporte de sustancis peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 358
Tabla 4.6 Manzanas con mayor riesgo por autotransporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 358
Tabla 4.7 Derrames de hidrocarburos recientes 365

Tabla 4.8 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....372
Tabla 4.9 Manzanas con mayor riesgo por Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 372
Tabla 4.10 Tipos de incendios en Poza Rica 2022-2019.....378
Tabla 4.11 Ficha técnica de incendio en Col. Ignacio Zaragoza, Poza Rica 379
Tabla 4.12 Ficha técnica de incendio en Col. Palma Sola (11 sep), Poza Rica.....380
Tabla 4.13 Ficha técnica de incendio en Col. Palma Sola (22 sep), Poza Rica.....381
Tabla 4.14 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....386
Tabla 4.15 Manzanas con mayor riesgo por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 386
Tabla 5.1 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica 406
Tabla 5.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica 406
Tabla 5.3 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica 406
Tabla 5.4 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica 407
Tabla 5.5 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica 409
Tabla 5.6 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica 412
Tabla 5.7 Comparativo de COVID de Poza Rica a nivel Estatal 419
Tabla 5.8 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Epidemias y Plagas en el Municipio de Poza Rica 423
Tabla 5.9 Manzanas con mayor riesgo por Epidemias y Plagas en el Municipio de Poza Rica423
Tabla 6.1 Demostraciones de inconformidad social recientes en Poza Rica 430
Tabla 6.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 436
Tabla 6.3 Manzanas con mayor riesgo por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica.....436
Tabla 6.4 Cantidad de habitantes por concentracion masiva de población en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 448
Tabla 6.5 Manzanas con mayor riesgo por Concentración masiva de población en el Municipio de Poza Rica 448
Tabla 6.6 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica 458
Tabla 6.7 Manzanas con mayor riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica 458
Tabla 6.8 Infraestructura crítica que pueden ser afectada por acciones premeditadas (sabotaje) 463
Tabla 6.9 Actos de sabotaje recientes en municipio de Poza Rica de Hidalgo.....466
Tabla 6.10 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por sabotaje en el Municipio de Poza Rica 472

Tabla 6.11 Manzanas con mayor riesgo por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica 472
Tabla 6.12 Registro de Actos Vandálicos.....478
Tabla 6.13 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por vandalismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....483
Tabla 6.14 Manzanas con mayor riesgo por vandalismo en el Municipio de Poza Rica 483
Tabla 6.15 Tipos de accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica 491
Tabla 6.16 Manzanas con mayor riesgo por accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica 503
Tabla 6.17 Interrupción de servicios básicos 509
Tabla 6.18 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica electrica en el Municipio de Poza Rica 517
Tabla 6.19 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulicas en el Municipio de Poza Rica 517
Tabla 6.20 Manzanas con mayor riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica electrica en el Municipio de Poza Rica.....517
Tabla 6.21 Manzanas con mayor riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidraulica en el Municipio de Poza Rica.....520
Tabla 7.1 Medidas de mitigación de riesgos por Inundaciones para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 526

Mapas

Mapa 1.1 Índice de vulnerabilidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....65
Mapa 1.2 Índice de Vulnerabilidad fisica por tipología de la vivienda en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 68
Mapa 2.1 Municipio de Poza Rica dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte. 70
Mapa 2.2 Subprovincia Llanuras y Lomeríos que contiene al municipio de Poza Rica. 71
Mapa 2.3 Provincia geológica que contine al municipio de Poza Rica. 73
Mapa 2.4 Terreno tectonoestratigráfico Coahuila. 74
Mapa 2.5 Mapa geológico del Municipio de Poza Rica. 76
Mapa 2.6 Susceptibilidad a deslizamientos por pendientes del Municipio de Poza Rica. 86
Mapa 2.7 Susceptibilidad a deslizamientos por litología del Municipio de Poza Rica. 88
Mapa 2.8 Susceptibilidad a deslizamientos por densidad de disección del Municipio de Poza Rica. 90
Mapa 2.9 Susceptibilidad a deslizamientos por precipitación total del Municipio de Poza Rica. 92
Mapa 2.10 Susceptibilidad a deslizamientos por Uso de suelos y vegetación del Municipio de Poza Rica. 94
Mapa 2.11 Peligro por deslizamientos del Municipio de Poza Rica. 96
Mapa 2.12 Riesgo por deslizamientos del Municipio de Poza Rica. 98
Mapa 2.13 Susceptibilidad a flujos por litología del Municipio de Poza Rica. 102
Mapa 2.14 Susceptibilidad a flujos por densidad de disección del Municipio de Poza Rica. 104
Mapa 2.15 Susceptibilidad a flujos por precipitación total del Municipio de Poza Rica. 106
Mapa 2.16 Peligro por flujos del Municipio de Poza Rica. 108

Mapa 2.17 Riesgo por flujos del Municipio de Poza Rica. 110
Mapa 2.18 Susceptibilidad a derrumbes por pendientes del Municipio de Poza Rica. 112
Mapa 2.19 Susceptibilidad a derrumbes por litología del Municipio de Poza Rica. 114
Mapa 2.20 Susceptibilidad a derrumbes por densidad de disección del Municipio de Poza Rica. 116
Mapa 2.21 Susceptibilidad a derrumbes por precipitación total del Municipio de Poza Rica. ...118
Mapa 2.22 Peligro por derrumbes del Municipio de Poza Rica. 120
Mapa 2.23 Riesgo por derrumbes del Municipio de Poza Rica. 122
Mapa 2.24 Placas Tectónicas de la República Mexicana y mecanismos focales....126
Mapa 2.25 Epicentros del municipio de Poza Rica en un radio de 200km....128
Mapa 2.26 Aceleraciones para periodos de retorno de 10 años en el municipio de Poza Rica 130
Mapa 2.27 Aceleraciones para periodos de retorno de 100 años en el municipio de Poza Rica 131
Mapa 2.28 Aceleraciones para periodos de retorno de 500 años en el municipio de Poza Rica 132
Mapa 2.29 Regionalización Sísmica donde se observa el municipio de Poza Rica. 133
Mapa 2.30 Áreas costeras susceptibles a tsunamis en México. 135
Mapa 3.1 Ciclones del periodo 1851-2021con trayectoria cercana (<400km) al Municipio de Poza Rica de Hidalgo 144
Mapa 3.2 Probabilidad de Ocurrencia de Depresión Tropical 154
Mapa 3.3 Probabilidad de Ocurrencia de Tormenta Tropical 154
Mapa 3.4 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 1 155
Mapa 3.5 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 2 155
Mapa 3.6 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 3 156
Mapa 3.7 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 4 156
Mapa 3.8 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 5 157
Mapa 3.9 Índice de peligro por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo..159
Mapa 3.10 Índice de Vulnerabilidad física a ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 162
Mapa 3.11 Grado de Riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 169
Mapa 3.12 Delimitación de la cuenca río Cazones hasta donde termina el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 172
Mapa 3.13 Simulación de inudaciones para un Periodo de Retorno de 2 años en la cuenca Río Cazones 187
Mapa 3.14 Simulación de inudaciones para un Periodo de Retorno de 10 años en la cuenca Río Cazones 188
Mapa 3.15 Simulación de inudaciones para un Periodo de Retorno de 20 años en la cuenca Río Cazones 189
Mapa 3.16 Simulación de inudaciones para un Periodo de Retorno de 50 años en la cuenca Río Cazones 190
Mapa 3.17 Índice de peligro por inudaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 191
Mapa 3.18 Índice de Vulnerabilidad fisica a Inundaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 197

Mapa 3.19 Grado de Riesgo por inundaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 204
Mapa 3.20 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 2 años 211
Mapa 3.21 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 10 años 212
Mapa 3.22 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 50 años 213
Mapa 3.23 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 100 años 214
Mapa 3.24 Índice de peligro por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 216
Mapa 3.25 Índice de Vulnerabilidad física a inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 219
Mapa 3.26 Grado de Riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 226
Mapa 3.27 Índice de peligro por Tormentas de Granizo (eventos al año) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 231
Mapa 3.28 Índice de Vulnerabilidad social a Tormentas de Granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 233
Mapa 3.29 Grado de Riesgo por Tormentas de Granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 240
Mapa 3.30 Promedio anual de densidad de rayos a tierra en el Estado de Veracruz y en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 242
Mapa 3.31 Índice de peligro por tormentas eléctricas (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 245
Mapa 3.32 Índice de Vulnerabilidad social a Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 247
Mapa 3.33 Grado de Riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 254
Mapa 3.34 Déficit promedio de lluvia del año 2012 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 261
Mapa 3.35 Déficit promedio de lluvia del año 2013 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 262
Mapa 3.36 Déficit promedio de lluvia del año 2014 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 263
Mapa 3.37 Déficit promedio de lluvia del año 2015 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 264
Mapa 3.38 Déficit promedio de lluvia del año 2016 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 265
Mapa 3.39 Déficit promedio de lluvia del año 2017 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 266
Mapa 3.40 Duración de la Sequía promedio (D) en años en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 267

Mapa 3.41 Déficit promedio de lluvia del periodo 2012-2017 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 269
Mapa 3.42 Índice de peligro por sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 270
Mapa 3.43 Índice de Vulnerabilidad social a la sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 272
Mapa 3.44 Grado de Riesgo por Sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 279
Mapa 3.45 Índice de peligro por ondas de calor (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....290
Mapa 3.46 Índice de Vulnerabilidad social a ondas de calor en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 293
Mapa 3.47 Grado de Riesgo por Ondas de Calor en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 301
Mapa 3.48 Índice de peligro por ondas gélidas (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....312
Mapa 3.49 Índice de Vulnerabilidad social a ondas gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 315
Mapa 3.50 Grado de Riesgo por Ondas Gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 322
Mapa 3.51 Índice de peligro por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....326
Mapa 3.52 Índice de Vulnerabilidad social a heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo. 329
Mapa 3.53 Grado de Riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo 336
Mapa 4.1 Ubicación de espacial de almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 342
Mapa 4.2 Índice de peligro por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica.....343
Mapa 4.3 Índice de Vulnerabilidad social a almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica.....345
Mapa 4.4 Grado de riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica.....350
Mapa 4.5 Vías de comunicación con mayor transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 354
Mapa 4.6 Índice de peligro por transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 355
Mapa 4.7 Índice de vulnerabilidad social al transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 357
Mapa 4.8 Grado de riesgo por transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica 362
Mapa 4.9 Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica.....366
Mapa 4.10 Ubicación de pozos de PEMEX abandonados en el Municipio de Poza Rica 368
Mapa 4.11 Índice de peligro por transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica 369
Mapa 4.12 Índice de vulnerabilidad social al transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica 371
Mapa 4.13 Grado de Riesgo por transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica.....376
Mapa 4.14 Incendios forestales recientes en el Municipio de Poza Rica.....382
Mapa 4.15 Índice de peligro por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica.....384

Mapa 4.16 Índice de Vulnerabilidad física a incendios forestales en el Municipio de Poza Rica 385
Mapa 4.17 Grado de Riesgo por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica.....390
Mapa 5.1 Principales focos de contaminación atmosférica en la ciudad de Poza Rica.....395
Mapa 5.2 Índice de peligro por contaminación atmosférica en el Municipio de Poza Rica 397
Mapa 5.3 Focos de Contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica.....400
Mapa 5.4 Índice de peligro por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica 401
Mapa 5.5 Disposición inadecuada de residuos sólidos en el Municipio de Poza Rica 403
Mapa 5.6 Índice de peligro por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica.....404
Mapa 5.7 Índice de Vulnerabilidad social a contaminación en el Municipio de Poza Rica 405
Mapa 5.8 Grado de riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica 415
Mapa 5.9 Grado de riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica 416
Mapa 5.10 Grado de riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica 417
Mapa 5.11 Índice de peligro por epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica.....421
Mapa 5.12 Índice de vulnerabilidad social por epidemias y plagas el Municipio de Poza Rica.422
Mapa 5.13 Grado de riesgo por epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica 426
Mapa 6.1 Ubicación de las demostraciones de inconformidad social en la ciudad de Poza Rica 2021-2022 432
Mapa 6.2 Índice de peligro por Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica.....433
Mapa 6.3 Índice de vulnerabilidad social a Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica.....435
Mapa 6.4 Grado de riesgo por Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica.....440
Mapa 6.5 Concentraciones Masivas de Población recientes en el Municipio de Poza Rica 444
Mapa 6.6 Índice de peligro por Concentraciones Masivas de Población en el Municipio de Poza Rica.....445
Mapa 6.7 Grado de riesgo por Concentraciones masivas de población en el Municipio de Poza Rica.....452
Mapa 6.8 Índice de peligro por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica 455
Mapa 6.9 Índice de vulnerabilidad social al terrorismo en el Municipio de Poza Rica 457
Mapa 6.10 Grado de riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica.....462
Mapa 6.11 Ubicación de incidentes de sabotaje en el Municipio de Poza Rica.....467
Mapa 6.12 Índice de peligro por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica.....469
Mapa 6.13 Índice de vulnerabilidad social a Sabotaje en el Municipio de Poza Rica.....471
Mapa 6.14 Grado de Riesgo por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica.....476
Mapa 6.15 Actos Vandálicos recientes en el Municipio de Poza Rica 479
Mapa 6.16 Índice de peligro por Vandalismo en el Municipio de Poza Rica.....481
Mapa 6.17 Índice de vulnerabilidad social a vandalismo en el Municipio de Poza Rica.....482
Mapa 6.18 Grado de Riesgo por Vandalismo en el Municipio de Poza Rica 487
Mapa 6.19 Ubicación de los accidentes terrestres en el año 2021 en el Municipio de Poza Rica 498
Mapa 6.20 Índice de peligro por accidentes de transporte en el Municipio de Poza Rica.....500
Mapa 6.21 Índice de vulnerabilidad social a accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica 502

Mapa 6.22 Grado de Riesgo por accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica 507
Mapa 6.23 Ubicación de la Infraestructura estratégica en el Municipio de Poza Rica.....511
Mapa 6.24 Índice de peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica eléctrica en el Municipio de Poza Rica 513
Mapa 6.25 Índice de peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulica en el Municipio de Poza Rica 514
Mapa 6.26 Índice de Vulnerabilidad social a Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica en el Municipio de Poza Rica 516
Mapa 6.27 Grado de Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica eléctrica en el Municipio de Poza Rica 523
Mapa 6.28 Grado de Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulica en el Municipio de Poza Rica 524
Mapa 7.1 Propuesta de obras de mitigación para reducción de riesgos en el Municipio de Poza Rica.....527

Gráficas

Gráfica 3.1 Probabilidad de ocurrencia (p) y su relación con la intensidad (i) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.....152
Gráfica 3.2 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 2 años 179
Gráfica 3.3 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 10 años 179
Gráfica 3.4 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 20 años 180
Gráfica 3.5 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 50 años 180
Gráfica 3.6 Sección transversal en la cuenca río Cazones (norte del municipio) 182
Gráfica 3.7 Sección transversal en la cuenca río Cazones (Col Infonavit Las Gaviotas) 183
Gráfica 3.8 Sección transversal en la cuenca río Cazones (Col. Las Granjas-Morelos) 184
Gráfica 3.9 Sección transversal en la cuenca río Cazones (sur del municipio) 185
Gráfica 3.10 Función de vulnerabilidad a inundación por tipo de vivienda.....194
Gráfica 3.11 Promedio y máximo de lluvia por década-mes en la estación 30132 Poza Rica ..208
Gráfica 3.12 Promedio diario de lluvia por mes en la estación 30132 Poza Rica para el período 1955-2018 257
Gráfica 3.13 Temperaturas máximas y mínimas diarias de la estación 30132 Poza Rica para el periodo 1955-2018. 281
Gráfica 3.14 Temperatura mínima diaria de la estación 30132 Poza Rica para el periodo 1955-2018.....303
Gráfica 5.1 Comparativo de casos de COVID de Poza Rica a nivel Estatal 420

Figuras

Figura 2.1 Mecanismo Potencial de Caída o Desprendimiento....78
Figura 2.2 Mecanismo Potencial de Vuelco 78
Figura 2.3 Mecanismo de Expansión lateral 79
Figura 2.4 Mecanismo Potencial de Falla Deslizamiento Rotacional 80
Figura 2.5 Mecanismo Potencial de Falla Deslizamiento Traslacional....80
Figura 2.6 Flujo de colada de lodo. 81
Figura 2.7 Flujo de Corriente de Derrubios. 82
Figura 2.8 Flujo tipo Reptación superficial. 82
Figura 3.1 Desborde del río Cazones debido al paso del Huracán Lorenzo en 2007....141
Figura 3.2 Inundación por el desbordamiento del río Cazones en Poza Rica, octubre de 1999. 171
Figura 3.3 Menaje de casa por tipo de vivienda....193
Figura 3.4 Representación gráfica de la medición del Riesgo en función del peligro y la vulnerabilidad 294
Figura 4.1 Derrame de Hidrocarburo en el arroyo Huéleque en Poza Rica 364
Figura 6.1 Demostración pacífica de inconformidad socialde docentes en Poza Rica....431
Figura 6.2 Sabotaje en quema de tres camiones de pasajeros en la central camionera de Poza Rica....465
Figura 6.3 Accidente vial en el municipio de Poza Rica 490

Directorio de Participantes

MUNICIPIO DE POZA RICA DE HIDALGO

C. Fernando Luis Remes Garza

Presidente Municipal Constitucional

Lic. Eduardo Girón González

Secretario del H. Ayuntamiento

Ing. Sergio Assaleih Sáenz

Director de Obras Públicas

C. Carlos Agustín Escudero Alarcón

Director de Protección Civil

Presentación

Los fenómenos naturales de carácter destructivo siempre han aparecido de forma recurrente, impredecible e inevitable. A lo largo de la historia, en el territorio del Municipio de Poza Rica de Hidalgo, los fenómenos naturales y antropogénicos han provocado variaciones al paisaje y en algunos casos pérdidas económicas por daño a infraestructura. Sin embargo, en los últimos años, estos fenómenos aunados con procesos de expansión urbana y crecimiento poblacional han incrementado la magnitud de los daños causados. De ahí la importancia de tomar consciencia de que los riesgos no son ajenos a los habitantes del municipio y que pueden ser perjudiciales si no existe un pleno conocimiento de su dinámica. Así mismo, cuando las personas se exponen a los fenómenos extremos sin tomar precauciones dan como resultado impactos negativos tanto a la economía como a la salud humana.

Poza Rica de Hidalgo es un municipio que está expuesto a los desastres por su ubicación geográfica y consecuente dinámica geológica y climática. De esta manera, a lo largo de la historia reciente se han presentado diversos desastres como inundaciones, lluvias extremas, ciclones tropicales, y deslizamientos de laderas.

Por ello, en la agenda municipal de protección civil, la prevención de desastres ha tomado una gran relevancia, debido principalmente a la diversidad de fenómenos que pueden causar catástrofes en nuestro territorio. Así, se ha reconocido la importancia de establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir sus efectos, y no sólo focalizar recursos para la atención de las emergencias y la reconstrucción. Esta estrategia debe lograr que la sociedad sea capaz de afrontar los peligros asegurando al mismo tiempo que el desarrollo no incremente la vulnerabilidad y por ende el riesgo. Sólo así se podrá garantizar un municipio menos vulnerable y una población más preparada y segura.

Es por lo anterior que se debe de contar con un Atlas de Riesgos actualizado a fin de contar con instrumento de prevención, mitigación y respuesta más eficientes y precisas. Para ello es importante en primera instancia actualizar y completar el diagnóstico de las zonas más susceptibles a padecer daños, es decir, conocer las características de los eventos que pueden tener consecuencias desastrosas y determinar la forma en que estos eventos inciden en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

El reto que se estableció fue la actualización del sistema de información sobre el riesgo de desastres detallado a nivel municipal. Es así como el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, ha dado un gran paso hacia una política responsable en materia de prevención de desastres, con la actualización de su Atlas de Riesgos. Mediante este documento, el Municipio tendrá la certeza de contar con un instrumento de identificación de Vulnerabilidad, Peligros y Riesgos que ayude a fortalecer la orientación de políticas públicas a fin de prevenir o mitigar los daños a la población, causados por fenómenos perturbadores de origen natural y/o antrópico.

Introducción

El territorio municipal de Poza Rica de Hidalgo se encuentra sujeto a gran variedad de fenómenos que pueden causar desastres. Por su configuración fluvial y relativa cercanía la costa, el municipio está expuesto a inundaciones y ciclones tropicales; los tipos de desastres anteriores pueden tener como origen un fenómeno natural, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la acción del hombre. Los distintos fenómenos y los desastres que éstos generan se tratarán con mayor detalle más adelante; el propósito de esta enunciación inicial es resaltar la amplitud de la problemática y la gravedad de sus posibles consecuencias.

El H. Ayuntamiento de Poza Rica de Hidalgo, ha establecido en el pasado sólidas estrategias de protección civil; con frecuencia las medidas de protección han sido rebasadas por las fuerzas de la naturaleza, pero en todos los casos ha logrado sobreponerse a los embates de las manifestaciones de fenómenos destructivos. Por ello se ha llegado a reconocer que, para enfrentar mejor los efectos de estas fuerzas, es necesario adoptar un enfoque global, que cubra los aspectos científicos y tecnológicos relativos al conocimiento de los fenómenos y al desarrollo de las medidas para reducir sus efectos, y que en base a ellos prevea esquemas operativos para apoyar a la población con medidas organizativas de la población misma, para que esté preparada y responda de manera apropiada al embate de los fenómenos peligrosos. A partir de la administración encabezada por el C. Fernando Luis Remes Garza, se ha establecido que se debe dar atención a los fenómenos destructivos desde la fase de prevención, que se refiere a las acciones tendientes a identificar los riesgos y a reducirlos antes de la ocurrencia del fenómeno.

Este trabajo corresponde a la parte técnico-científica del conjunto de tareas que tienden a la reducción de los impactos de los desastres a nivel municipal. Un requisito esencial para la puesta en práctica de las acciones de protección civil es contar con diagnósticos de riesgos, o sea, conocer las características de los eventos que pueden tener consecuencias desastrosas y determinar la forma en que estos eventos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y en el entorno. El proceso de diagnóstico implicó la determinación de los escenarios o eventos más desfavorables que pueden ocurrir, así como de la probabilidad asociada a su ocurrencia. Los escenarios incluyeron el otro componente del riesgo, que consiste en los efectos que los distintos fenómenos tienen en los asentamientos humanos e infraestructura expuesta a eventos. Debido a que los riesgos son complejos porque implican la interacción dinámica entre los fenómenos naturales, el entorno, y la cambiante sociedad, este Atlas de Riesgo debe actualizarse permanentemente.

El Atlas de Riesgos del Municipio de Poza Rica de Hidalgo pretende proporcionar la información más completa posible sobre los peligros y sobre la incidencia de los fenómenos a nivel local. El presente documento tiene el propósito principal de difundir conocimientos sobre los problemas que se presentan en el municipio y de proporcionar una visión de conjunto sobre la distribución geográfica de los riesgos, en el entendido de que los estudios de riesgo deberán ser producto de esfuerzos específicos para cada tipo de fenómeno y para cada localidad. Así, el esquema de este documento representa no sólo la información de los peligros, sino también la de los riesgos que

se derivan de las condiciones locales específicas y de la situación de población y de infraestructura expuesta a los fenómenos potencialmente desastrosos. Este Atlas será el instrumento operativo base para los programas de protección civil y los planes de emergencia.

Marco teórico

Las bases teóricas y sistémicas para la actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Poza Rica de Hidalgo se derivan de lo establecido en los criterios de clasificación y los términos de referencia establecidos por el CENAPRED en materia de riesgos.

En general, se procedió a realizar una recopilación e investigación documental de datos primarios, en las principales instituciones nacionales de información del territorio, tales como INEGI, CONAGUA, SMN, SGM, INE, CONABIO, u organismos equivalentes estatales y municipales, particularmente de las áreas de Protección Civil. Posteriormente los datos se procesaron en función de la guía metodológica del CENAPRED con base a los niveles aplicables de cada caso, zonificando las áreas de incidencia de los fenómenos, las áreas de vulnerabilidad, así como el grado de riesgo predominante.

Se llevaron a cabo estudios técnicos y documentales del territorio del Municipio de Poza Rica de Hidalgo para determinar las zonas de riesgo por fenómenos naturales y antropogénicos.

Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se realizó la zonificación de estos por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital y mapas impresos, en la que se determinarán las Zonas de Riesgo (ZR) ante los diferentes tipos de fenómenos.

Una vez obtenida dicha cartografía se realizó un análisis completo de riesgos, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y señalando puntualmente qué obras o acciones se proponen para mitigar el riesgo.

El análisis delimitó con precisión las ZR, hará referencia a los mapas de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad e interpretará sus resultados, procurando hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan. Los mapas finales representan el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante cada uno de los fenómenos naturales.

Para fines de diagnóstico general de riesgos, se utilizó una escala 1:50,000; para una evaluación urbana, la escala es de 1:20,000; mientras que los estudios que requirieron una escala local se analizaron a escala 1:10,000.

Antes de adentrarse en el estudio individual de cada riesgo, es importante explicar algunos conceptos generales sobre la medición del riesgo. El riesgo se calcula en función de una formulación probabilística R=PxV.

Se llama peligro P, a la probabilidad de que se presente un evento de cierta intensidad, tal que pueda ocasionar daños en un sitio dado. Se llama vulnerabilidad V, a la propensión de estos sistemas a ser afectados por el evento; la vulnerabilidad se expresa como una probabilidad de daño. Finalmente, el riesgo es el resultado de los dos factores. En este esquema, el riesgo se expresa como un resultado posible de un evento; ya que P y V son dos probabilidades,

En este Atlas, para determinar las probabilidades de ocurrencia de distintos fenómenos, se obtuvieron las estadísticas sobre la incidencia de estos. Los servicios meteorológicos, sismológicos, etc., realizan el monitoreo y llevan estadísticas de los fenómenos, de las que se pueden derivar estimaciones de probabilidad de ocurrencia de intensidades máximas. En muchos casos las estadísticas cubrieron lapsos mucho menores que aquellos necesarios para determinar los periodos de retorno útiles para diagnóstico de riesgo, por lo que se aplicaron periodos de retorno.

El concepto de período de retorno en términos probabilísticos no implica que el proceso sea cíclico, o sea que deba siempre transcurrir cierto tiempo para que el evento se repita. Un periodo de retorno de 10 años para cierto evento significa, por ejemplo, que en 50 años de los que hay datos históricos, el evento en cuestión se ha presentado cinco veces, pero que en un caso pudieron haber transcurrido 2 años entre un evento y el siguiente, y en otro caso, 20 años. Como se verá en los apartados siguientes, para algunos de los fenómenos no es posible representar el peligro en términos de periodos de retorno, porque no ha sido posible contar con la información suficiente para este tipo de representación; en estos casos, se recurrió a escalas cualitativas, buscando las representaciones de uso más común y de más utilidad para las aplicaciones usuales en el tema específico.

Para la representación de los resultados de los estudios de peligro, se utilizaron mapas a distintas escalas, en los que se identifican los tipos e intensidades de los eventos que pueden ocurrir. Los mapas se realizaron en software especializado denominado Sistemas de Información Geográfica, ya que estos permiten representaciones graficas mucho más completas y ágiles de las distintas situaciones. Además, estos sistemas facilitaran la actualización oportuna de las representaciones del riesgo necesarias para cada caso.

Objetivos

Objetivo General

Diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos naturales y antropogénicos, en el espacio geográfico del Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Objetivos Particulares

- Contar con un documento cartográfico y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa.
- Desarrollar y fundamentar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes.
- Sentar las bases para definir un esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo.

Capítulo 1 Vulnerabilidad

1.1 Vulnerabilidad social

1.1.1 Indicadores socioeconómicos

Los indicadores socioeconómicos para la elaboración de este índice se dividen en cinco grandes categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general. Gran parte de las condiciones de vulnerabilidad de una población, dependen directamente del nivel de desarrollo de ésta. La vulnerabilidad social se reflejará en la predisposición del sistema a sufrir daño, en función directa de sus condiciones y/o capacidades de desarrollo. El desarrollo de los individuos depende principalmente del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, así como de recibir asistencia médica, los cuales son, entre otros, los elementos constitutivos del desarrollo. Estos indicadores se enfocan principalmente a la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población.

Salud

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, es por eso necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud, así como la capacidad de atención de estos. La insuficiencia de servicios de salud reflejará directamente parte de la vulnerabilidad de la población. Para esta metodología se incluyen 3 indicadores en este rubro.

Tabla 1.1 Médicos por cada 1,000 habitantes

Indicador / pregunta	¿Cuántos Médicos existen por cada 1,000 habitantes?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Alta	1.00
	De 0.4 a 0.59 Médicos por cada 1,000 habitantes	Alta	0.75
	De 0.6 a 0.79 Médicos por cada 1,000 habitantes	Media	0.50
	De 0.8 a 0.99 Médicos por cada 1,000 habitantes	Baja	0.25
	Uno o más Médicos por cada 1,000 habitantes	Muy Baja	0.00
Procedimiento	La proporción de médicos por 1,000 habitantes se obtiene de la multiplicación del número de médicos por mil y se divide entre el total de la población.		
Fórmula	$PM = \frac{NoM}{PT} \times 1000$ Donde: PM = Proporción de Médicos NoM = Número de Médicos en el Municipio PT = Población Total		
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 agudiza las condiciones de vulnerabilidad, situación que se podría acentuar en caso de emergencia o desastre.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.2 Tasa de mortalidad infantil

Indicador / pregunta	¿Cuántas muertes se producen antes del primer año de vida?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.2 a 27.1	Muy Baja	0.00
	De 27.2 a 37.0	Baja	0.25
	De 37.1 a 47.0	Media	0.50
	De 47.1 a 56.9	Alta	0.75
	57.0 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador se puede establecer para un periodo dado, en este caso el primer año de vida. El resultado se obtiene de dividir el número de defunciones de niños menores de un año de edad en un período determinado, entre los nacidos vivos en el mismo periodo y el resultado se multiplica por cien.		
Fórmula	$TMI = \frac{DM1a}{NV} \times 100$ Donde: TMI = Tasa de Mortalidad Infantil DM1a = Defunciones de Menores de 1 Año en un periodo determinado NV = Nacidos Vivos en el mismo periodo		
Justificación	Este indicador se refiere a la posibilidad de un recién nacido de sobrevivir el primer año de vida. Tomando en cuenta que el riesgo de muerte es mayor en los primeros días, semanas y meses de vida, la mortalidad durante este periodo indicará en gran medida las condiciones de la atención a la salud de la población en el caso de la madre.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.3 Porcentaje de la población no derechohabiente

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población no cuenta con derechohabiencia a servicios de salud?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 17.63 a 34.10	Muy Baja	0.00
	De 34.11 a 50.57	Baja	0.25
	De 50.58 a 67.04	Media	0.50
	De 67.05 a 83.51	Alta	0.75
	83.52 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	El porcentaje de la población no derechohabiente se obtiene dividiendo el total de la población no derechohabiente entre el total de la población y el resultado se multiplica por cien.		
Fórmula	$\%PND = \frac{PND}{PT} \times 100$ Donde: %PND = Porcentaje de Población No Derechohabiente PND = Población No Derechohabiente PT = Población Total		
Justificación	Este indicador muestra el porcentaje de la población no derechohabiente, la cual es la 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.		

Fuente: CENAPRED

En el caso del Municipio de Poza Rica de Hidalgo, el número de médicos por cada 1000 habitantes es de 0.28, dado que hay 1 médico por cada 3,508 habitantes. Por ende, su condición de vulnerabilidad en ese rubro en Muy alta. Mientras que la tasa de mortalidad infantil fue de 4.0 por cada 1000 en el 2021, poniendo al municipio en una condición muy baja de vulnerabilidad. Asimismo, la población no derechohabiente en el municipio es de 26.9% del total de igual forma en un grado de vulnerabilidad muy baja considerando está variable.

Educación

Las características educativas influyen directamente en la adopción de actitudes y conductas preventivas y de autoprotección de la población, asimismo, pueden mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos. Es un derecho fundamental de todo individuo el tener acceso a la educación y es un mecanismo que influirá en los niveles de bienestar del individuo. Para esta metodología se consideran 3 indicadores que proporcionan un panorama general del nivel educativo en el municipio.

Tabla 1.4 Porcentaje de analfabetismo

Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir un recado?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.07 a 15.85	Muy Baja	0.00
	De 15.86 a 30.63	Baja	0.25
	De 30.64 a 45.41	Media	0.50
	De 45.42 a 60.19	Alta	0.75
	60.20 ó más	Muy Alta	1.00
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.		
Fórmula	$\%A = \frac{P15aA}{PT15a} \times 100$ Donde: %A = Porcentaje de Analfabetismo P15aA = Población de 15 años y más Analfabeta PT15a = Población Total de 15 años y más		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.5 Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela

Indicador / pregunta	¿Cuál es el porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 42.72 a 54.17	Muy Alta	1.00
	De 54.18 a 65.62	Alta	0.75
	De 65.63 a 77.07	Media	0.50
	De 77.08 a 88.52	Baja	0.25
	88.53 ó más	Muy Baja	0.00
Procedimiento	En algunos casos para la obtención del porcentaje de la cobertura de la demanda de la educación básica, se toma en cuenta la educación preescolar (a partir de los 3 años), otras sólo toman en cuenta desde la educación primaria hasta la educación secundaria; lo cual se estima dividiendo la matricula de educación primaria y secundaria entre la población de 6 a 14 años, que es el rango de edad de asistencia a tales niveles educativos.		
Fórmula	$DEB = \frac{PT6\_14aAE}{PT6\_14a} \times 100$ Donde: DEB = Demanda de Educación Básica PT6_14aAE = Población Total de 6 a 14 años que Asiste a las Escuela PT6_14a = Población Total de 6 a 14 años		
Justificación	El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.6 Grado promedio de escolaridad

Indicador / pregunta	¿Cuál es el nivel educativo de la población?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 3.2	Muy Alta	1.00
	De 3.3 a 5.4	Alta	0.75
	De 5.5 a 7.6	Media	0.50
	De 7.7 a 9.8	Baja	0.25
	De 9.9 o más	Muy Baja	0.00
Procedimiento	Este indicador lo proporciona el INEGI ya elaborado, lo obtiene de dividir la suma de los años aprobados desde el primero de primaria hasta el último año alcanzado de las personas de 15 años y más entre el total de la población de 15 años y más. Incluye a la población de 15 años y más, excluye a la población de 15 años y más con grados no especificados en algún nivel y a la población con nivel de escolaridad no especificado.		
Fórmula	$GPE = \frac{SAAP15a}{PT15a}$ Donde: GPE = Grado Promedio de Escolaridad SAAP15a = Suma de Años Aprobados desde Primero de Primaria hasta el último año alcanzado de la población de 15 años y más. PT15a = Población Total de 15 años y más		
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.		

Fuente: CENAPRED

Uno de los factores importantes de prevención se establece dentro del sistema escolarizado, debido a la concientización que toman los jóvenes en lo referente a los peligros que puedan existir y la forma de enfrentarlos. Por otra parte, los indicadores en este rubro están relacionados con la adopción de actitudes y conductas preventivas que contribuyen en la disminución de riesgos, debido al conocimiento que se puede obtener sobre fenómenos y riesgos. El contar datos educativos, así como la ubicación de los planteles, facilita la elaboración de este Atlas de Riesgo, estableciendo zonas de vulnerabilidad ante cualquier fenómeno.

Según datos del censo INEGI 2020, en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo hay un 2.9% de personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir, poniendo al municipio en un grado de vulnerabilidad muy baja respecto a esta variable.

El porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela es de 94.3% teniendo así una vulnerabilidad muy baja, mientras que el Grado Promedio de Escolaridad de la población de 15 años y más es de 10.9, es decir, el nivel de instrucción del municipio corresponde a 10.9 años de educación formal, lo que significa primaria y secundaria completa, por lo menos con una condición de vulnerabilidad muy baja.

Vivienda

La vivienda es el principal elemento de conformación del espacio social, ya que es el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida. La accesibilidad y las características de la vivienda determinan en gran medida la calidad de vida de la población.

En relación con los desastres, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera. La vulnerabilidad de una vivienda, en una de sus tantas facetas, se reflejará tanto en los materiales de construcción, como en los servicios básicos con los que cuenta o de los que carece.

Para efectos de esta metodología se han tomado seis indicadores que permitirán establecer el grado de vulnerabilidad de la población con respecto a la calidad de su vivienda. Los primeros indicadores se refieren al número de viviendas que no cuentan con los servicios básicos (agua, luz y drenaje) ya que reflejarán una aproximación a la cantidad de viviendas que no cuenta con los satisfactores de necesidades básicas y de saneamiento de la población, lo cual incide directamente tanto en la comodidad, como en condiciones de salud de la población.

Tabla 1.7 Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada

Indicador / Pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuentan con agua entubada?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.96	Muy Baja	0.00
	De 19.97 a 39.92	Baja	0.25
	De 39.93 a 59.88	Media	0.50
	De 59.89 a 79.84	Alta	0.75
	79.85 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Los datos para obtener este indicador se obtienen del Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por el INEGI. El porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada 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.		
Fórmula	$TVNDAE = TVPH - TVDAE$ Donde: TVNDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Agua Entubada $\%VNDAE = \frac{TVNDAE}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDAE = Porcentaje de Viviendas que no Disponen de Agua Entubada TVSAE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Agua Entubada TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.8 Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje

Indicador / Pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con drenaje?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.21 a 20.96	Muy Baja	0.00
	De 20.97 a 40.71	Baja	0.25
	De 40.72 a 60.46	Media	0.50
	De 60.47 a 80.21	Alta	0.75
	80.22 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador 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. Los datos para obtener este indicador también se encuentran en el Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por INEGI.		
Fórmula	$TVND = TVPH - TVDD$ Donde: TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDD = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen Drenaje $\%VND = \frac{TVND}{TVPH} \times 100$ Donde: %VND = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Drenaje TVND = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no Disponen de Drenaje TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.9 Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad

Indicador / Pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas no cuenta con energía eléctrica?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 19.76	Muy Baja	0.00
	De 19.77 a 39.52	Baja	0.25
	De 39.53 a 59.28	Media	0.50
	De 59.29 a 79.04	Alta	0.75
	79.05 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este indicador 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.		
Fórmula	$TVNDE = TVPH - TVDE$ Donde: TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no Disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Energía Eléctrica $\%VNDE = \frac{TVNDE}{TVPH} \times 100$ Donde: %VNDE = Porcentaje de Viviendas que no disponen de Energía Eléctrica TVNDE = Total de Viviendas Particulares Habitadas que no disponen de Energía Eléctrica TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.10 Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón

Indicador / Pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen paredes de material de desecho y láminas de cartón?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 3.84	Muy Baja	0.00
	De 3.85 a 7.68	Baja	0.25
	De 7.69 a 11.52	Media	0.50
	De 11.53 a 15.36	Alta	0.75
	15.37 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene dividiendo el total de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón entre el total de viviendas y multiplicando el resultado por cien.		
Fórmula	$\%VPMD = \frac{TVPMD}{TVPH} \times 100$ Donde: %VPMD = Porcentaje de Viviendas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
Justificación	Este indicador mostrará el número de viviendas que por las características del material con que fue construida puede ser vulnerable frente a cierto tipo de fenómenos.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.11 Porcentaje de viviendas con piso de tierra

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de viviendas tienen el piso de tierra?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.52 a 20.82	Muy Baja	0.00
	De 20.83 a 40.12	Baja	0.25
	De 40.13 a 59.42	Media	0.50
	De 59.43 a 78.72	Alta	0.75
	78.73 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Este porcentaje 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.		
Fórmula	$TVPT = TVPH - TVPMDT$ Donde: TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVPMDT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Material Diferente de Tierra $\%VPT = \frac{TVPT}{TVPH} \times 100$ Donde: %VPT = Porcentaje de Viviendas con Piso de Tierra TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.12 Déficit de vivienda

Indicador / pregunta	¿Cuál es el déficit de vivienda?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1.63 a 13.72	Muy Baja	0.00
	De 13.73 a 25.81	Baja	0.25
	De 25.82 a 37.90	Media	0.50
	De 37.91 a 49.99	Alta	0.75
	50.00 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	El déficit de vivienda 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.		
Fórmula	$DV = \frac{TH - TVPH + TVPMD + TVPT}{TVPH} X100$ Donde: DV = Déficit de Vivienda TH = Total de Hogares TVPH = Total de Viviendas Particulares Habitadas TVPMD = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Paredes de Material de desecho y lámina de cartón TVPT = Total de Viviendas Particulares Habitadas con Piso de Tierra		
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.		

Fuente: CENAPRED

En el municipio, en 2020 INEGI registro un total de 5.8% de viviendas sin servicio de agua entubada (vulnerabilidad muy baja); 1.2% de viviendas sin servicio de drenaje (vulnerabilidad muy baja); 1.1% de viviendas sin servicio de electricidad (vulnerabilidad muy baja); 3.9% de viviendas con piso de tierra y/o con paredes de material de desecho y láminas de cartón (vulnerabilidad muy baja); y un 53.1% de déficit de vivienda (vulnerabilidad muy alta).

Empleo e ingresos

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

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender sus necesidades inmediatas, y en el largo plazo, se reflejaría

en cuanto a la capacidad de prevención y respuesta que potenciaría la vulnerabilidad en caso de un desastre. En este rubro se incluyen 3 indicadores.

Tabla 1.13 Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la PEA recibe menos de dos salarios mínimos?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 18.41 a 34.50	Muy Baja	0.00
	De 34.51 a 50.59	Baja	0.25
	De 50.60 a 66.68	Media	0.50
	De 66.69 a 82.77	Alta	0.75
	82.78 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	Se obtiene de dividir a la PEA que recibe hasta 2 salarios mínimos entre el total de la PEA y el resultado se multiplica por cien. Este indicador se puede obtener ya estimado en el Consejo Nacional de Población, información disponible en la página de internet www.conapo.gob.mx.		
Fórmula	$\%PEA = \frac{PH2SM}{PEA} \times 100$ Donde: %PEA = Porcentaje de la Población Económicamente Activa PH2SM = Población que Percibe hasta 2 Salarios Mínimos PEA = Población Económicamente Activa		
Justificación	Aún cuando son diversos los factores que influyen en la determinación de los salarios, las remuneraciones guardan relación con la productividad en el trabajo, además este indicador proporcionará de manera aproximada el porcentaje de la población que no puede satisfacer sus necesidades básicas de alimentación, vivienda, salud, etc.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.14 Razón de dependencia

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas dependen de la PEA?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 37.72 a 57.69	Muy Baja	0.00
	De 57.70 a 77.66	Baja	0.25
	De 77.67 a 97.63	Media	0.50
	De 97.64 a 117.60	Alta	0.75
	117.60 ó más	Muy Alta	1.00
Procedimiento	La razón de dependencia 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).		
Fórmula	$RD = \frac{P0\_14a + P65a}{P15\_64a} \times 100$ Donde: RD = Razón de Dependencia P0_14a = Población de 0 a 14 años P65a = Población de 65 años y más P15_64a = Población de 15 a 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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.15 Tasa de desempleo abierto

Indicador / pregunta	¿Cuántas personas desocupadas hay con respecto a la PEA?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 0 a 3.09	Muy Baja	0.00
	De 3.10 a 6.18	Baja	0.25
	De 6.19 a 9.27	Media	0.50
	De 9.28 a 12.36	Alta	0.75
	12.37 ó más	Muy Alta	1.00
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.		
Fórmula	$TDA = \frac{NoPD}{PEA} \times 100$ Donde: TDA = Tasa de Desempleo Abierto NoPD = Número de Personas Desocupadas PEA = Población Económicamente Activa		
Justificación	Este indicador 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.		

Fuente: CENAPRED

Mediante la identificación de las características de la población económicamente activa, es posible localizar aquellos sectores susceptibles de sufrir daño, en su persona o bienes que posea. En este sentido, se presentan algunos indicadores que permitirán asociar elementos para determinar la vulnerabilidad social ante los desastres naturales, definida como la serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

En el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, en 2020 sólo el 28.09% de la población económicamente activa (PEA) recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos (vulnerabilidad muy baja); la razón de dependencia es de 0.49 (vulnerabilidad muy baja), mientras que la tasa de desempleo abierto es de 0.6% (vulnerabilidad muy baja).

Población

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

Tabla 1.16 Densidad de población

Indicador / pregunta	¿Cuál es el grado de concentración de la población en el territorio?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	De 1 a 99 Habitantes por km^2	Muy Baja	0.00
	De 100 a 499 Habitantes por km^2	Baja	0.25
	De 500 a 999 Habitantes por km^2	Media	0.50
	De 1,000 a 4,999 Habitantes por km^2	Alta	0.75
	Más de 5,000 habitantes por km^2	Muy Alta	1.00
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.		
Fórmula	$DP = \frac{PT}{ST}$ Donde: DP = Densidad de Población PT = Población Total ST = Superficie Territorial		
Justificación	La densidad, más que un problema de 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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.17 Porcentaje de la población de habla indígena

Indicador / pregunta	¿La población es predominantemente indígena?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	Más del 40% de la población	Predominantemente indígena	1.00
	Menos del 40% de la población	Predominantemente no indígena	0.00
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.		
Fórmula	$\%PI = \frac{P5HLI}{P5} \times 100$ Dónde: %PI = Porcentaje de Población Indígena P5HLI= Población de 5 años y más que Habla una Lengua Indígena P5 = Población de 5 años y más		
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.		

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.18 Dispersión poblacional

Indicador / pregunta	¿Qué porcentaje de la población habita en localidades pequeñas?	Condición de Vulnerabilidad	Valor asignado
Rangos	de 0 a 9.9	Muy Bajo	0.00
	de 10 a 19.9	Bajo	0.25
	de 20 a 29.9	Medio	0.50
	de 30 a 39.9	Alto	0.75
	40 o más	Muy Alto	1.00
Procedimiento	Se consideran localidades pequeñas a las menores de 2,500 habitantes. Con lo cual se calcula el porcentaje de personas con respecto al total de la población de un territorio determinado.		
Fórmula	$DiPo = \frac{TPM\,2500hb}{PT} \times 100$ Donde: DiPo = Dispersión Poblacional TPM2500hb = Total de la Población que Habita en Localidades Menores a 2,500 Habitantes PT = Población Total		
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.		

Fuente: CENAPRED

En el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, en el 2020 la densidad de población es de 2983.5 hab/km2 (vulnerabilidad alta); el porcentaje de la población de habla indígena es de 1.8%; mientras que la dispersión poblacional es de 2.3% (vulnerabilidad muy baja).

La primera parte de la metodología fue diseñada para evaluar los principales aspectos que propician la vulnerabilidad social, los cuales se acentúan en caso de desastre.

En esta parte de la metodología se incluyen 18 indicadores, los cuáles se obtendrán a partir de datos estadísticos, tres referentes a la salud, tres referentes a educación, seis para vivienda, tres para empleo e ingresos y tres para población. Cada indicador incluye una tabla que describe los rangos de medición y la descripción del indicador.

Para el caso del déficit de vivienda, se consideró que a partir del 50%, el déficit de vivienda respecto al total de hogares en el municipio es severo.

En el caso de porcentaje de habla indígena sólo se proponen dos valores, ya que se establece que una población es predominantemente indígena si existen un 40% o más, hablantes indígenas.

Los valores que se establecen para cada rango serán de entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo.

Aplicando la metodología se hará el cálculo para cada uno de los indicadores según la fórmula que se incluye en las tablas, obteniendo, en la mayoría de los casos, la información del Censo de Población y Vivienda. Una vez elaborada la evaluación para cada indicador, se le dará el valor establecido en la tabla según el rango que corresponda.

Es necesario remarcar la necesidad de la utilización del Censo de Población y Vivienda publicado por el INEGI para la realización de esta parte de la metodología ya que en él se encontrarán los resultados particulares para cada municipio de donde se pueden calcular todos los indicadores que se requieren.

Así, una vez establecidos los valores de cada indicador, se obtendrá el promedio para cada rubro por lo que existirá un promedio para salud, uno para vivienda, etc. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador. Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) y se dividirá entre 5 para obtener el promedio total. Finalmente, este promedio total será el valor final para la primera parte de esta metodología.

Indicadores socioeconómicos = Promedio Total Final Obtenido de la Primera Parte

Tabla 1.19 Indicadores socioeconómicos

Indicador	Valor Asignado
Médicos por cada 1,000 habitantes	1.00
Tasa de mortalidad infantil	0.00
Porcentaje de la población no derechohabiente	0.00
Porcentaje de analfabetismo	0.00
Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	0.00
Grado promedio de escolaridad	0.0
Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	0.00
Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	0.00
Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	0.00
Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	0.00
Porcentaje de viviendas con piso de tierra	0.00
Déficit de vivienda	1.00
Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	0.00
Razón de dependencia	0.00
Tasa de desempleo abierto	0.00
Densidad de población	0.75
Porcentaje de la población de habla indígena	0.00
Dispersión poblacional	0.00
Promedio de los indicadores socioeconómicos	0.15

Fuente: elaboración propia.

1.1.2 Capacidad de respuesta

Esta parte se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población. El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado la Dirección de Protección Civil y Bomberos en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente. Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

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

Tomando en cuenta los efectos anteriores, la capacidad de prevención y respuesta debe considerar acciones para planificar, organizar y mejorar las condiciones existentes frente a los posibles efectos de los eventos adversos.

A continuación, se muestran las plantillas de las preguntas que se incluyen en el cuestionario, cada pregunta es explicada mediante un razonamiento y tiene una pequeña tabla de rangos de donde se obtendrá el puntaje para cada pregunta dependiendo de la respuesta. Al final se sumará el puntaje de cada una de las preguntas obteniendo un valor entre 0 y 22.

Tabla 1.20 Capacidad de prevención y respuesta 1

Nombre del Indicador	**Capacidad de prevención y respuesta**	**No. 1**
Indicador / pregunta	**¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la existencia de una unidad de protección civil o alguna organización de este tipo, ya que será la responsable de llevar a cabo un plan, así como la organización de la respuesta. En un futuro, lo ideal sería que además de la unidad de protección civil municipal se contara también con grupos locales de manejo de emergencias. Estos grupos tendrían la posibilidad de influir en las decisiones para ayudar a reducir la vulnerabilidad y el manejo de los riesgos.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.21 Capacidad de prevención y respuesta 2

Nombre del Indicador	**Capacidad de prevención y respuesta**	**No. 2**
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con algún plan de emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Otro aspecto fundamental es la existencia de planes de acción, de emergencia o de contingencia, lo cual determinará las normas y describirá los peligros, los actores y responsables en caso de algún evento adverso. El plan de emergencia será el instrumento para dar respuesta y para la recuperación en caso de una emergencia. Describirá las responsabilidades y el manejo de las estrategias y los recursos. El plan de emergencia dependerá de la particularidad de cada lugar y los detalles de los planes serán distintos para cada municipio.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.22 Capacidad de prevención y respuesta 3

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 3
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Este consejo municipal es fundamental para el manejo de riesgos y desastres en una comunidad, ya que facilita la comunicación. Se requiere del compromiso de todos los actores relevantes para la respuesta y la atención de la emergencia. El Consejo puede estar conformado por autoridades municipales, regidores, síndicos, representantes de alguna organización, etc.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.23 Capacidad de prevención y respuesta 4

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 4
Indicador / pregunta	**¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. manual de organización)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es fundamental el conocimiento de la normatividad la cuál delimita las funciones de la unidad de protección civil para poder determinar su capacidad de respuesta y el impacto que tiene para ayudar a disminuir la vulnerabilidad de la población	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.24 Capacidad de prevención y respuesta 5

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 5
Indicador / pregunta	**¿Conoce algún programa de apoyo para la prevención, mitigación y/o atención de desastres?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Para asegurar que el daño sufrido durante un desastre pueda ser reparado de manera rápida, así como para darle la continuidad a las acciones, es de fundamental importancia que los encargados de la protección civil estén informados acerca de los programas de apoyo que pudiesen existir, ya sea provenientes del mismo gobierno, de la iniciativa privada, de organizaciones no gubernamentales, etc. Al ubicar las posibilidades de acceder a apoyos para enfrentar la emergencia permite reducir los tiempos para la vuelta a la normalidad. Existen diferentes instituciones y organismos que tienen programas de apoyo para prevenir y atender desastres. Por ejemplo la repartición de cobertores en zonas afectadas por bajas temperaturas.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.25 Capacidad de prevención y respuesta 6

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 6
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con algún mecanismo de alerta temprana?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El sistema de alerta, es una señal que indica que se puede producir o se ha producido un evento, este sistema puede emanar de la propia comunidad y ser administrado por un organismo identificado como el responsable de comunicar a la población. La alerta temprana es una de las bases para la reducción de desastres. Su fin principal es la prevención a individuos y comunidades expuestas a amenazas naturales, que permita reaccionar con anticipación y de manera apropiada para reducir la posibilidad de daños tanto humanos como materiales. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que en algunos casos aun teniendo las habilidades y procedimientos correctos las comunidades no pueden responder apropiadamente a estos sistemas, por presentar problemas relacionados con la planificación de recursos respecto a las opciones de protección disponibles que se pueden utilizar de forma temporal.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.26 Capacidad de prevención y respuesta 7

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 7
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La definición de canales de comunicación a través de los cuales se llevan a cabo los mecanismos de coordinación, es de fundamental importancia, ya que en el caso de emergencia el responsable de la unidad u organización siempre deberá tener a la mano los teléfonos de los organismos o personas que puedan ayudar. Es importante tener en cuenta, que la comunicación debe mantenerse no sólo en situaciones de emergencia, sino constantemente con el fin de realizar acciones de prevención como simulacros.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.27 Capacidad de prevención y respuesta 8

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 8
Indicador / pregunta	**¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El conocimiento de la vulnerabilidad del sector salud es esencial. Es uno de los principales elementos en la capacidad de respuesta ya que éste será el encargado de atender los daños a la salud en caso de desastre. En este caso, es de fundamental importancia contar con programas de promoción de salud, prevención y control de enfermedades. El desarrollo de medidas de reducción de desastres depende de la fuerza de las instituciones locales por lo que es importante el fortalecimiento de las mismas.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.28 Capacidad de prevención y respuesta 9

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 9
Indicador / pregunta	**¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El establecimiento de las rutas de acceso y evacuación en caso de un desastre es muy importante, principalmente en las comunidades más aisladas, ya que son éstas más vulnerables cuando se trata de evacuaciones, ayuda de recursos y servicios en una situación después del desastre. En este caso, sería también importante elaborar algún tipo de recuento que indique si en años anteriores la comunidad se ha quedado aislada por el bloqueo de acceso físico a causa de un desastre.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.29 Capacidad de prevención y respuesta 10

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 10
Indicador / pregunta	**¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Al igual que en el punto anterior, es importante establecer los sitios que pueden fungir como helipuertos en caso de un desastre, para que se facilite la ayuda en la emergencia y sea más fácil el flujo de recursos.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.30 Capacidad de prevención y respuesta 11

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 11
Indicador / pregunta	**¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante elaborar con anterioridad refugios que queden establecidos en los planes de emergencia la previsión de la ubicación de lugares para la concentración de damnificados para lograr una mejor organización en caso de presentarse una emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.31 Capacidad de prevención y respuesta 12

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 12
Indicador / pregunta	**¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La existencia de fondos o del stock, indica una concientización sobre los riesgos en caso de desastre por parte de la administración municipal. El fondo local puede movilizarse de manera más rápida que uno nacional, por lo que se considera como un instrumento de respuesta rápida. En este caso es importante también fijar los espacios posibles para el almacenamiento de ayuda (despensas, cobijas, etc.).	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.32 Capacidad de prevención y respuesta 13

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 13
Indicador / pregunta	**¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	En caso de desastre puede ser de gran utilidad la ayuda de centros de asistencia social (como el DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) u otros organismos para la recepción, almacenamiento y distribución de apoyos, así como para la operación de los albergues para los damnificados, ayudando también en la atención médica, protección social y la capacitación y canalización de las donaciones que pudieran hacer el sector público y privado, así como garantizar que esta ayuda llegue de manera oportuna a los albergues. Entre los muchos apoyos que puede brindar, se encuentra la ubicación de nuevos albergues en caso de que se llegaran a necesitar, así como la difusión de los mismos.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.33 Capacidad de prevención y respuesta 14

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 14
Indicador / pregunta	**¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante el establecimiento de simulacros no sólo en las instituciones, sino que el involucramiento de la comunidad en los procesos de planificación ayudaría en gran medida a la mitigación de los desastres, en el proceso de hacer partícipe a la comunidad, la promoción de la creación de planes familiares de Protección Civil es de gran ayuda. En el caso de instituciones como hospitales, escuelas y edificios grandes es necesario ensayar lo que los ocupantes deben hacer en caso de una emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.34 Capacidad de prevención y respuesta 15

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 15
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con un número de personal activo?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante contar con cierto número de elementos capacitados en materia de protección civil que pueda atender de manera inmediata tanto al recibimiento de información, como a la difusión de la misma bajo esquemas de coordinación pre-establecidos para la atención de un imprevisto de manera eficaz.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.35 Capacidad de prevención y respuesta 16

Nombre del Indicador	Capacidad de respuesta	No. 16
Indicador / pregunta	**¿El personal esta capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La capacitación de los elementos de la unidad de protección civil, es fundamental, ya que entre mayor sea ésta podrán brindar una mejor atención, tanto en materia de prevención como de atención de la emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.36 Capacidad de prevención y respuesta 17

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 17
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El contar con mapas o con croquis de la localidad facilitará en gran medida las acciones a tomar en el municipio o localidad al contar con la ubicación de varios de los aspectos mencionados anteriormente, como la ubicación de rutas de evacuación, refugios temporales, la localización de un posible helipuerto, etc. , así como zonas críticas y/o de peligro.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.37 Capacidad de prevención y respuesta 18

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 18
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El equipamiento en una unidad de protección civil será completo en la medida en que cuente con los elementos básicos tanto para recibir información de manera rápida y oportuna, así como para enviar la misma de manera efectiva en el menor tiempo posible.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.38 Capacidad de prevención y respuesta 19

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 19
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	El poseer acervos de información de sucesos anteriores proporciona una idea de los eventos más recurrentes en el lugar, lo que permitirá establecer medidas de acción específicas para la atención de un evento similar. Asimismo, a partir del conocimiento de las acciones de atención que se llevaron a cabo con anterioridad sentará las bases para nuevos planes de acción y en su caso para mejorar procedimientos de acción.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.39 Capacidad de prevención y respuesta 20

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 20
Indicador / pregunta	**¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	La comunicación es de vital importancia, tanto con otras unidades de protección civil municipales como con la protección civil estatal, ya que esto agilizará las acciones en caso de la ocurrencia de una emergencia. Asimismo, en el caso de la comunicación municipal, el personal de la unidad debe contar con equipo que les permita comunicarse entre ellos para mantenerse siempre informados de los acontecimientos dentro de su localidad en el caso de una emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.40 Capacidad de prevención y respuesta 21

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 21
Indicador / pregunta	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Estos sistemas ayudarán en gran medida a sistematizar y a ubicar con coordenadas geográficas (georeferenciar) la información de su municipio, lo que facilitaría en gran medida las acciones de prevención en el municipio, ya que puede establecer los sitios de mayores concentraciones de población, elaborar análisis espaciales de vulnerabilidad, peligro y riesgo, evaluación y prevención de riesgos, ordenamiento ecológico, planeación regional, etc.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.41 Capacidad de prevención y respuesta 22

Nombre del Indicador	Capacidad de prevención y respuesta	No. 22
Indicador / pregunta	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global (GPS) para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Estos sistemas facilitarán (al igual que los mapas y los SIG) la localización tanto de lugares estratégicos así como del establecimiento de las rutas de acceso, de evacuación, los radios de afectaciones etc. que agilizará en gran medida las acciones en la atención de emergencias.	

Fuente: CENAPRED

La segunda parte de la metodología se elabora a nivel cualitativo. Consiste en un cuestionario diseñado para conocer de manera general la capacidad de prevención y respuesta ante una emergencia por parte del municipio y está dirigido hacia los responsables de la unidad de protección civil municipal. Al igual que en la primera parte de la metodología, se incluye al final de este capítulo un anexo con la descripción de cada indicador, así como sus rangos de medición.

Para la segunda parte se llevó a cabo la revisión de varios planes de emergencia a nivel municipal de México y América Latina y se incluyeron los aspectos más relevantes según lo investigado.

El cuestionario consta de 24 preguntas. Para hacer más fácil la medición en este caso las respuestas serán cerradas, dando un valor de “0” a Sí y “1” a No.

Cabe aclarar que en el cuestionario el valor más bajo será para “Sí” ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente una menor vulnerabilidad.

Asimismo, en el momento de buscar el valor en la tabla final, éste deberá coincidir con el grado de vulnerabilidad, siendo así, una mayor capacidad de prevención y respuesta significa menor vulnerabilidad y viceversa, por lo que una baja capacidad de prevención y respuesta de rangos significará una mayor vulnerabilidad y tendrá como valor más alto el 1.

Se sumará el resultado de cada pregunta y se buscará el valor que le corresponda en la tabla de llenado del cuestionario, tomando en cuenta que entre menor es la capacidad de prevención y respuesta, es más alto el grado de vulnerabilidad. Este será el segundo valor de la metodología.

Tabla 1.42 Capacidad de prevención y respuesta

#	Pregunta	Si	No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o con algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?		1
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de Protección Civil (p. ej. Manual de organización)?	0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de las cuales se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia)?	0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia y/o desastre)?	0	
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0	
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de desastre?	0	
12	¿Tiene establecido un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de láminas de cartón para casos de emergencia?		1
13	¿Tienen establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		1
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de Protección Civil?	0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0	
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0	

#	Pregunta	Si	No
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) para procesar y analizar información cartográfica y estadística con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geoposicionamiento Global (GPS) para georreferenciar puntos críticos en su localidad?		1

Fuente: Dirección de Protección Civil Municipal.

1.1.3 Percepción local

La tercera parte también consta de un cuestionario y se refiere a la percepción local de riesgo, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

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

En las dos partes anteriores de la metodología se consideraron tanto las características de la población como la capacidad de prevención y respuesta de las unidades de protección civil. La percepción local constituye la tercera parte de la metodología, ya que se considera fundamental para conocer la vulnerabilidad social de la población frente a los desastres.

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

Para complementar la metodología se incluye un cuestionario de 25 preguntas que buscarán de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo. En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

Las preguntas del cuestionario se diseñaron con el objetivo de que a cada respuesta se le pudiera asignar un valor entre 0 y 1. Los rangos en algunos casos son distintos según la naturaleza de la pregunta, sin embargo, el valor de las respuestas se situará entre los rangos establecidos para las dos fases anteriores.

El valor 0 se le asignará a la respuesta que mayor percepción local del riesgo presente según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de vulnerabilidad será menor, contrariamente se le aplicará el valor más alto (que en este caso es 1) a la respuesta que menor percepción posea, ya que entre menor sea ésta, el grado de vulnerabilidad será mayor. De una manera muy general, el cuestionario es una primera aproximación para conocer la opinión de la población en esta materia. En este sentido, la información que se pueda obtener en esta tercera

parte puede despertar el interés para producir información más particular según el municipio, la cual pudiera resultar útil en la toma de decisiones de los organismos de atención de emergencias en lo referente al comportamiento de la población.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos serán mucho más variados que en las dos fases anteriores, ya que dependerán de las características de la población en la comunidad, como de las condiciones geográficas de la misma. A continuación, se presentan las plantillas de cada pregunta del cuestionario de percepción local, en la plantilla se muestra tanto la pregunta como una pequeña explicación de la razón por la que se incluye.

Tabla 1.43 Percepción local 1

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 1
Indicador / pregunta	**¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad?**	
Geológicos: Sismos Maremotos Volcanes Flujos de lodo Deslizamientos de suelo (deslaves) Hundimientos y Agrietamientos	**Hidrometeorológicos:** Ciclones Inundaciones pluviales y fluviales Granizadas Nevadas y Heladas Lluvias torrenciales y trombas Tormentas eléctricas Vientos Temperaturas extremas Erosión Sequías	**Químicos:** Incendios forestales Incendios Urbanos Explosiones Fugas y derrames de sustancias peligrosas Fuentes móviles
Rangos	De 1 a 5	1.00
	De 6 a 13	0.50
	14 o más	0.00
Razonamiento	Si alguna de las amenazas anteriormente expuestas se ha presentado en el municipio, existe la posibilidad de que ésta se llegue a presentar otra vez. Se deben usar registros para verificar y complementar la información, dado que en muchos casos esta información es útil para crear las medidas preventivas adecuadas.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.44 Percepción local 2

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 2
Indicador / pregunta	**Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Una situación de emergencia se refiere a un evento que haya causado la pérdida de vidas o bienes de la población, bajo esta óptica, será importante conocer la memoria colectiva acerca de estas situaciones en los municipios a estudiar.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.45 Percepción local 3

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 3
Indicador / pregunta	**¿Considera que un fenómeno natural se pude convertir en desastre?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante conocer que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre y que afecta actividades de la población	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.46 Percepción local 4

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 4
Indicador / pregunta	**¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	El conocer la geografía donde se encuentra ubicada la vivienda que se habita permite tomar precauciones y establecer planes de prevención a nivel individual o familiar en caso de enfrentar un fenómeno natural que por su intensidad represente un peligro.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.47 Percepción local 5

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 5
Indicador / pregunta	**¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	La pérdida de bienes ocasionada por un fenómeno natural llega a ser muy común y es un buen parámetro para detectar eventos que tal vez no fueron considerados como desastre, pero que sin duda influyen en la percepción del riesgo.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.48 Percepción local 6

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 6
Indicador / pregunta	**En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:**	
Rangos	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).	0.25
	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio).	0.50
	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto).	1.00
Razonamiento	El hecho de que el entrevistado conteste que los daños ocasionados por un desastre de origen natural fueron de gran magnitud, nos remite a que la localidad se encuentra expuesta y es vulnerable en algún grado. Con esta pregunta se busca determinar que tan vulnerable es la localidad según la perspectiva del entrevistado.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.49 Percepción local 7

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 7
Indicador / pregunta	**Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación, por algunas horas, debido a algún tipo de fenómeno?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SE	1.00
Razonamiento	Al quedar una comunidad aislada, aumenta su vulnerabilidad cuando se trata de evacuaciones, ayuda de emergencia o flujo de recursos y servicios en una situación de desastre, por lo que es importante conocer si en ocasiones anteriores la comunidad ha presentado algún caso de bloqueos de vías de acceso.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.50 Percepción local 8

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 8
Indicador / pregunta	**¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es muy importante que la población identifique los peligros a los que están expuestos para poder tomar medidas en caso de emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.51 Percepción local 9

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 9
Indicador / pregunta	**¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	El estar al tanto de lo que se hace en materia de prevención es importante, ya que algunas de las acciones que se realizan deben de ser conocidas por la población en general, para que ésta pueda conocer los peligros a que se enfrenta y actuar correctamente en caso de algún evento.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.52 Percepción local 10

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 10
Indicador / pregunta	**¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	La educación en materia de prevención y mitigación de desastres es de gran utilidad para que la población conozca los peligros a lo que se puede enfrentar, asimismo por medio de este tipo de educación se crea conciencia a la población y se sientan las bases para consolidar una cultura de prevención.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.53 Percepción local 11

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 11
Indicador / pregunta	**¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Al igual que la pregunta anterior, el conocer nuestro entorno y su comportamiento permite que la prevención sea mayor y que en caso de algún evento la población esté más preparada. Por lo que si la información no llega a la población que puede ser afectada, ésta puede ser más vulnerable que la población bien informada.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.54 Percepción local 12

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 12
Indicador / pregunta	**En caso de haberse llevado campañas de información ¿cómo se enteró?**	
Rangos	No se enteró/ no ha habido campañas	1.00
	A través de medios impresos	0.50
	A través de radio y televisión	0.00
Razonamiento	Es importante conocer los medios a través de los cuales la población se entera de las situaciones de emergencia, ya que ayudará de alguna manera a priorizar la difusión de la información en aquellos medios a través de los cuales la mayoría de la población tiene acceso.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.55 Percepción local 13

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 13
Indicador / pregunta	**¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Dentro de las acciones de prevención, los simulacros son de gran importancia, debido a que es un ejercicio que promueve la cultura de la prevención y al ser aplicado crea conciencia en los participantes.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.56 Percepción local 14

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 14
Indicador / pregunta	**¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante que la población conozca los lugares a los que puede acudir en caso de una situación de emergencia, ya que aún cuando existan las posibilidades y los procedimientos para la atención de la misma, si la comunidad no conoce los lugares ni a los responsables de la atención no responderá apropiadamente a los sistemas existentes, por más efectivos que éstos sean.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.57 Percepción local 15

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 15
Indicador / pregunta	**¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Los sistemas de alertamiento, son un importante instrumento para la reducción de los desastres. La meta de los sistemas de alertamiento es que las comunidades expuestas a fenómenos naturales y similares reaccionen con antelación y de forma apropiada para reducir la posibilidad de daños personales, pérdida de vidas y daño a la propiedad.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.58 Percepción local 16

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 16
Indicador / pregunta	**En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante medir la capacidad de respuesta que tiene el gobierno tanto federal, estatal y municipal para poder brindar apoyo a las personas afectadas bajo la finalidad de disminuir el grado de vulnerabilidad de la población	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.59 Percepción local 17

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 17
Indicador / pregunta	**¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante las aplicación de medidas preventivas que ayude a disminuir los perdidas humanas y salvaguardar su integridad de la población que resulte afectada por los fenómenos naturales	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.60 Percepción local 18

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 18
Indicador / pregunta	**De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad esta lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	A través de experiencias anteriores y según la percepción de la localidad se podrá conocer si las acciones que se han llevado a cabo para la mitigación del desastre han sido percibidas de una manera exitosa o a consideración de la población aún hay cosas que mejorar.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.61 Percepción local 19

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 19
Indicador / pregunta	**¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante la presencia de grupos de organizaciones que trabajen en la atención de desastres y que informen a la población acerca de los peligros existentes	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.62 Percepción local 20

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 20
Indicador / pregunta	**¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es necesario saber que existe una unidad de protección civil en la localidad, cuya función principal es la de informar y prevenir a la población acerca de los peligros asociados a la ocurrencia de fenómenos naturales.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.63 Percepción local 21

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 21
Indicador / pregunta	**¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la unidad de protección civil?**	
Rangos	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	0.00
	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	1.00
	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra	0.50
Razonamiento	Es importante conocer las labores que desempeña la unidad de protección civil, ya que al conocer su función es más fácil que la población tenga presente que las recomendaciones y la información que salga de ésta será para la prevención y coordinación en caso de una emergencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.64 Percepción local 22

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 22
Indicador / pregunta	**¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es necesario tomar en cuenta la capacidad de respuesta que tiene la población y qué tan preparada se encuentra ante la ocurrencia de un fenómeno natural	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.65 Percepción local 23

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 23
Indicador / pregunta	**¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
	NO SÉ	1.00
Razonamiento	Es importante conocer si las personas consideran que la información que reciben es suficiente para afrontar una situación de desastre, en el caso contrario es importante tomarlo en consideración y fomentar una cultura de prevención entre la población, lo que facilitaría las acciones de prevención al contar con una población más preparada.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.66 Percepción local 24

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 24
Indicador / pregunta	**¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?**	
Rangos	Mucho	0.00
	Suficiente	0.25
	Poco	0.50
	Nada	1.00
Razonamiento	La unidad de protección civil puede ayudar a la población a afrontar un desastre natural proporcionando herramientas para poder hacerle frente a la ocurrencia.	

Fuente: CENAPRED

Tabla 1.67 Percepción local 25

Nombre del Indicador	Percepción local	No. 25
Indicador / pregunta	**¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?**	
Rangos	SI	0.00
	NO	1.00
Razonamiento	Es importante conocer la disposición de las personas para reubicarse si fuera necesario. En caso de ser negativa su respuesta, es importante conocer las motivaciones por las cuales las personas no estarían en disposición de reubicarse, para poder establecer líneas de acción con el fin de procurar el bienestar de la población.	

Fuente: CENAPRED

La tercera parte es un cuestionario, el cual se aplicará a través de una muestra no probabilística; el número de encuestas estará sujeto a la disponibilidad de tiempo y recursos. Sin embargo, se recomienda aplicar el mayor número posible de encuestas con el fin de que la información sea representativa. Es importante mencionar que el cuestionario será aplicado únicamente a personas mayores de 18 años.

En el caso de la percepción local de riesgo (tercera parte), se revisó bibliografía relacionada con el tema y se diseñó un cuestionario que nos da una idea general de la manera de actuar de las personas en caso de emergencia, asimismo algunas preguntas están enfocadas a conocer el sentir de la población en cuanto a la seguridad de sus bienes y la propia en caso de desastre.

El cuestionario consta de 25 preguntas, también se dará un valor a cada respuesta, dichos valores están especificados en las plantillas, el valor que se obtendrá de este cuestionario deberá oscilar entre 0 y 1 y éste será el tercer y último valor que obtendremos en la metodología.

En el momento de buscar el valor en la tabla final, este deberá coincidir con el grado de vulnerabilidad (en el sentido que mientras el valor se aproxime más a 1 la vulnerabilidad será mayor), estableciendo que una mayor percepción local significa menor vulnerabilidad y viceversa,

por lo que en esta parte una baja percepción local en la tabla de valores significará una mayor vulnerabilidad y tendrá como valor más alto 1.

Se estableció que este cuestionario se aplicará al mayor número de personas posible, distribuyendo proporcionalmente los cuestionarios en la zona de estudio, se debe cuidar que la distribución de éstos sea circunstancial, es decir, que cualquier persona tenga las mismas posibilidades de ser elegida.

Cada pregunta del cuestionario tiene un valor, el cual se sumará al final de cada cuestionario. Una vez aplicados todos los cuestionarios se sumará el número final de todos los cuestionarios y se dividirá entre el total de cuestionarios que fueron aplicados para obtener un promedio, este número deberá situarse en alguno de los rangos, al cual le corresponde un valor que se anexa al final de la plantilla de percepción local. El número que se obtenga será el número final de esta tercera y última parte.

Tabla 1.68 Percepción local en el Muncipio de Poza Rica de Hidalgo

Indicador	Resp.
1 ¿Dentro de los tipos de peligro que existen cuantos tipos de fuentes de peligro identifica en su localidad? *Geológicos: Sismos; Maremotos; Volcanes; Flujos de lodo; Deslizamientos de suelo (deslaves); Hundimientos y Agrietamientos.* *Hidrometeorológicos: Ciclones; Inundaciones pluviales y fluviales; Granizadas; Nevadas y heladas; Lluvias torrenciales y trombas; Tormentas eléctricas; Vientos; Temperaturas extremas; Erosión; Sequías.* *Químicos: Incendios forestales; Incendios urbanos; Explosiones; Fugas y derrames de sustancias peligrosas; Fuentes móviles*	0.786
2 Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si ha habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años?	0.214
3 ¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	0.024
4 ¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	0.286
5 ¿Ha sufrido la perdida de algún bien a causa de un desastre natural?	0.214
6 En caso de que recuerde algún desastre, los daños que se presentaros en su comunidad fueron: *Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo).* *Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio)* *Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto)*	0.518
7 ¿Alguna vez se ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación, por algunas horas, debido a algún tipo de fenómeno?	0.333
8 ¿Cree que en su comunidad se identifican los peligros?	0.143
9 ¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.)?	0.452
10 ¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	0.429

Indicador	Resp.
11 ¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?	0.500
12 En caso de haberse llevado campañas de información ¿cómo se enteró? *No se enteró/ no ha habido campañas* *A través de medios impresos* *A través de radio y televisión*	0.548
13 ¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	0.548
14 ¿Sabe a quién o a donde acudir en caso de una emergencia?	0.214
15 ¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para avisar a la población sobre alguna emergencia?	0.405
16 En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	0.333
17 ¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, erupción)?	0.452
18 De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	0.548
19 ¿Existe en su comunidad/localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastres?	0.524
20 ¿Conoce la existencia de la unidad de protección civil?	0.024
21 ¿Sabe dónde está ubicada y qué función desempeña la unidad de protección civil?	0.167
22 ¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	0.476
23 ¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	0.690
24 ¿Qué tanto puede ayudar la unidad de protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	0.310
25 ¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	0.167

Fuente: encuestas ciudadanas realizas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

1.1.4 Determinación del Grado de Vulnerabilidad Social

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

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

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

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres
R1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos
R2 = Resultado de capacidad de prevención y respuesta

R3 = Resultado de percepción local de riesgo

GVS = (0.32 * 0.50) + (0.4 * 0.25) + (0.46 * 0.25) = 0.375

Finalmente, el número que se obtiene de la operación anterior representa el grado de vulnerabilidad de una población, el cual incluye tanto a las condiciones socio - económicas, como a la capacidad de prevención y respuesta de esta ante un desastre y la percepción local del riesgo. Los rangos para la medición de la vulnerabilidad social van de 0 a 1, donde 0 representa el grado más bajo de vulnerabilidad social y 1 representa el valor más alto de la misma. Se establecen de la siguiente manera:

Tabla 1.69 Rangos de vulnerabilidad social

Valor Final	Grado de Vulnerabilidad Social Asociada a Desastres
De 0 a .20	Muy Bajo
De .21 a .40	Bajo
De .41 a .60	Medio
De .61 a .80	Alto
Más de .80	Muy Alto

Fuente: CENAPRED

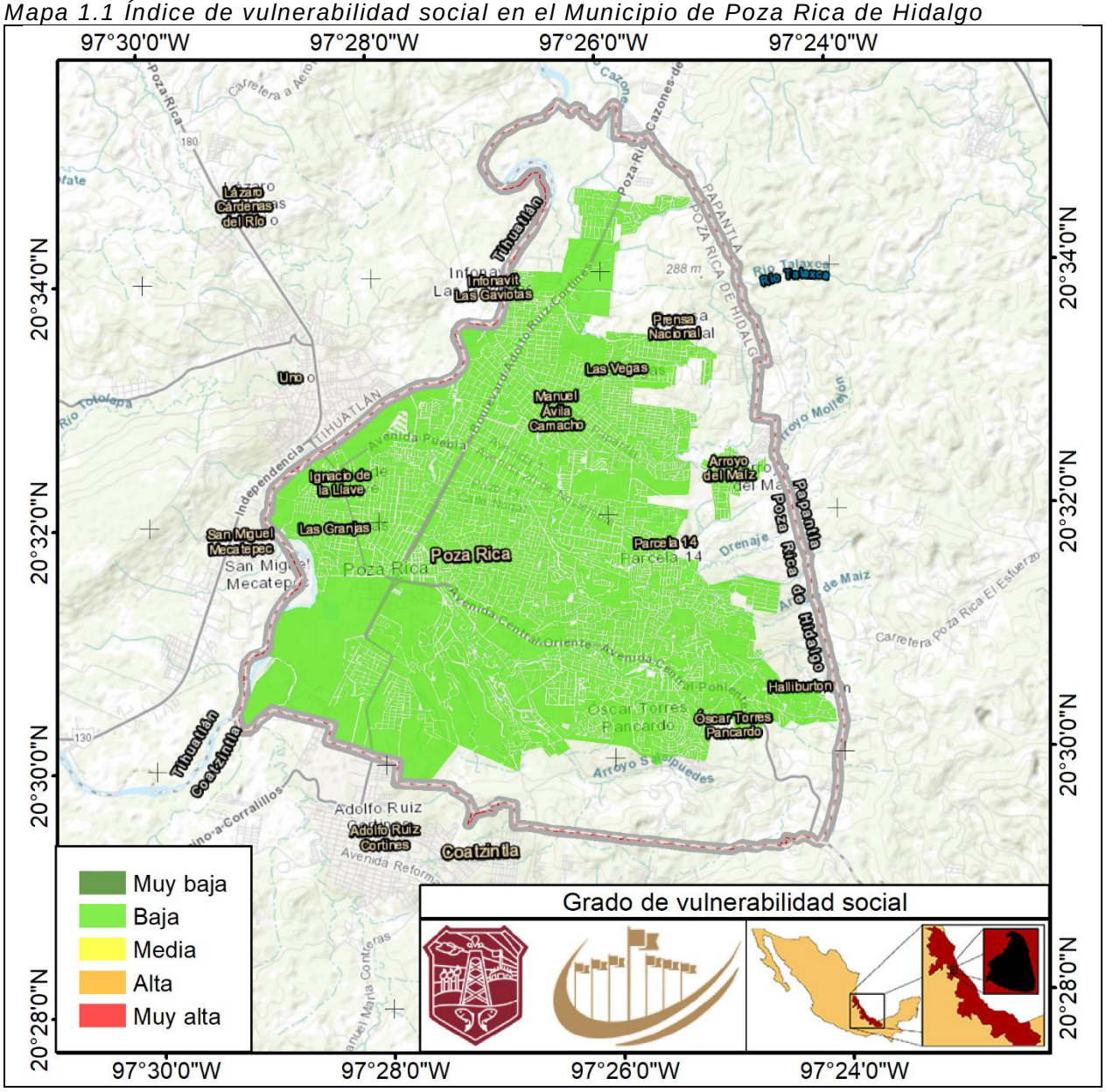
Este número final representa el grado de vulnerabilidad social de una población, que en el caso del Municipio de Poza Rica de Hidalgo es en general **BAJA**, aunque en ciertas zonas, el grado puede aumentar.

Tabla 1.70 Grado de vulnerabilidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Indicador	Valor Asignado
Resultado de los indicadores socioeconómicos	0.20
Resultado de la capacidad de prevención y respuesta	0.25
Resultado de la Percepción local	0.37
Valor de Vulnerabilidad Social asociada a desastres	0.25
Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres	Bajo

Fuente: elaboración propia.

Mapa 1.1 Índice de vulnerabilidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia

1.2 Vulnerabilidad física por tipología de la vivienda

La identificación de vulnerabilidad por tipología de la vivienda permite estimar el grado de resistencia y resiliencia a partir del modo de construcción y materiales de las casas con relación a los peligros que puedan llegar a presentarse. La medición de la vulnerabilidad por tipología de la vivienda que se manejará en este texto se refiere solamente a los tipos de construcción de dichas viviendas, así como los muebles que lleguen a tener dentro, conocidos como “menaje” o “enseres”.

El conocimiento de los materiales de construcción es importante para cuantificar la vulnerabilidad de una vivienda. Las viviendas podrán clasificarse en cinco niveles de acuerdo con el material y tipo de construcción, para poder inferir su capacidad de respuesta ante una inundación. Para estimar las funciones de vulnerabilidad para cada tipo de vivienda se usa una serie de configuraciones de muebles y enseres menores; posteriormente se lleva a cabo una cuantificación del porcentaje de los daños ocasionados en cada caso, en función del nivel que alcance el agua que entra en la casa. El tipo de vivienda, que tiene valores de I a V, puede verse en la siguiente tabla.

Tabla 1.71 Índice de vulnerabilidad a inundaciones en función del tipo de vivienda.

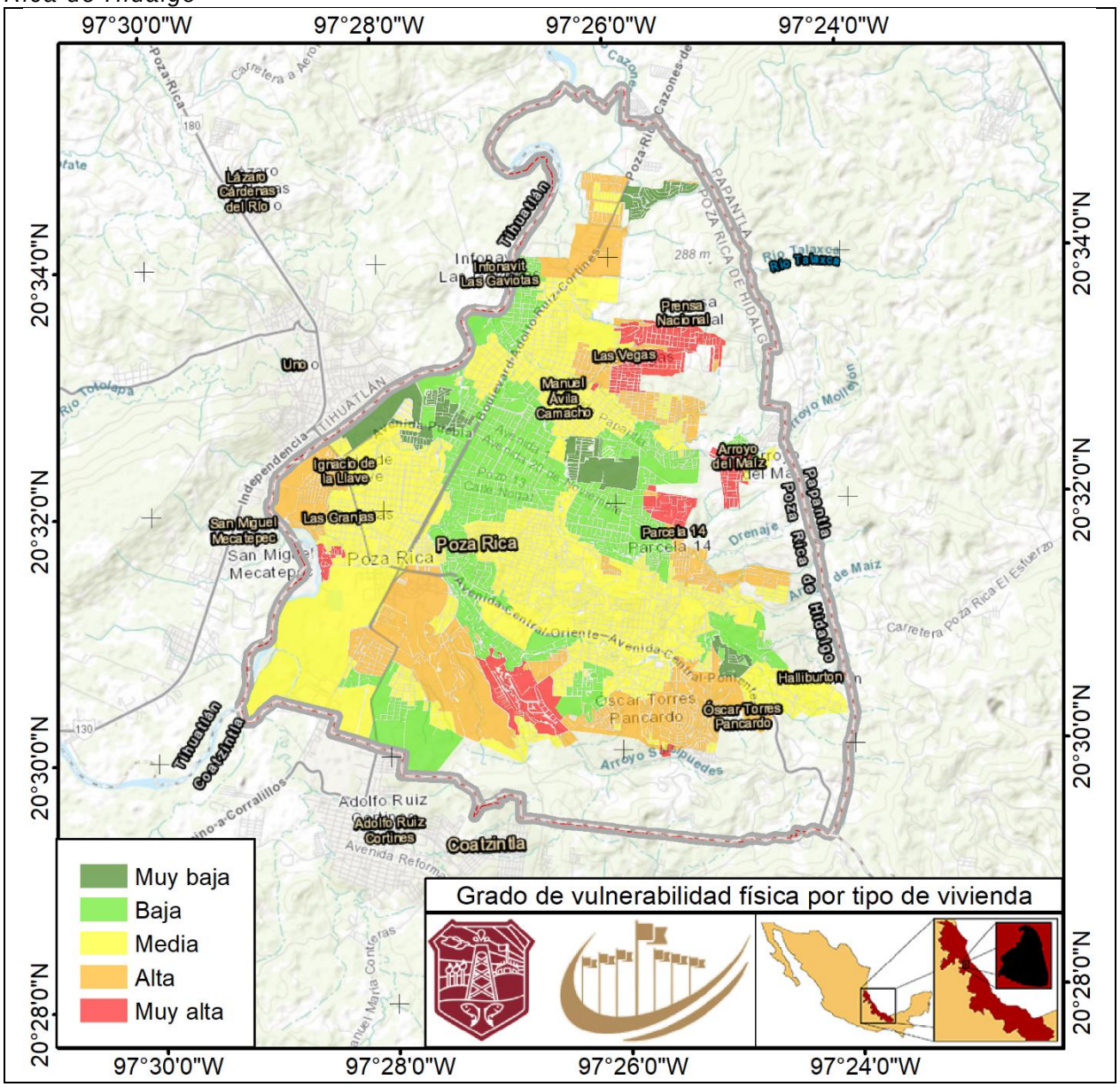
Tipo de vivienda	Índice de vulnerabilidad	Características	Costo del menaje
I	Muy Alto	Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.	$12,500.00
II	Alto	Hogares de clase baja, la vivienda puede ser de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	$50,000.00
III	Medio	Hogares de clase baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.	$150,500.00
IV	Bajo	Clase media, vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	$300,000.00

Tipo de vivienda	Índice de vulnerabilidad	Características	Costo del menaje
V	Muy Bajo	Tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de comodidad.	$450,000.00

Fuente: CENAPRED.

Para determinar la tipología de vivienda a nivel de AGEB se realizaron recorridos de campo, se observaron imágenes de satélite y se usaron los datos del Censo de Población y Vivienda 2020. Mediante el análisis anterior, se determinó que la vulnerabilidad física por tipología de la vivienda en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es en general **MEDIA**.

Mapa 1.2 Índice de Vulnerabilidad fisica por tipología de la vivienda en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

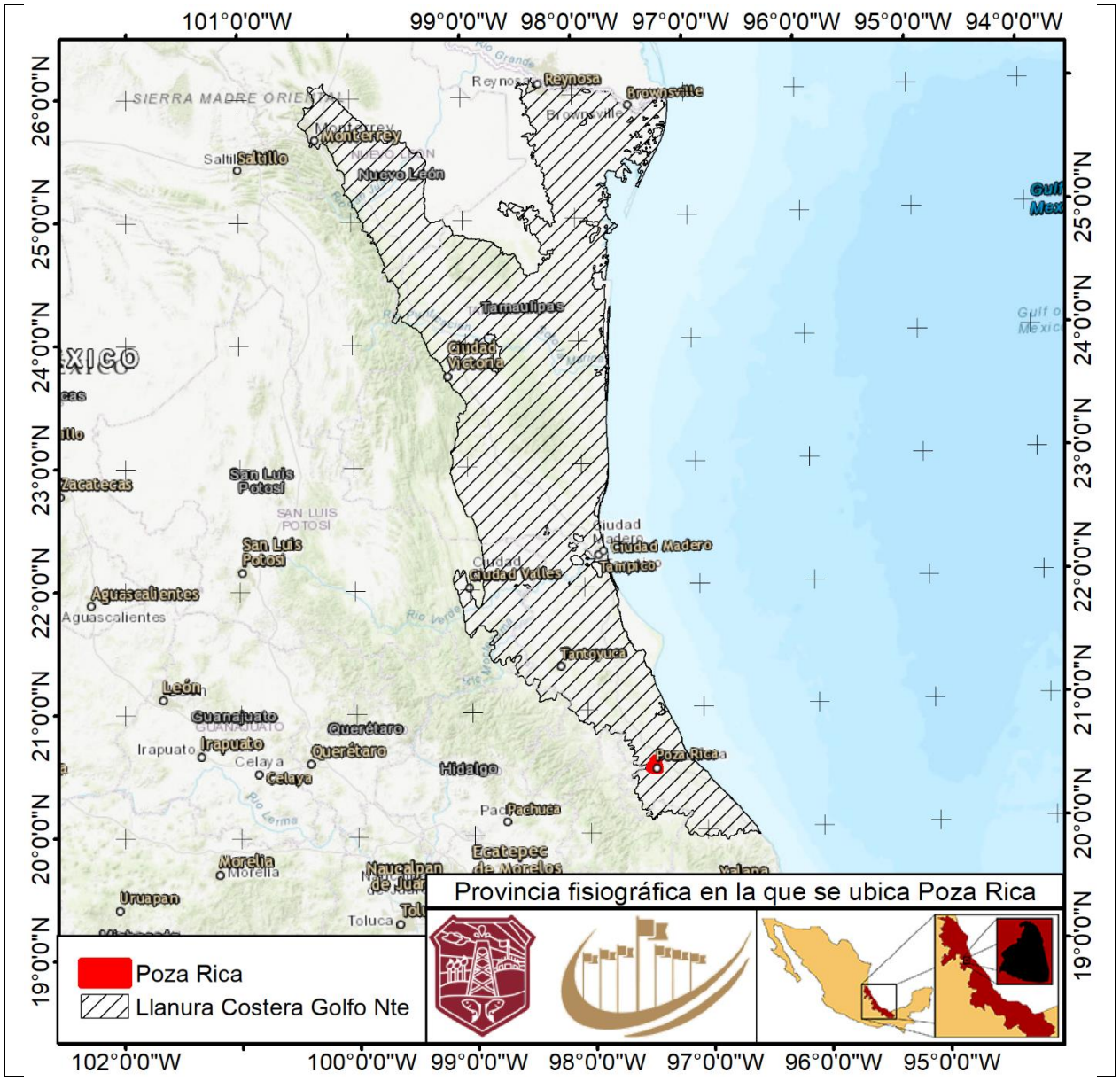
Capítulo 2 Fenómenos Geológicos

El territorio que comprende el municipio de Poza Rica tiene un área de 63.58 km^2 y se encuentra en la parte noreste de la República Mexicana. Así mismo, corresponde fisiográficamente con la Llanura Costera del Golfo Norte, cubriendo el 100% del municipio.

La Llanura Costera del Golfo Norte se extiende entre la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México y desde el río Bravo hasta la Faja Volcánica Transmexicana. Tiene un descenso que va de los 200 m de altitud hasta el nivel del mar, alcanzando una anchura aproximada de 200 km. En esta llanura existen dos áreas que están bien diferenciadas, ambas limitadas por el río Tamesí. La parte norte, en Tamaulipas, es de tierras bajas, arenosas y pantanosas, con clima seco. El área sur pertenece a una región conocida como la Huasteca, que es la más angosta, y por ella bajan diversos ríos de la Sierra Madre Oriental, entre sierras de poca altura, que están asociados con grandes yacimientos de petróleo.

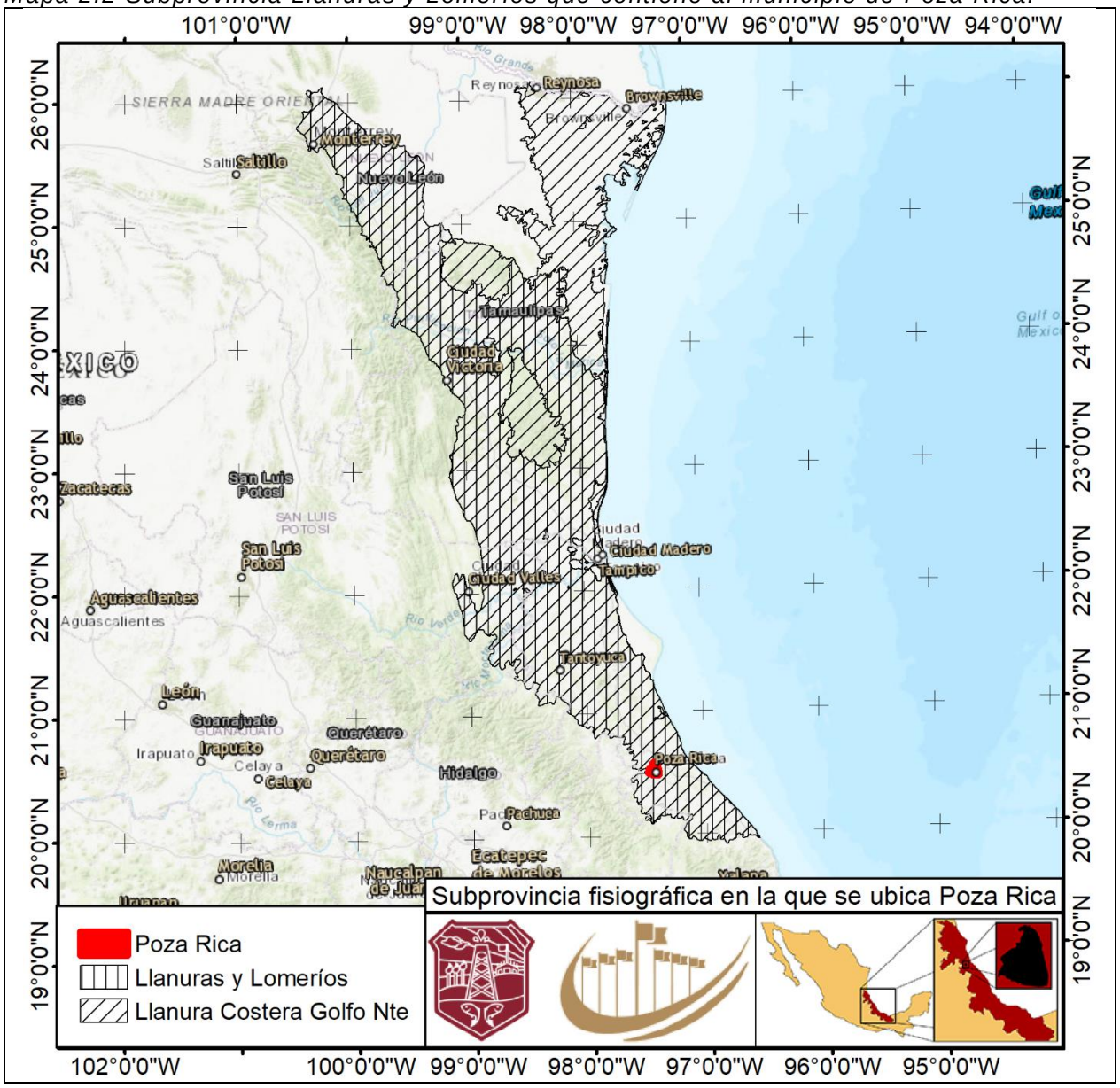
Adicional a ello, el municipio se encuentra dentro de una subprovincia fisiográfica que es conocida como Llanuras y Lomeríos descrita por el INEGI como un compuesto morfológico de llanuras costeras emergidas y lomas originadas por tectonismo regional del cretácico.

Mapa 2.1 Municipio de Poza Rica dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI (2001).

Mapa 2.2 Subprovincia Llanuras y Lomeríos que contiene al municipio de Poza Rica.



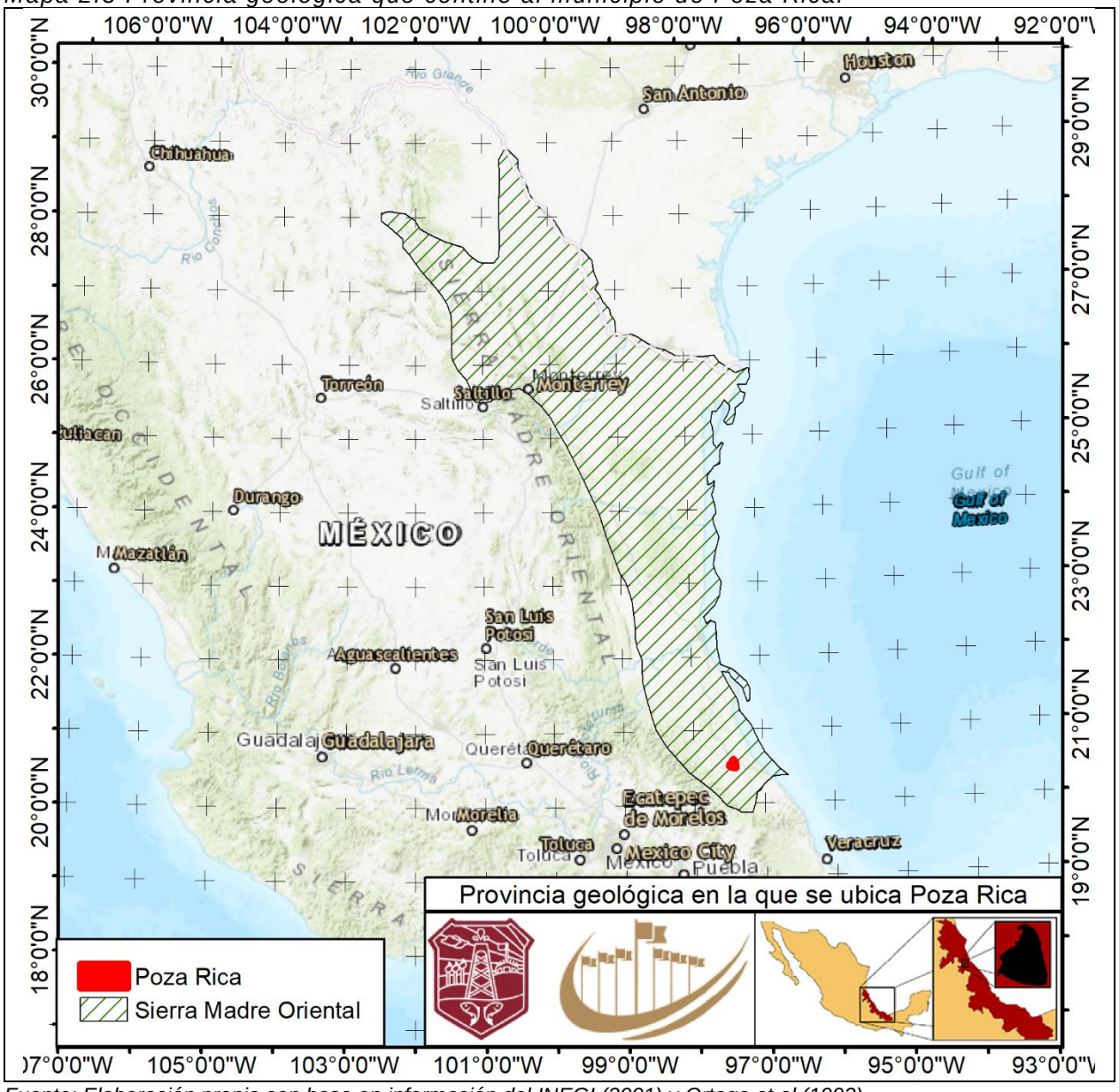
Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI (2001).

2.1 Marco geológico

La provincia geológica en la que se encuentra el municipio de Poza Rica es la Sierra Madre Oriental (SMO), se trata de una cordillera cuyo relieve se debe a la formación de rocas mesozoicas y de su complejo basal, que fueron levantados, comprimidos y transportados hacia el noreste, formando pliegues y cabalgaduras durante la Orogenia Laramide (Eguiluz et al. 2000). A lo largo y ancho de la SMO existen cambios litológicos y acuñamientos que forman una cubierta heterogénea (Eguiluz et al. 2000). La estratigrafía general consiste en un conjunto de rocas que varían en litologías y edades, desde gneises de edad precámbrica (Carrillo, 1961; De Cserna et al., 1977, Ramírez, 1978), hasta esquistos de edad preoxfordiana, estas rocas completan la descripción basal de la SMO que soporta a la columna mesozoica sedimentaria plegada (Eguiluz et al. 2000).

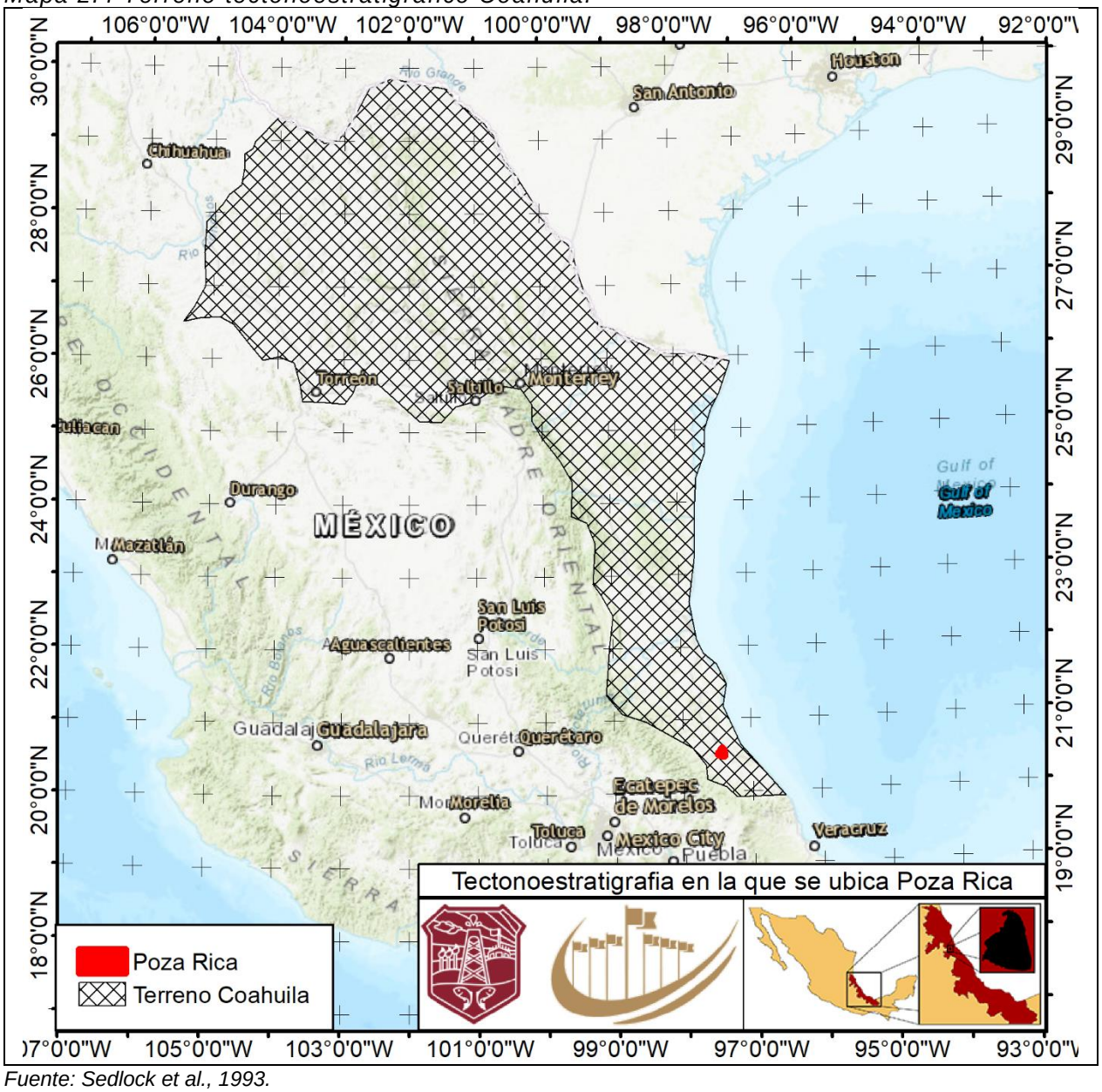
En el contexto tectónico, podemos localizar al municipio de Poza Rica dentro del Terreno Tectonoestratigráfico Coahuila o también nombrado por otros autores como Coahuiltecano, este terreno según Sedlok (1993), contiene estratigráficamente en la base rocas paleozoicas de bajo grado metamórfico y rocas volcánicas, estas secuencias se formaron cuando el super continente Gondwana colisionó con el sureste de Norte América durante el Paleozoico en la orogenia Ouachita. Posteriormente las rocas paleozoicas fueron intruidas por plutones calcialcalinos del triásico, sepultados por rocas de plataforma del jurásico y cretácico, siendo estas las más superficiales del terreno tectonoestratigráfico.

Mapa 2.3 Provincia geológica que contine al municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia con base en información del INEGI (2001) y Ortega et al (1992).

Mapa 2.4 Terreno tectonoestratigráfico Coahuila.



Fuente: Sedlock et al., 1993.

2.1.1 Litología y estratigrafía

El municipio de Poza Rica se encuentra dentro de la carta geológica 1:250, 000 F14-12 “Poza Rica” (Servicio Geológico Mexicano, 1996), donde la columna estratigráfica descrita, alberga materiales que van del Jurásico Inferior hasta el Cuaternario. De manera local los materiales que afloran en el municipio pertenecen del Paleógeno al Cuaternario.

Como se menciona anteriormente la zona de estudio tienen un basamento del terreno tectonoestratigráfico Coahuila, seguido del emplazamiento de la formación Huayacotla que es la unidad más antigua que aflora dentro de la región de la carta y pertenece a las rocas sedimentarias de la SMO. La subyace la Formación Cahuasas de rocas clásticas continentales para posteriormente encontrarnos con la formación Tamaulipas, la cual está constituida por secuencias sedimentarias químicas de plataforma carbonatada, es decir, facies de calizas con grandes espesores.

Posteriormente, la última roca registrada en la zona del periodo cretácico es la Formación Méndez, la cual está conformada por lutitas y margas.

Para las rocas del periodo Terciario existe una secuencia de depósitos terrígenos de sedimentos arenosos – arcillosos que dio paso a las formaciones de areniscas y lutitas conocidas como Chicontepec, Guayabal, Chapopote, entre otras.

Finalmente, las formaciones del cuaternario son depositadas por los ambientes deltaicos de los ríos Tuxtla, Cazones, Bobos y Tecolutla.

2.1.2 Geología Estructural

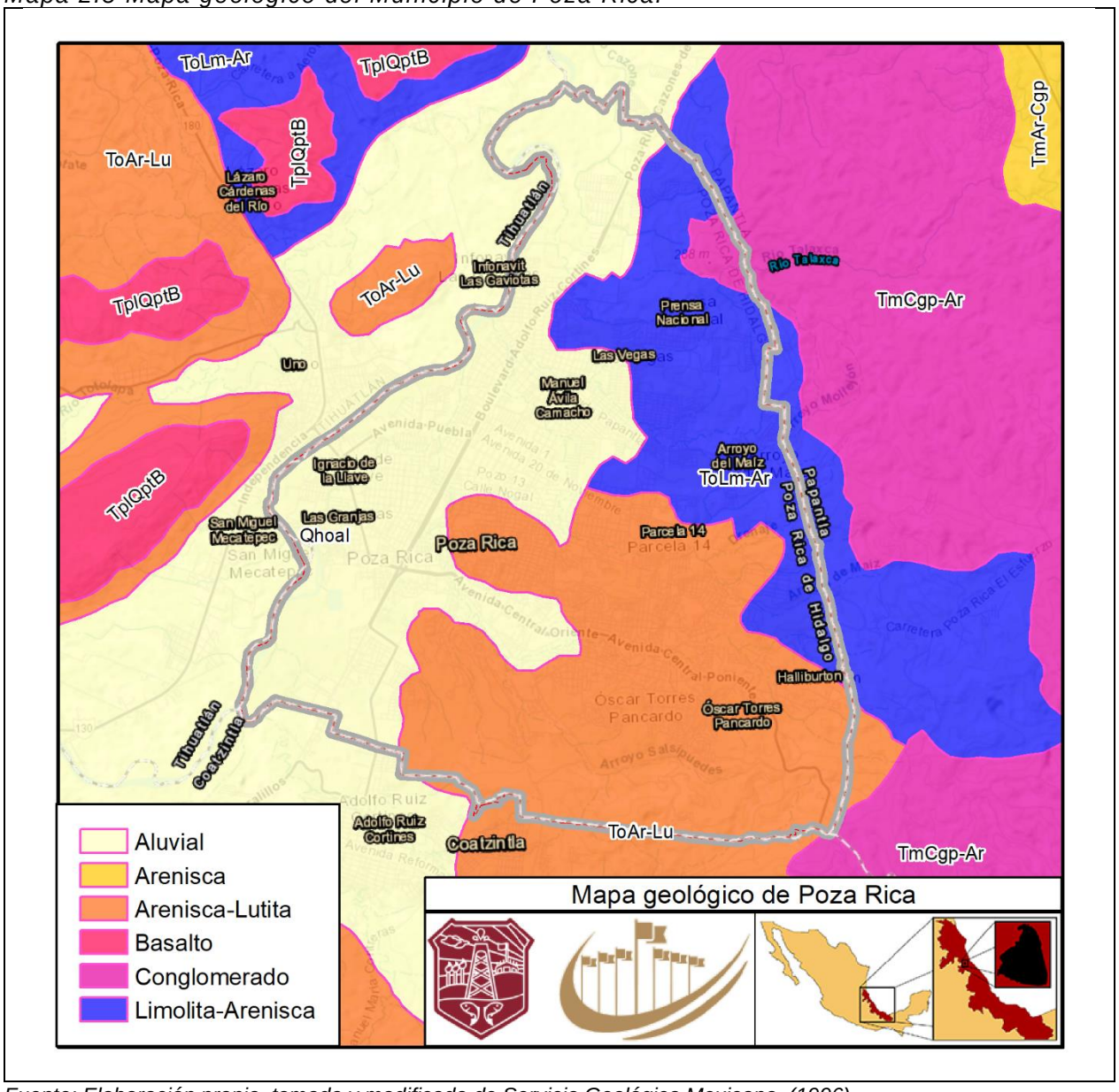
Los lineamientos con orientación NW 10 – 40° SE son los más relevantes de la región, presentan una extensión aproximada de 800 km, desde Tamaulipas hasta Veracruz, los lineamientos delimitan a la SMO con la Cuenca Tampico – Mizantla.

Otros lineamientos con menor importancia con rumbo NE 05 – 50° SW, se encuentran representados en algunos arroyos de la región, el más representativo está formado por el río Cazones.

Entre Poza Rica y Álamo se aprecia una estructura semi circular, abierta en el extremo oriental delimitada por fallas que controlan la traza de los ríos Tuxpan, Pantepec y Cazones. Es posible que la estructura se asocie a la erosión de la litología que la contenga.

La SMO presenta el mayor rasgo estructural de deformación, definido por pliegues suaves, normales asimétricos que va desapareciendo conforme al oriente en las formaciones del terciario (Servicio Geológico Mexicano, 1996).

Mapa 2.5 Mapa geológico del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia, tomada y modificada de Servicio Geológico Mexicano, (1996).

2.2 Inestabilidad de laderas o Procesos de Remoción en Masa (deslizamientos, flujos y caídos o derrumbes).

Los Procesos de Remoción en Masa (PRM) o también conocidos como mecanismos potenciales y/o de falla se definen como movimiento de material (roca, detrito y suelo) que se desarrollan en laderas o sobre un talud, sobre una zona con pendiente variable a consecuencia de la acción de la gravedad (principalmente) y se distingue por un carácter no selectivo al afectar indistintamente materiales de cualquier forma y dimensión. La gravedad no es el único elemento que entra en juego en los PRM, el agua superficial o subterránea, los sismos, condiciones anómalas hidrometeorológicas, también tienen una influencia muy importante para este tipo de fenómenos (Pola-Villaseñor, 2006).

Es de suma importancia realizar un análisis de PRM ya que son el tercer peligro natural que ha cobrado más vidas después de terremotos e inundaciones (Ayala- Carcedo, 2002).

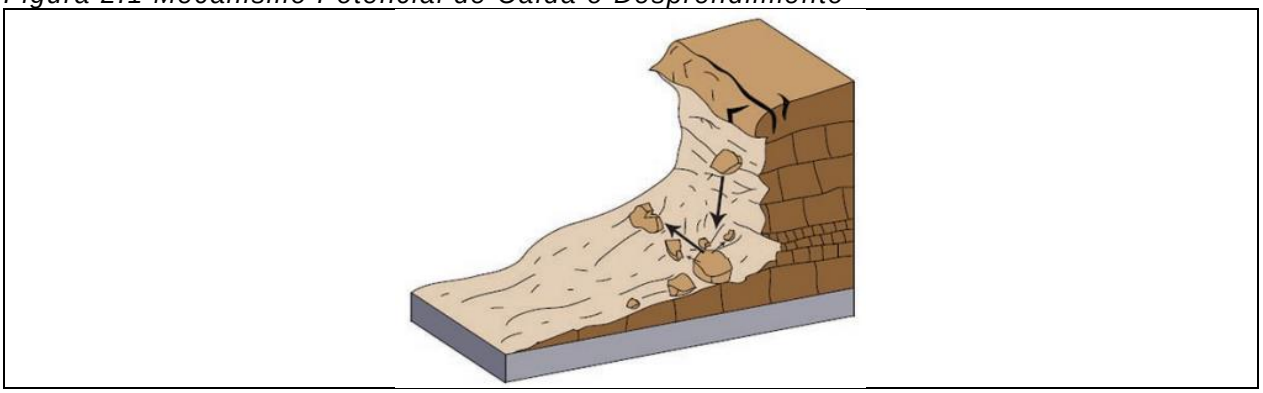
A continuación, se describen los tipos de procesos de remoción en masa de manera general clasificados por Copons (2009) como Caídas o Desprendimientos, Vuelcos, Deslizamientos, Expansiones laterales, Flujos y Procesos Complejos.

Caídas o Desprendimientos:

Consiste en la separación de una roca que se separa de una pendiente vertical o casi vertical, la roca impacta el terreno y se fragmenta en pedazos más pequeños, los tamaños de las masas rocosas son de diferentes tamaños, desde partes de montañas hasta bloques centimétricos.

Este PRM es extremadamente rápido y puede herir mortalmente a una persona, aplastar vehículos e impactar contra construcciones (Copons, 2009).

Figura 2.1 Mecanismo Potencial de Caída o Desprendimiento



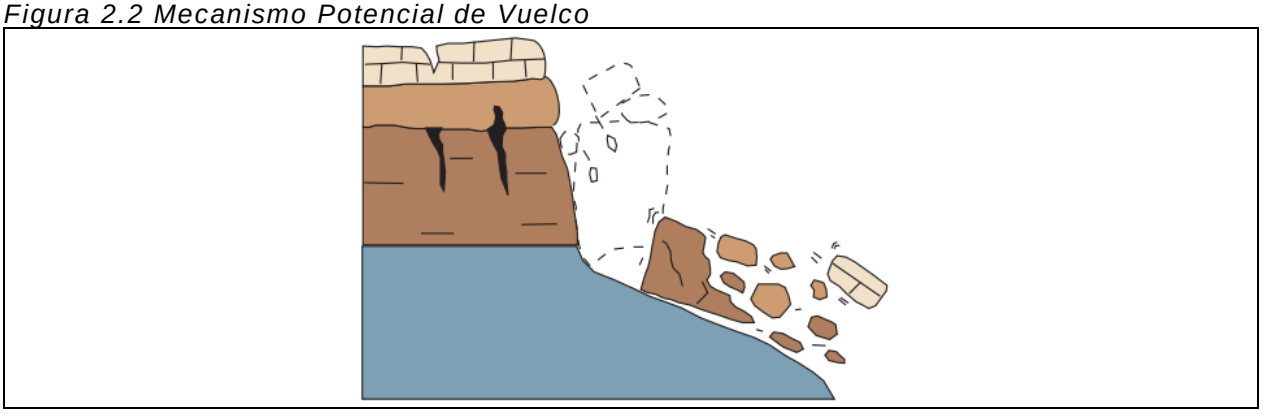
Fuente: USGS 2008.

Vuelcos:

Son columnas rocosas, o de tierras, que muestran un movimiento de rotación hacia delante y hacia el exterior de una ladera alrededor de un eje situado por debajo de su centro de gravedad.

Los vuelcos se producen principalmente en escarpes en donde existen fracturas verticales en el terreno que son las causantes de separar las columnas rocosas moviéndose en un inicio de manera lenta y posteriormente muy rápida, causando los mismos daños que las caídas. (Copons, 2009).

Figura 2.2 Mecanismo Potencial de Vuelco

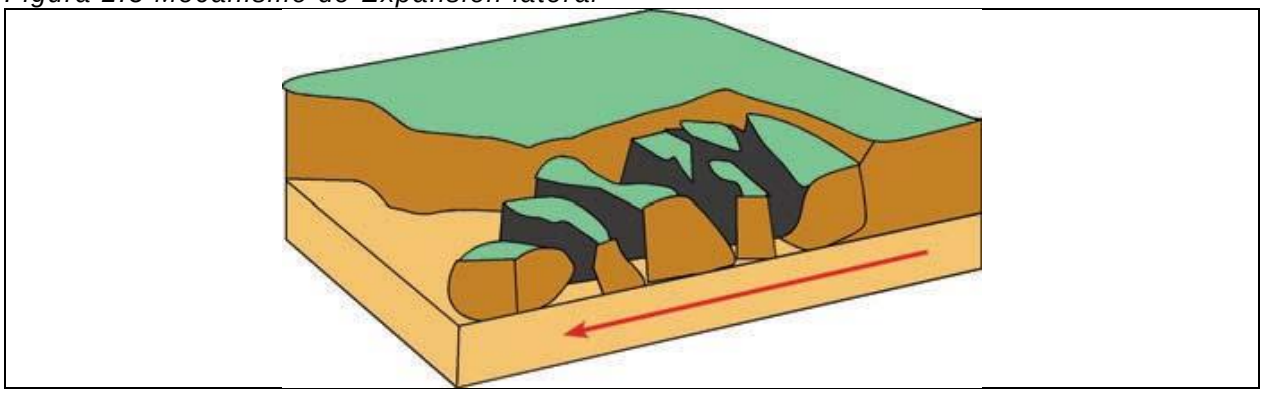


Fuente: USGS 2008.

Expansión lateral:

Es un fenómeno caracterizado por el desplazamiento lateral de una vertiente combinado con la subsidencia de la cima. Las expansiones laterales más habituales se manifiestan en formaciones geológicas en donde existen formaciones duras situadas encimade una formación arcillosa propensa a la licuefacción (como licuefacción se entiende a la transformación de un sedimento granular saturado en agua, poco consolidado y de una cierta consistencia, en una masa con las propiedades de un fluido debido a la vibración causada, por ejemplo, por un sismo) (Copons, 2009).

Figura 2.3 Mecanismo de Expansión lateral



Fuente: USGS 2009.

Deslizamientos:

Es el movimiento de una porción de terreno a través de una superficie de rotura neta con la preservación general de la estructura interna original. Se puede diferenciar dos tipos de deslizamientos: los deslizamientos rotacionales en donde la superficie de rotura es circular, a modo de cuchara y los deslizamientos traslacionales donde la superficie de rotura es totalmente plana.

> *Deslizamiento Rotacional:* La falla se presenta por corte a través de una superficie de falla curva. Se presenta en rocas con fracturamiento denso y aleatorio y/o muy alteradas (González et al., 2002).

Figura 2.4 Mecanismo Potencial de Falla Deslizamiento Rotacional



FUENTE: USGS 2008.

Deslizamiento Traslacional: La falla se presenta por corte a través de una superficie relativamente plana. Por los rasgos estructurales que afectan a las rocas conviene hacer una subclasificación de este tipo de deslizamientos.

Deslizamiento plano de roca: son movimientos traslacionales de masas monolíticas de roca que se presentan en superficies planas formadas por discontinuidades que pueden estar rellenas de material arcilloso (González et al., 2002).

Deslizamientos en cuña: se refiere a la falla que se presenta en masas rocosas en las cuales el deslizamiento se desarrolla sobre la línea de intersección de dos discontinuidades planas (González et al., 2002).

Figura 2.5 Mecanismo Potencial de Falla Deslizamiento Traslacional



FUENTE: USGS 2008.

Flujos:

Se trata de un movimiento continuo, similar a un líquido viscoso, que no preserva la estructura interna original del material desplazado, sino que adopta la morfología de la vertiente por la que discurre. Existen diferentes tipos de flujos (Corominas y Yagüe 1997; Highland y Bobrowsky, 2008) de los cuales los más habituales son las coladas de lodo, las corrientes de derrubios y la reptación superficial (Copons, 2009).

Colada de lodo: Este flujo tiene lugar en materiales finos y cohesivos como son los limos y las arcillas. Se generan en vertientes moderadamente inclinadas, entre 20 y 50 grados, y sus velocidades son relativamente rápidas siendo normalmente del orden de metros/día hasta Kilómetros/hora. Sus dimensiones son muy variables desde metros cuadrados hasta varios kilómetros cuadrados (Copons, 2009).

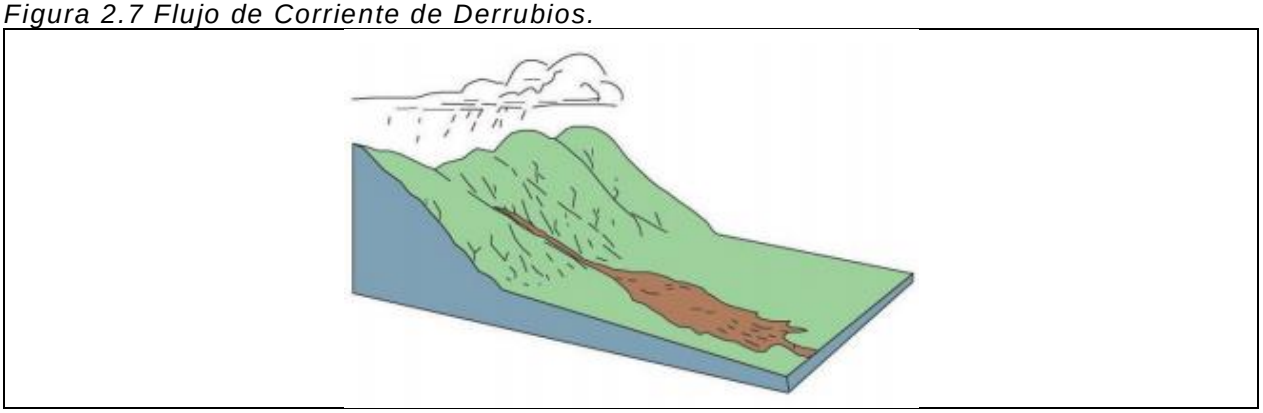
Figura 2.6 Flujo de colada de lodo.



FUENTE: USGS 2009, Copons, 2009.

Corrientes de derrubios: habitualmente es un flujo “turbulento” formado por un material fangoso con bloques rocosos. Normalmente, las corrientes de derrubios se manifiestan durante lluvias extremadamente fuertes. Tienen su inicio en un deslizamiento, o flujo, desencadenado en una vertiente. Cuando el material movilizado llega a un torrente, éste se mezcla con agua torrencial circulante convirtiéndose en un flujo turbulento (Copons, 2009).

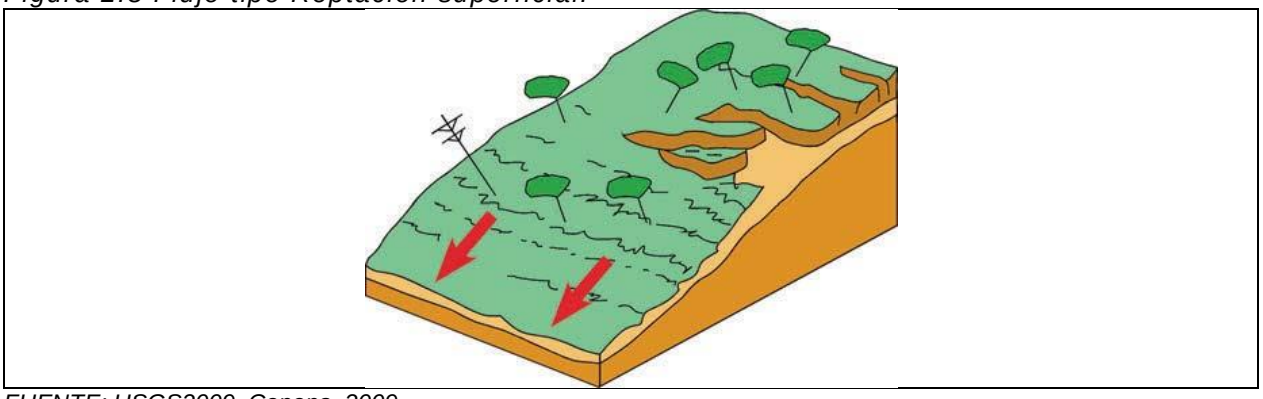
Figura 2.7 Flujo de Corriente de Derrubios.



FUENTE: USGS 2008.

Reptación superficial: Es la inestabilidad de la parte más superficial del terreno (de decímetros a pocos metros de grosor) y que se desplaza mediante velocidades muy lentas (del orden de mm/año a dm/año). Es el tipo de movimiento de ladera más habitual y puede afectar a toda una vertiente. Su efecto destructivo es bajo, pero puede causar daños moderados en estructuras que suelen tener reparación (Copons, 2009).

Figura 2.8 Flujo tipo Reptación superficial.



FUENTE: USGS2009, Copons, 2009.

Los PRM que se analizarán de manera a detalle son:

1. Deslizamientos
2. Flujos
3. Derrumbes

Los PRM se lograron identificar con trabajo previo realizado en gabinete donde, a partir del análisis de una serie de variables que detonan problemas de inestabilidad y que se modelaron con apoyo de software SIG, se complementaron con interpolación de imágenes satelitales, fotografías aéreas y datos levantados en campo cartografiados de manera digital, se obtuvieron las zonas con un alto potencial a desarrollar problemas de inestabilidad.

La tipología de los PRM que se utilizó en este análisis se tomó de los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018 (SEDATU).

2.2.1 Metodología

Para el análisis espacial detallado se utilizará un método estadístico que se verá representado en matrices y posteriormente en mapas de susceptibilidad.

El método es “El proceso de jerarquía analítica” diseñado por Thomas L. Saaty (2008), que nos ayudará a dar prioridad a nuestras clases dentro de nuestras variables que ocupemos para el análisis, estas variables se describen posteriormente.

El proceso de jerarquía analítica consiste en tomar una decisión de manera organizada para generar prioridades y se compone de los siguientes pasos:

a) Se define el problema y determina el tipo de conocimiento buscado.

b) Se Estructura la jerarquía de decisiones desde arriba con el objetivo de la decisión, luego los objetivos desde una perspectiva amplia, a través de los niveles intermedios (criterios de los que dependen los elementos posteriores) al nivel más bajo (que suele ser un conjunto de alternativas).

c) Se construye un conjunto de matrices de comparación por pares. Cada clase en una parte superior. El nivel se utiliza para comparar las clases del nivel inmediatamente inferior con respeto a la clase superior.

d) Se utilizan las prioridades obtenidas de las comparaciones para sopesar las prioridades en el nivel inmediatamente debajo. Se hace esto para cada clase. Luego, en el nivel inferior suma sus valores ponderados y obtiene su prioridad general o global.

2.2.2 Información Histórica de procesos de remoción en masa de Poza Rica

De acuerdo con la bibliografía recabada y la información proporcionada por Protección Civil del Municipio, solo se encontraron 2 registros de procesos de remoción en masa, ambos en el “Cerro del Mesón” ubicado al Noreste del municipio.

1. El primero ocurre en la calle “C. Cs”, esq. Heriberto Santiago, donde un muro de contención de concreto sufre un empuje de tierra, este reporte lo registra protección civil en el año 2020.
2. El segundo es también se reporta en el año 2020 y se trata de otro empuje de tierra en una escuela pública de estudios básicos Vicente Guerrero, donde la barda perimetral que colinada con la vialidad “C. Cs” camino a la calle Emiliano Zapata en la comunidad “El mollejón” se desploma, no obstante, mediante Street View (2013) se observa que una resbaladilla ya presenta cierta inclinación preferente a la vialidad, lo que significa que el terreno se fue haciendo más inestable conforme el tiempo, sin embargo solo en ese sitio, lo que da pauta a que el movimiento de tierra solo sea local.

Con respecto a otro proceso de remoción en masa no se tienen registros.

2.2.3 Deslizamientos

Para obtener el índice de susceptibilidad a deslizamientos de una región, se requiere hacer un análisis involucrando variables de alto impacto en este fenómeno, que son descritas a continuación:

1) Zonas del terreno con **pendientes**; donde la pendiente máxima que presenta el terreno es de 74°, siendo estos sitios de manera puntual.

2) La **litología** presente en la zona de estudio se conforma principalmente por rocas sedimentarias clásticas del terciario como areniscas, lutitas y conglomerados.

3) **Densidad de disección del terreno**, suma de la longitud de todos los causes fluviales para el área de estudio determinada por los valores que van de los 0 km/km2 a 3.3 km/km2.

4) **Precipitación total anual**, es la cantidad de precipitación total anual en milímetros para el área de estudio, los valores que la determinan van de los 900 mm/año hasta los 1000 mm/año.

5) **Uso de Suelo y Vegetación** del área de estudio, ya que hay zonas que al ser urbanas se deben considerar para este análisis.

El análisis de susceptibilidad a deslizamientos se presenta mediante una metodología estadística conocida como proceso de jerarquía analítica ya explicada anteriormente.

1. Pendientes

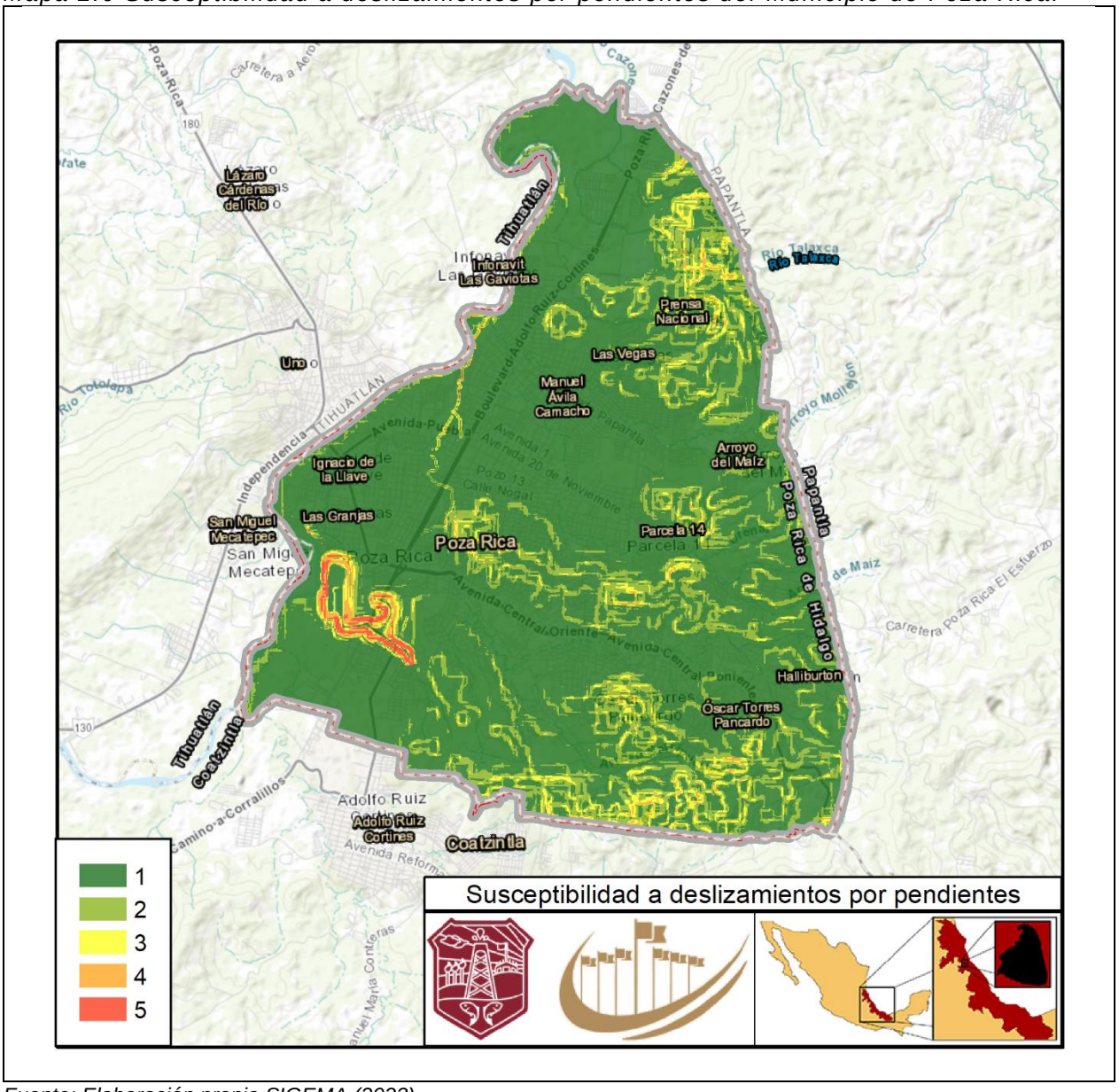
Para esta variable se realizó la siguiente matriz (Matriz 1) obteniendo la susceptibilidad a deslizamientos por pendiente y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa:

Tabla 2.1 Matriz 1. Susceptibilidad a deslizamientos por pendiente.

X/Y	> 45	30° - 45°	20° - 30°	10° - 20°	6° - 10°	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 45	1	2	3	4	5	15	3	0.39	5
30° - 45°	0.5	1	2	3	4	10.5	2.1	0.27	4
20° - 30°	0.33	0.5	1	2	3	6.83	1.366	0.18	3
10° - 20°	0.25	0.33	0.5	1	2	4.08	0.816	0.11	2
6° - 10°	0.1	0.25	0.33	0.5	1	2.18	0.436	0.06	1
						∑(∑XY/n)	7.718	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.6 Susceptibilidad a deslizamientos por pendientes del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2. Litología

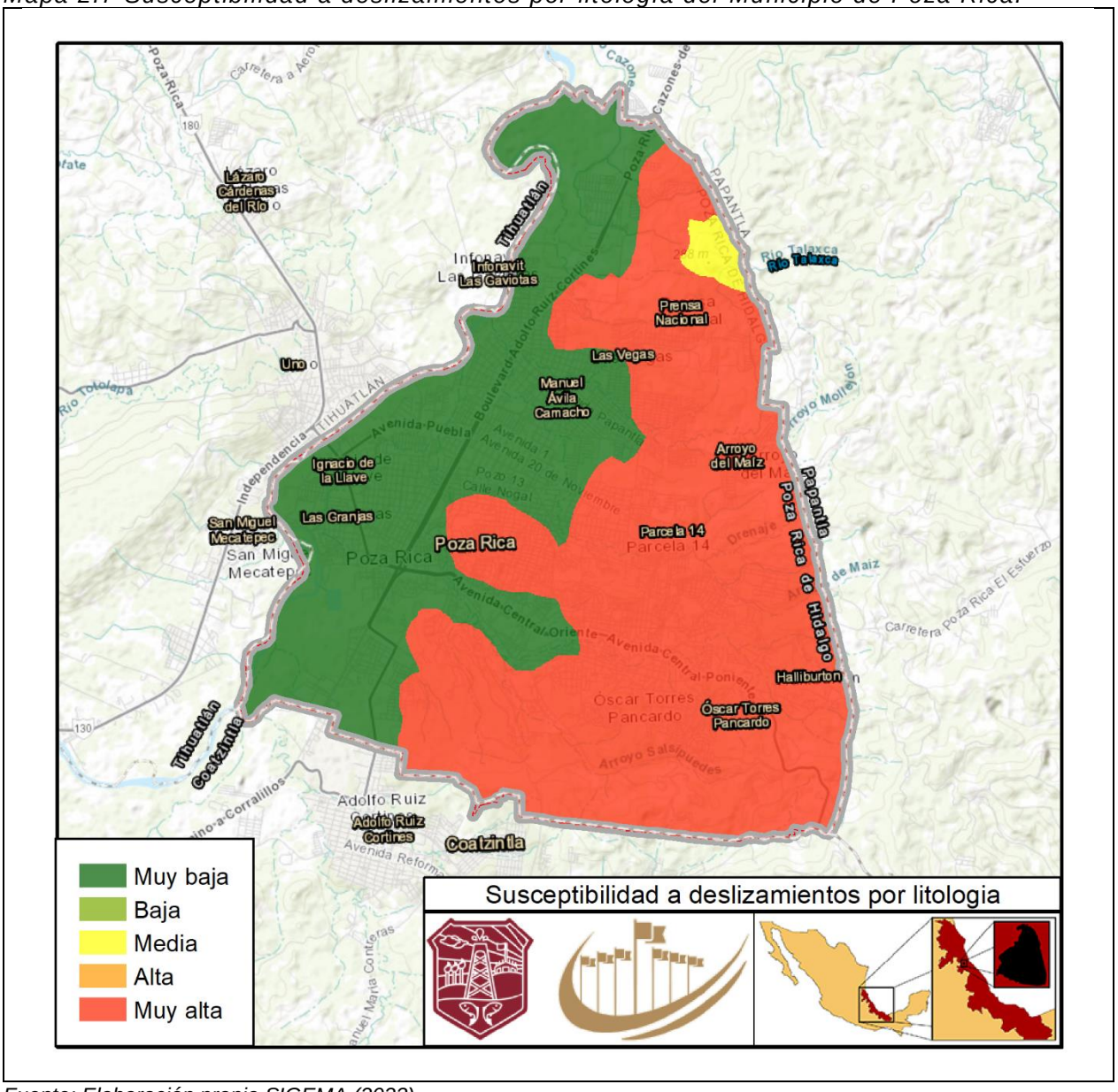
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a deslizamientos por litología y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.2 Matriz 2. Susceptibilidad a deslizamientos por litología.

X/Y	LIMOLITA - ARENISCA	CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	BASALTO	ARENISCA - LUTITA	ALUVIAL	ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
LIMOLITA - ARENISCA	1	3	4	1	5	3	17	2.428571429	0.301429129	5
CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	0.333	1	3	0.333	2	1	7.666	1.095142857	0.135926806	3
BASALTO	0.25	0.333	1	0.25	2	0.333	4.166	0.595142857	0.073867868	2
ARENISCA - LUTITA	1	3	4	1	5	3	17	2.428571429	0.301429129	5
ALUVIAL	0.2	0.5	0.5	0.2	1	0.5	2.9	0.414285714	0.051420263	1
ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	0.333	1	3	0.333	2	1	7.666	1.095142857	0.135926806	3
							∑(∑XY/n)	8.056857143	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.7 Susceptibilidad a deslizamientos por litología del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

3. Densidad de disección del terreno

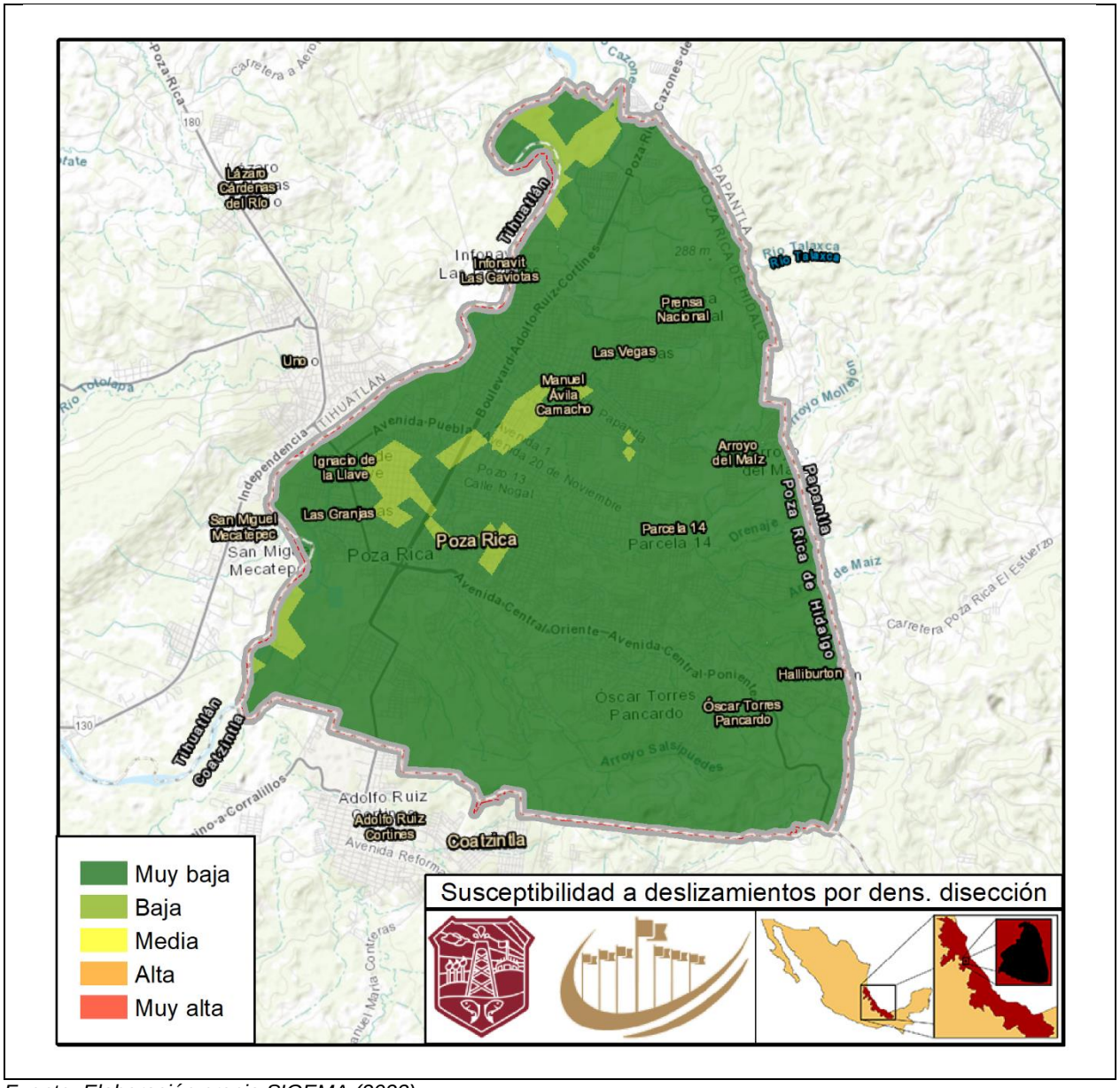
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a deslizamientos por densidad de disección del terreno y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.3 Matriz 3. Susceptibilidad a deslizamientos por densidad de disección.

X/Y	> 5 km/km2	4 - 5 km/km2	3 - 4 km/km2	2 - 3 km/km2	1 - 2 km/km2	0.3 - 1 km/km2	< 0.3 km/km2	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 5 km/km2	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	5	20.283	2.89757143	0.28	5
4 - 5 km/km2	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	15.983	2.28328571	0.22	4
3 - 4 km/km2	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	12.164	1.73771429	0.17	4
2 - 3 km/km2	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	8.943	1.27757143	0.13	3
1 - 2 km/km2	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	6.366	0.90942857	0.09	2
0.3 - 1 km/km2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	4.457	0.63671429	0.06	2
< 0.3 km/km2	0.2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	3.229	0.46128571	0.05	1
								∑(∑XY/n)	10.2035714	1.00	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.8 Susceptibilidad a deslizamientos por densidad de disección del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

4. Precipitación total anual

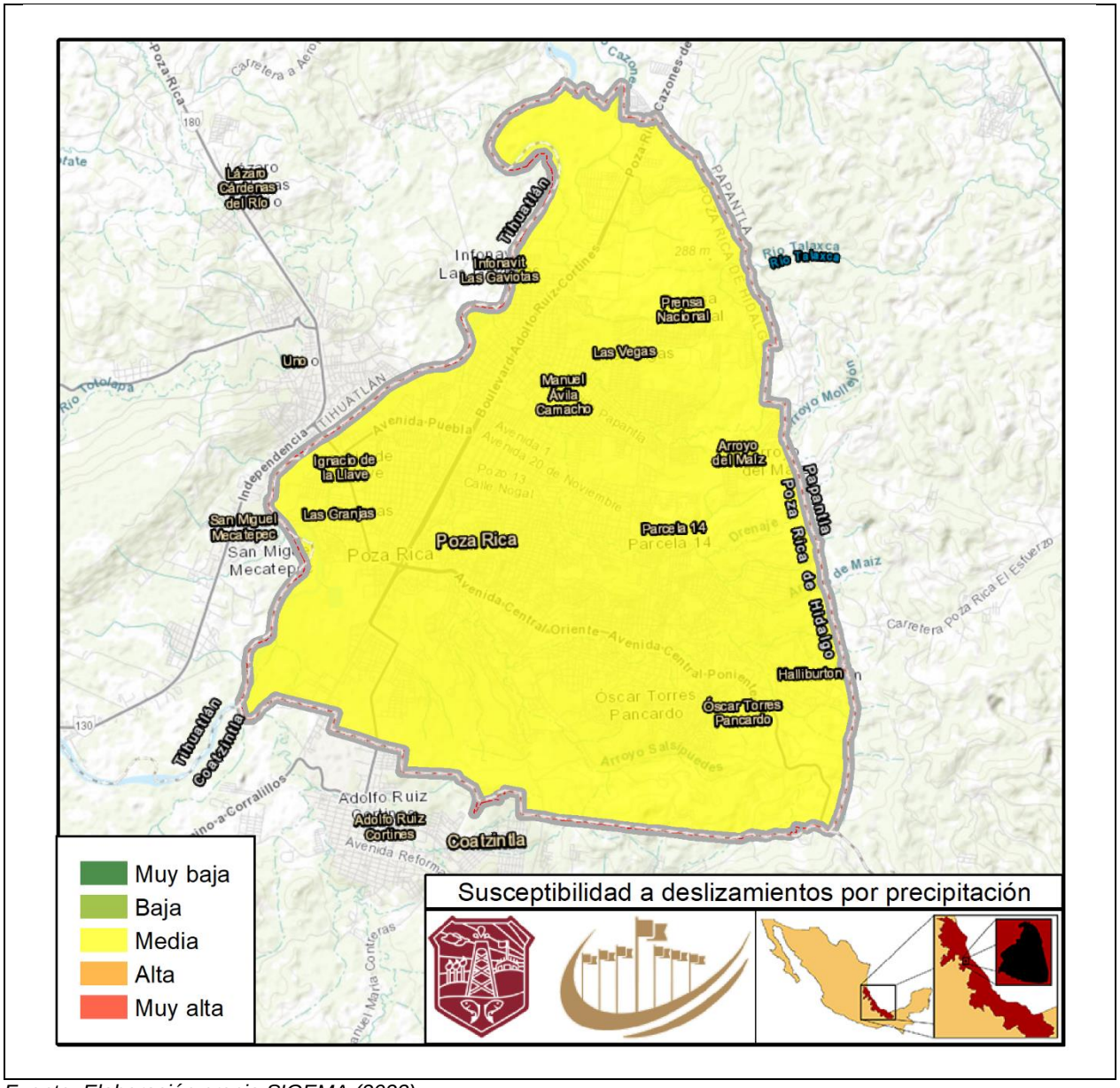
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a deslizamientos por precipitación total anual y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.4 Matriz 4. Susceptibilidad a deslizamientos por precipitación total anual.

	X/Y	1000 mm/año	900 mm/año	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad	
	1000 mm/año	1	2	3	1	0.67	5	
	900 mm/año	0.5	1	1.5	0.5	0.33	3	
				∑(∑XY/n)	1.5	1.00		

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.9 Susceptibilidad a deslizamientos por precipitación total del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

5. Uso de suelo y vegetación.

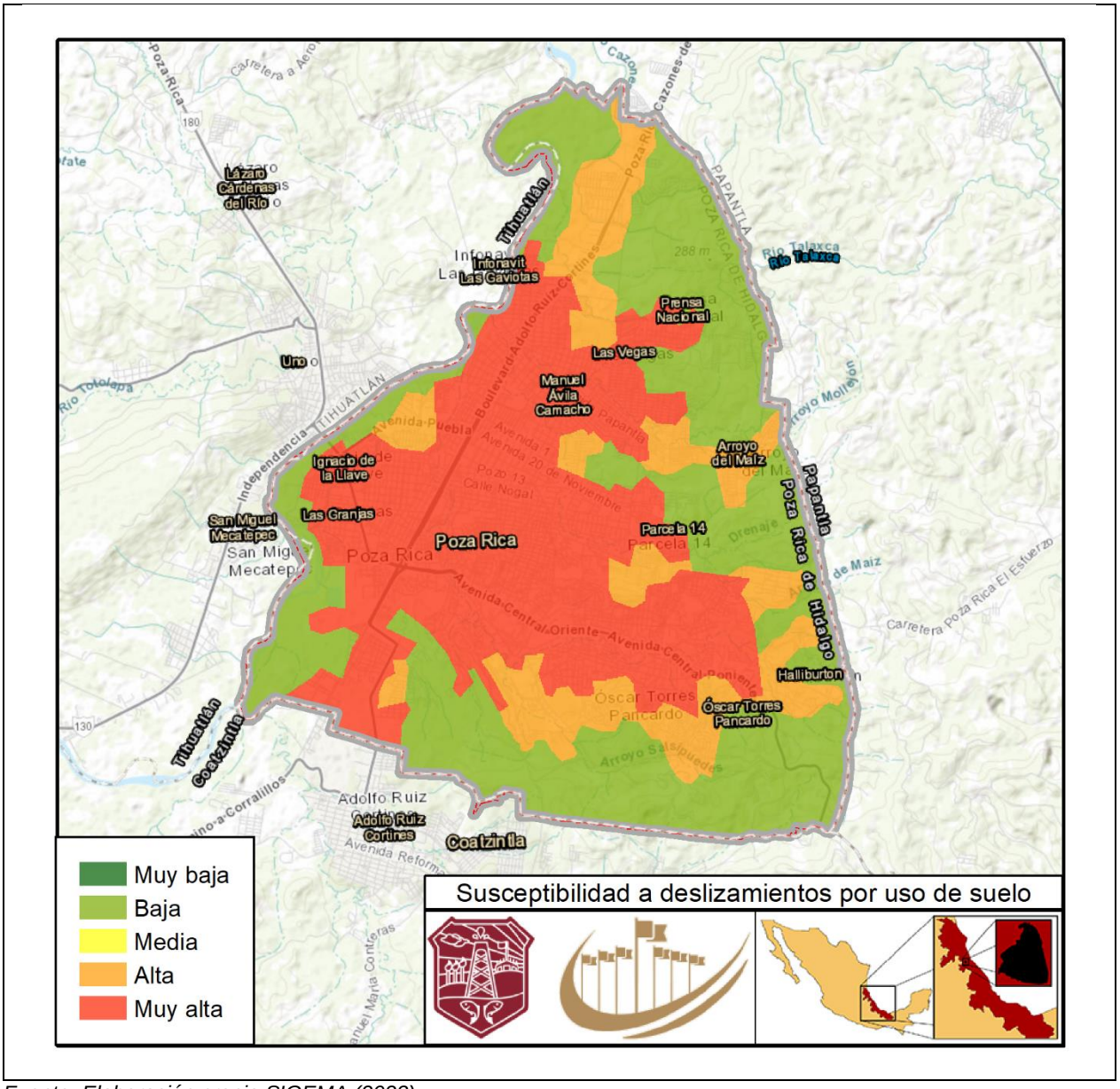
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a deslizamientos por uso de suelo y vegetación y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.5 Matriz 5. Susceptibilidad a deslizamientos por Uso de suelo y vegetación.

X/Y	AGRICOLA	ASENTAMIENTOS HUMANOS	SELVA PERENNIFOLIA	ZONA URBANA	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
AGRICOLA	1	0.5	2	0.333	3.833	0.95825	0.171	2
ASENTAMIENTOS HUMANOS	2	1	3	0.5	6.5	1.625	0.290	4
SELVA PERENNIFOLIA	0.5	0.333	1	0.25	2.083	0.52075	0.093	2
ZONA URBANA	3	2	4	1	10	2.5	0.446	5
					∑(∑XY/n)	5.604	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.10 Susceptibilidad a deslizamientos por Uso de suelos y vegetación del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

De la relación entre estas cinco variables se calculó un índice de susceptibilidad a deslizamientos para generar un mapa de peligro por deslizamientos, manejando como unidades de análisis superficies de 225 m2 para la zona de estudio del municipio de Poza Rica, (IsuscVDez) definida por la siguiente operación:

$$IsuscVDez = (iP)0.35 + (iL)0.25 + (iDD)0.25 + (iPT)0.05 + (iUSV)0.10$$

Donde:

IsuscVDez: Índice de susceptibilidad a deslizamientos;

iP: Puntaje de pendiente del terreno en la zona i;

iL: Puntaje de litología del terreno en la zona i;

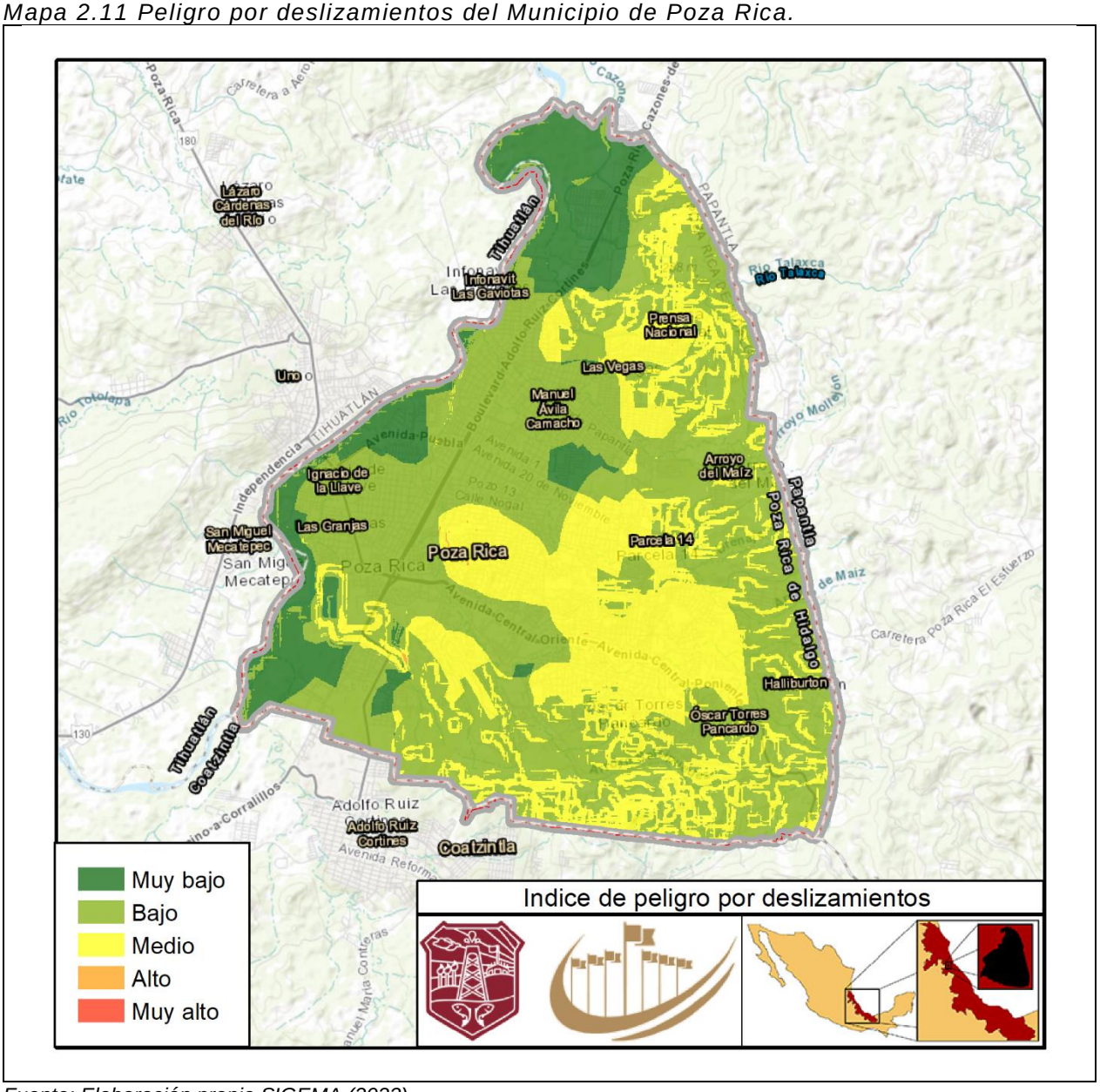
iDD: Puntaje de la densidad de disección en la zona i

iPT: Puntaje de la precipitación total anual en la zona i;

iUSV: Puntaje del Uso de suelo y vegetación de la zona i;

Finalmente, se representa el cálculo de variables en el siguiente modelo:

Mapa 2.11 Peligro por deslizamientos del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.2.3.1 Vulnerabilidad por deslizamientos

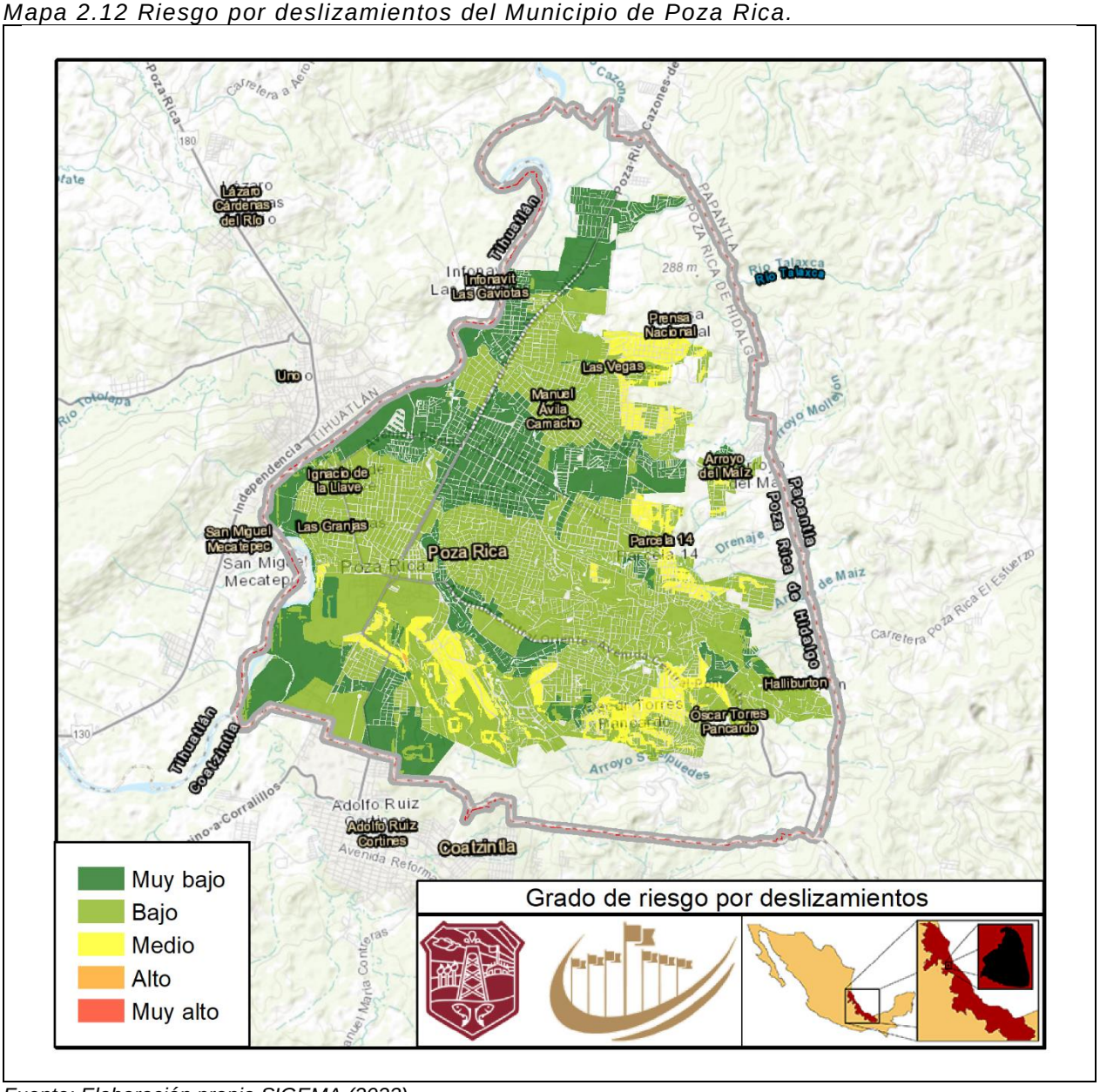
El modelo teórico recreado para el municipio de Poza Rica del proceso de remoción en masa por deslizamientos permite identificar las zonas con mayor peligro en aquellos sitios donde las variables seleccionadas convergen en su mayor susceptibilidad, es decir, donde el relieve presenta pendientes con ángulos mayores a 45°, además, las litologías presentan granulometrías susceptibles a los deslizamientos como lutitas y limolitas, mientras que la densidad de disección no es un factor con un alta susceptibilidad, la precipitación total anual de la zona causa susceptibilidad media, finalmente, el uso de suelo y vegetación de la zona en su mayoría agrícola y en las zonas urbanas aumenta la susceptibilidad.

En general, las condiciones de relieve, disección, litológicas y de precipitación en el municipio de Poza Rica son un conjunto de características que influyen de manera baja a media en el fenómeno de deslizamientos que, de acuerdo con el modelo de peligro por deslizamientos, podrían ocurrir en el Cerro del mesón y en la colonia Francisco I. Madero, principalmente, ya que ahí se reportan mayormente valores de peligro alto.

2.2.3.2 Riesgo por deslizamientos

La vulnerabilidad física una vez categorizada de forma cualitativa, se procedió a asignarle un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se multiplican para después reponderarse en una escala de 1 a 5, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzana. Con base en este método se determinó que el riesgo en el Municipio de Poza Rica en general es bajo, los resultados se muestran en el siguiente mapa de riesgo.

Mapa 2.12 Riesgo por deslizamientos del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.2.4 Flujos

Para obtener el índice de susceptibilidad a flujos de una región, se requiere hacer un análisis involucrando variables de alto impacto en este fenómeno, que son descritas a continuación:

1) Zonas del terreno con **pendientes**; donde la pendiente máxima que presenta el terreno es de 74°, siendo estos sitios de manera puntual. Sin embargo, para este fenómeno se deben considerar pendientes de los 6 a los 40 grados como mayormente susceptibles.

2) La **litología** presente en la zona de estudio se conforma principalmente por rocas sedimentarias clásticas del terciario como areniscas, lutitas y conglomerados.

3) **Densidad de disección del terreno**, suma de la longitud de todos los causes fluviales para el área de estudio determinada por los valores que van de los 0 km/km2 a 3.3 km/km2.

4) **Precipitación total anual**, es la cantidad de precipitación total anual en milímetros para el área de estudio, los valores que la determinan van de los 900 mm/año hasta los 1000 mm/año.

El análisis de susceptibilidad a flujos se presenta mediante una metodología estadística conocida como proceso de jerarquía analítica ya explicada anteriormente.

1. Pendientes

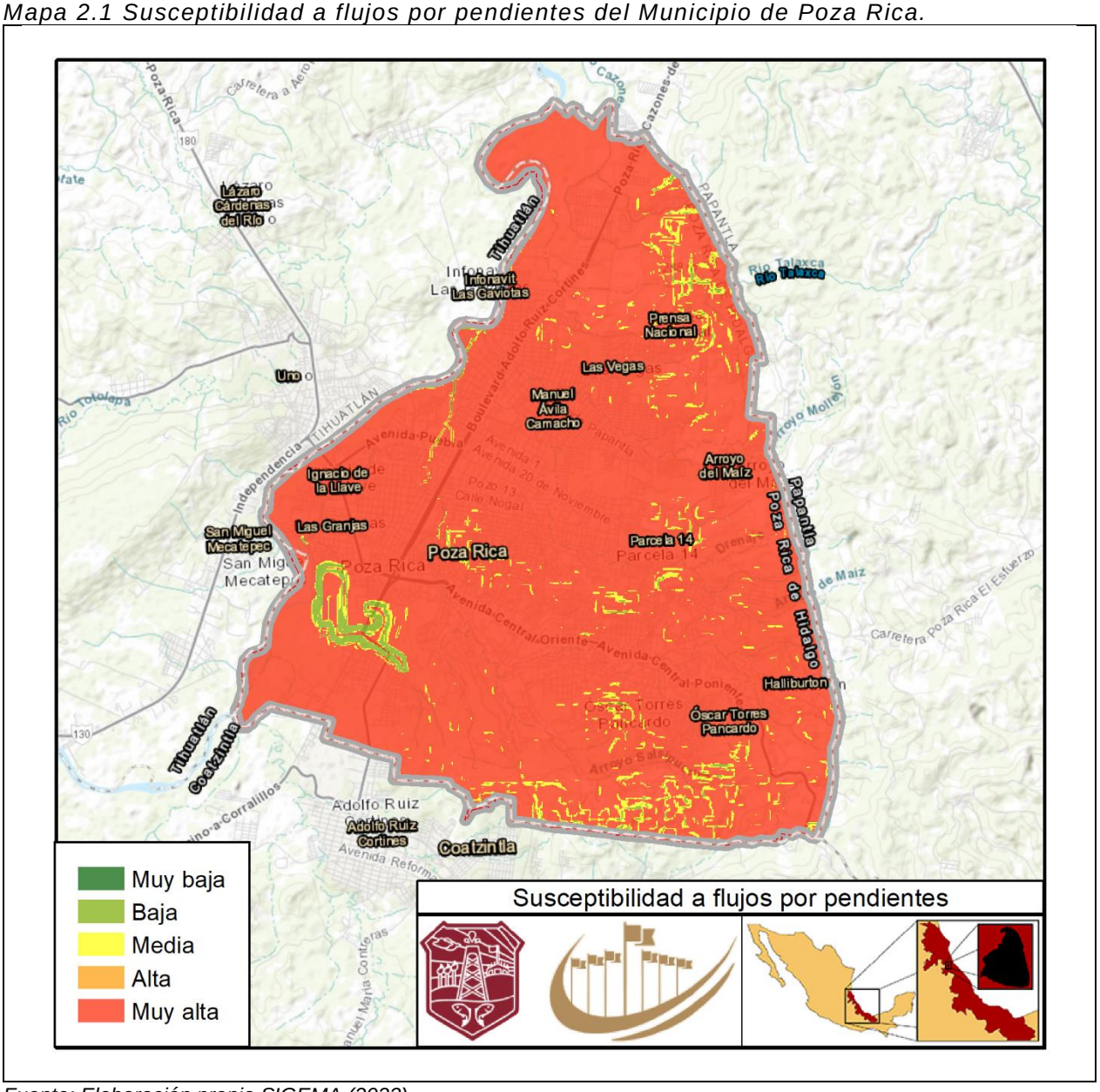
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a flujos por pendiente y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.6 Matriz 6. Susceptibilidad a flujos por pendiente.

X/Y	> 45	30° - 45°	20° - 30°	10° - 20°	6° - 10°	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 45	1	1	0.25	0.25	0.25	2.75	0.55	0.076	2
30° - 45°	1	1	0.333	0.333	0.333	2.999	0.6	0.083	2
20° - 30°	2	3	1	0.5	0.5	7	1.4	0.193	3
10° - 20°	5	3	2	1	2	13	2.6	0.359	5
6° - 10°	4	3	2	0.5	1	10.5	2.1	0.290	5
						∑(∑XY/n)	7.25	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.1 Susceptibilidad a flujos por pendientes del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2. Litología

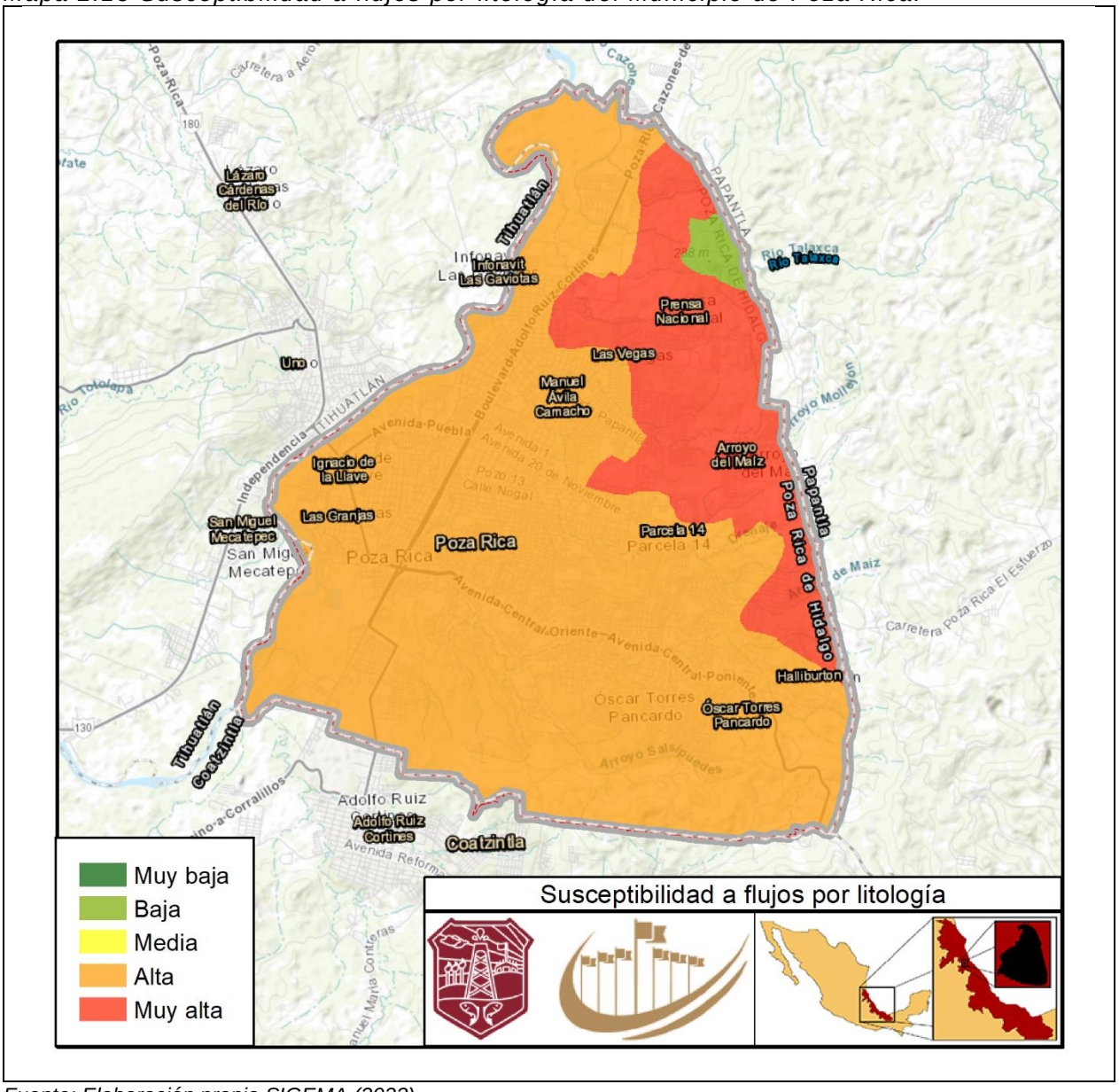
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a flujos por litología y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.7 Matriz 2. Susceptibilidad a flujos por litología.

X/Y	LIMOLITA - ARENISCA	CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	BASALTO	ARENISCA - LUTITA	ALUVIAL	ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
LIMOLITA - ARENISCA	1	4	5	2	2	4	18	2.571428571	0.320861334	5
CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	0.25	1	2	0.5	0.333	1	5.083	0.726142857	0.090607676	2
BASALTO	0.2	0.5	1	0.2	0.25	0.5	2.65	0.378571429	0.047237919	1
ARENISCA - LUTITA	0.5	2	5	1	2	3	13.5	1.928571429	0.240646001	4
ALUVIAL	0.5	3	4	0.5	1	3	12	1.714285714	0.213907556	4
ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	0.2	1	2	0.333	0.333	1	4.866	0.695142857	0.086739514	2
							∑(∑XY/n)	8.014142857	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.13 Susceptibilidad a flujos por litología del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

3. Densidad de disección del terreno

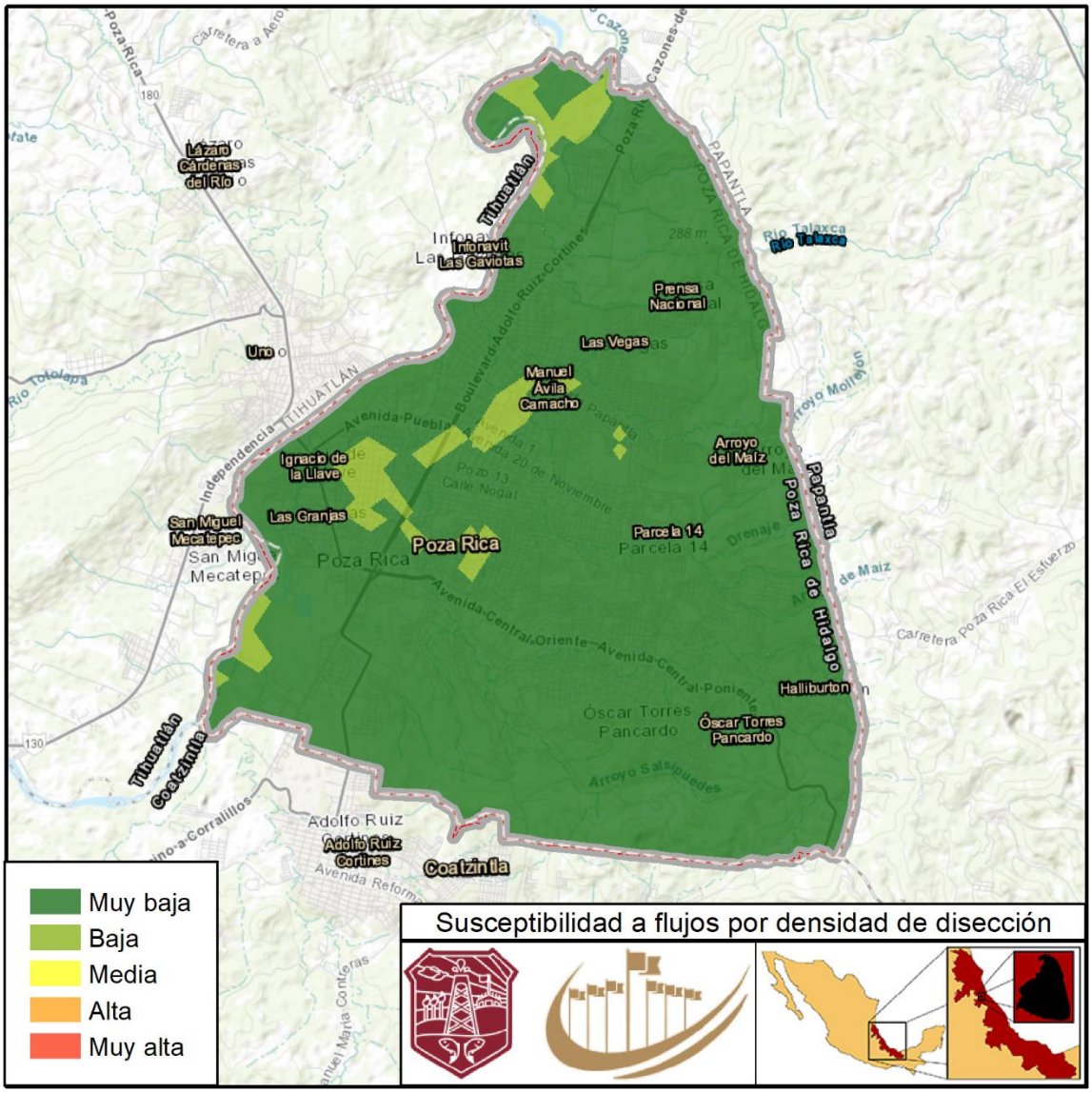
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a flujos por densidad de disección del terreno y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.8 Matriz 8. Susceptibilidad a flujos por densidad de disección.

X/Y	> 5 km/km2	4 - 5 km/km2	3 - 4 km/km2	2 - 3 km/km2	1 - 2 km/km2	0.3 - 1 km/km2	< 0.3 km/km2	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 5 km/km2	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	5	20.283	2.89757143	0.28	5
4 - 5 km/km2	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	15.983	2.28328571	0.22	4
3 - 4 km/km2	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	12.164	1.73771429	0.17	4
2 - 3 km/km2	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	8.943	1.27757143	0.13	3
1 - 2 km/km2	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	6.366	0.90942857	0.09	2
0.3 - 1 km/km2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	4.457	0.63671429	0.06	2
< 0.3 km/km2	0.2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	3.229	0.46128571	0.05	1
								∑(∑XY/n)	10.2035714	1.00	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.14 Susceptibilidad a flujos por densidad de disección del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

4. Precipitación total anual

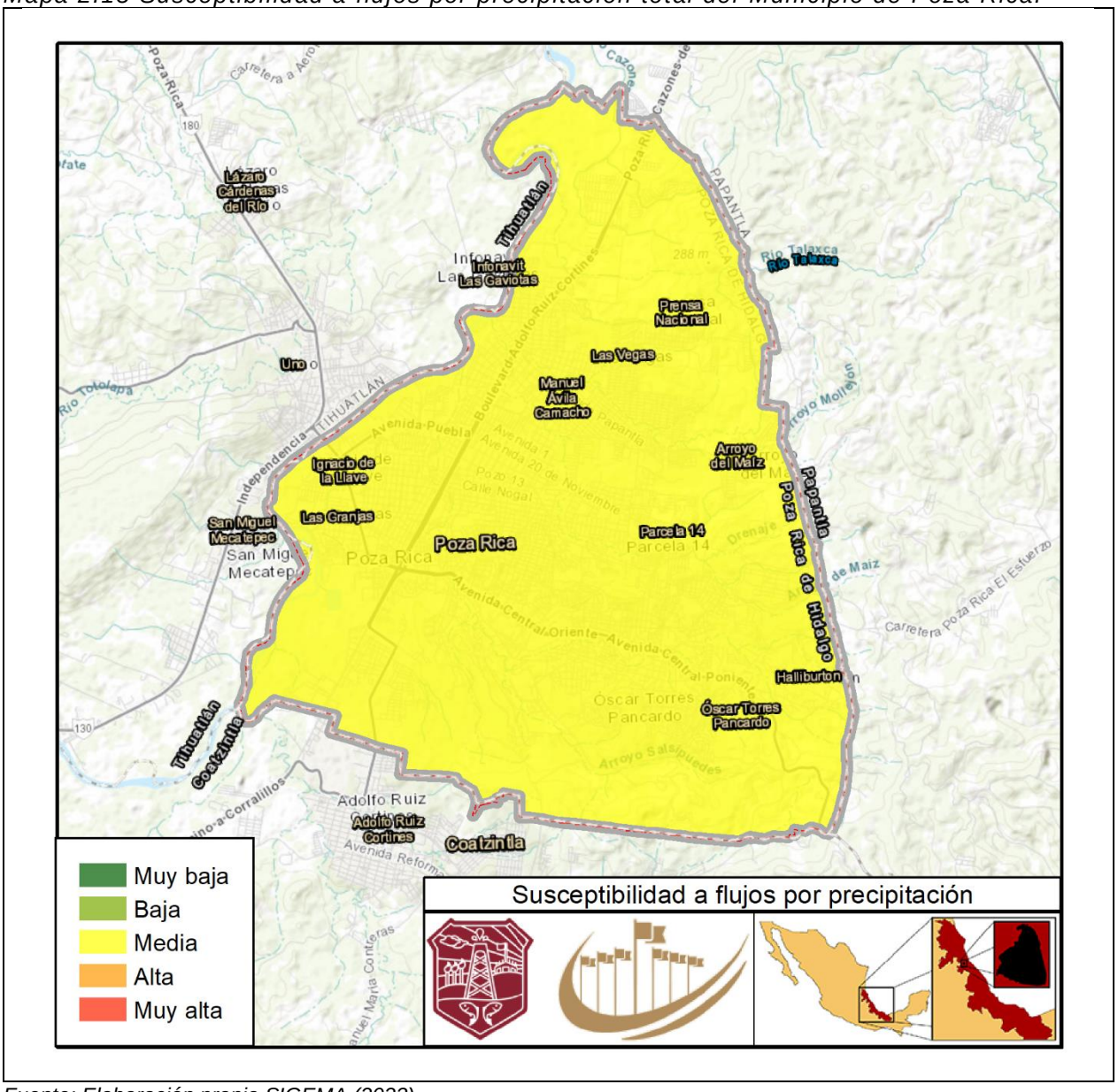
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a flujos por precipitación total anual y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.9 Matriz 9. Susceptibilidad a flujos por precipitación total anual.

	X/Y	1000 mm/año	900 mm/año	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad	
	1000 mm/año	1	2	3	1	0.67	5	
	900 mm/año	0.5	1	1.5	0.5	0.33	3	
				∑(∑XY/n)	1.5	1.00		

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.15 Susceptibilidad a flujos por precipitación total del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

De la relación entre estas cuatro variables se calculó un índice de susceptibilidad a flujos para generar un mapa de peligro por flujos, manejando como unidades de análisis superficies de 225 m2 para la zona de estudio del municipio de Poza Rica, (IsuscVFlu) definida por la siguiente operación:

$$IsuscVFlu = (iP)0.20 + (iL)0.20 + (iDD)0.35 + (iPT)0.25$$

Donde:

IsuscVFlu: Índice de susceptibilidad a flujos;

iP: Puntaje de pendiente del terreno en la zona i;

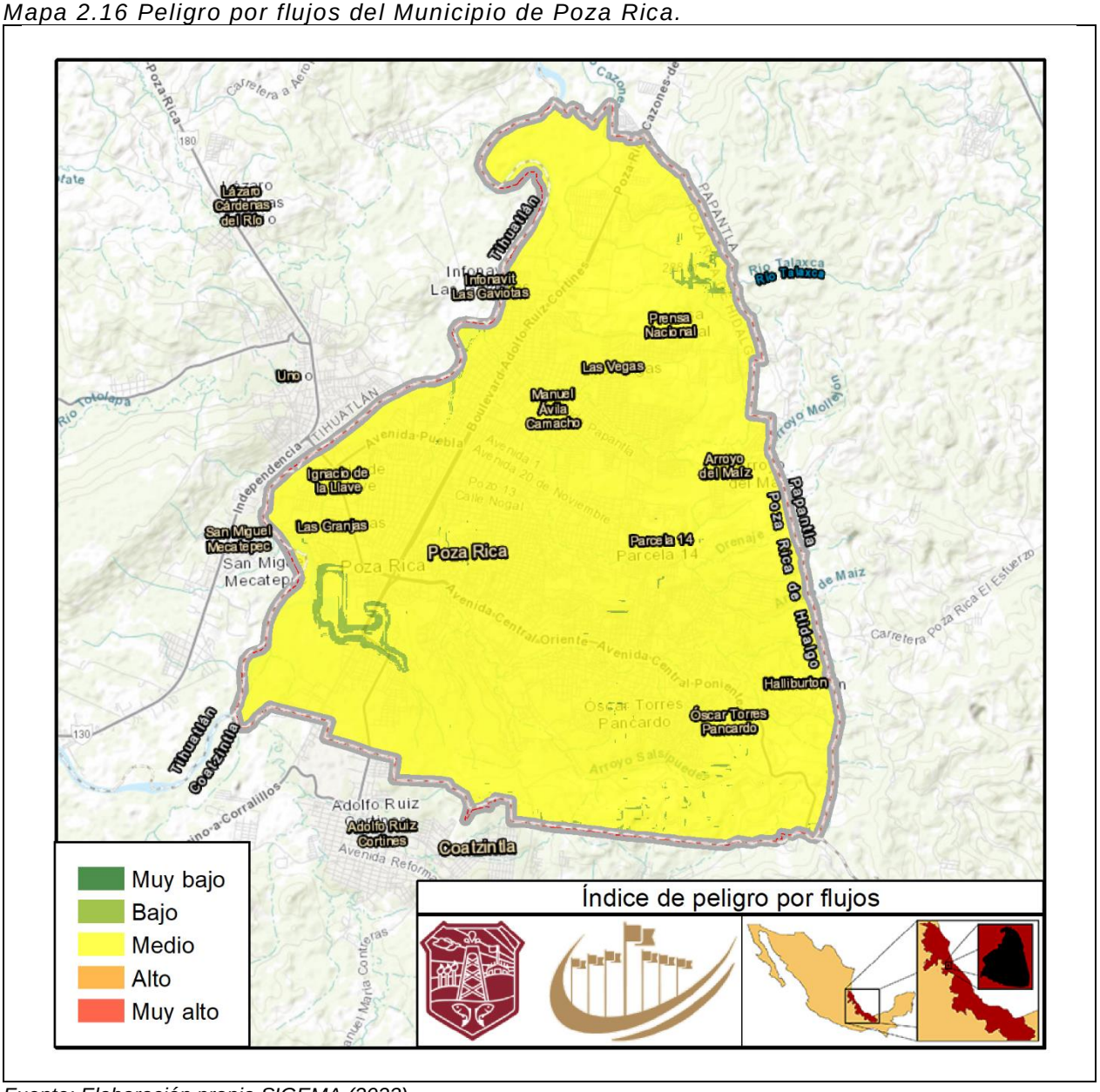
iL: Puntaje de litología del terreno en la zona i;

iDD: Puntaje de la densidad de disección en la zona i

iPT: Puntaje de la precipitación total anual en la zona i;

Finalmente, se representa el cálculo de variables en el siguiente modelo:

Mapa 2.16 Peligro por flujos del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.2.4.1 Vulnerabilidad por flujos

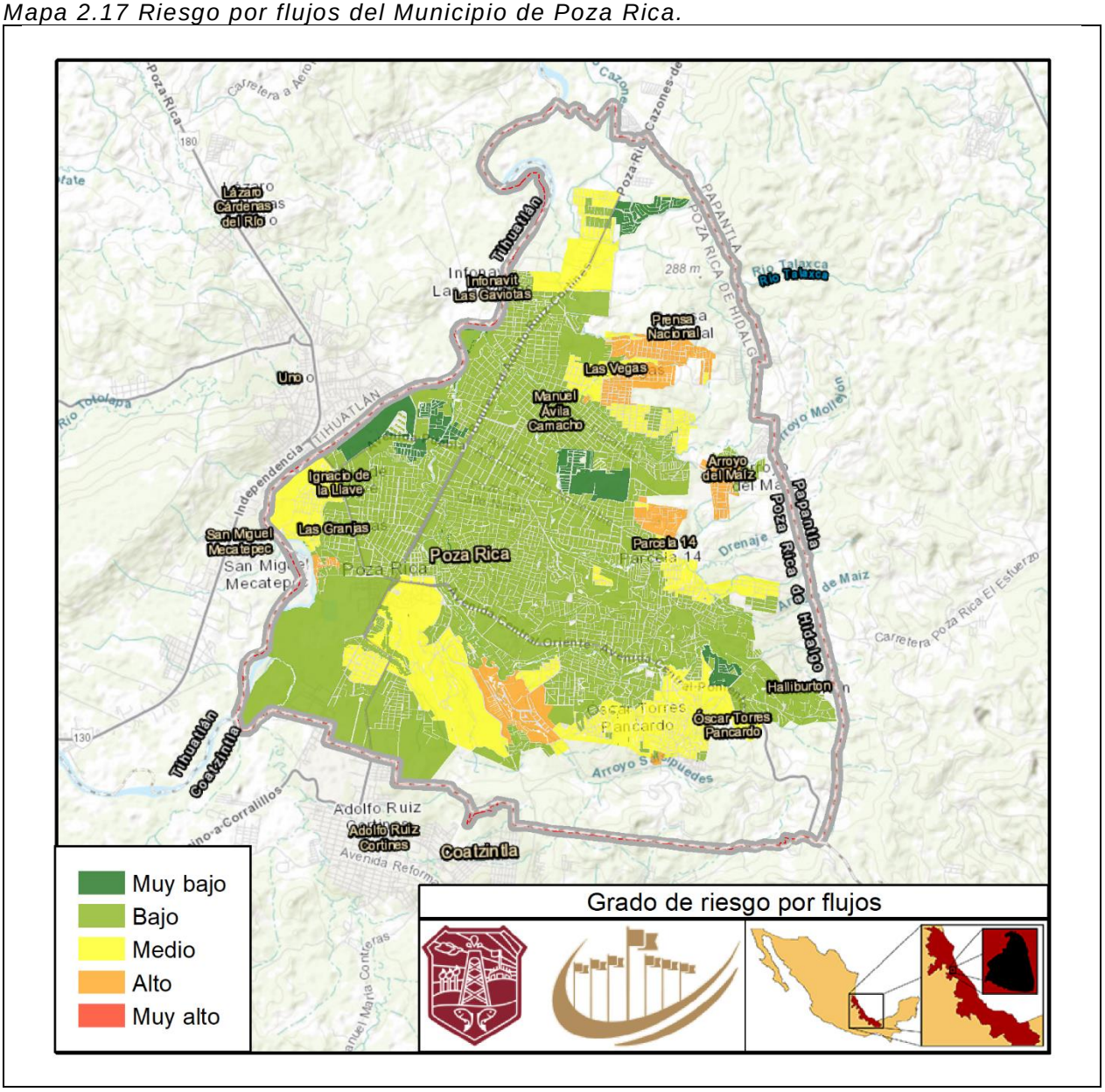
El modelo teórico recreado para el municipio de Poza Rica para el proceso de remoción en masa por flujos permite identificar las zonas con mayor peligro donde las variables convergen en su mayor susceptibilidad, es decir, donde el relieve presenta pendientes no tan pronunciadas, litología clástica de grano fino y aluvial, densidad de disección baja y la precipitación total anual del municipio causan susceptibilidad importante.

En general, las condiciones de relieve, disección, litológicas y de precipitación en el municipio de Poza Rica son un conjunto de características que influyen en el fenómeno de flujos que, de acuerdo con el modelo de peligro por flujos, ocurren en las lomas con poca pendiente donde la litología predominante es la lutita y en algunas llanuras aluviales o de inundación colindantes con los arroyos y ríos principales como el Río Cazones que pasa cerca del oeste del municipio.

2.2.5.2 Riesgo por flujos

La vulnerabilidad física una vez categorizada de forma cualitativa, se procedió a asignarle un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se multiplican para después reponderarse en una escala de 1 a 5, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzana. Con base en este método se determinó que el riesgo por flujos en las localidades del Municipio de Poza Rica, en general el riesgo es bajo a medio, no obstante, en la parte este en el cerro del mesón, existe riesgo alto de presentar este fenómeno, al igual que en las comunidades aledañas a este cerro, así mismo en el sur del municipio en la colonia Veracruz, se presenta un alto riesgo por flujos. los resultados se muestran en el siguiente mapa de Riesgo.

Mapa 2.17 Riesgo por flujos del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.2.5 Derrumbes

Para obtener el índice de susceptibilidad a derrumbes de una región, se requiere hacer un análisis involucrando variables de alto impacto en este fenómeno, que son descritas a continuación:

1) Zonas del terreno con **pendientes**; donde la pendiente máxima que presenta el terreno es de 74°, siendo estos sitios de manera puntual.

2) La **litología** presente en la zona de estudio se conforma principalmente por rocas sedimentarias clásticas del terciario como areniscas, lutitas y conglomerados.

3) **Densidad de disección del terreno**, suma de la longitud de todos los causes fluviales para el área de estudio determinada por los valores que van de los 0 km/km2 a 3.3 km/km2.

4) **Precipitación total anual**, es la cantidad de precipitación total anual en milímetros para el área de estudio, los valores que la determinan van de los 900 mm/año hasta los 1000 mm/año.

El análisis de susceptibilidad a derrumbes se presenta mediante una metodología estadística conocida como proceso de jerarquía analítica ya explicada anteriormente.

1. Pendientes

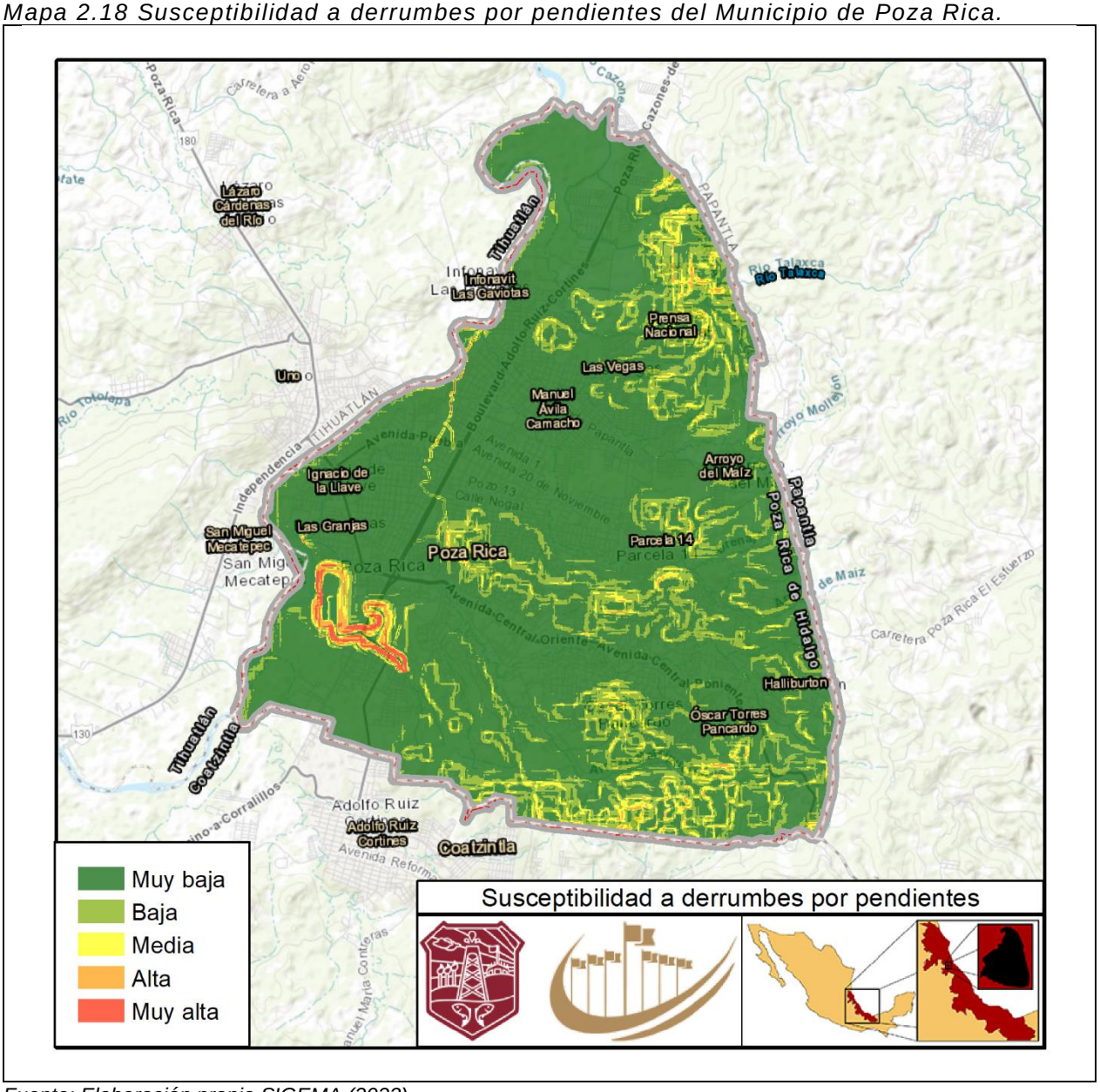
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a derrumbes por pendiente y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.10 Matriz 10. Susceptibilidad a derrumbes por pendiente.

X/Y	> 45	30° - 45°	20° - 30°	10° - 20°	6° - 10°	∑XY	∑XY/ n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 45	1	2	3	4	5	15	3	0.39	5
30° - 45°	0.5	1	2	3	4	10.5	2.1	0.27	4
20° - 30°	0.33	0.5	1	2	3	6.83	1.366	0.18	3
10° - 20°	0.25	0.33	0.5	1	2	4.08	0.816	0.11	2
6° - 10°	0.1	0.25	0.33	0.5	1	2.18	0.436	0.06	1
						∑(∑XY/n)	7.718	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.18 Susceptibilidad a derrumbes por pendientes del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2. Litología

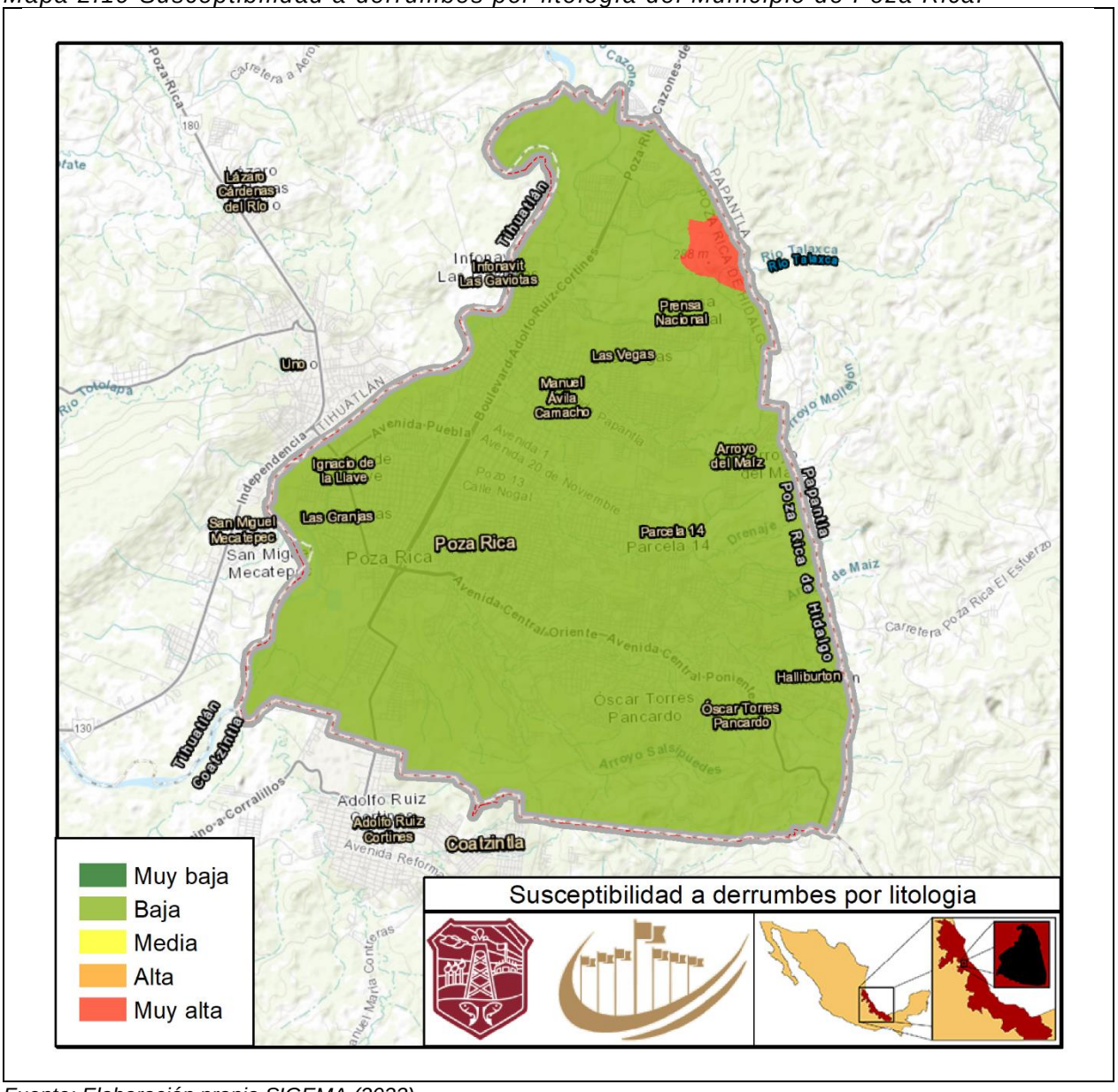
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a derrumbes por litología y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.11 Matriz 11. Susceptibilidad a derrumbes por litología.

X/Y	LIMOLITA - ARENISCA	CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	BASALTO	ARENISCA - LUTITA	ALUVIAL	ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
LIMOLITA - ARENISCA	1	0.2	0.25	0.5	2	0.2	4.15	0.592857143	0.067334058	2
CONGLOMERADO POLIGÉNICO - ARENISCA	5	1	2	4	5	1	18	2.571428571	0.292051336	5
BASALTO	4	0.5	1	3	4	0.5	13	1.857142857	0.210925965	4
ARENISCA - LUTITA	2	0.25	0.333	1	0.5	0.25	4.333	0.619	0.070303247	2
ALUVIAL	0.5	0.2	0.25	2	1	0.2	4.15	0.592857143	0.067334058	2
ARENISCA - CONGLOMERADO POLIGÉNICO	5	1	2	4	5	1	18	2.571428571	0.292051336	5
							∑(∑XY/n)	8.804714286	1	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.19 Susceptibilidad a derrumbes por litología del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

3. Densidad de disección del terreno

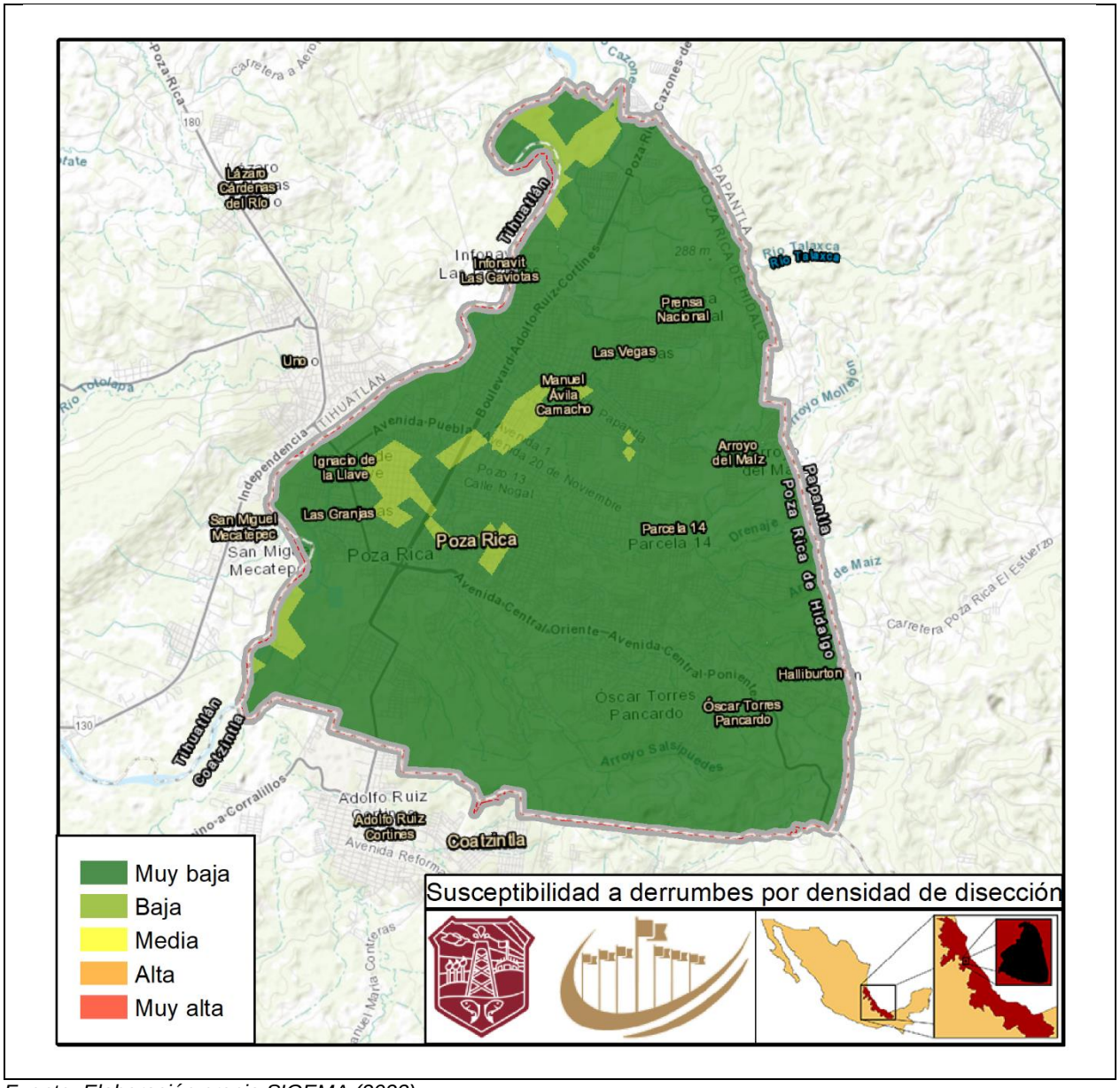
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a derrumbes por densidad de disección del terreno y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.12 Matriz 12. Susceptibilidad a derrumbes por densidad de disección.

X/Y	> 5 km/km2	4 - 5 km/km2	3 - 4 km/km2	2 - 3 km/km2	1 - 2 km/km2	0.3 - 1 km/km2	< 0.3 km/km2	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
> 5 km/km2	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	5	20.283	2.89757143	0.28	5
4 - 5 km/km2	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	4.285	15.983	2.28328571	0.22	4
3 - 4 km/km2	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	3.571	12.164	1.73771429	0.17	4
2 - 3 km/km2	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	2.857	8.943	1.27757143	0.13	3
1 - 2 km/km2	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	2.142	6.366	0.90942857	0.09	2
0.3 - 1 km/km2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	1.428	4.457	0.63671429	0.06	2
< 0.3 km/km2	0.2	0.233	0.28	0.35	0.466	0.7	1	3.229	0.46128571	0.05	1
								∑(∑XY/n)	10.2035714	1.00	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.20 Susceptibilidad a derrumbes por densidad de disección del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

5. Precipitación total anual

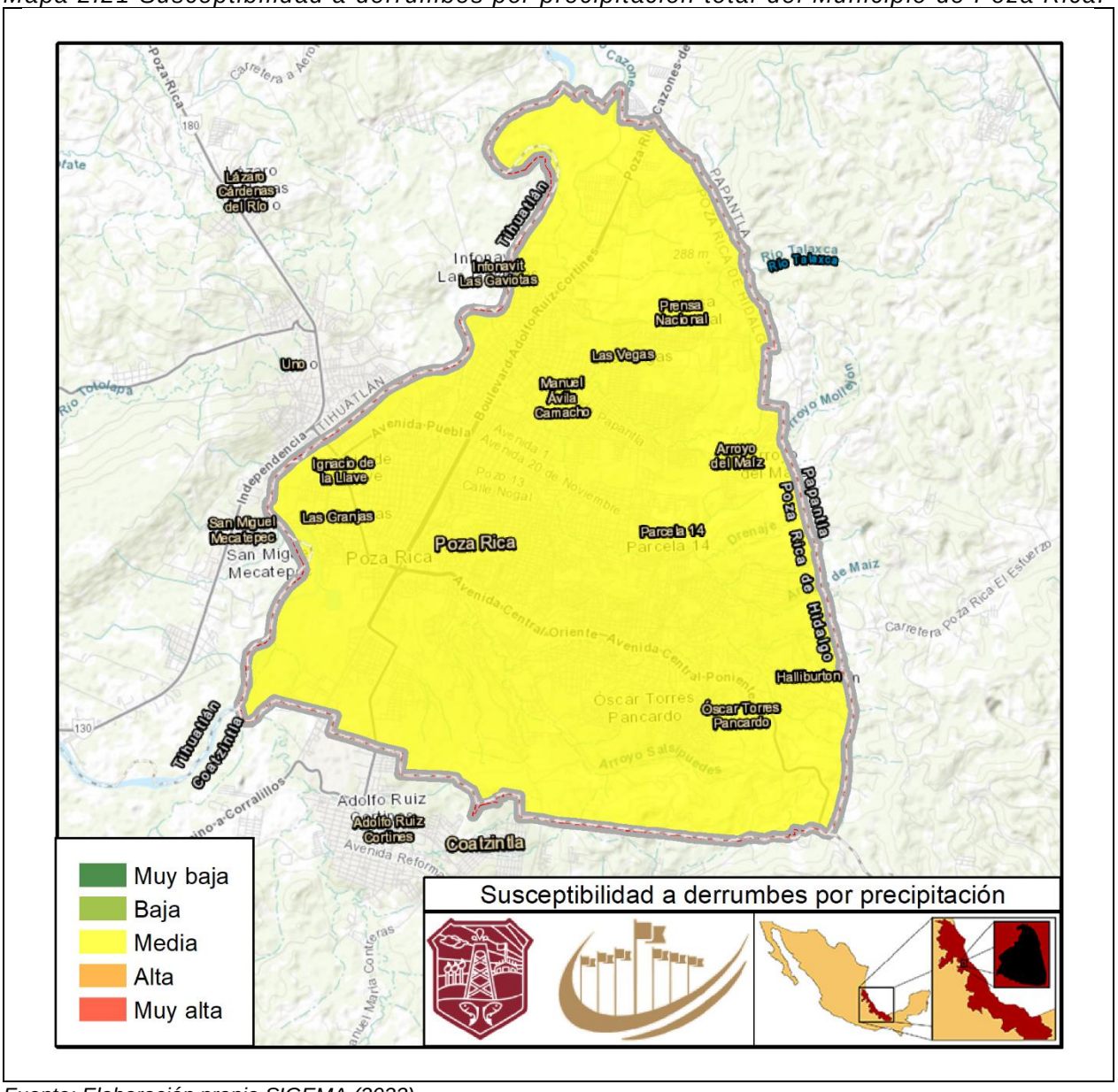
Para esta variable se realizó la siguiente matriz obteniendo la susceptibilidad a derrumbes por precipitación total anual y posteriormente representada de manera gráfica en un mapa.

Tabla 2.13 Matriz 13. Susceptibilidad a derrumbes por precipitación total anual.

X/Y	1000 mm/año	900 mm/año	∑XY	∑XY/n	Peso relativo	Susceptibilidad
1000 mm/año	1	2	3	1	0.67	**5**
900 mm/año	0.5	1	1.5	0.5	0.33	**3**
			∑(∑XY/n)	1.5	1.00	

Fuente: SIGEMA, 2023.

Mapa 2.21 Susceptibilidad a derrumbes por precipitación total del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

De la relación entre estas cuatro variables se calculó un índice de susceptibilidad a derrumbes para generar un mapa de peligro por derrumbes, manejando como unidades de análisis superficies de 225 m2 para la zona de estudio del municipio de Poza Rica, (IsuscVDer) definida por la siguiente operación:

$$IsuscVDer = (iP)0.40 + (iL)0.30 + (iDD)0.15 + (iPT)0.15$$

Donde:

IsuscVDer: Índice de susceptibilidad a derrumbes;

iP: Puntaje de pendiente del terreno en la zona i;

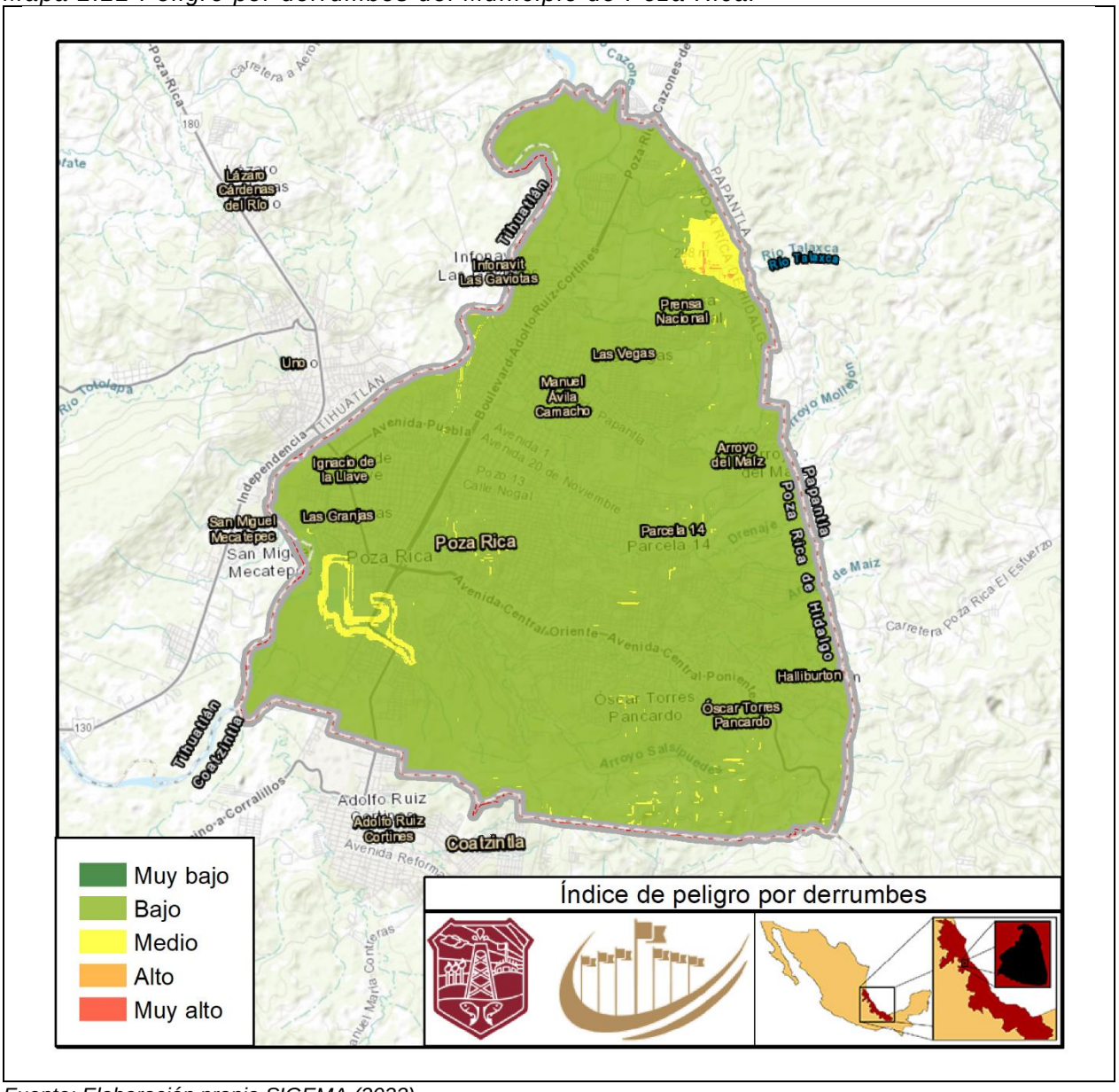
iL: Puntaje de litología del terreno en la zona i;

iDD: Puntaje de la densidad de disección en la zona i

iPT: Puntaje de la precipitación total anual en la zona i;

Finalmente, se representa el cálculo de variables en el siguiente modelo:

Mapa 2.22 Peligro por derrumbes del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.2.5.1 Vulnerabilidad por derrumbes

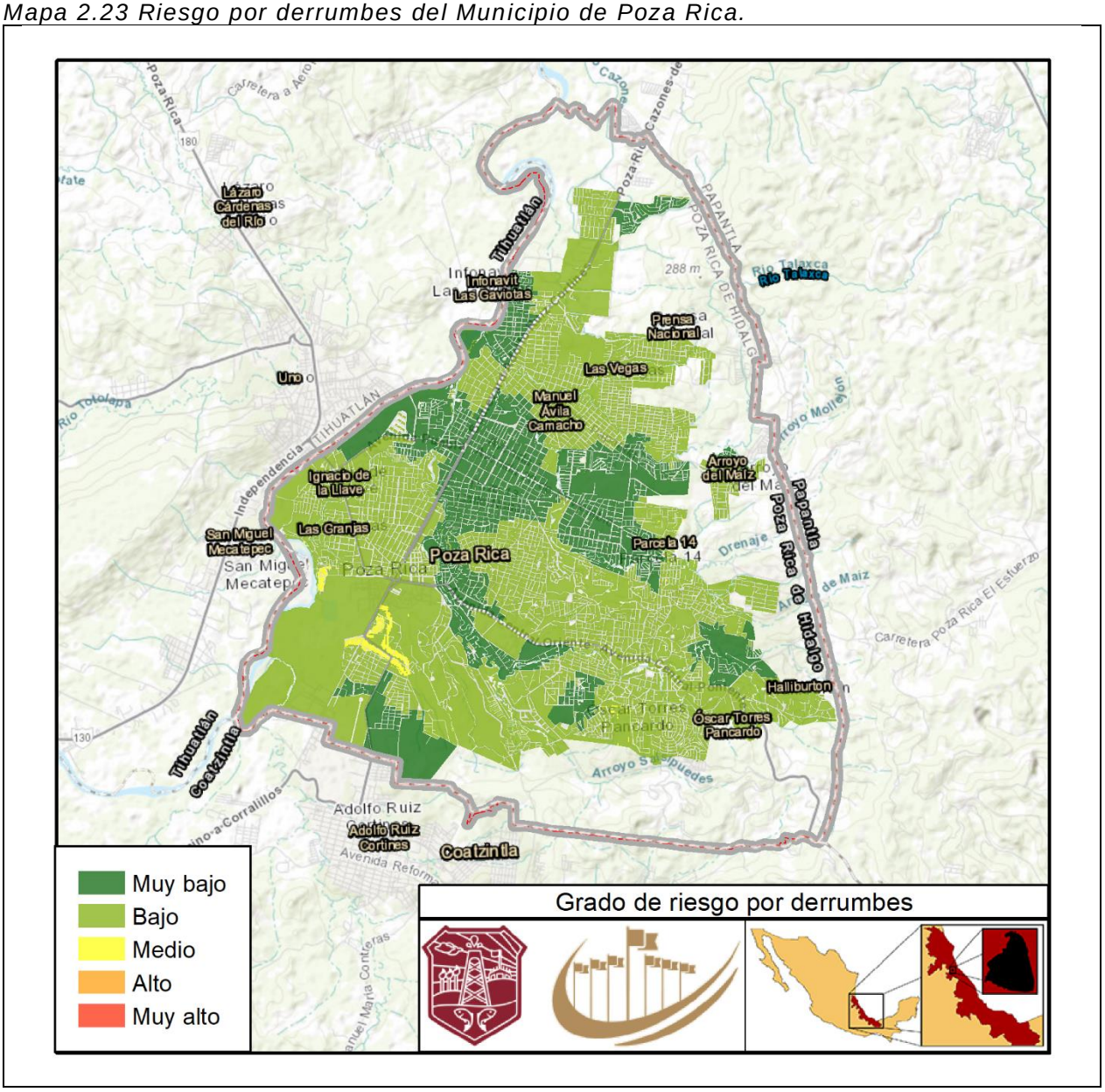
El modelo teórico recreado para el municipio de Poza Rica para el proceso de remoción en masa por derrumbes permite identificar las zonas con mayor peligro en aquellos sitios donde las variables convergen en su mayor susceptibilidad, es decir; donde el relieve presenta pendientes pronunciadas, además, la litología conglomerática ha aumentado la susceptibilidad a los derrumbes, mientras que la densidad de disección no es un factor con un alta susceptibilidad, se debe considerar, finalmente, la precipitación total anual de la zona causa una susceptibilidad media.

En general, las condiciones de relieve, disección, litológicas y de precipitación en el municipio de Poza Rica son un conjunto de características que influyen en el fenómeno de derrumbes que, de acuerdo con el modelo de peligro por derrumbes, ocurren en las afueras del municipio en la zona de lomeríos donde predomina el conglomerado y el basalto.

2.2.5.2 Riesgo por derrumbes

La vulnerabilidad física una vez categorizada de forma cualitativa, se procedió a asignarle un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se multiplican para después reponderarse en una escala de 1 a 5, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzana. Con base en este método se determinó que el riesgo por derrumbes en las localidades del Municipio de Poza Rica, en general el riesgo es bajo, los resultados se muestran en los siguientes mapas de riesgos.

Mapa 2.23 Riesgo por derrumbes del Municipio de Poza Rica.



Fuente: Elaboración propia SIGEMA (2023).

2.3 Licuación de suelos

La licuación es un término usado para describir un proceso, el cual la resistencia y la rigidez de un depósito de suelos se reducen debido a un aumento de la presión de poros. Aunque es posible que el proceso se produzca por cargas estáticas, este es más comúnmente inducido por cargas cíclicas. En la actualidad no se han reconocido a las estructuras de licuación como fuente importante de datos sísmicos. El proceso se manifiesta en arenas o arenas limosas sueltas, saturadas y limpias. También ha sido observado en gravas y limos plásticos.

Autores como Palacios et. al. (2017) propusieron una metodología con el fin de evaluar la susceptibilidad a la licuación al norte del río San Juan (Argentina).

Se evaluaron y ponderaron factores como distribución y tamaño de grano, origen y edad del depósito, profundidad de los estratos licuables, tipos de suelos, aceleración superficial máxima, magnitudes del sismo en función de la distancia epicentral, profundidad del nivel freático y licuación histórica. Lo anterior ha permitido una zonificación de la susceptibilidad a la licuación en el área de estudio más completa y certera. También se han llevado a cabo estudios para evaluar la energía mínima de un terreno capaz de inducir licuación en un sitio determinado.

Un ejemplo importante fue en Kuribayashi y Tatsuoka, se obtuvieron correlaciones entre la distancia epicentral máxima de los sitios licuados y la magnitud asociada para fuertes terremotos en Japón. El autor Ambraseys (1988) consideró distancia epicentral como la de la falla para calcular las relaciones entre la magnitud del momento y la distancia para 137 eventos de licuación dispersos por el mundo.

Papadopulos y Lefkopoulos (1993) obtuvieron una ecuación límite para las curvas propuestas por Ambraseys (1988). Los diversos autores determinaron que las curvas resultantes de estas relaciones empíricas se pueden utilizar posteriormente para el estudio de los terremotos históricos y prehistóricos que formaron volcanes de arena.

Un ejemplo de distintos terremotos históricos en 1894, 1944, 1952 y 1977 ocurridos en la provincia de San Juan Argentina, se registraron numerosas estructuras de licuación de suelos en los valles de Tulum y Zonda. Los suelos que constituyen la planicie aluvial del valle de Tulum están conformados por arenas, limos y gravas. Estos sedimentos muestran un comportamiento plástico frente a los esfuerzos que, sumado a la presencia de agua subterránea que los saturaba, favoreció la licuación.

Desplazamientos asociados a la licuación de suelos.

La pérdida de cohesión del suelo permite su movilización originando diferentes desplazamientos asociados a la licuación. Los tipos más comunes de desplazamiento son:

Flotación: Desplazamiento de objetos enterrados en el suelo bajo licuación. Tanques o tuberías de alcantarillado ascienden a través del suelo y flotan en la superficie de forma común.

Perdida de resistencia de soporte: Reducción de la capacidad de soporte de los cimientos debido al debilitamiento del material del suelo subyacente o colindante, provocando que las estructuras se hundan o dañen.

Propagación lateral: Desplazamiento limitado de las capas superficiales del suelo a favor de pendientes suaves o hacia superficies libres, como márgenes de ríos y taludes de terrazas fluviales. En este tipo de desplazamientos a menudo ocurre que las capas superficiales están revestidas de cubiertas antrópicas como asfaltos hasta edificaciones. Cuando las capas las profundas se licuan, las capas superficiales antrópicas se mueven lateralmente en bloques, tanto durante como después de un sismo. Lo anterior provoca una deformación permanente del suelo y ruptura de las cubiertas antrópicas.

2.3.1 Licuación de suelos en Poza Rica.

De acuerdo con la guía básica para realización de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos (2006), las áreas con potencial para licuación de arenas requieren las siguientes condiciones:

“Durante el reconocimiento de la geología superficial pueden identificarse fácilmente los cuerpos constituidos por arenas y limos, especialmente aquellos para los que se estime o se conozca un espesor de al menos 10 m.

Las condiciones esenciales para que se llegue a presentar el fenómeno de licuación en este tipo de depósitos, además del espesor ya mencionado, es que se tenga un nivel freático a poca profundidad (menos de 3 m.), que el grado de compactación sea bajo, equivalente a 20 golpes en pruebas de penetración estándar (G. de Vallejo, 2002) y que el sitio en cuestión se ubique a menos de 200 km de posibles epicentros de sismos con magnitudes mayores o iguales que 6.

Considerando lo anterior, a reserva de que se consulten métodos cuantitativos en la literatura geotécnica, y que requieren pruebas de laboratorio, se pueden identificar y reportar áreas susceptibles a la licuación por efecto de sismo”.

Con base en numerosos casos a nivel mundial, se ha podido identificar que a partir del grado VI de la escala de Mercalli, o en terrenos sujetos a aceleraciones de 0.1 g o mayores, existe la posibilidad de que se produzca el fenómeno de licuación. Así, los antecedentes de intensidades observadas en la región, o las aceleraciones máximas del terreno presentadas para distintos periodos de retorno, representan información valiosa para estimar el potencial de licuación en un sitio dado.

Siendo estas las condiciones necesarias para la licuación de suelos arenosos, y de acuerdo con la litología del municipio siendo en su mayoría depósitos aluviales y rocas clásticas de grano fino

mal clasificadas, además de tener un basamento calcáreo, un nivel freático de 2 a 8 metros (CONAGUA, 2020) y un espesor aproximado de los depósitos clásticos del terciario de más de 100 m (SGM, 1986), finalmente, el municipio no cuenta con eventos sísmicos recientes con magnitudes mayores a 6, el ultimo ocurrió en abril de 1920 a 9 km al sureste de Coscomatepec, Veracruz.

Protección Civil del municipio tampoco ha reportado el fenómeno, lo que sugiere que no ha ocurrido ya que no hay fuentes sísmicas cercanas. Por lo tanto, el fenómeno **NO APLICA.**

2.4 Karstificación

Es el fenómeno que provoca que las rocas del subsuelo como el yeso, calizas, dolomías (compuestas principalmente por CaCO3 (carbonato de calcio), al ser disueltas por el agua causen hundimientos de suelo o socavones y cuevas.

Se caracterizan porque pueden causar fallas estructurales graves en viviendas, puede haber un hundimiento lento del terreno o manifestarse de manera súbita al derrumbarse repentinamente el techo de las cavernas subterráneas por lo que se consideran de gran poder destructivo.

En el Municipio de Poza Rica se encuentra en una zona geológica de origen sedimentario clástico y a las afueras al oeste, volcánico, que no causan Karsticidad, por esa razón se descarta este fenómeno, se determina por tanto que **NO APLICA.**

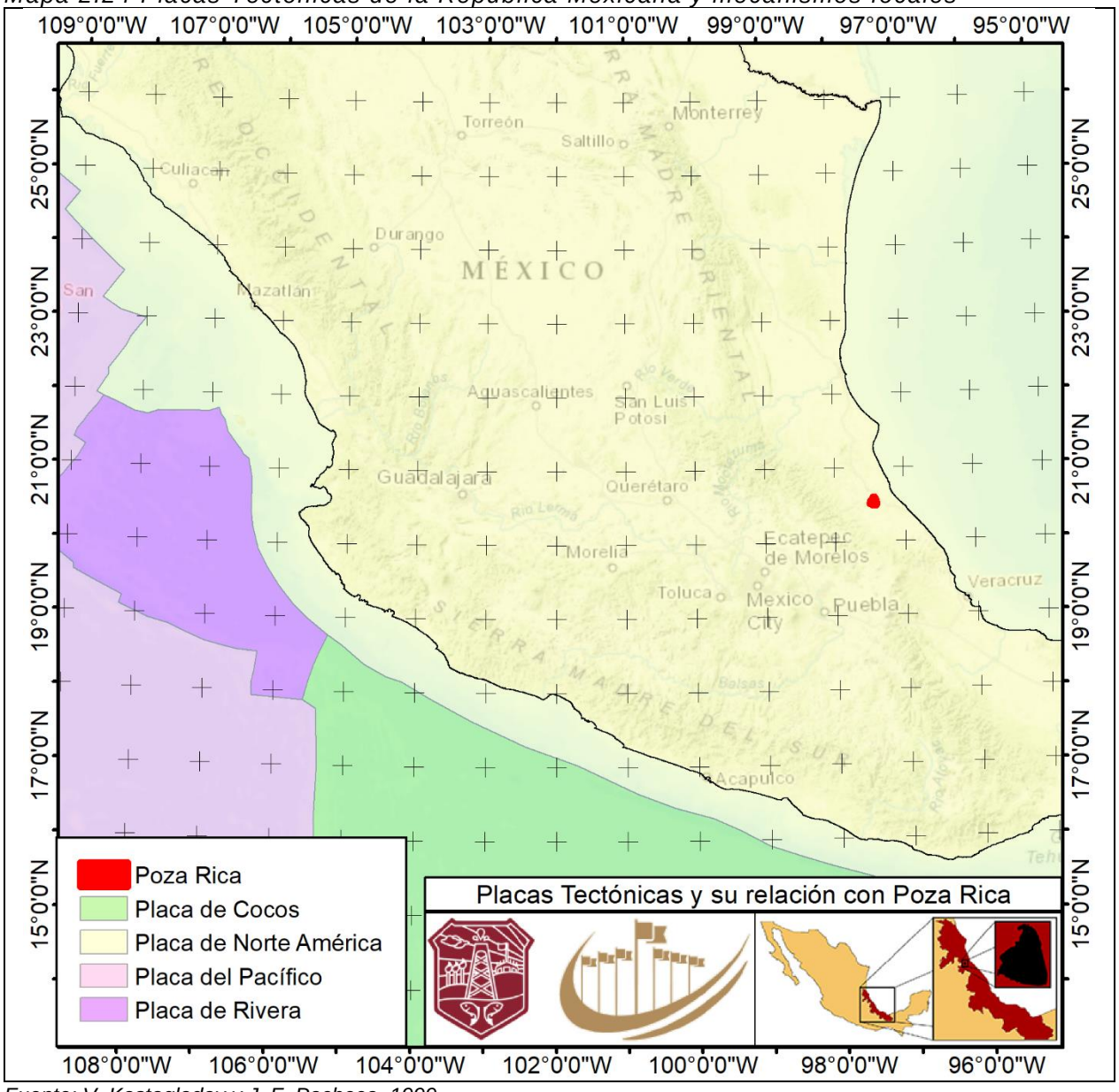
2.5 Sismos

Sismicidad regional

El territorio mexicano se encuentra dividido en cinco placas tectónicas, como se puede apreciar en la figura. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa Norteamericana. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia.

La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del Pacífico. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y una sección del océano Pacífico. El Sur de Chiapas se encuentra dentro de la placa del Caribe. Esta pequeña placa contiene a gran parte de las islas caribeñas y a los países de Centro América. Otras dos pequeñas placas oceánicas conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera. Estas dos placas son oceánicas y se encuentran bajo el océano Pacífico.

Mapa 2.24 Placas Tectónicas de la República Mexicana y mecanismos focales



Fuente: V. Kostoglodov y J. F. Pacheco, 1999

La placa del Caribe se mueve hacia el Este respecto a la de Norteamérica, a lo largo del sistema de fallas Polochit-Motagua. El movimiento entre estas dos placas es Transcurrente, al igual que el movimiento entre la del Pacífico y la de Norteamérica en el Norte de Baja California. La placa del Pacífico se mueve hacia el Noroeste respecto a Norteamérica. Este movimiento también genera zonas de extensión entre las placas del Pacífico y Norteamérica bajo el Mar de Cortés. Entre las placas del Pacífico y Rivera y entre las de Pacífico y Cocos también se dan movimientos de extensión y transversos. Las placas de Rivera y Cocos chocan con la placa Norteamericana a lo largo de la fosa mesoamericana, aquí se produce una compresión.

En el Estado de Guerrero se registra alrededor del 25% de la sismicidad que ocurre en territorio mexicano. Algunos de los sismos importantes que han ocurrido en el Estado de Guerrero, por mencionar algunos, son el famoso sismo del Ángel del 28 de julio de 1957 de magnitud 7.5, y el sismo de Petatlán del 14 de marzo de 1979 con magnitud 7.6.

El gap sísmico de Guerrero extendido sobre 99.0° O a 101.0° O, puede ser dividido en dos segmentos: el segmento NO (de ahora en adelante llamado el gap NO de Guerrero) extendiéndose de 100.0° O a 101.0° O, y el segmento SE, de 99.0° O a 100.0° O (de ahora en adelante denotado como el gap SE de Guerrero), burdamente coincidiendo con la longitud de ruptura supuesta de los sismos del 28 de julio de 1957 (M 7.8) y del 15 de abril de 1907 (M 7.7).

La fuerte sismicidad de la región, provocada por la zona de subducción de la placa de Cocos por debajo de la norteamericana en el Pacifico mexicano, responsable de la generación de terremotos de gran Magnitud, incluyendo algunos mayores que 8.0, ha causado considerables daños en la infraestructura urbana del estado de Guerrero. En muchas ocasiones los temblores generados a distancias relativamente cercanas han provocado daños severos en las construcciones, como ocurrió recientemente con los sismos de julio 1957, marzo de 1979 y de septiembre de 1985. La mayoría de las fuentes sísmicas de la zona de subducción, que representan peligro sísmico para Chilpancingo, que generan eventos de gran magnitud (M≥7.5), tienen periodos de recurrencia muy cortos.

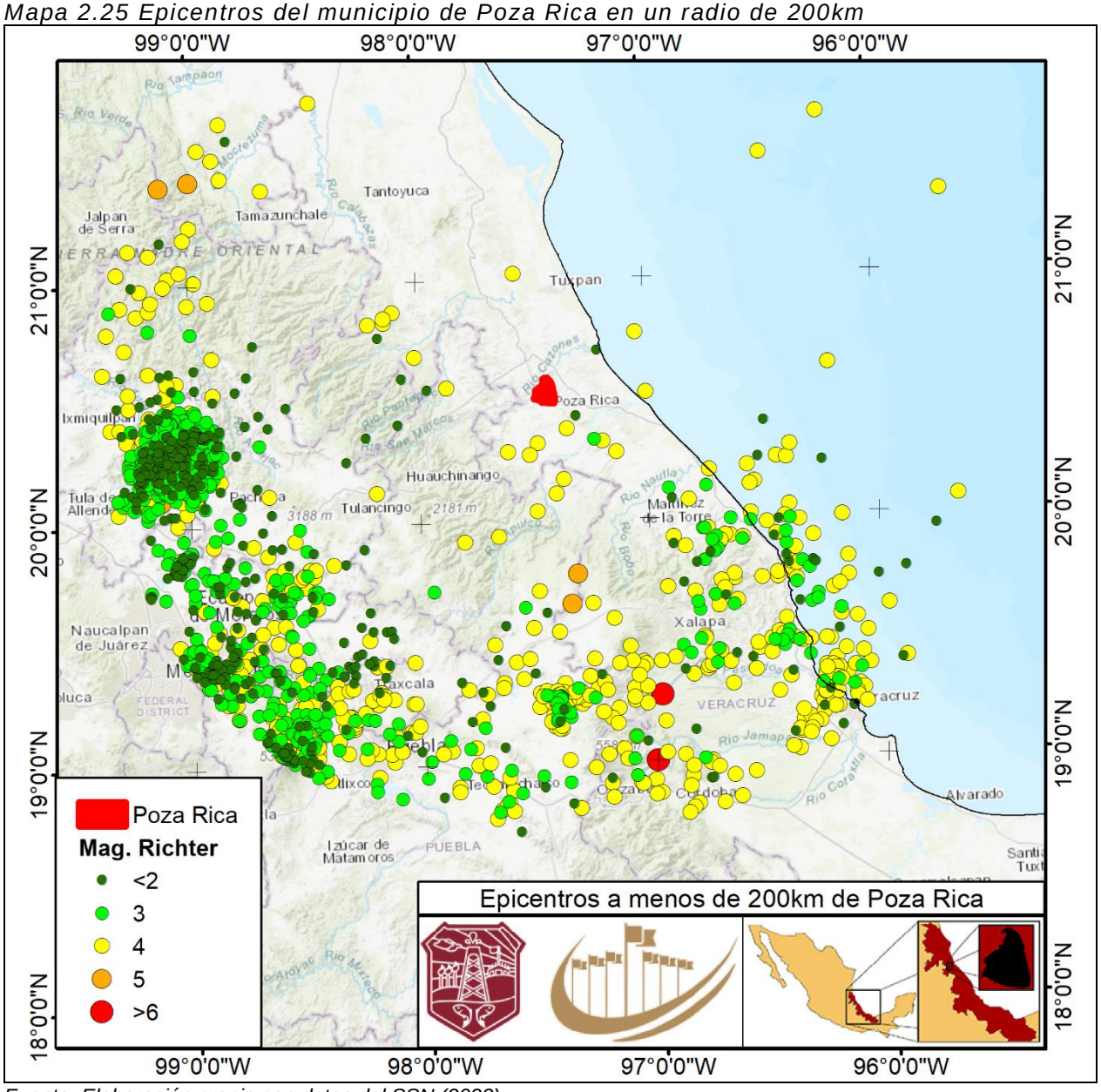
La zona de subducción de Guerrero del Pacifico mexicano, son tres los segmentos que pueden generar actividad sísmica importante, el segmento de Ometepec (**OM**), el segmento Acapulco-San Marcos (**ASM**), y el segmento Guerrero Central (**GC**), con mecanismo de falla inversa. El segundo escenario, son los sismos profundos, generados en la intraplaca (**I**), con mecanismo de falla normal. Finalmente, en el tercer escenario, se tienen los sismos de fuente cercana (**L**), como el sismo del 16 de enero de 1902, con epicentro cercano al municipio de Benito Juárez, que puede ser causado por una falla local (sismo cortical).

Sismicidad en Poza Rica

El municipio de Poza Rica se encuentra ubicado en el lado Noreste de la República Mexicana, en donde no converge ningún límite de placa, no obstante, se han reportado epicentros de sismos en el estado de Veracruz desde 1900 (SSN) lo que hace al estado perisísmico, sin embargo, en

un radio de 200 km, no se han reportado sismos en con magnitudes mayores a 6 en más de 100 años, desde el 19 de abril de 1920 a 9 km al sureste de Coscomatepec, Veracruz.

Mapa 2.25 Epicentros del municipio de Poza Rica en un radio de 200km



Fuente: Elaboración propia con datos del SSN (2023).

Para verificar que la zona no fuera afectada por sismos, se realizó el análisis de los epicentros que se encuentran en la zona de estudio y se observó que no hay registro alguno desde 1900 a la actualidad de un epicentro en el municipio o cerca del municipio de Poza Rica, se determina por tanto que **NO APLICA.**

2.5.1. Mapas de Aceleraciones para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

En estos mapas se da a conocer la distribución de las intensidades en términos de aceleración del terreno asociadas a periodos de retorno. Aunque no directamente, dicha información es aplicable en la población con fines de protección civil, y constituye un elemento fundamental para especialistas en el diseño de nuevas construcciones y modificación o refuerzo de obras civiles existentes. Estos mapas están en función de la vida útil de la gran mayoría de las construcciones correspondientes a periodos de 10, 100 y 500 años. En ellos se muestran aceleraciones máximas en terreno firme para un periodo de retorno dado (tiempo medio, medido en años, que tarda en repetirse un sismo con el que se exceda una aceleración dada).

Para el caso del Municipio de Poza Rica se tienen los siguientes valores:

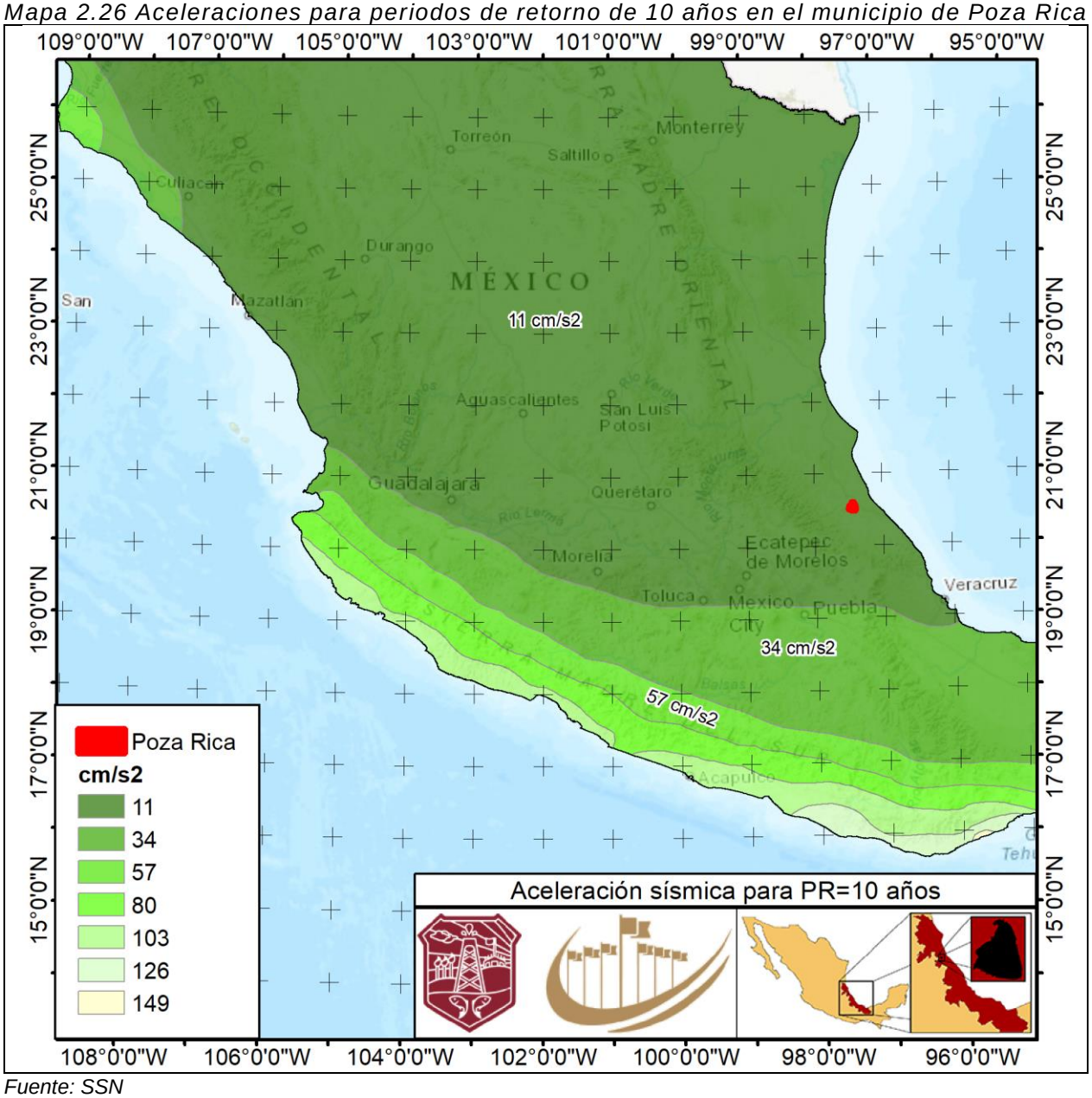
Tabla 2.14 Aceleraciones máximas en terreno firme para un periodo de retorno dado

A max (Gal*) para Tr = 10 años	A max (Gal*) para Tr = 100 años	A max (Gal*) para Tr = 500 años
11	27	45

Fuente: CFE, 2015.

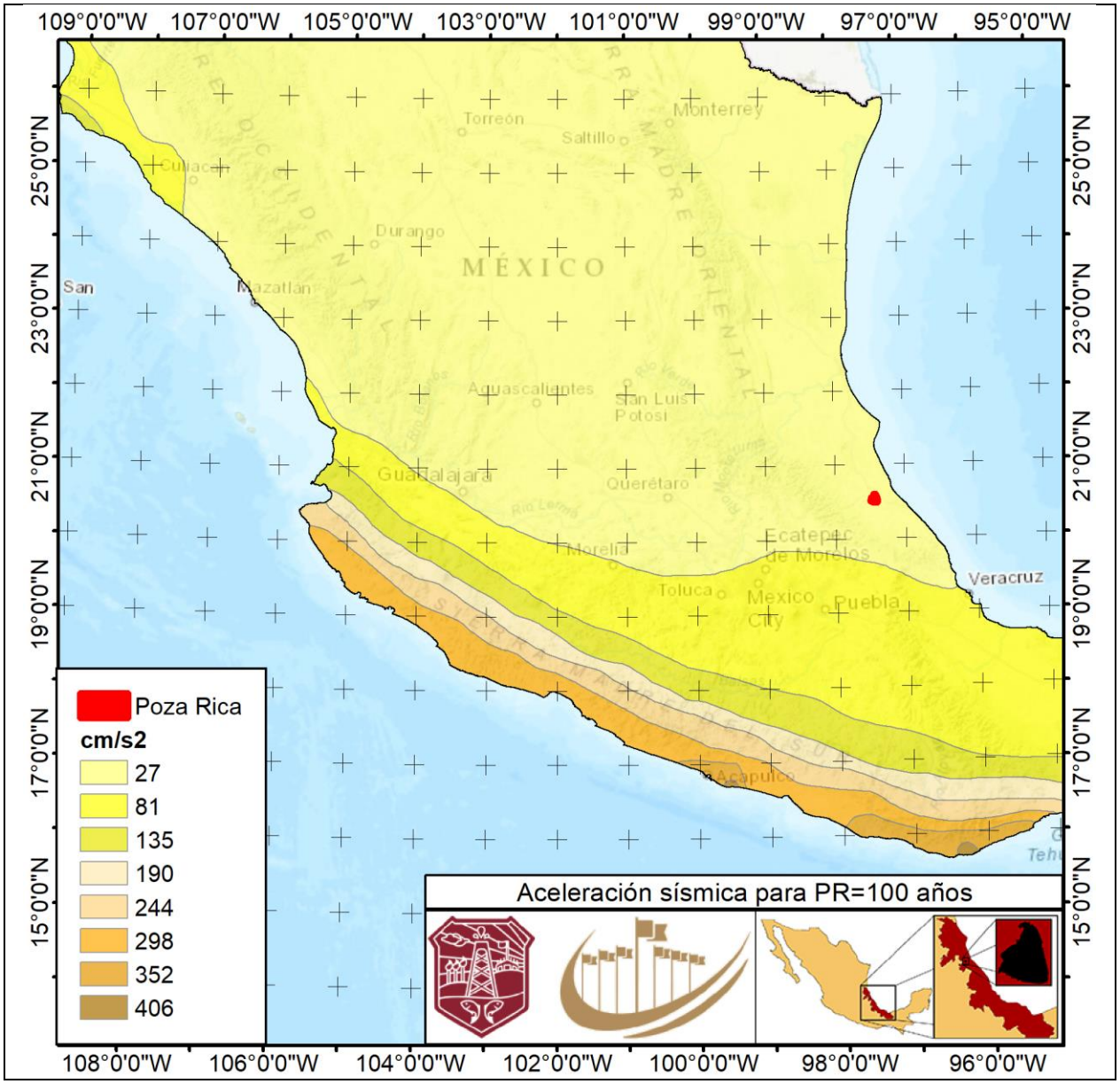
Finalmente, se agrega un mapa de intensidad Sísmica donde el municipio de Poza Rica aparece con una intensidad sísmica media (CFE, 2015).

Mapa 2.26 Aceleraciones para periodos de retorno de 10 años en el municipio de Poza Rica



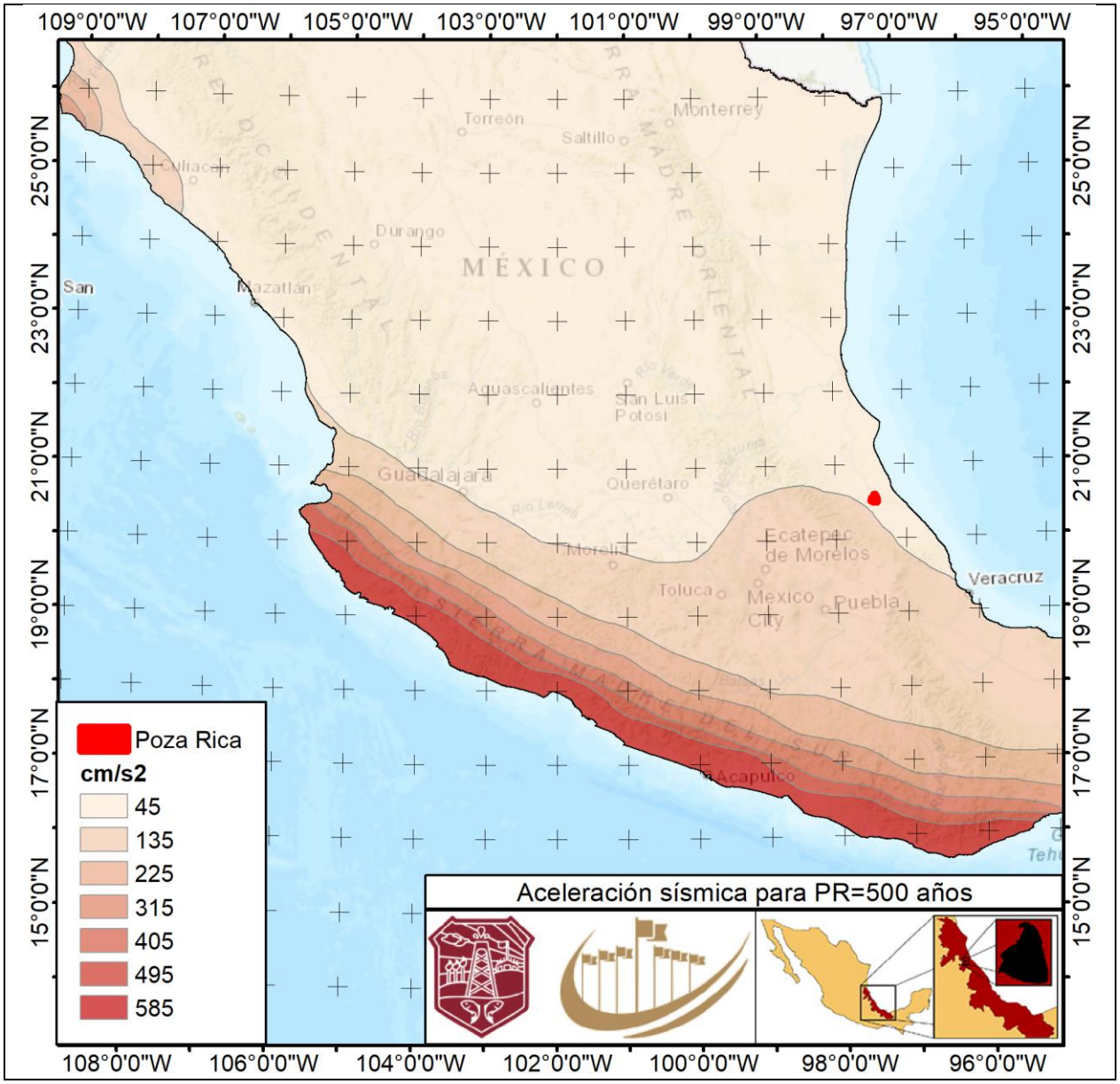
Fuente: SSN

Mapa 2.27 Aceleraciones para periodos de retorno de 100 años en el municipio de Poza Rica



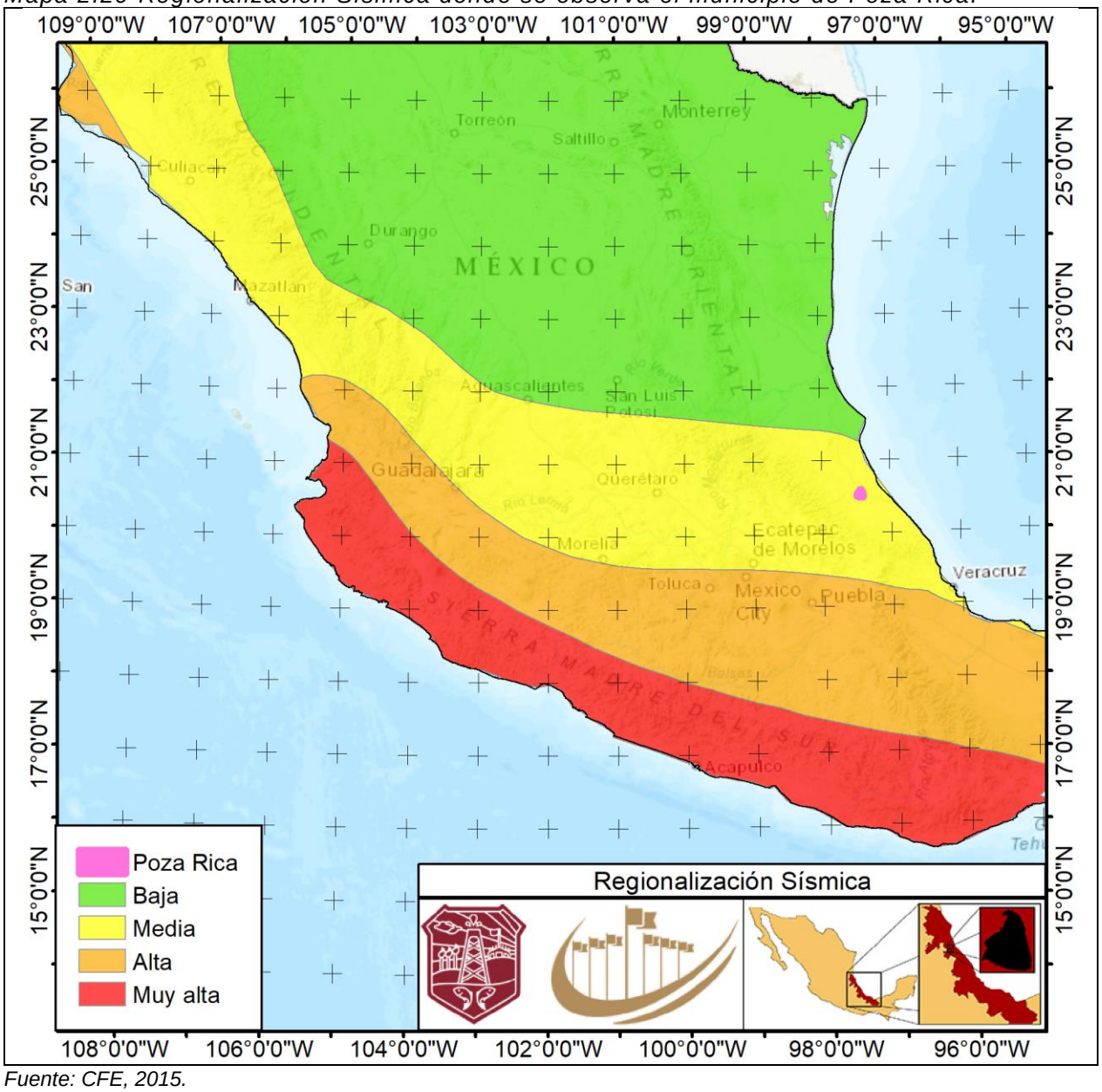
Fuente: SSN

Mapa 2.28 Aceleraciones para periodos de retorno de 500 años en el municipio de Poza Rica



Fuente: SSN

Mapa 2.29 Regionalización Sísmica donde se observa el municipio de Poza Rica.



Fuente: CFE, 2015.

2.6 Tsunamis

Los tsunamis o maremotos están formados por una secuencia de olas causadas generalmente por terremotos que ocurren debajo del fondo marino. Aunque menos comúnmente, los tsunamis también son generados por derrumbes submarinos, erupciones volcánicas submarinas y muy raramente por el impacto de un gran meteorito en el océano. Cabe aclarar que las erupciones volcánicas submarinas tienen el potencial de producir ondas de tsunami verdaderamente poderosas (Farreras, 2005).

Los tsunamis originados por la ocurrencia de un terremoto cerca o en el fondo del océano son los más comunes y cuando las olas arriban a las costas con gran altura, pueden provocar poderosas inundaciones con efectos destructivos como pérdida de vidas y daños materiales. En México la gran mayoría de los tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, particularmente en los bordes de las placas tectónicas de tipo zonas de subducción, afectando principalmente a las zonas costeras (Farreras, 2005).

Los tsunamis pueden ser asociados generalmente a terremotos submarinos con profundidades menores a 50km bajo el piso marino y magnitudes mayores a 6.5. La frecuencia de ocurrencia de los tsunamis es muy baja, dependiendo de la naturaleza y actividad sísmica de cada región, sin embargo, cuando ocurren suelen causar graves daños materiales y humanos sobre las costas.

En general, los tsunamis se asocian con dislocaciones verticales del suelo marino, como es el caso de las zonas de subducción; mientras que las dislocaciones horizontales, como en la zona de dispersión y transformación del Golfo de California, rara vez producen tsunamis. Cuando grandes sismos de zonas como la del Golfo de California llegan a producir tsunamis, sus efectos son locales y no se propagan a distancias mayores a los 100 km (Isacks et al., 1986).

Estas ondas se propagan rápidamente con velocidades que pueden exceder los 700 Km/h en aguas profundas, donde la altura de ola es inferior a los 2 m. A medida que la onda viaja hacia la costa, es decir, hacia aguas menos profundas o someras, disminuye su velocidad aumentando su altura en forma considerable, y pueden llegar a alcanzar alturas extremas de hasta 30 m. Además de esto, cuando están cerca de las costas desarrollan fuertes corrientes, lo que contribuye a su acción destructora (Sánchez, 1980).

De acuerdo con la distancia en que se originan los tsunamis con respecto a la zona de interés, se clasifican en “locales”, “regionales”, y “lejanos” (CENAPRED, 2001).

Tsunamis locales: El lugar de arribo a la costa está muy cercano o dentro de la zona de generación, a menos de 100km. Ejemplo, el generado por el sismo del 19 de septiembre de 1985, que tardó sólo 30 segundos para llegar a Lázaro Cárdenas, y 23 minutos a Acapulco.

Tsunamis lejanos: El litoral invadido está a no más de 1,000 km o a pocas horas de viaje de la zona de generación. Ejemplo, el provocado por un sismo en las costas de Colombia el 12 de diciembre de 1979, que tardó 4 horas para llegar a Acapulco, Guerrero.

En el Municipio de Poza Rica, no se ha reportado el fenómeno de Tsunami por parte de Protección Civil Municipal ni por la población. Además de que no posee costa, Se determina por tanto que este fenómeno **NO APLICA.**

Mapa 2.30 Áreas costeras susceptibles a tsunamis en México.



Fuente: CAT (2017).

2.7 Erupciones Volcánicas

En nuestro país el vulcanismo ha jugado un papel importante en la generación de relieves, además de otorgar una alta fertilidad en los campos de cultivo. Sin embargo, las erupciones volcánicas pueden afectar de manera negativa a la sociedad, si estas se presentan en regiones pobladas o cultivadas (Tilling, 1989).

Se identifica como un área de peligro volcánico, a una zona afectada por procesos o productos volcánicos potencialmente destructivos en un intervalo de tiempo definido.

Mientras que la peligrosidad es la posibilidad de pérdidas humanas, propiedades, capacidad de producción etcétera (Tilling, 1989); de esta manera la peligrosidad que representa una formación volcánica se basa en el principio de que un volcán activo es capaz de repetir o exceder lo que ha hecho en el pasado. Por lo que será importante identificar las formaciones volcánicas que se encuentran dentro de un radio de 100 km del sitio de interés, siendo que esta es la zona volcánica que puede representar algún tipo de amenaza, a corto o largo plazo. Un volcán es considerado activo o peligroso, cuando tiene el potencial de producir nuevas erupciones, y ha mostrado algún tipo de actividad en aproximadamente los últimos 10,000 años (Martínez-Bringas, et al., 2006)

Dentro del municipio de Poza Rica no se tiene registro de rocas volcánicas, así mismo, no se encuentra cerca un volcán con actividad en más de 10,000 años, más bien, como ya se definió, son materiales, sedimentarios, por lo tanto, en este caso **NO APLICA.**

2.8 Erosión Costera

Para determinar el proceso de erosión costera, se debe llevar a cabo mediante la geodinámica costera. Con el reconocimiento geomorfológico de las costas es posible conocer los tipos de costas producto de la historia geológica y de distinto carácter litológico de las formaciones que incluye, por ejemplo, las costas rocosas de material firme o consolidado de aquellas de materiales suaves donde se modelan costas bajas arenosas (Ortiz-Pérez, et. al., 2004). De esta forma las costas pueden diferenciarse en función del arreglo de los componentes geomorfológicos (formas de erosión, transporte y acumulación) las cuales finalmente se manifiestan a través de la inestabilidad de la línea de costa que se resumen en tres comportamientos posibles: costa transgresiva, costa regresiva y en equilibrio-estable (Ortiz-Pérez, ibid.).

Comportamiento Transgresivo

Retroceso de la línea de costa hacia el continente por subsidencia o hundimiento continental, por movimientos tectónicos de descenso, de compactación de sedimentos y fallas normales de crecimiento en cuencas geológicas marginales y/o ascenso del nivel del mar. Retroceso de la

línea de costa hacia el continente por reducción inducida del aporte de sedimentos fluviales o deltaicos y de interferencias que hombre propicio con las obras de infraestructura (espigones, muelles, escolleras).

Comportamiento Regresivo

Avance de la línea de costa hacia el mar por sedimentación del acarreo costero. Avance de la línea de costa hacia el mar por sedimentación en el frente deltaico. Avance de la línea de costa hacia el mar por emersión continental a partir de movimientos tectónicos y acumulación de materiales volcánicos.

Comportamiento Estable

Se refiere a las costas no afectada por movimientos eustáticos, que se encuentran en aparente equilibrio, que, con el conocimiento o mediciones actuales, no se llega a estimar y descifrar el sentido del movimiento y por tanto son de carácter neutral. Este apartado y de manera convencional se asigna a la línea de costa no diferenciada, que requiere de mejores estudios para consignar la condición y disposición en cuanto al sentido de los movimientos eustáticos.

2.8.1 Causas de la erosión costera

Las causas de erosión pueden ser de dos tipos por su origen: natural o antropogénicas. Las principales causas de erosión de origen natural son la migración y evolución de rasgos geomorfológicos como flechas o islas de barrera por el acarreo litoral, corrientes de marea y transgresiones geológicas; así como los cambios estacionales del perfil de playa derivados de la alternancia de condiciones de tormenta (oleaje y marea de tormenta) y condiciones de calma. Las causas de erosión de origen antropogénico, por otra parte, se relacionan en su mayoría con la afectación del balance sedimentario de la celda litoral. Algunos ejemplos son la construcción de presas cuenca arriba, que impiden el aporte natural de sedimentos por parte de ríos hacia la costa, la construcción de muros de contención que impiden el aporte natural de los acantilados sedimentarios, el bloqueo del transporte litoral por construcción de estructuras costeras como espigones y rompeolas, la estabilización artificial de la costa impidiendo los cambios estacionales naturales, o la destrucción del sistema dunar y de los servicios de protección y de reserva de sedimento que estos proveen.

En el caso de Poza Roca al no poseer costa, **NO APLICA.**

2.9 Hundimientos, subsidencia y fracturamiento del terreno

Hundimientos y Subsidencia

Un hundimiento es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas aclinales o de muy baja pendiente. Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad.

Los hundimientos son comunes en donde la roca que existe debajo de la superficie es piedra caliza, roca de carbonato, tiene capas de sal o son rocas que pueden ser disueltas naturalmente por la misma circulación del agua subterránea. Al disolverse la roca, se forman espacios y cavernas subterráneas, la tierra se mantiene usualmente intacto por cierto tiempo, cuando estos espacios se hacen demasiado grandes y ya no pueden soportar el peso de la superficie de la tierra ocurre el hundimiento.

Los hundimientos pueden ser clasificados en dos tipos:

- Hundimientos y colapsos de cavidades subterráneas, con o sin reflejo en superficie. Es el movimiento vertical rápido y súbito, es decir, el hundimiento se da de forma rápida con una duración de segundos por cada metro cuadrado.

- Subsidencia o descensos lentos y paulatinos de la superficie del terreno. Es el movimiento vertical lento o muy lento, es decir, el hundimiento se da poco a poco, de forma gradual unos metros o centímetros al año, afectando a una superficie amplia de kilómetros cuadrados.

Las cavidades subterráneas pueden tener un origen natural o antrópico. Los hundimientos de origen natural, asociados a presencia de cavidades o cuevas naturales, están relacionados con materiales kársticos o solubles. Los hundimientos producto de actividad antrópica son favorecidos por las explotaciones mineras de interior (excavación de minerales estratificados como el carbón, o minería de disolución en materiales salinos), excavaciones para túneles de carretera, ferrocarril o metro, almacenamientos.

Por otro lado, la subsidencia del terreno es únicamente la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Desde un punto de vista genético hay dos tipos de subsidencia: endógena y exógena. El primero de estos términos hace referencia a aquellos movimientos de la superficie terrestre asociados a procesos geológicos internos, tales como pliegues, fallas, vulcanismo, etc. El segundo se refiere a los procesos de deformación superficial relacionados con la compactación natural o antrópica de los suelos.

La subsidencia puede también clasificarse en función de los mecanismos que la desencadenan. Las actividades extractivas de mineral en galerías subterráneas, la construcción de túneles, la

extracción de fluidos (agua, petróleo o gas) acumulados en reservorios subterráneos, el descenso de nivel freático por estiajes prolongados, la disolución natural del terreno y lavado de materiales por efecto del agua, los procesos morfotectónicos y de sedimentación o los procesos de consolidación de suelos blandos u orgánicos, son algunas de las causas de los procesos de subsidencia.

En el Municipio de Poza Rica, no se han reportado fenómenos hundimientos o subsidencia por parte de Protección Civil Municipal ni por la población, así mismo, la litología presente no tiene las características que generalmente son susceptibles a este fenómeno, Se determina por tanto que este fenómeno **NO APLICA.**

Fracturamiento del terreno

En México existe la experiencia relacionada con esta problemática en ciudades como Aguascalientes, Celaya y Toluca, y en algunas partes de la zona oriente de la Ciudad de México. Siendo una de las principales manifestaciones causadas por el fracturamiento del terreno los daños a la infraestructura y equipamiento urbano, y particularmente en las viviendas y redes hidráulicas

El deterioro de las obras continuara conforme evolucionan los movimientos diferenciales del subsuelo, pudiendo llegar hasta el colapso total. Normalmente en la periferia de la zona donde se presenta el problema de hundimientos diferenciales, al sumarse los efectos del desplazamiento verticales y horizontales, la superficie del terreno natural tiende a agrietarse. A estas aberturas de la superficie se les conoce como grietas de tensión. Bajo estas circunstancias, es frecuente que las grietas de tensión aparezcan donde además existe un contacto o frontera entre dos o más formaciones geológicas distintas o cambios bruscos de rigidez entre materiales.

Una buena metodología practica es la identificación, monitoreo y tratamiento de suelos fracturados, sin embargo, estos métodos tendrán una temporalidad, puesto que un suelo fracturado presentara dinámicas especiales y muchas veces irreparables.

En el Municipio de Poza Rica, de acuerdo con el SGM existen fracturas sobre litologías rocosas, si bien podrían presentar peligro, no presentan riesgo ya que no hay algún tipo de establecimiento urbano vulnerable, además, no se han reportado fenómenos de este tipo, por parte de Protección Civil Municipal ni por la población, además, la litología presente del subsuelo no es susceptible al fenómeno de subsidencia que genera posteriormente el fracturamiento del terreno. Se determina por tanto que este fenómeno **NO APLICA.**

Capítulo 3 Fenómenos Hidrometeorológicos

3.1 Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando éstos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj.

Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 a 40 km/h. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Los efectos provocados por ciclones tropicales son numerosos: generación de lluvias intensas, vientos fuertes, oleaje e inundación costera por marea de tormenta. Conforme a la escala Saffir-Simpson se obtienen las siguientes categorías.

Tabla 3.1 Escala Saffir-Simpson de ciclones tropicales.

Categoría	Notación	Presión central (mb)	VMS** (km/h)	Características
Depresión tropical	DT	1004.1 a 1008	<63	Localmente destructivo
Tormenta tropical	TT	985.1 a 1004	63-118	Tiene efectos destructivos
Huracán categoría 1	H1	980.1 a 985	119-153	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
Huracán categoría 2	H2	965.1 a 980	154-177	Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
Huracán categoría 3	H3	945.1 a 965	178-209	Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
Huracán categoría 4	H4	920.1 a 945	210-249	Desprendimiento de techos en viviendas; erosiones importantes en playas, cauces de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento.

Categoría	Notación	Presión central (mb)	VMS** (km/h)	Características
Huracán categoría 5	H5	< 920	>249	Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

**VMS: viento máximo sostenido en superficie
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

3.1.1 Antecedentes

Históricamente, la mayor cantidad de daños en el municipio de Poza Rica de Hidalgo por desastres naturales se deben a los ciclones y tormentas tropicales, ya que generan lluvias extremas, inundaciones pluviales e inundaciones fluviales.

En el 2007 el huracán "Lorenzo" impacto en tierra en las inmediaciones de la Barra de Tecolutla el día 28 de septiembre con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h en categoría 1 en la Escala de Saffir-Simpson. "Lorenzo" originó severos daños a la infraestructura eléctrica de Poza Rica. Se desbordó el río cazones: el aumento del cauce fluvial, acompañado por lodo y árboles, inundó más de mil viviendas, principalmente en las colonias Morelos, Lázaro Cárdenas, Floresta, La Florida y Las Gaviotas. Las lluvias ocasionaron anegamientos sobre calles y avenidas, así como el incremento de los arroyos Huelequé y Garibaldi.

En el 2017, el Huracán Katia (categoría 1) derribó algunos postes, ramas y árboles, mientras que el nivel del río Cazones se mantuvo estable.

En 2021 “Grace” tocó tierra el 21 de agosto en la zona de Poza Rica, como categoría 3, Presentó vientos máximos sostenidos de 160 km con rachas de hasta 280 km/h. En Poza Rica, todas las colonias tuvieron daños, principalmente casas destechadas. El río Cazones estuvo a punto de desbordarse, por lo que cientos de personas que habitaban en las colonias Morelos, La Quebradora y Las Granjas fueron evacuados. La ciudad se quedó sin energía eléctrica y se registró el deceso de una persona.

Igualmente, cabe destacar que el 5 y 6 de Octubre de 1999 y la combinación de 2 fenómenos meteorológicos la depresión tropical número 11 y el frente frío número 5 dieron inicio con lluvias intensas sobre Poza Rica que derivó en una de las inundaciones más graves que ha sufrido el municipio.

Figura 3.1 Desborde del río Cazones debido al paso del Huracán Lorenzo en 2007.



Fuente: Noticias Veracruz (2011)

Cabe destacar que, en el municipio de Poza Rica de Hidalgo desde el año 2001 y hasta el 2022, se han emitido 5 declaratorias de desastre y 8 declaratorias de emergencia por ciclones tropicales, además de que otros fenómenos que igualmente han requerido declaratorias de emergencia y/o desastre, se encuentran altamente influenciados por la presencia de ciclones tropicales, como es el caso de las lluvias atípicas, inundaciones, e incluso deslaves.

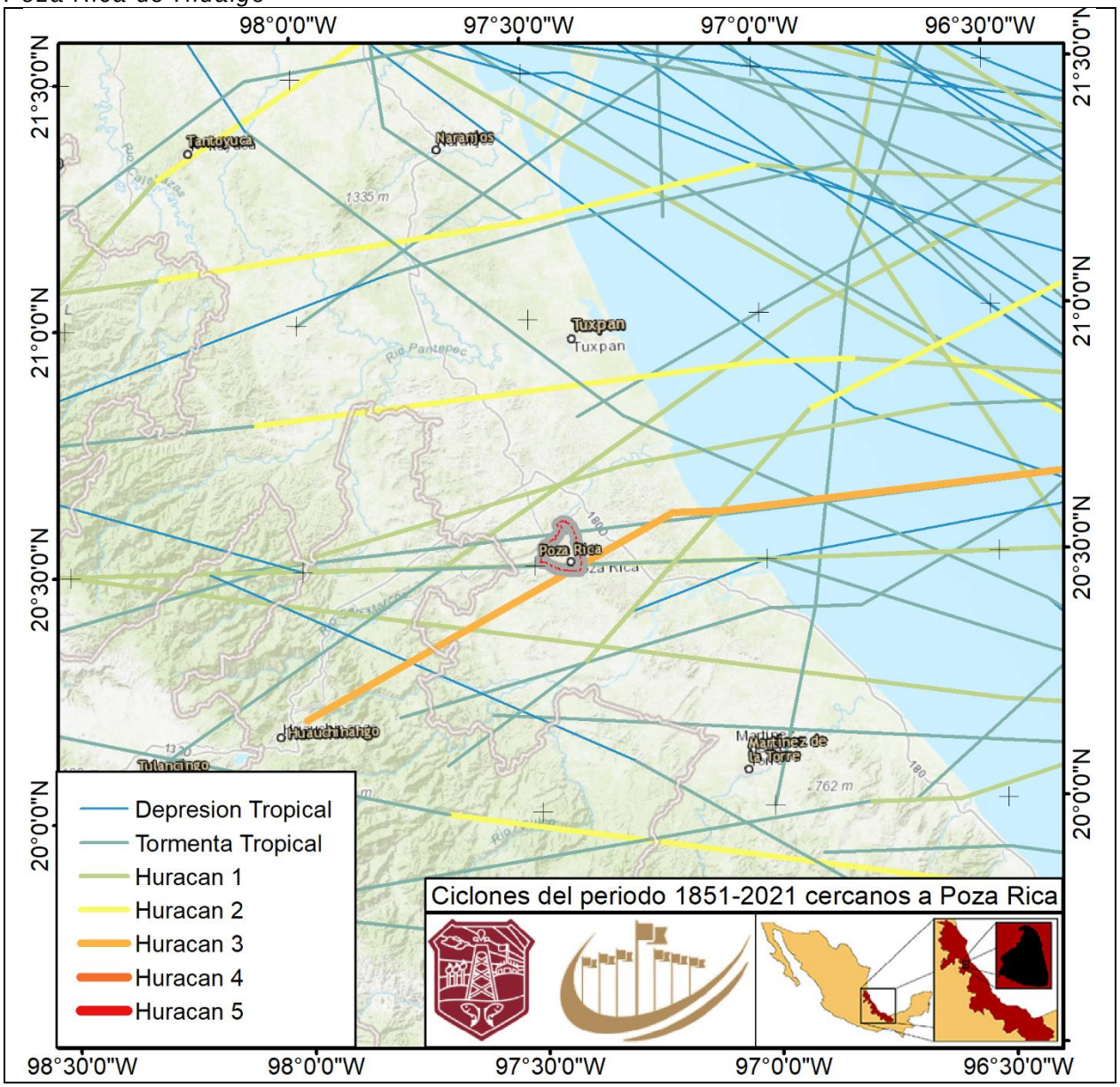
3.1.2 Peligro por Ciclones Tropicales

Para determinar el peligro por ciclones tropicales se usó la metodología de CENAPRED, la cual provee mapas de probabilidad de depresiones tropicales hasta huracanes categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, y permite obtener la función de peligro, la taza de excedencia y los periodos de retorno para un lugar en particular, a través del software CalculoTRCiclones.

En este trabajo se usó el método para obtener un índice de peligro por ciclones tropicales (IPCT) para el municipio. En un inicio se realizó el conteo del segmento de trayectoria de los ciclones tropicales (CT) que habían pasado a menos de 400Km de distancia del Municipio de Poza Rica

de Hidalgo; para dicho conteo se consideraba la mayor categoría que habían alcanzado el CT en la zona de interés. Para hacer el conteo de las trayectorias se usó el sistema de información geográfica ARCGIS, en el cual se cargan las capas generadas con el programa “Busca Ciclones” del CENAPRED. En total, resultaron 156 CT en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 1851-2021.

Mapa 3.1 Ciclones del periodo 1851-2021con trayectoria cercana (<400km) al Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: CENAPRED (2021) Busca Ciclones.

El conteo anterior supone una estimación de la probabilidad de que ocurra un CT con determinada intensidad, considerando un buffer de 400 km al perímetro del territorio municipal, debido a que las afectaciones de los CT pueden ocurrir desde esa distancia. La trayectoria del ojo del CT en

realidad es una franja de ancho variable (no necesariamente 400km) en la que se perciben los efectos de viento, precipitación, marea de tormenta y oleaje, aunque como se mencionó hay casos en los que sí afecta. En la siguiente tabla se presentan los CT que han afectado al Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 1851-2021, y se resaltan en color negro aquellos que generaron una declaratoria de emergencia.

Tabla 3.2 Ciclones del periodo 1851-2021 que afectaron al Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Nombre	Categoría max	Viento max	Presión max	Fecha entrada	Fecha salida
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	18/sep/1863	19/sep/1863
S_N	Huracán 1	148.16	985	17/ago/1866	18/ago/1866
S_N	Huracán 2	166.68	965	02/oct/1867	02/oct/1867
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	02/sep/1874	04/sep/1874
S_N	Huracán 1	129.64	985	17/ago/1878	18/ago/1878
S_N	Tormenta Tropical	74.08	985	17/sep/1885	18/sep/1885
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	13/jun/1886	13/jun/1886
S_N	Huracán 2	157.42	965	21/sep/1886	22/sep/1886
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	08/oct/1887	08/oct/1887
S_N	Huracán 2	157.42	980	07/sep/1888	08/sep/1888
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	25/sep/1892	27/sep/1892
S_N	Huracán 2	157.42	980	14/oct/1892	15/oct/1892
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	12/jun/1893	12/jun/1893
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	05/oct/1895	06/oct/1895
S_N	Tormenta Tropical	101.86	985	22/06/1902	25/06/1902
S_N	Tormenta Tropical	111.12	985	25/06/1902	25/06/1902
S_N	Tormenta Tropical	111.12	985	04/10/1902	06/10/1902
S_N	Huracán 1	129.64	986	14/08/1903	16/08/1903
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	27/09/1907	27/09/1907
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	09/08/1909	10/08/1909
S_N	Huracán 3	194.46	985	27/08/1909	28/08/1909
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	13/07/1917	14/07/1917
S_N	Tormenta Tropical	111.12	985	19/06/1921	20/06/1921
S_N	Huracán 1	129.64	985	04/09/1921	08/09/1921
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	15/06/1922	16/06/1922
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	22/06/1923	23/06/1923
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	13/10/1923	14/10/1923
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	16/10/1923	16/10/1923
S_N	Tormenta Tropical	74.08	985	19/06/1924	21/06/1924
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	14/10/1924	15/10/1924
S_N	Tormenta Tropical	74.08	985	06/09/1925	06/09/1925
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	06/09/1928	08/09/1928

Nombre	Categoría max	Viento max	Presión max	Fecha entrada	Fecha salida
S_N	Tormenta Tropical	111.12	985	18/10/1930	20/10/1930
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	17/08/1931	18/08/1931
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	11/09/1931	13/09/1931
S_N	Huracán 2	157.42	980	15/09/1931	16/09/1931
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	18/09/1932	18/09/1932
S_N	Tormenta Tropical	74.08	985	14/10/1932	14/10/1932
S_N	Huracán 2	157.42	985	06/07/1933	07/07/1933
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	28/08/1933	29/08/1933
S_N	Huracán 2	175.94	985	14/09/1933	15/09/1933
S_N	Huracán 2	175.94	985	23/09/1933	25/09/1933
S_N	Huracán 1	120.38	985	11/06/1934	12/06/1934
S_N	Depresión Tropical	83.34	985	31/08/1934	01/09/1934
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	01/09/1935	02/09/1935
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	21/06/1936	22/06/1936
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	12/08/1936	12/08/1936
S_N	Huracán 1	120.38	985	18/08/1936	19/08/1936
S_N	Tormenta Tropical	129.64	985	29/08/1936	30/08/1936
S_N	Tormenta Tropical	83.34	1001	09/09/1936	12/09/1936
S_N	Huracán 1	138.9	985	27/08/1938	28/08/1938
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	23/09/1939	23/09/1939
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	30/09/1941	30/09/1941
S_N	Tormenta Tropical	92.6	985	04/08/1942	05/08/1942
S_N	Tormenta Tropical	83.34	985	23/08/1944	24/08/1944
S_N	Tormenta Tropical	111.12	985	24/08/1945	25/08/1945
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	25/08/1946	25/08/1946
S_N	Tormenta Tropical	64.82	985	31/07/1947	01/08/1947
S_N	Huracán 2	175.94	985	13/08/1947	16/08/1947
S_N	Huracán 1	148.16	985	23/09/1949	26/09/1949
S_N	Huracán 1	138.9	985	02/10/1949	03/10/1949
HOW	Tormenta Tropical	74.08	985	04/10/1950	04/10/1950
ITEM	Huracán 2	166.68	990	09/10/1950	11/10/1950
CHARLIE	Huracán 3	185.2	988	21/08/1951	23/08/1951
GEORGE	Tormenta Tropical	92.6	999	20/09/1951	21/09/1951
ALICE	Huracán 1	120.38	985	24/06/1954	25/06/1954
FLORENCE	Tormenta Tropical	101.86	1001	10/09/1954	12/09/1954
GILDA	Depresión Tropical	55.56	970	29/09/1954	30/09/1954
GLADYS	Huracán 1	120.38	997	03/09/1955	06/09/1955
HILDA	Huracán 3	194.46	985	18/09/1955	20/09/1955
JANET	Huracán 2	175.94	985	29/09/1955	30/09/1955
ANNA	Huracán 1	129.64	1006	26/07/1956	27/07/1956
DORA	Tormenta Tropical	111.12	1004	10/09/1956	12/09/1956

Nombre	Categoría max	Viento max	Presión max	Fecha entrada	Fecha salida
ALMA	Tormenta Tropical	83.34	997	14/06/1958	15/06/1958
BEULAH	Tormenta Tropical	111.12	987	15/06/1959	18/06/1959
S_N	Depresión Tropical	46.3	1008	22/06/1960	23/06/1960
INGA	Tormenta Tropical	111.12	1004	05/11/1961	08/11/1961
HALLIE	Tormenta Tropical	83.34	997	20/09/1966	21/09/1966
INEZ	Huracán 4	222.24	985	08/10/1966	11/10/1966
BEULAH	Huracán 4	250.02	967	18/09/1967	19/09/1967
FERN	Huracán 1	138.9	999	03/10/1967	04/10/1967
CANDY	Depresión Tropical	55.56	970	22/06/1968	23/06/1968
ELLA	Huracán 3	203.72	984	11/09/1970	12/09/1970
GRETA	Depresión Tropical	46.3	1010	03/10/1970	04/10/1970
EDITH	Tormenta Tropical	83.34	998	13/09/1971	15/09/1971
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	22/06/1974	23/06/1974
FIFI	Depresión Tropical	55.56	970	21/09/1974	21/09/1974
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	26/07/1975	26/07/1975
CAROLINE	Huracán 3	185.2	990	30/08/1975	31/08/1975
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	06/09/1975	07/09/1975
ANITA	Huracán 5	277.8	978	02/09/1977	02/09/1977
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	22/09/1977	23/09/1977
BESS	Tormenta Tropical	83.34	1008	06/08/1978	08/08/1978
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	09/09/1978	10/09/1978
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	22/09/1978	23/09/1978
BOB	Depresión Tropical	55.56	1012	09/07/1979	10/07/1979
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	25/08/1979	28/08/1979
HENRI	Huracán 1	138.9	1006	16/09/1979	20/09/1979
HERMINE	Tormenta Tropical	111.12	1003	24/09/1980	25/09/1980
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	03/06/1981	04/06/1981
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	17/06/1981	18/06/1981
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	26/08/1981	28/08/1981
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	18/06/1984	20/06/1984
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	06/09/1984	08/09/1984
EDOUARD	Tormenta Tropical	101.86	1002	14/09/1984	15/09/1984
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	03/09/1986	04/09/1986
DEBBY	Huracán 1	120.38	1004	01/09/1988	04/09/1988
GILBERT	Huracán 4	212.98	955	16/09/1988	16/09/1988
S_N	Depresión Tropical	46.3	970	15/06/1989	16/06/1989
DIANA	Huracán 2	157.42	1009	06/08/1990	08/08/1990
S_N	Depresión Tropical	55.56	970	05/07/1991	06/07/1991
GERT	Huracán 2	157.42	1000	19/09/1993	21/09/1993
S_N	Depresión Tropical	55.56	1007	29/08/1994	31/08/1994
S_N	Depresión Tropical	55.56	1008	05/08/1995	07/08/1995

Nombre	Categoría max	Viento max	Presión max	Fecha entrada	Fecha salida
GABRIELLE	Tormenta Tropical	111.12	1004	10/08/1995	11/08/1995
ROXANNE	Tormenta Tropical	101.86	1010	13/10/1995	20/10/1995
DOLLY	Huracán 1	129.64	1002	22/08/1996	24/08/1996
JOSEPHINE	Depresión Tropical	55.56	1003	04/10/1996	05/10/1996
FRANCES	Tormenta Tropical	74.08	997	09/09/1998	10/09/1998
S_N	Depresión Tropical	55.56	1006	02/07/1999	03/07/1999
BRET	Huracán 1	148.16	1010	18/08/1999	21/08/1999
S_N	Depresión Tropical	55.56	1006	05/09/1999	07/09/1999
S_N	Depresión Tropical	55.56	1007	04/10/1999	06/10/1999
BERYL	Tormenta Tropical	83.34	1009	14/08/2000	15/08/2000
KEITH	Huracán 1	148.16	996	04/10/2000	06/10/2000
LARRY	Tormenta Tropical	101.86	998	02/10/2003	04/10/2003
BRET	Tormenta Tropical	64.82	1007	28/06/2005	29/06/2005
GERT	Tormenta Tropical	74.08	1011	23/07/2005	25/07/2005
JOSE	Tormenta Tropical	92.6	1006	22/08/2005	23/08/2005
STAN	Huracán 1	129.64	1000	04/10/2005	05/10/2005
DEAN	**Huracán 2**	**157.42**	**979**	**22/08/2007**	**22/08/2007**
LORENZO	**Huracán 1**	**129.64**	**1009**	**25/09/2007**	**28/09/2007**
MARCO	Tormenta Tropical	101.86	1002	06/10/2008	07/10/2008
ALEX	Huracán 2	175.94	977	30/06/2010	01/07/2010
HERMINE	Tormenta Tropical	92.6	1006	04/09/2010	06/09/2010
KARL	Huracán 3	203.72	995	16/09/2010	18/09/2010
ARLENE	Tormenta Tropical	101.86	1006	28/06/2011	30/06/2011
HARVEY	Tormenta Tropical	64.82	1006	21/08/2011	22/08/2011
NATE	Tormenta Tropical	101.86	1009	06/09/2011	11/09/2011
ERNESTO	Tormenta Tropical	101.86	997	09/08/2012	10/08/2012
HELENE	Tormenta Tropical	74.08	1011	16/08/2012	18/08/2012
BARRY	Tormenta Tropical	74.08	1007	19/06/2013	20/06/2013
FERNAND	Tormenta Tropical	92.6	1006	25/08/2013	26/08/2013
EIGHT	Depresión Tropical	55.56	1009	06/09/2013	07/09/2013
INGRID	Huracán 1	138.9	1006	12/09/2013	17/09/2013
DOLLY	Tormenta Tropical	83.34	1007	02/09/2014	03/09/2014
HANNA	Depresión Tropical	46.3	1002	21/10/2014	21/10/2014
DANIELLE	Tormenta Tropical	74.08	1010	19/06/2016	21/06/2016
EARL	Tormenta Tropical	92.6	1004	05/08/2016	06/08/2016
FRANKLIN	Huracán 1	138.9	991	09/08/2017	10/08/2017
KATIA	Huracán 2	166.68	1010	05/09/2017	09/09/2017
FERNAND	Tormenta Tropical	83.34	1004	03/09/2019	04/09/2019
NESTOR	Tormenta Tropical	64.82	1007	17/10/2019	17/10/2019
BETA	Depresión Tropical	55.56	1007	17/09/2020	18/09/2020
GRACE	Huracán 3	194.46	991	20/08/2021	21/08/2021

Nombre	Categoría max	Viento max	Presión max	Fecha entrada	Fecha salida
NICHOLAS	Tormenta Tropical	74.08	1008	12/09/2021	13/09/2021

Fuente: CENAPRED Busca Ciclones.

En la siguiente tabla se muestra la estadística del número de eventos para cada intensidad máxima alcanzada en las cercanías del Municipio de Poza Rica de Hidalgo (<400km desde la trayectoria del ojo del Ciclón Tropical) durante el periodo de 1851-2021 (170 años).

Tabla 3.3 Número de eventos por intensidad máxima alcanzada (Mi)

Mi	Categoría	Eventos
1	Depresión Tropical	34
2	Tormenta Tropical	73
3	Huracán 1	22
4	Huracán 2	16
5	Huracán 3	7
6	Huracán 4	3
7	Huracán 5	1
	Total	**156**

Fuente: elaboración propia con base en los datos de CENAPRED Busca Ciclones.

Tasa de excedencia μ(i)

Se calculó la tasa de excedencia de intensidad *μ(i)*, la cual registra todos los niveles de intensidad *i* excedidos durante un evento, es decir, si se llegó a un viento máximo sostenido en superficie (VMS) de intensidad *i* (*Mi*), se registran los niveles de intensidad menores rebasados durante el mismo evento.

Para obtener la tasa de excedencia se usa la siguiente expresión:

$$\mu(i) = \begin{cases} \sum_{j=0}^{N-i} (M_{N-j}) \\ 0 \; otro \; caso \end{cases}$$

Donde *N* es nivel máximo de intensidad *i* que se puede alcanzar. Conforme al conteo anterior, se tiene que:

$$\mu(1) = \sum_{j=0}^{6} M_{7-j} = M_7 + M_6 + M_5 + M_4 + M_3 + M_2 + M_1 = 1 + 3 + 7 + 16 + 22 + 73 + 34 = 156$$

$$\mu(2) = \sum_{j=0}^{5} M_{7-j} = M_7 + M_6 + M_5 + M_4 + M_3 + M_2 = 1 + 3 + 7 + 16 + 22 + 73 = 122$$

$$\mu(7) = \sum_{j=0}^{0} M_{7-j} = M_7 = 1$$

Los resultados anteriores corresponden a un periodo de 170 años; así conviene manejar una tasa de excedencia anual, y se procede a dividir entre 170 los resultados obtenidos. La tasa de excedencia queda de la siguiente manera:

Tabla 3.4 Tasa de excedencia anual por intensidad μ(i)

Mi	Categoría	*μ(i)*	*μ(i)* anual
1	Depresión Tropical	156	0.918
2	Tormenta Tropical	122	0.718
3	Huracán 1	49	0.288
4	Huracán 2	27	0.159
5	Huracán 3	11	0.065
6	Huracán 4	4	0.024
7	Huracán 5	1	0.006

Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2006).

Probabilidad y Peligrosidad

La probabilidad de ocurrencia de una determinada la intensidad *p(i)*, puede obtenerse derivando *μ(i)* de derecha a izquierda y normalizando posteriormente:

$$p(i) = -k\frac{d\mu(i)}{di}$$

Donde la constante *k* es tal que *p(i)* integra 1. Nótese que *dμ(i)/di* es proporcional al número de eventos con intensidad igual a *i* o, más rigurosamente, con intensidad entre *i* e *i+di*.

De la expresión anterior resulta que:

$$p(i) = -k\frac{d\mu(i)}{di}$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} p(i)di = -k \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\mu(i)}{di} = di$$

$$1 = -k \int_{I}^{VI} \frac{d\mu(i)}{di} = di$$

$$1 = -k[\mu(i)]_1^8$$

$$1 = -k[\mu(8) - \mu(1)]$$

$$1 = k(2.306)$$

$$k = \frac{1}{2.306}$$

En general, se tiene que:

$$k = \frac{1}{\mu(1)}$$

Dado que el peligro es una probabilidad, la función de peligro queda de la siguiente forma:

$$P(i) = -\frac{1}{2.306}\frac{d\mu(i)}{di}$$

La probabilidad de que se presente un evento que exceda la intensidad *i*, sin que avance al siguiente nivel está dado por:

$$P(i) = -\frac{1}{2.306}\int_{i}^{i+1} \frac{d\mu(i)}{di} di$$

Para el caso de *i* = 1 se tiene

$$P(1) = -\frac{1}{2.306}\int_{1}^{2} \frac{d\mu(i)}{di} di = 0.218$$

La probabilidad anual queda de la siguiente manera:

Tabla 3.5 Probabilidad anual (peligrosidad) de que ocurra un ciclón para cada magnitud en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Mi	Categoría	*P(i)*	*P(i)* en porcentaje

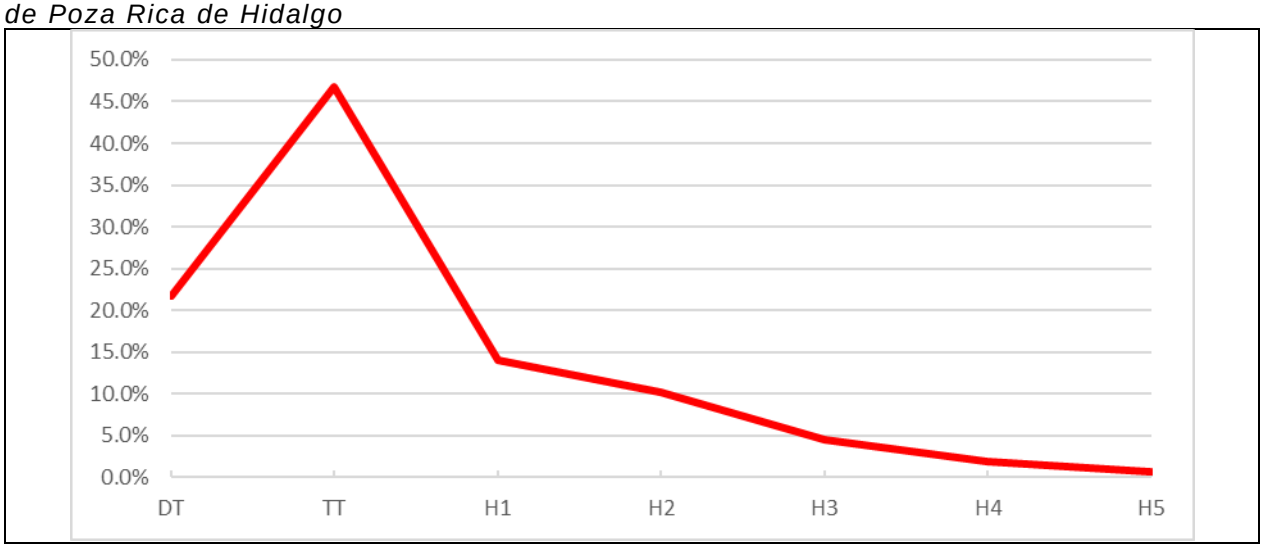
1	Depresión Tropical	0.2179	21.8%
2	Tormenta Tropical	0.4679	46.8%
3	Huracán 1	0.1410	14.1%
4	Huracán 2	0.1026	10.3%
5	Huracán 3	0.0449	4.5%
6	Huracán 4	0.0192	1.9%
7	Huracán 5	0.0064	0.6%

Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2006).

La probabilidad de que ocurra una tormenta tropical o un huracán en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo se expresa en la tabla anterior. En ella se consignan las probabilidades de que se presente en un año un ciclón de intensidad de depresión tropical (DT), tormenta tropical (TT) y huracanes categoría 1 a 5 (H1, H2, H3, H4 y H5). Por ejemplo, para un H2 la *P(i)* es igual a 0.1026; es decir, el resultado obtenido muestra que anualmente en Poza Rica de Hidalgo hay un 10.3% de probabilidad de que ocurra un huracán con intensidad dos. La probabilidad anual es equivalente a la peligrosidad.

Como se puede observar en la siguiente gráfica, la relación entre la probabilidad de ocurrencia *p* es decreciente con la intensidad*(i)*.

Gráfica 3.1 Probabilidad de ocurrencia (p) y su relación con la intensidad (i) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

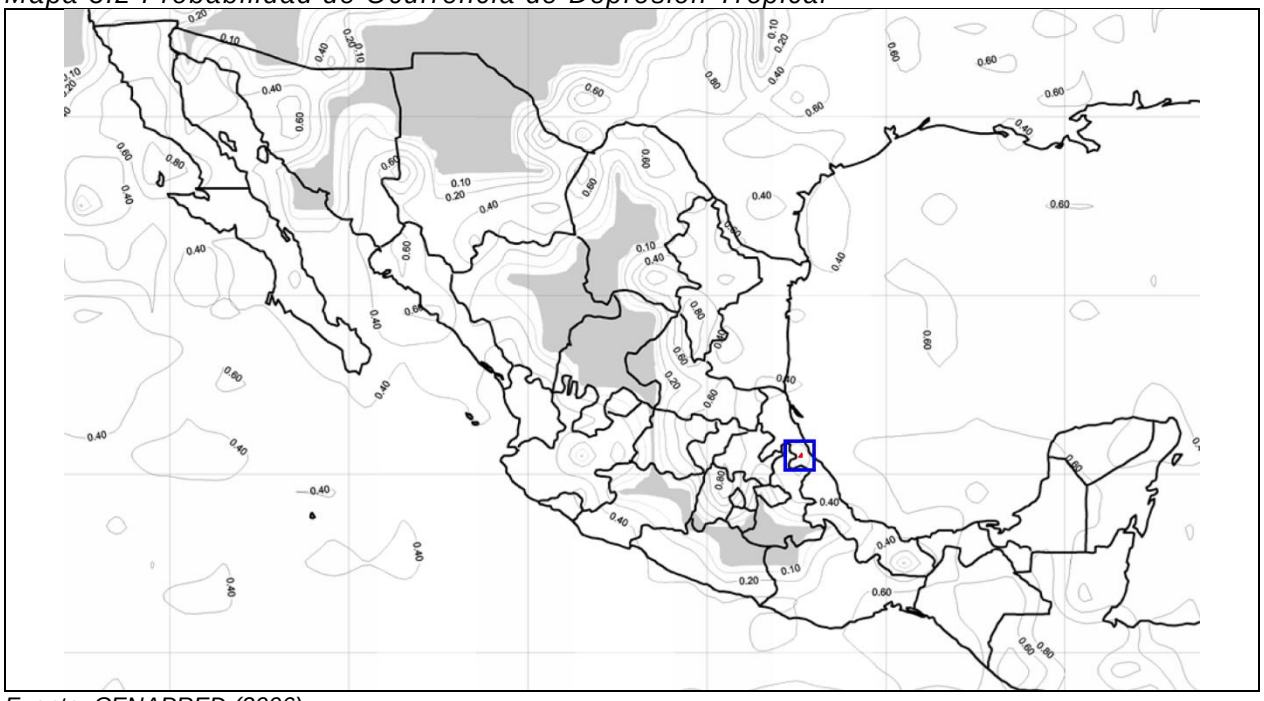


Fuente: elaboración propia

Otra manera para determinar la probabilidad general y peligrosidad (probabilidad anual) de ciclones para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, es utilizando el algoritmo de CENAPRED

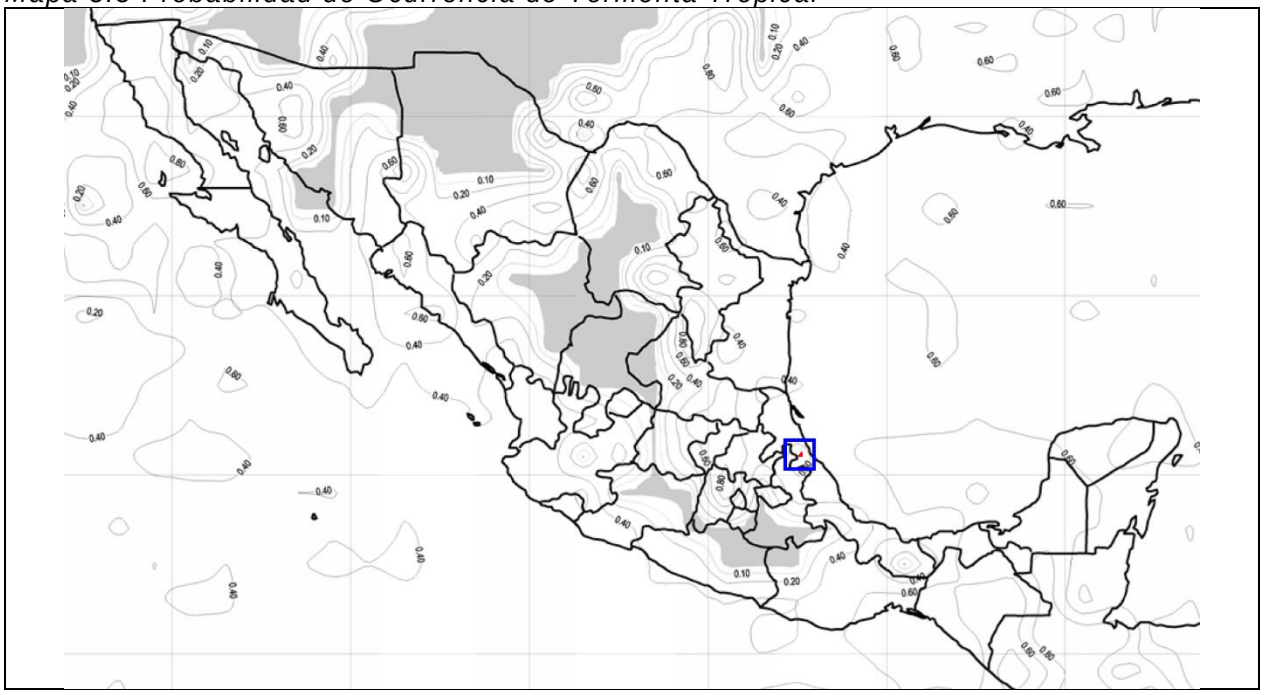
expresado en mapas de probabilidades. La obtención de las probabilidades generales para Poza Rica de Hidalgo fue a partir de los mapas correspondientes a la categoría de cada ciclón, de los cuales se obtuvo la estimación de la probabilidad *P(i)*, con los siguientes valores:

Mapa 3.2 Probabilidad de Ocurrencia de Depresión Tropical



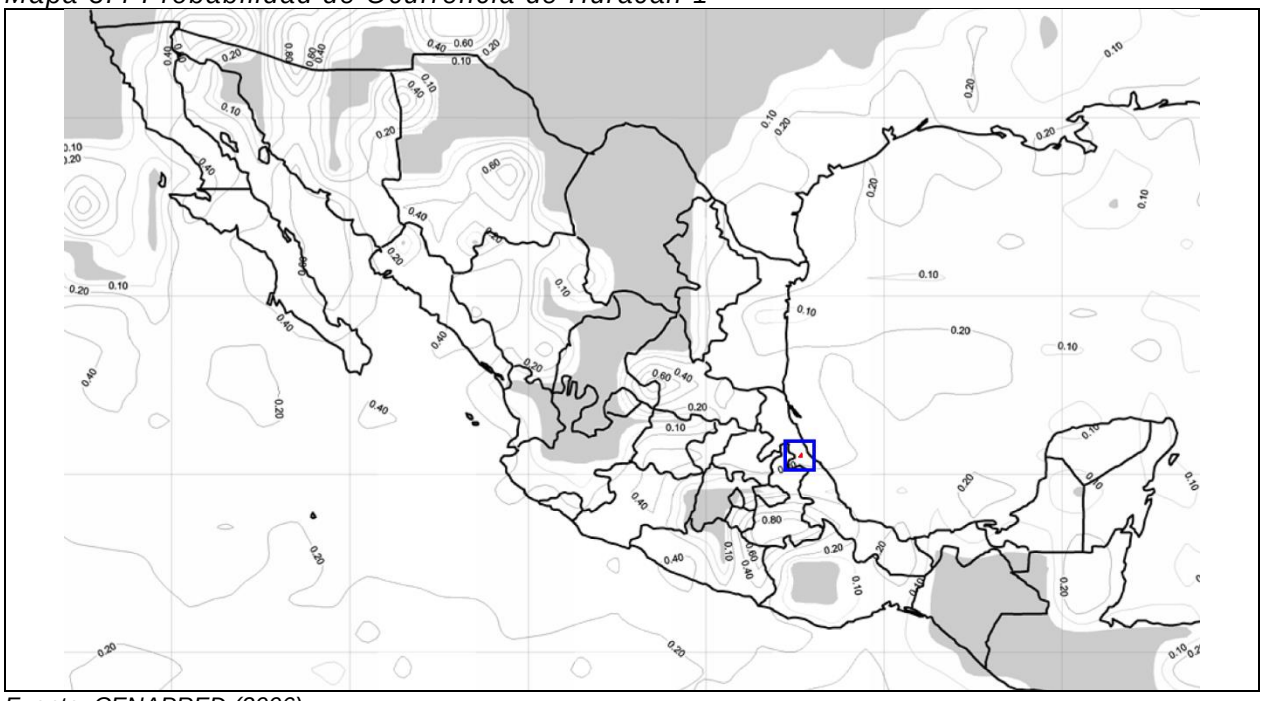
Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.3 Probabilidad de Ocurrencia de Tormenta Tropical



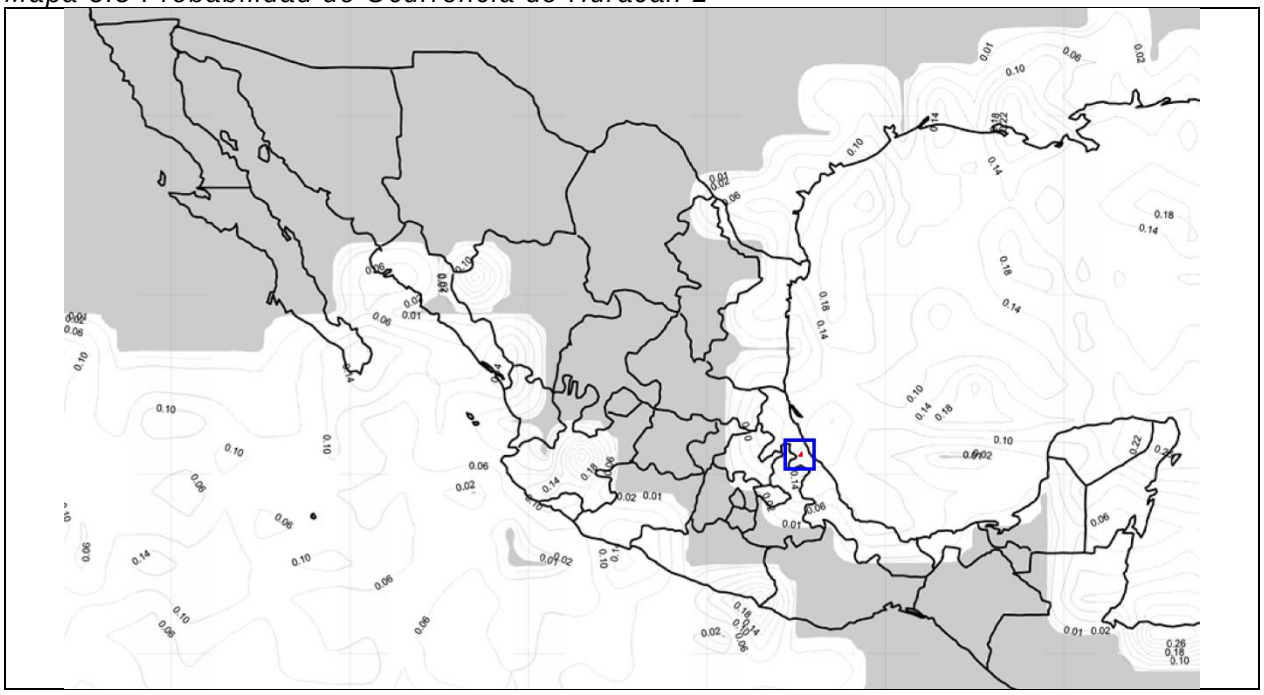
Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.4 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 1



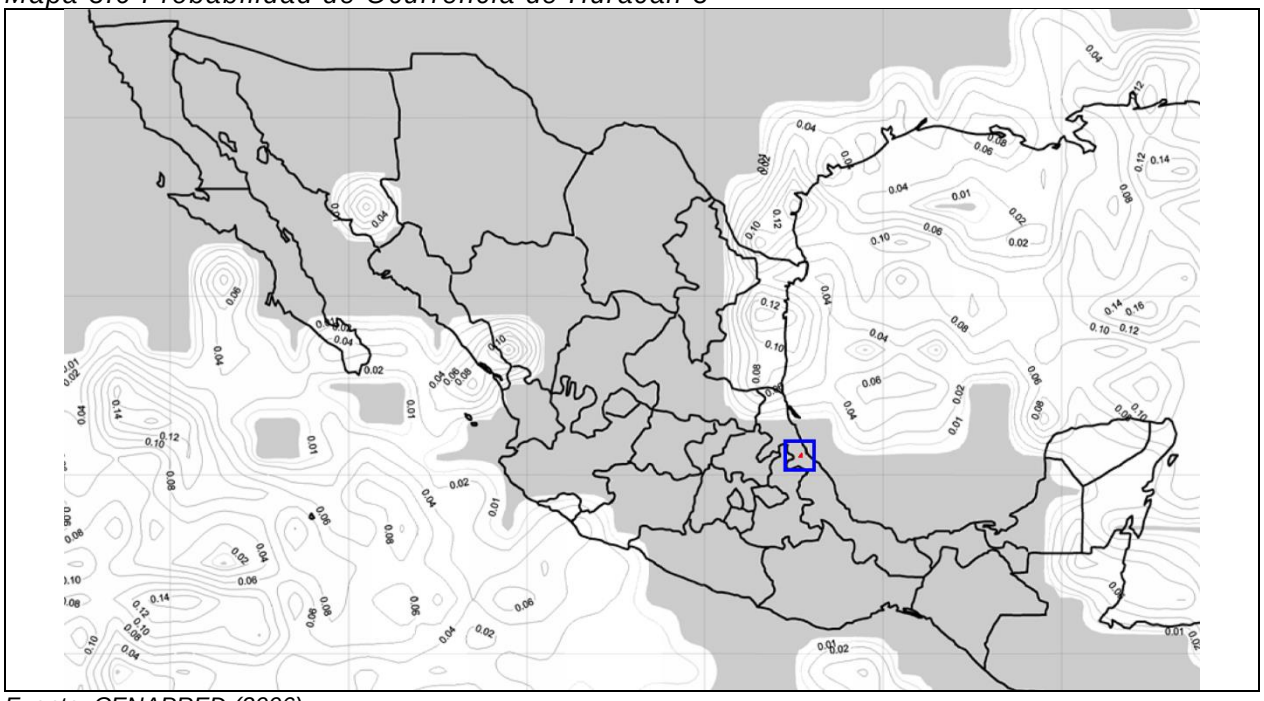
Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.5 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 2



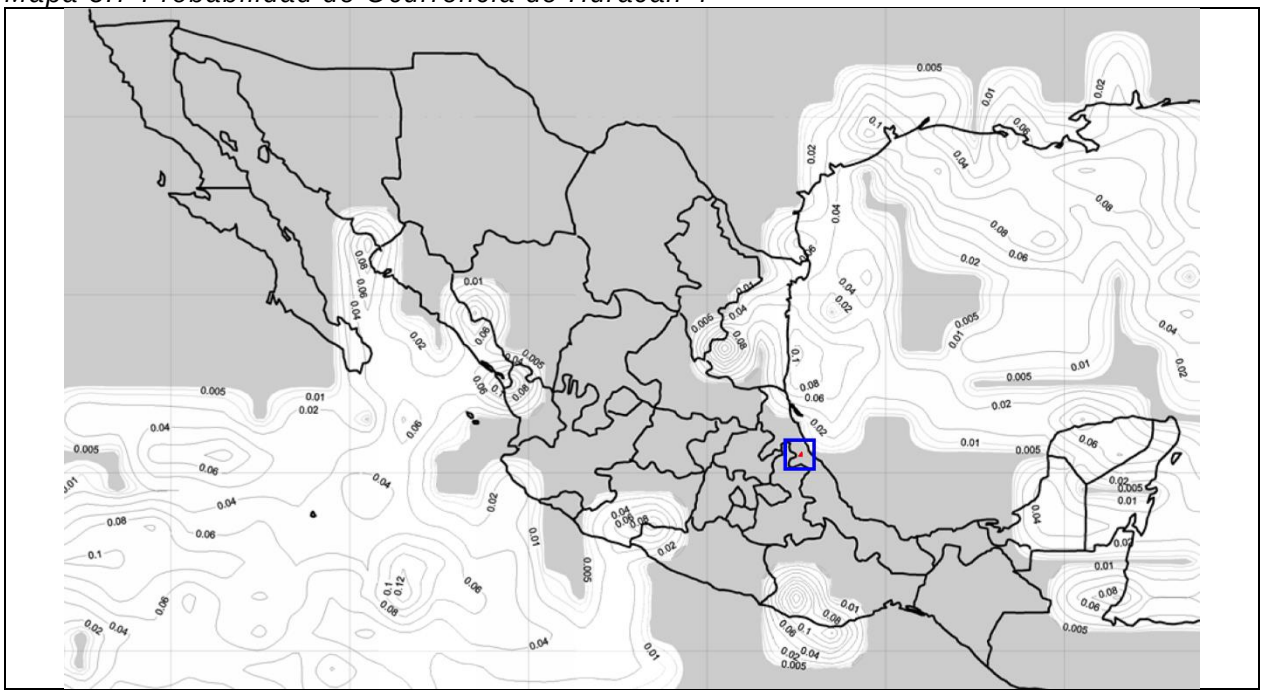
Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.6 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 3



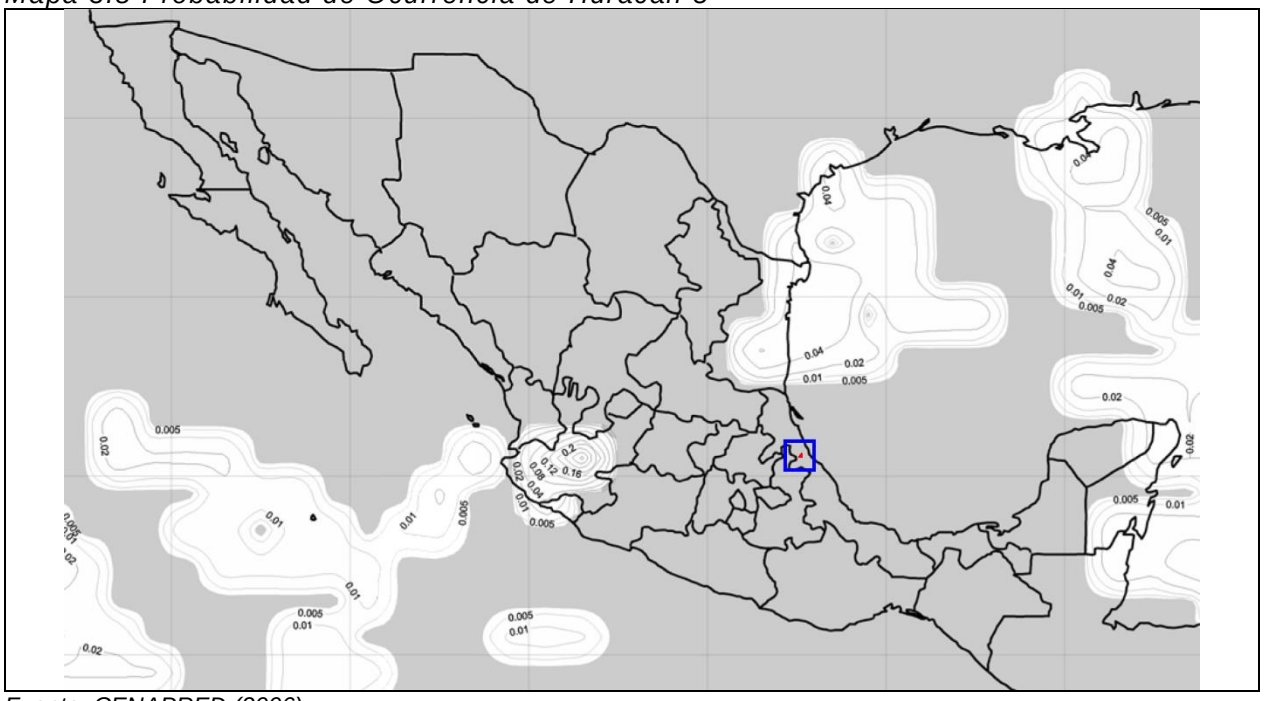
Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.7 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 4



Fuente: CENAPRED (2006).

Mapa 3.8 Probabilidad de Ocurrencia de Huracán 5



Fuente: CENAPRED (2006).

En este caso, la probabilidad de que ocurra una depresión tropical, Tormenta Tropical o un Huracán categoría 1 es de 20%; también se puede observar que la probabilidad de que se presente un huracán de los tipos 3, 4 y 5 es nula. Debido a que esta *P(i)* interpretada no coincidió con la *P(i)* calculada, se decidió usar esta última.

Tabla 3.6 Probabilidad anual (peligrosidad) calculada e interpretada para cada magnitud en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Mi	Categoría	*P(i)*	*P(i)* interpretada
1	Depresión Tropical	0.2179	0.60
2	Tormenta Tropical	0.4679	0.60
3	Huracán 1	0.1410	0.20
4	Huracán 2	0.1026	0.14
5	Huracán 3	0.0449	0.0
6	Huracán 4	0.0192	0.0
7	Huracán 5	0.0064	0.0

Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2006).

Periodo de retorno (TR)

El periodo de retorno se define como el promedio de tiempo en que vuelve a ocurrir la excedencia de cierta intensidad *i*. Se obtiene este promedio a través del cálculo del recíproco de la tasa de excedencia, entonces:

$$TR(i) = \frac{1}{\mu(i)}$$

Para este caso, tenemos los siguientes resultados:

Tabla 3.7 Periodo de retorno de para cado tipo de ciclon tropical en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

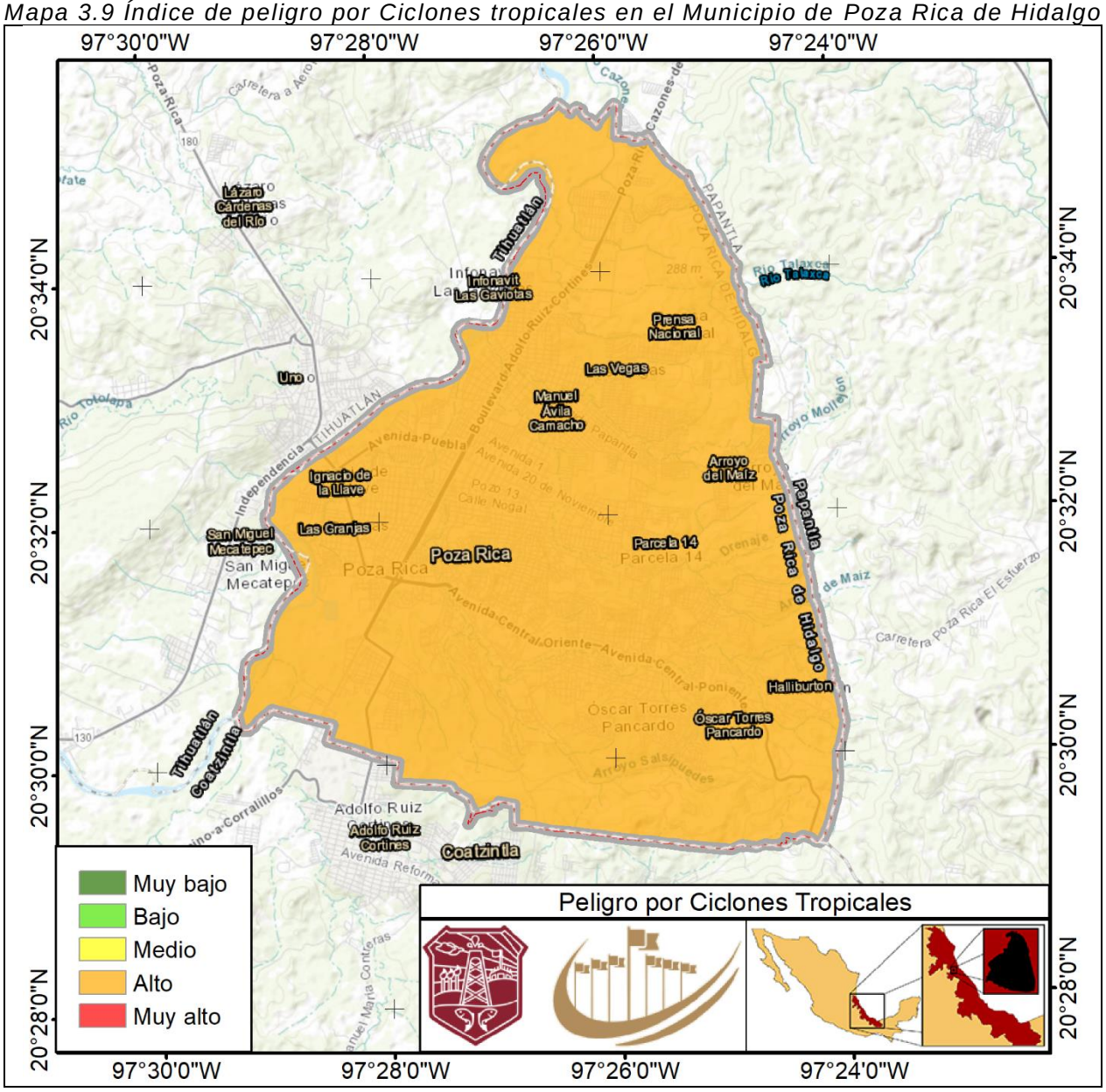
Categoría	Intensidad *i*	Frecuencia evento *Mi*	Tasa excedencia *μ(i)*	Tasa excedencia *μ(i)* anual	*P(i)* anual	*P(i)* en %	*Tr(i)* (años)
DT	1	34	156	0.918	0.2179	21.8%	1.1
TT	2	73	122	0.718	0.4679	46.8%	1.4
H1	3	22	49	0.288	0.1410	14.1%	3.5
H2	4	16	27	0.159	0.1026	10.3%	6.3
H3	5	7	11	0.065	0.0449	4.5%	15.5
H4	6	3	4	0.024	0.0192	1.9%	42.5
H5	7	1	1	0.006	0.0064	0.6%	170.0

Fuente: elaboración propia con base en CENAPRED (2006).

De esta forma, se estima que un huracán de categoría 1 podría alcanzar al municipio cada 3.5 años, mientras que un huracán de magnitud 4 podría ocurrir cada 42.5 años.

Los resultados del análisis anterior muestran que los ciclones tropicales impactan aproximadamente 1.1 veces al año al territorio municipal, causando desde lluvias ligeras hasta inundaciones, derrumbes y deslizamientos de tierras. Por lo anterior, el índice de peligro por ciclones tropicales resultó **ALTO** para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Mapa 3.9 Índice de peligro por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 Vulnerabilidad física a Ciclones Tropicales

Los ciclones tropicales, al producir vientos fuertes, deslizamientos, derrumbes, flujos de lodo y lluvias abundantes, afectan notablemente a la sociedad cobrando la vida de víctimas humanas, que en casos extremos pueden contarse en cientos o incluso miles; además, tienen un impacto económico devastador a escala local y nacional. En el caso particular de Poza Rica de Hidalgo, los ciclones tropicales históricamente han generado inundaciones, derrumbes de infraestructura incluyendo viviendas, corte masivo de suministro de electricidad y agua, y el más grave, pérdida de vidas humanas.

Aunque la sociedad es vulnerable a los ciclones tanto en la vertiente social como física (infraestructura), es esta última la característica que se utiliza con mayor frecuencia, dado que los daños a las edificaciones son notorios durante este tipo de eventos.

Para la determinación de la vulnerabilidad física, se utilizó el método del CENAPRED "Determinación de la Vulnerabilidad física por tipología de la vivienda" (ver Capítulo de Vulnerabilidad).

En general, la vulnerabilidad física en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo a los ciclones tropicales es **MEDIA**.

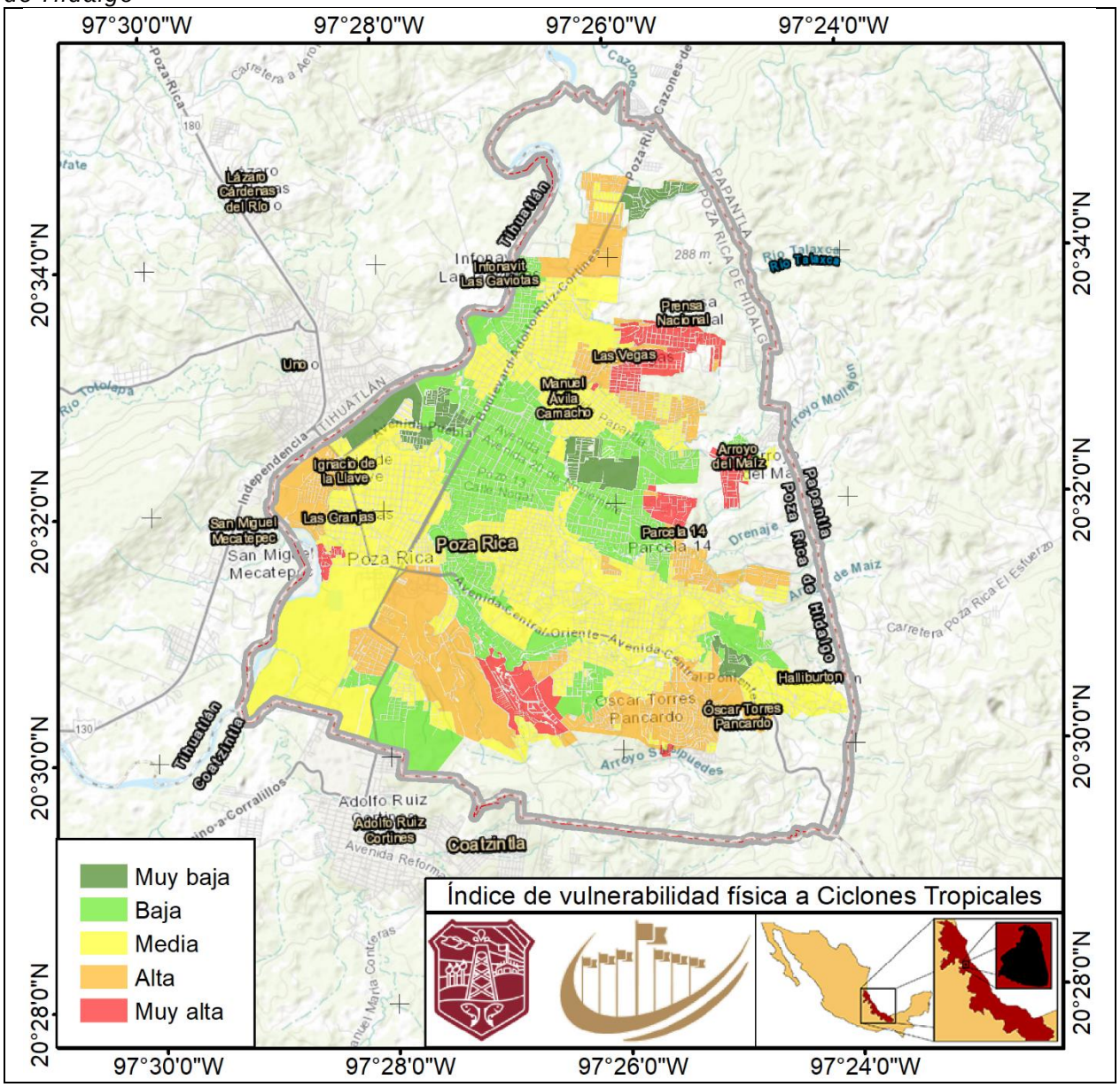
Tabla 3.8 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2021 por ciclones tropicales.

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	14/10/2005	03/10/2005	03/10/2005	Tormenta Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	11/11/2005	03/10/2005	07/10/2005	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
Emergencia	Ciclón Tropical	29/08/2007	21/08/2007	21/08/2007	Huracán Dean
Emergencia	Ciclón Tropical	12/10/2007	27/09/2007	27/09/2007	Huracán Lorenzo
Desastre	Ciclón Tropical	18/10/2007	22/08/2007	22/08/2007	Huracán Dean
Desastre	Ciclón Tropical	14/11/2007	28/09/2007	28/09/2007	Huracán Lorenzo
Emergencia	Ciclón Tropical	24/09/2010	16/09/2010	17/09/2010	Huracán Karl
Emergencia	Ciclón Tropical	08/07/2011	28/06/2011	30/06/2011	Tormenta Tropical Arlene
Emergencia	Ciclón Tropical	28/06/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Ciclón Tropical	03/07/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	10/09/2017	08/09/2017	11/09/2017	Huracán Katia
Emergencia	Ciclón Tropical	26/08/2021	20/08/2021	21/08/2021	Huracán Grace
Desastre	Ciclón Tropical	09/09/2021	20/08/2021	24/08/2021	Huracán Grace. Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial

Fuente: CENAPRED (2022) Sistema de Consulta de Declaratorias 2000 - 2022. Disponible en http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

Mapa 3.10 Índice de Vulnerabilidad física a ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad física, CENAPRED.

3.1.4 Riesgo por Ciclones tropicales

Una vez calculado el peligro y la vulnerabilidad, se hace la función de riesgo con los datos previamente obtenidos de peligro, con la ecuación:

Riesgo = (Peligro + Vulnerabilidad) / 2

Tabla 3.9 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	12,444
Alto	114,499
Medio	58,089
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el peligro es alto y la vulnerabilidad es media, se determinó que en general, en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo el riesgo por Ciclones tropicales es **ALTO**.

Tabla 3.10 Manzanas con mayor riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709033	146	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010681013	141	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105029	141	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317002	126	Fraternidad Antorchista	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380071	126	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105006	122	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709038	115	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105031	115	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105007	115	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A010	115	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105023	111	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100281105033	109	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709025	109	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A003	109	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105009	108	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696026	105	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105030	103	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011088035	102	Escolin de Olarte	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554051	97	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554002	96	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380014	95	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380066	92	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105060	91	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105032	90	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380043	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105008	85	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A006	85	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696021	84	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105019	83	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709008	80	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010713003	80	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105004	79	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766031	78	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105040	78	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554048	78	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709002	78	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766029	77	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105002	76	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696006	75	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317004	75	Fraternidad Antorchista	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554024	74	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709023	74	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105005	74	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554052	72	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709024	71	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554015	71	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696011	71	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766032	69	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696028	68	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709003	68	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105010	68	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A014	68	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010696017	67	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709016	66	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696010	66	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010713023	65	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554007	65	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696013	65	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105051	65	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709011	64	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554008	64	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766018	63	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380058	63	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001054A014	62	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158004	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554070	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554014	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554031	61	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105041	60	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010465007	60	Loma Alta	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A018	59	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554037	58	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158005	58	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105027	58	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209015	57	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709009	57	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554018	57	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011020018	57	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380057	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380059	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105021	53	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709020	53	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380070	53	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011247002	52	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105003	52	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696009	51	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696012	51	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696004	50	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158001	50	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709015	49	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554067	49	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554021	49	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380074	49	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto

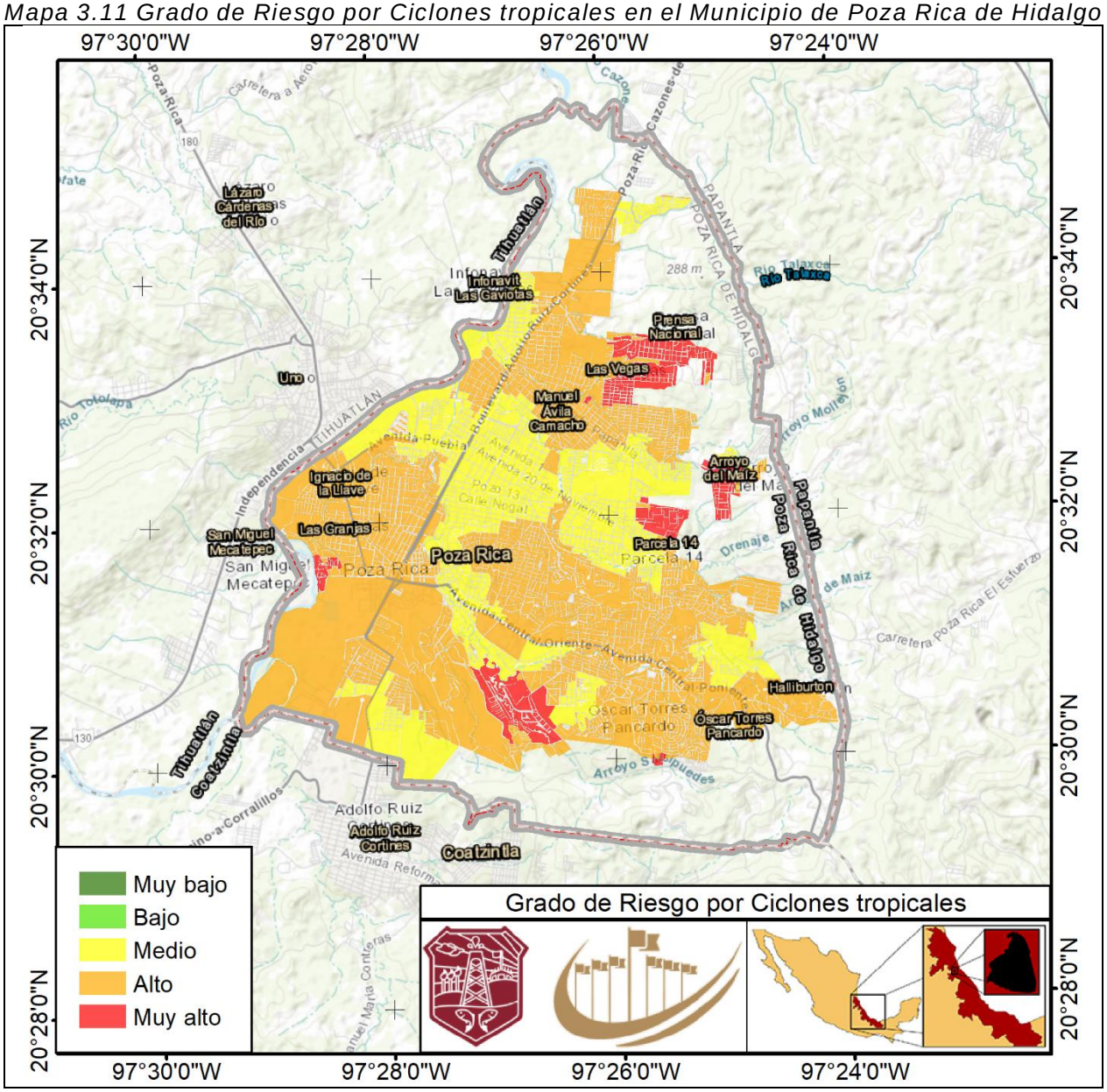
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010696005	48	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554028	48	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696027	48	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317003	48	La Joya	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281196003	47	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209006	47	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554012	46	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380060	46	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554065	45	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709042	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696001	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554059	44	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709007	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696041	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766030	43	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281196002	43	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A033	43	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011143001	42	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554009	42	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554016	41	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317005	41	Fraternidad Antorchista	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011251001	40	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766019	39	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554017	39	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209018	39	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A007	39	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380063	39	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A049	39	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011251002	38	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554026	38	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709044	37	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554020	37	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380046	37	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709014	36	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380047	36	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554013	36	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709004	36	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105059	36	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554003	35	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380016	35	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281196001	35	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011251007	35	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317001	35	La Joya	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709040	34	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709010	34	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709019	34	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696020	34	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554005	33	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696018	33	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209001	32	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554022	32	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209002	32	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011143002	32	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709022	31	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709036	30	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696007	30	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554006	30	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209023	30	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011251005	29	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709041	28	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554027	28	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209009	28	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554001	28	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709027	27	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105052	27	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209008	27	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696039	27	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766033	26	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554066	26	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380042	26	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317012	26	Ejido Cerro del Mesón O Col 25 de Enero	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554023	25	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696019	25	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158003	25	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380075	25	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696037	24	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105022	24	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105020	24	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010944001	24	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011143003	24	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209010	23	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709001	23	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010554069	23	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554053	22	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709012	22	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209007	21	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380077	21	Ampliación Morelos	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A017	20	AIPM	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010713011	20	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554029	19	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209027	18	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317015	18	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010713038	17	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709026	17	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554010	16	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554011	16	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011251004	16	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011247010	16	Margarita Guerrero de Gibb O Colonia Astral	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209021	16	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709017	15	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696008	15	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.11 Grado de Riesgo por Ciclones tropicales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Inundaciones fluviales

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de ríos, represas, o escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas, en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural, tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuando se establecen viviendas en zonas inundables y se crean embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

Las inundaciones son uno de los peligros más comunes en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, a menudo las inundaciones se desarrollan lentamente, pero las más dañinas son repentinas, incluso sin señales visibles de lluvia en la zona inundada. Las inundaciones repentinas consisten en una avenida de agua con gran fuerza de arrastre y con una carga de escombros que encuentra en su paso.

Las inundaciones ocurren sobre los márgenes de un río, barranca o arroyo definido, pero también pueden generarse por la confluencia de aguas en zonas bajas. Los efectos individuales de las inundaciones generalmente son muy locales, afectando a un grupo de casas o algunas calles, pero el efecto sumado de varios puntos de inundación en un mismo evento afecta varias colonias o incluso localidades enteras.

3.2.1 Peligro por inundaciones fluviales

Para determinar el peligro por inundación en la zona, se realizó el análisis en función de la metodología del CENAPRED, el cual consiste en el cálculo del gasto líquido según varios periodos de retorno. Antes de calcular el gasto líquido (Q_p), se debe determinar la pendiente, el área, la longitud del cauce principal, la precipitación esperada a varios periodos de retorno, el tiempo de concentración de la lluvia, y la intensidad de esta.

Para realizar el modelado de los valores obtenidos en la superficie geográfica, se atendió a la metodología del CENAPRED para inundaciones urbanas, la cual se procesa a través del software Arc Gis y Hec Ras, con las extensiones Hec-Geo-Ras e Hydrology Modeling el proceso consiste en generar un vector de la corriente de agua a analizar, crear perfiles a partir de un Modelo Digital de Terreno (en este caso se dispone de un modelo obtenido por medio de LIDAR con una resolución espacial de 5x5m y altitudinal de 1cm) desde un GIS y exportarlos a HEC-Ras para la generación de datos hidráulicos unidimensionales. Una vez procesados, se regresan al GIS para generar el modelo en 3D.

Río Cazones

El río Cazones constituye el límite occidental del municipio de Poza Rica de Hidalgo, discurre en una dirección de norte a sur y es contiguo a prácticamente toda la zona urbana. Es un río permanente y uno de los 15 con mayor caudal del país. El cauce del río Cazones, cuando es rebasado por las lluvias torrenciales, presenta caudales que lo desbordan y que generan inundaciones en a lo largo de la ciudad de Poza Rica de Hidalgo.

Entre los eventos más graves de inundaciones, estuvo la provocada por la tormenta tropical no. 11, la cual junto el frente frío N° 5 y un sistema de baja presión desencadenaron a inicios de octubre de 1999 una de las peores inundaciones de la historia en Poza Rica; la Comisión Nacional del Agua reportó que el río Cazones registró un incremento en su nivel de hasta 14.5 metros, derivado de las precipitaciones ocurridas en las 72 horas previas.

Figura 3.2 Inundación por el desbordamiento del río Cazones en Poza Rica, octubre de 1999.



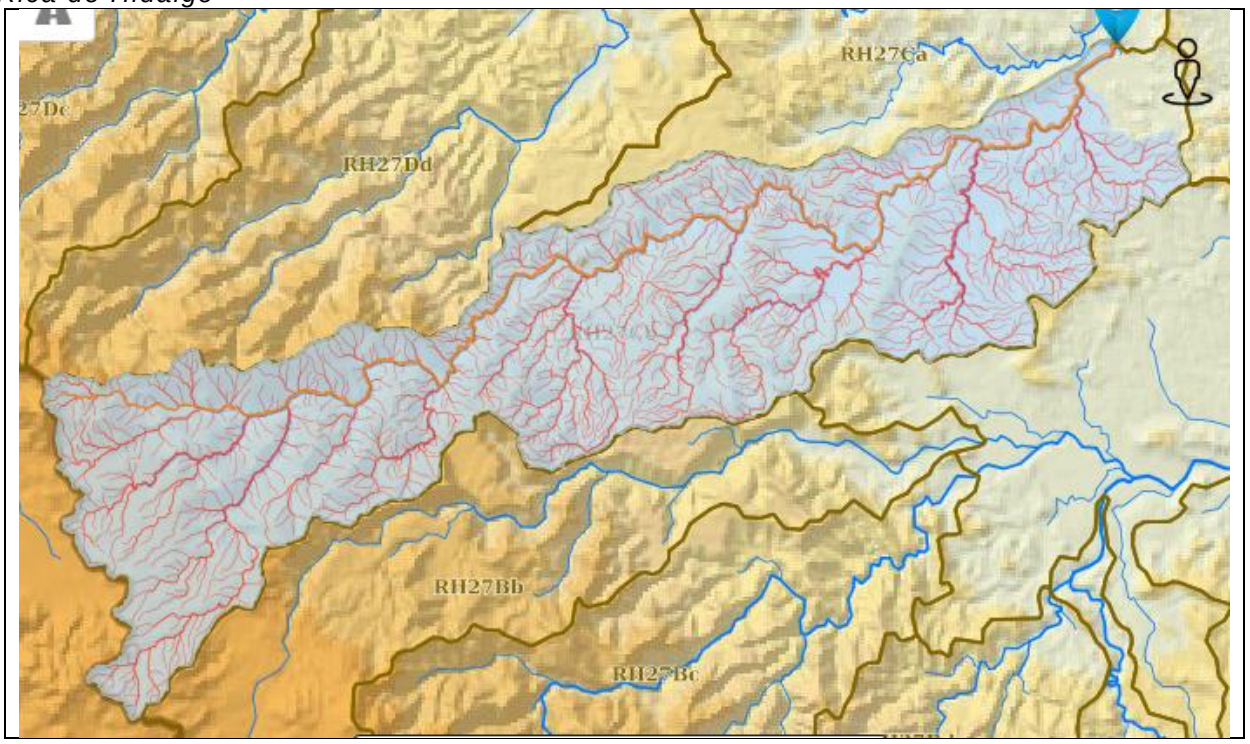
Fuente: Rodríguez, Luis Oscar (2022).

Las inundaciones en las márgenes del río Cazones son relativamente constantes, particularmente en época de Ciclones tropicales. Desde el año 2001 y hasta el 2021, se emitieron 32 declaratorias de emergencia y/o desastre en el Municipio de Poza Rica por inundaciones o eventos meteorológicos que provocaron entre otras cosas inundaciones.

Para determinar el peligro por inundación en el río Cazones, se utilizaron los datos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL, el programa HecRAS y el sistema de información geográfica ArcGis.

Por medio del SIATL se determinó que la pendiente media del drenaje principal (*S*) es de 1.42%, su longitud (*L*) es de 142,294 m, su área (*A*) es de 1,564.82 km^2 y su tiempo de concentración (t_c) es de 826.87 min.

Mapa 3.12 Delimitación de la cuenca río Cazones hasta donde termina el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: SIATL INEGI.

Por otro lado, se obtuvieron a través del SIATL los valores de precipitación máxima para la microcuenca río Cazones según diversos periodos de retorno en duraciones de 1 y 24 horas, los cuales se presenta a continuación.

Tabla 3.11 Índices morfométricos de la cuenca río Cazones.

Propiedad	Valor
Elevación máxima (m)	2780
Elevación media (m)	1410
Elevación mínima (m)	41
Longitud (m)	142,294
Pendiente media (%)	1.4298
Tiempo de concentración (min)	826.87
Área (km^2)	1,564.82
Lluvia probabilística PR 2 1h (mm)	42.69
Lluvia probabilística PR 2 24h (mm)	103.77
Lluvia probabilística PR 10 1h (mm)	69.11
Lluvia probabilística PR 10 24h (mm)	169.32
Lluvia probabilística PR 20 1h (mm)	81.79
Lluvia probabilística PR 20 24h (mm)	198.51
Lluvia probabilística PR 50 1h (mm)	95.95
Lluvia probabilística PR 50 24h (mm)	241.14

Fuente: SIATL INEGI.

Para calcular el gasto líquido fue necesario obtener la intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (t_c), por lo que se realizó una interpolación entre los valores de la lámina de lluvia para d = 24 horas y d = 1 hora, para cada uno de los periodos de retorno considerados.

Con el valor del tiempo de concentración, se procedió a calcular la lámina de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración (d = t_c = 826.87 min = 13.78 horas). A continuación, se presentan los cálculos para un periodo de retorno de dos años (PR = 20 años)

hp PR 20 (1h) = 81.79 mm
hp PR 20 (24h) = 198.51 mm
t_c = 13.78 h

$$hp(t_c) = \frac{hp(24) - hp(1)}{3.1781} * \ln t_c + hp(1)$$

Sustituyendo:

$$hp(t_c) = \frac{hp(198.51) - hp(81.79)}{3.1781} * \ln 13.78 + hp(81.79) = 178.13\ mm$$

Por lo tanto, la lámina de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración es de 178.13 mm en un periodo de retorno de 20 años. Finalmente, para obtener la intensidad de la precipitación para una duración igual al tiempo de concentración (t_c), se divide la lámina de lluvia antes mencionada entre el valor del tiempo de concentración.

$$i = \frac{hp(t_c)}{t_c}$$

Sustituyendo por los valores de PR = 2 años;

$$i = \frac{178.13mm}{13.78} = 12.93\ mm/h$$

Por lo tanto, el valor de la intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración es de 12.93 mm/h para un periodo de retorno de dos años. En la siguiente tabla se observan las láminas de lluvia para los diferentes periodos de retorno, así como las intensidades de lluvia esperadas.

Tabla 3.12 Valores de lámina de lluvia e intensidad de la lluvia para diferentes periodos de retorno en la cuenca río Cazones.

PR	*hp* (1h) mm	*hp* (24h) mm	*hp* (t_c) mm	*i* mm/h
2 años	42.69	103.77	93.11	6.76
10 años	69.11	169.32	151.83	11.02
20 años	81.79	198.51	178.13	12.93
50 años	95.95	241.14	215.79	15.66

Fuente: Elaboración propia

El gasto de diseño se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Q_p = 0.278 * C_e * i * A$$

Donde:

Q_p gasto máximo o de pico, en m^3/s
C_e coeficiente de escurrimiento
i intensidad media de la lluvia, mm/h
A área de la microcuenca, en km^2

Para determinar el coeficiente de escurrimiento (C_e) se consultó el SIATL, el cuál reporta que para la microcuenca río Cazones el C_e es de 20 a 30%, por lo que se tomó como valor la mitad del rango, es decir 25% o 0.25.

Con el coeficiente de escurrimiento, el área de la cuenca de aportación (1,564.82 km^2) y la intensidad de la lluvia, se estimaron los gastos líquidos generados en la cuenca, mediante la fórmula previamente expuesta.

Sustituyendo para el ejemplo de PR = 20 años:

$$Q_p = 0.278 * 0.25 * 12.93 \frac{mm}{h} * 1{,}564.82\ km^2 = 1405.76\ m^3/s$$

De la misma forma se calcularon los valores de los gastos líquidos para los diferentes periodos de retorno, mismos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.13 Gasto líquido esperado para diferentes periodos de retorno en la cuenca río Cazones.

PR	*i* (mm/h)	Q_p (m^3/s)
2 años	6.76	734.76
10 años	11.02	1198.15
20 años	12.93	1405.76
50 años	15.66	1702.96

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, con estos datos se debe determinar del área hidráulica permisible. El área hidráulica permisible es el área necesaria para que el flujo de escurrimiento o el gasto pico pase por una sección de un arroyo sin presentar desbordamientos en sus márgenes. Para la cuenca del ejemplo, se tiene que su tiempo de concentración es igual a 13.78 h. Con el valor del tiempo de concentración la velocidad del flujo es:

$$V = \frac{L}{t_c\ en\ segundos} = \frac{142{,}294\ m}{13.78\ * 3600} = 2.87\ m/s$$

Lo que implica que el área hidráulica permisible sea, para el caso de PR = 20 años:

$$A_p = \frac{Q_p}{V} = \frac{1405.76\ m^3/s}{2.87\ m/s} = 490.13\ m^2$$

Por lo tanto, es necesaria un área hidráulica permisible de 490.13 m^2 para un gasto total de 1405.76 m^3/s en esta cuenca para un periodo de retorno de 20 años. En la siguiente tabla se muestran los valores de las áreas hidráulicas permisibles para los diferentes periodos de retorno considerados.

Tabla 3.14 Área hidráulica permisible en la cuenca río Cazones, para varios periodos de retorno.

PR	A_p (m^2)
2 años	256.18
10 años	417.75
20 años	490.13
50 años	593.75

Fuente: Elaboración propia.

Después de estimar el gasto máximo para diferentes periodos de retorno, se realizó un Hidrograma unitario adimensional (HUA) para cada periodo de retorno, en función de las siguientes ecuaciones.

$$t_r = 0.6t_c$$

Donde:

t_r Tiempo de retraso
t_c Tiempo de concentración en horas

Sustituyendo por los valores de la cuenca río Cazones:

$$t_r = 0.6t_c = 0.6 * 13.78 \ = 8.27$$

Posteriormente se usó la ecuación:

$$t_p = \frac{d_e}{2} + t_r$$

Donde:

t_p Tiempo de pico
d_e duración en exceso en horas

Para la determinación de d_e duración en exceso, se utilizó el criterio expuesto en Aparicio (2018) en el que $d_e = t_c$, por lo que se usó el valor d_e = 13.78 horas.

Sustituyendo:

$$t_p = \frac{13.78}{2} + 8.27 = 15.16$$

Luego se usó la ecuación:

$$t_b = 2.67 t_p$$

Donde:

t_b Tiempo base

Sustituyendo:

$$t_b = 2.67 * 15.16 = 40.48$$

Finalmente se usó la ecuación:

$$q_p = \frac{0.208A}{t_p}$$

Donde:

q_p Gasto de pico
A área de la cuenca en km^2

Sustituyendo:

$$q_p = \frac{0.208 * 1{,}564.82}{15.16} = 21.47$$

Posteriormente los valores t_p (tiempo de pico) y q_p (gasto de pico) se multiplican por las coordenadas t/t_p y q/q_p, para obtener los siguientes valores:

Tabla 3.15 Coordenadas del Hidrograma unitario adimensional (HUA) para 4 periodos de retorno

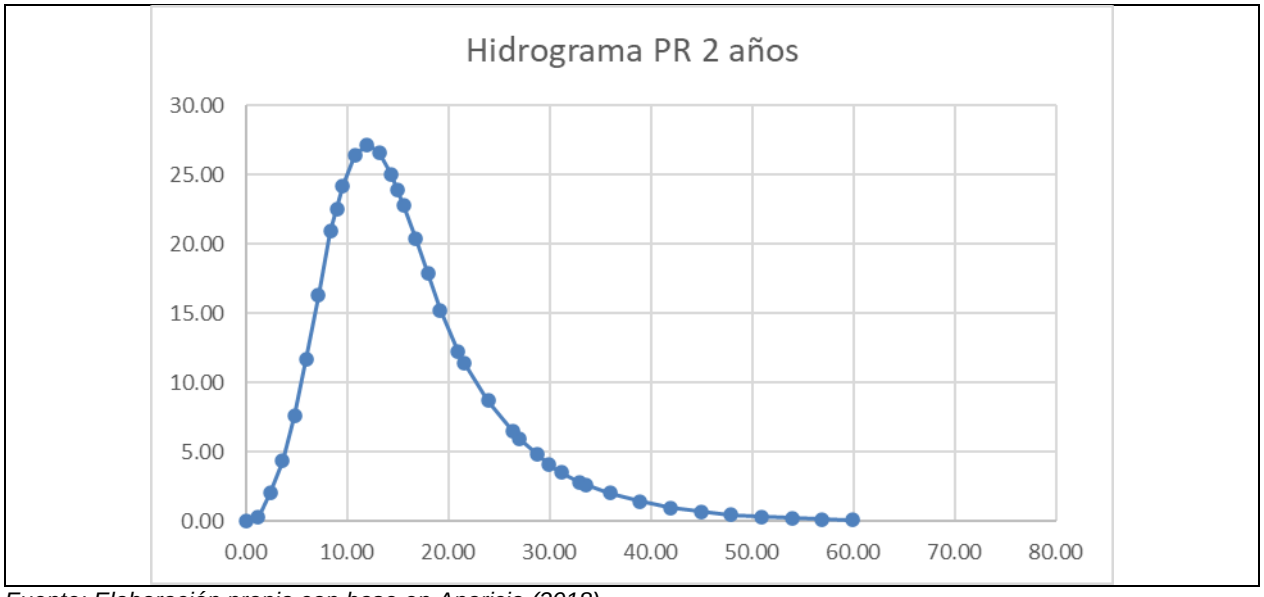
t/tp	q/qp	tp pr 2	qp pr 2	tp pr 10	qp pr 10	tp pr 20	qp pr 20	tp pr 50	qp pr 50
0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.010	1.20	0.27	1.30	0.25	1.41	0.23	1.52	0.21
0.20	0.075	2.40	2.04	2.61	1.87	2.82	1.73	3.03	1.61
0.30	0.160	3.59	4.35	3.91	3.99	4.23	3.69	4.55	3.44
0.40	0.280	4.79	7.61	5.22	6.99	5.64	6.46	6.06	6.01
0.50	0.430	5.99	11.68	6.52	10.73	7.05	9.93	7.58	9.23
0.60	0.600	7.19	16.30	7.82	14.98	8.46	13.85	9.10	12.88
0.70	0.770	8.39	20.92	9.13	19.22	9.87	17.77	10.61	16.53
0.75	0.830	8.99	22.55	9.78	20.72	10.57	19.16	11.37	17.82
0.80	0.890	9.58	24.18	10.43	22.21	11.28	20.54	12.13	19.11
0.90	0.970	10.78	26.35	11.74	24.21	12.69	22.39	13.64	20.83

t/tp	q/qp	tp pr 2	qp pr 2	tp pr 10	qp pr 10	tp pr 20	qp pr 20	tp pr 50	qp pr 50
1.00	1.000	11.98	27.17	13.04	24.96	14.10	23.08	15.16	21.47
1.10	0.980	13.18	26.62	14.34	24.46	15.51	22.62	16.68	21.04
1.20	0.920	14.38	24.99	15.65	22.96	16.92	21.24	18.19	19.75
1.25	0.880	14.98	23.91	16.30	21.96	17.62	20.31	18.95	18.89
1.30	0.840	15.58	22.82	16.95	20.97	18.33	19.39	19.71	18.04
1.40	0.750	16.77	20.37	18.26	18.72	19.74	17.31	21.22	16.10
1.50	0.660	17.97	17.93	19.56	16.47	21.15	15.24	22.74	14.17
1.60	0.560	19.17	15.21	20.86	13.98	22.56	12.93	24.25	12.02
1.75	0.450	20.97	12.22	22.82	11.23	24.67	10.39	26.53	9.66
1.80	0.420	21.57	11.41	23.47	10.48	25.38	9.70	27.29	9.02
2.00	0.320	23.96	8.69	26.08	7.99	28.20	7.39	30.32	6.87
2.20	0.240	26.36	6.52	28.69	5.99	31.02	5.54	33.35	5.15
2.25	0.220	26.96	5.98	29.34	5.49	31.72	5.08	34.11	4.72
2.40	0.180	28.75	4.89	31.30	4.49	33.84	4.16	36.38	3.86
2.50	0.150	29.95	4.07	32.60	3.74	35.25	3.46	37.90	3.22
2.60	0.130	31.15	3.53	33.91	3.24	36.66	3.00	39.41	2.79
2.75	0.105	32.95	2.85	35.86	2.62	38.77	2.42	41.69	2.25
2.80	0.098	33.55	2.66	36.51	2.45	39.48	2.26	42.45	2.10
3.00	0.075	35.94	2.04	39.12	1.87	42.30	1.73	45.48	1.61
3.25	0.053	38.94	1.44	42.38	1.32	45.82	1.22	49.27	1.14
3.50	0.036	41.93	0.98	45.64	0.90	49.35	0.83	53.06	0.77
3.75	0.026	44.93	0.71	48.90	0.65	52.87	0.60	56.85	0.56
4.00	0.018	47.92	0.49	52.16	0.45	56.40	0.42	60.64	0.39
4.25	0.012	50.92	0.33	55.42	0.30	59.92	0.28	64.43	0.26
4.50	0.009	53.91	0.24	58.68	0.22	63.45	0.21	68.22	0.19
4.75	0.006	56.91	0.16	61.94	0.15	66.97	0.14	72.01	0.13
5.00	0.004	59.90	0.11	65.20	0.10	70.50	0.09	75.80	0.09

Fuente: Elaboración propia con base en Aparicio (2018).

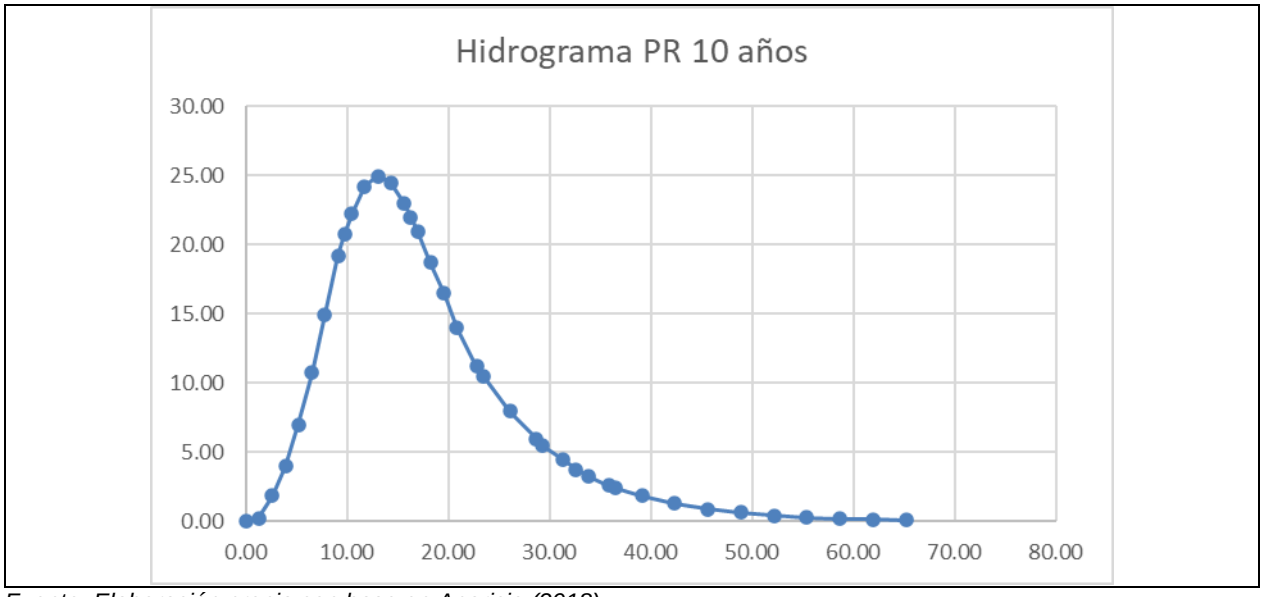
Como resultado se construyeron los hidrogramas que se ven a continuación.

Gráfica 3.2 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 2 años



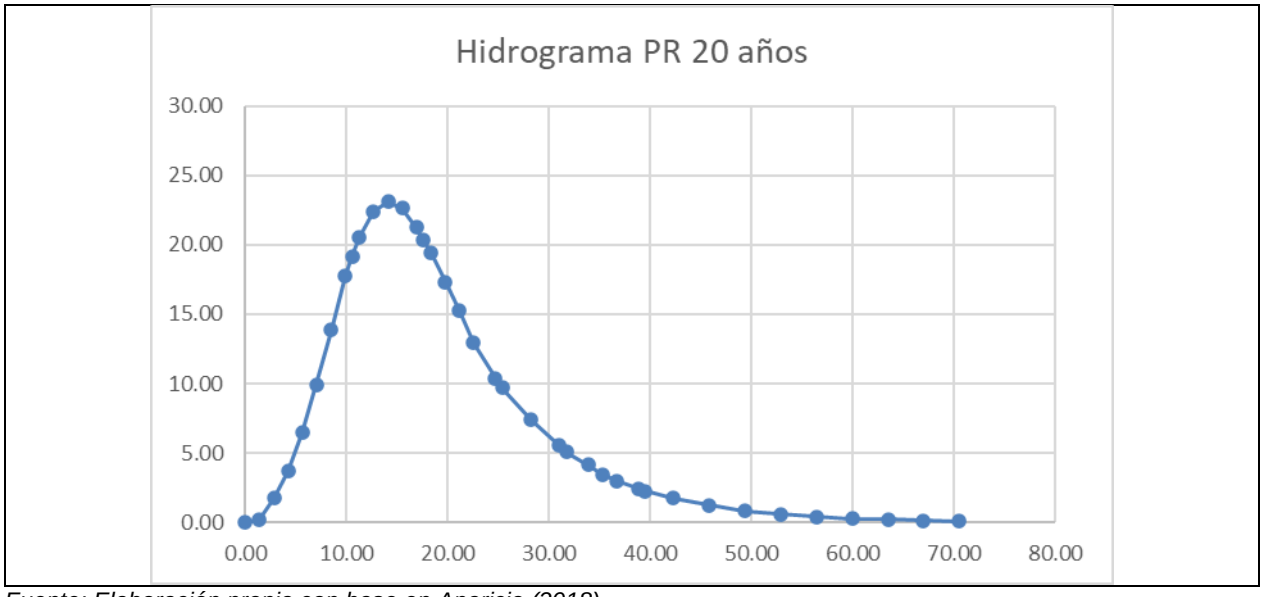
Fuente: Elaboración propia con base en Aparicio (2018).

Gráfica 3.3 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 10 años



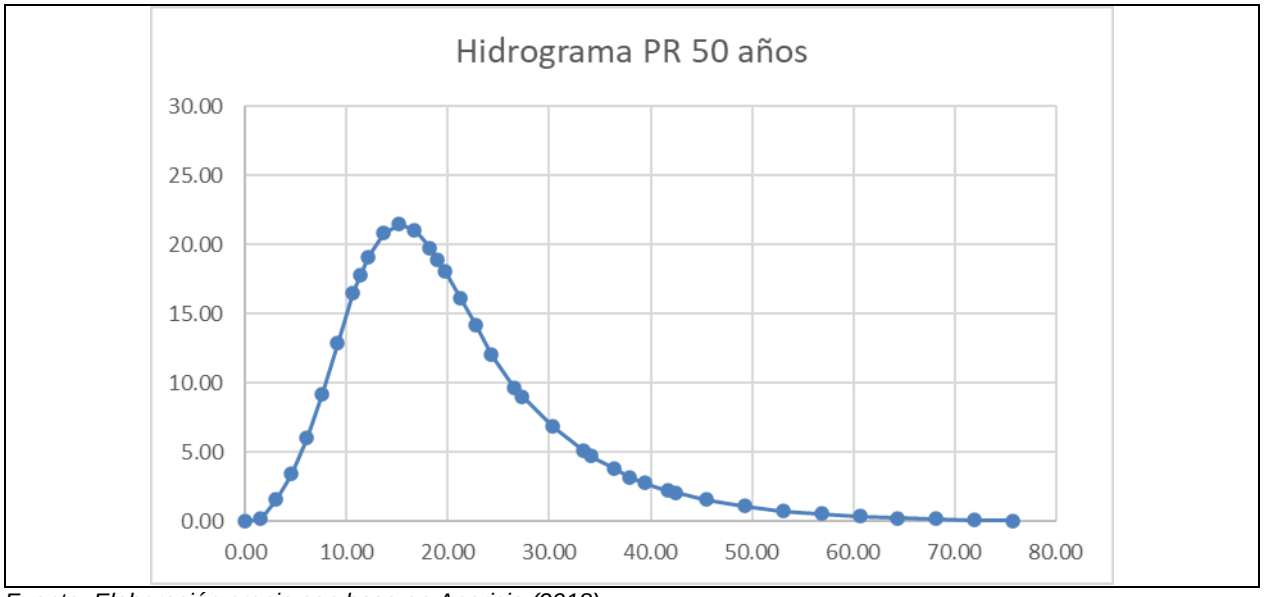
Fuente: Elaboración propia con base en Aparicio (2018).

Gráfica 3.4 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 20 años



Fuente: Elaboración propia con base en Aparicio (2018).

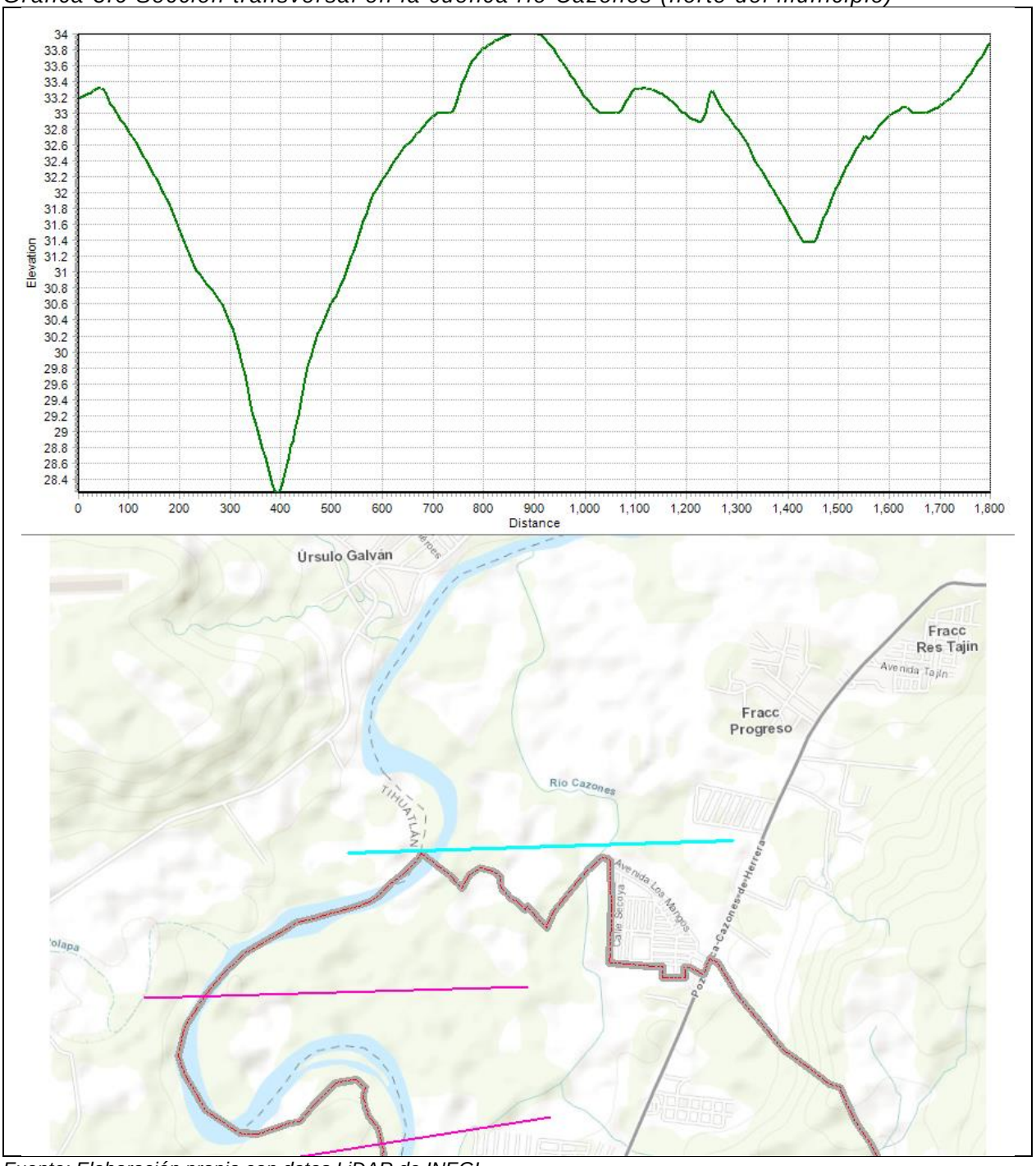
Gráfica 3.5 Hidrograma unitario adimensional para la cuenca río Cazones en un PR de 50 años



Fuente: Elaboración propia con base en Aparicio (2018).

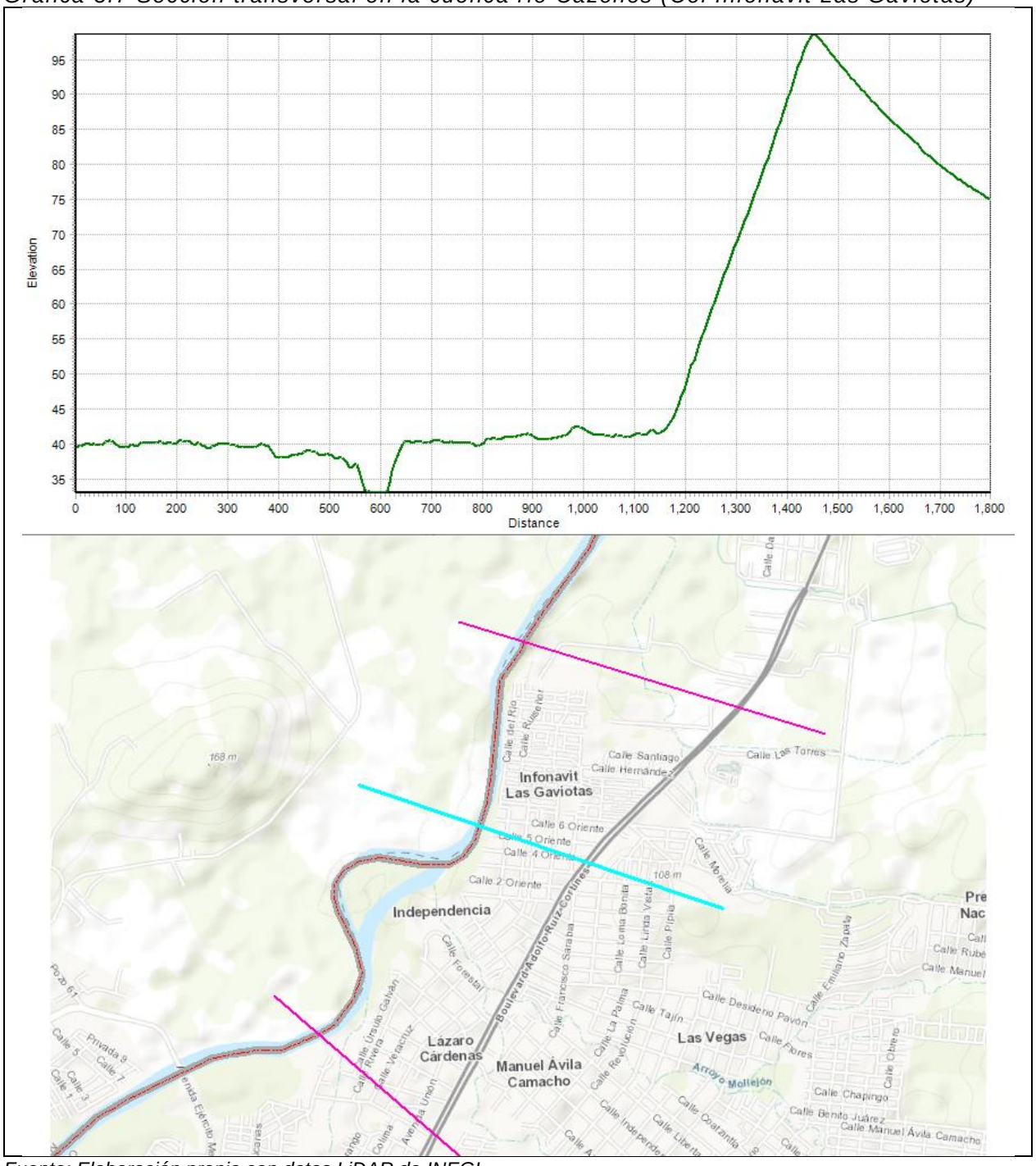
Ahora bien, con estos datos se debe determinar el peligro por inundación, para lo cual se usó el sistema de información geográfica ArcGIS y el software de modelación de inundaciones HEC-RAS. Primero, en ArcGIS con la extensión HEC-GeoRAS se generaron los archivos vectoriales de la trayectoria del río (Stream Centerline) y otro con la con la ubicación y geometría de las secciones transversales (XS Cut Lines). Algunos de estos últimos, se pueden observar a continuación.

Gráfica 3.6 Sección transversal en la cuenca río Cazones (norte del municipio)



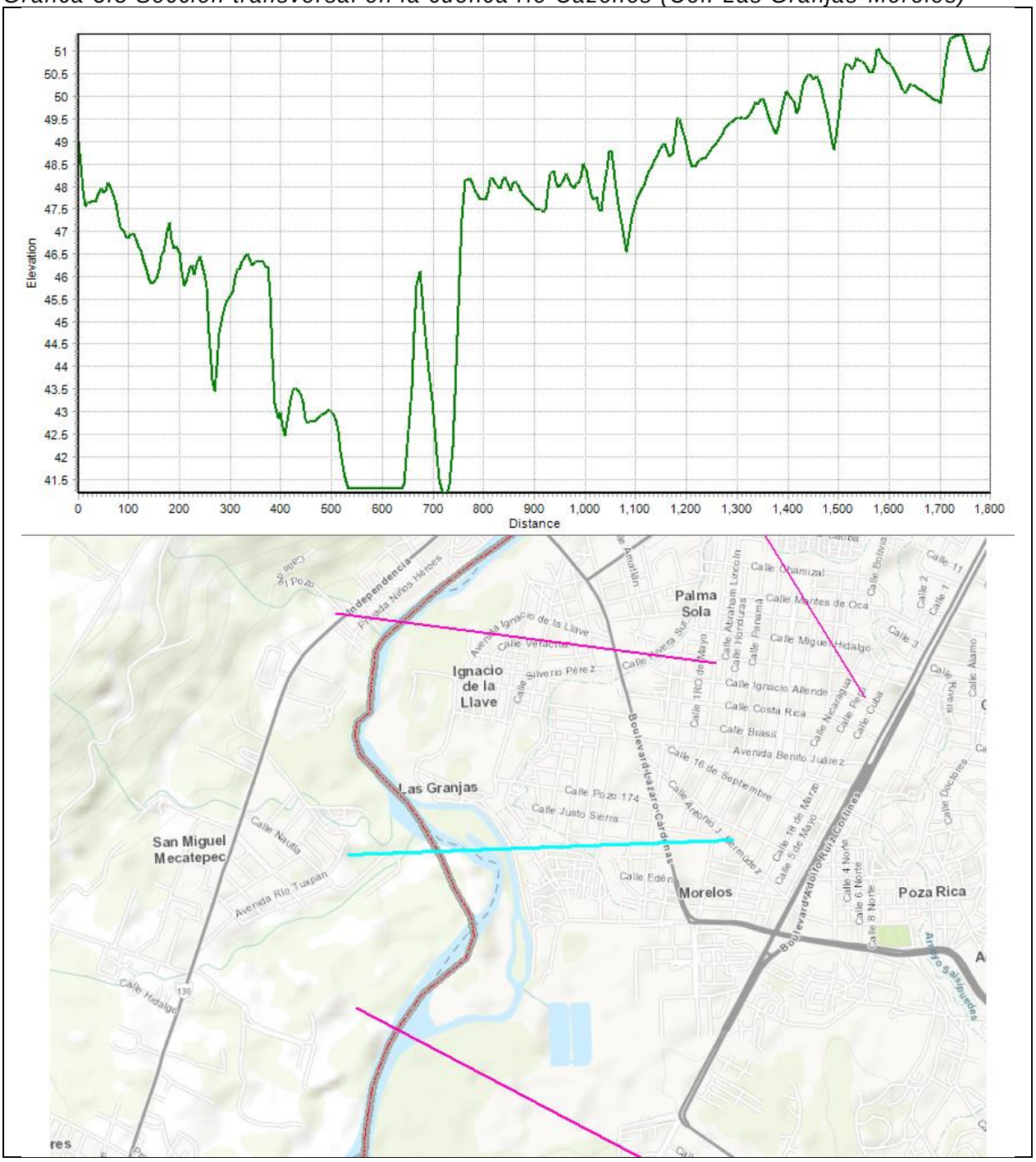
Fuente: Elaboración propia con datos LiDAR de INEGI.

Gráfica 3.7 Sección transversal en la cuenca río Cazones (Col Infonavit Las Gaviotas)



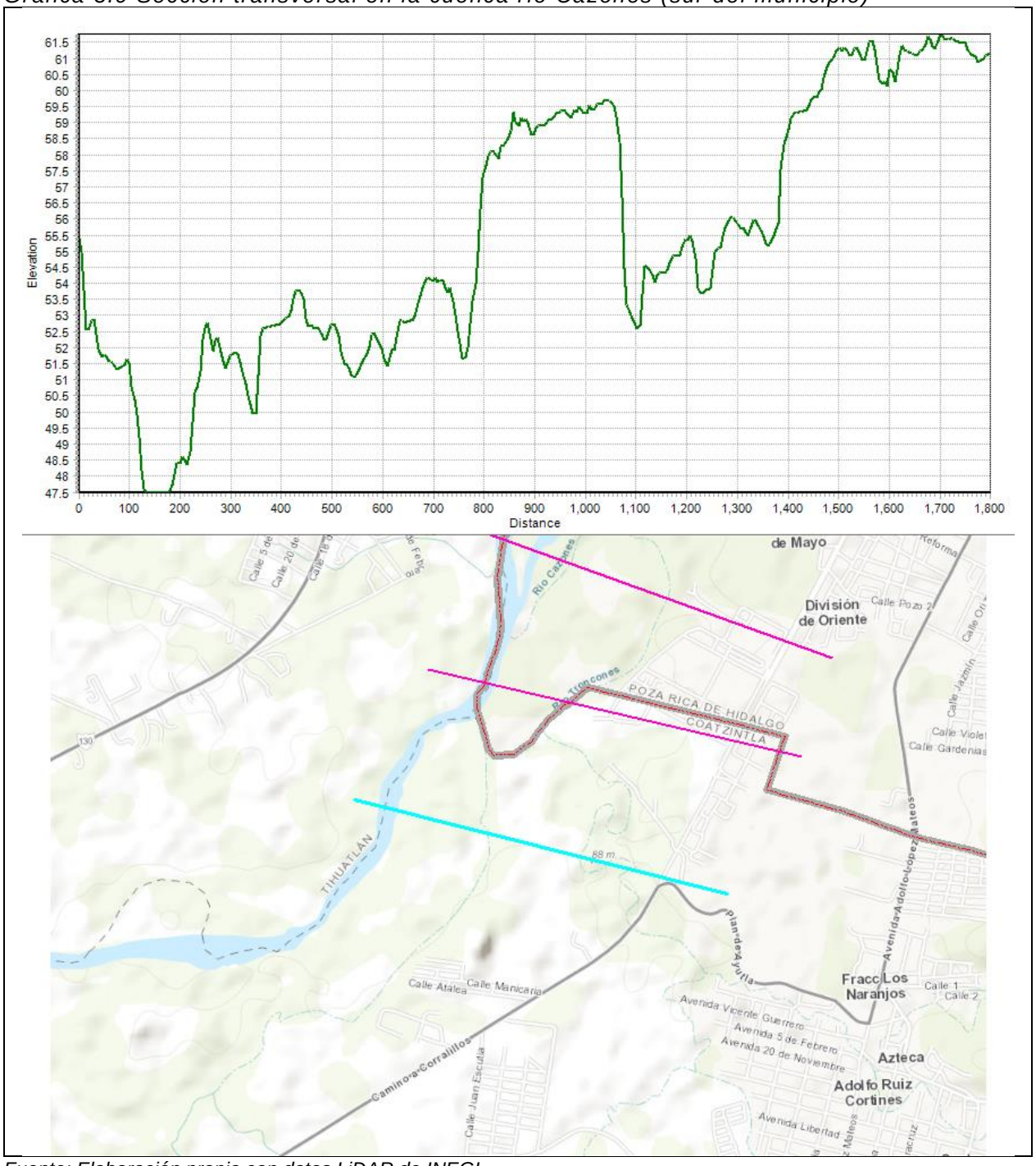
Fuente: Elaboración propia con datos LiDAR de INEGI.

Gráfica 3.8 Sección transversal en la cuenca río Cazones (Col. Las Granjas-Morelos)



Fuente: Elaboración propia con datos LiDAR de INEGI.

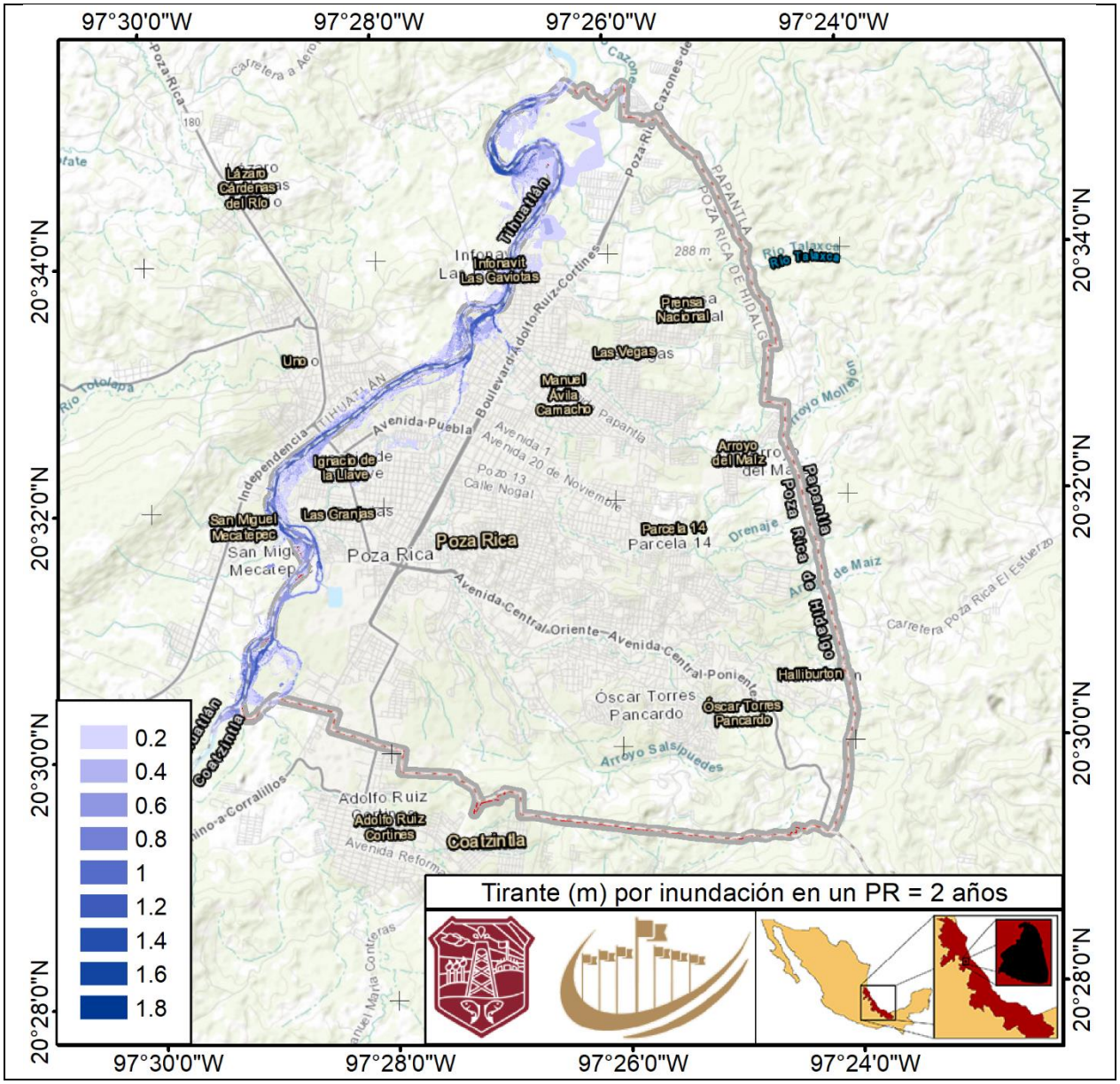
Gráfica 3.9 Sección transversal en la cuenca río Cazones (sur del municipio)



Fuente: Elaboración propia con datos LiDAR de INEGI.

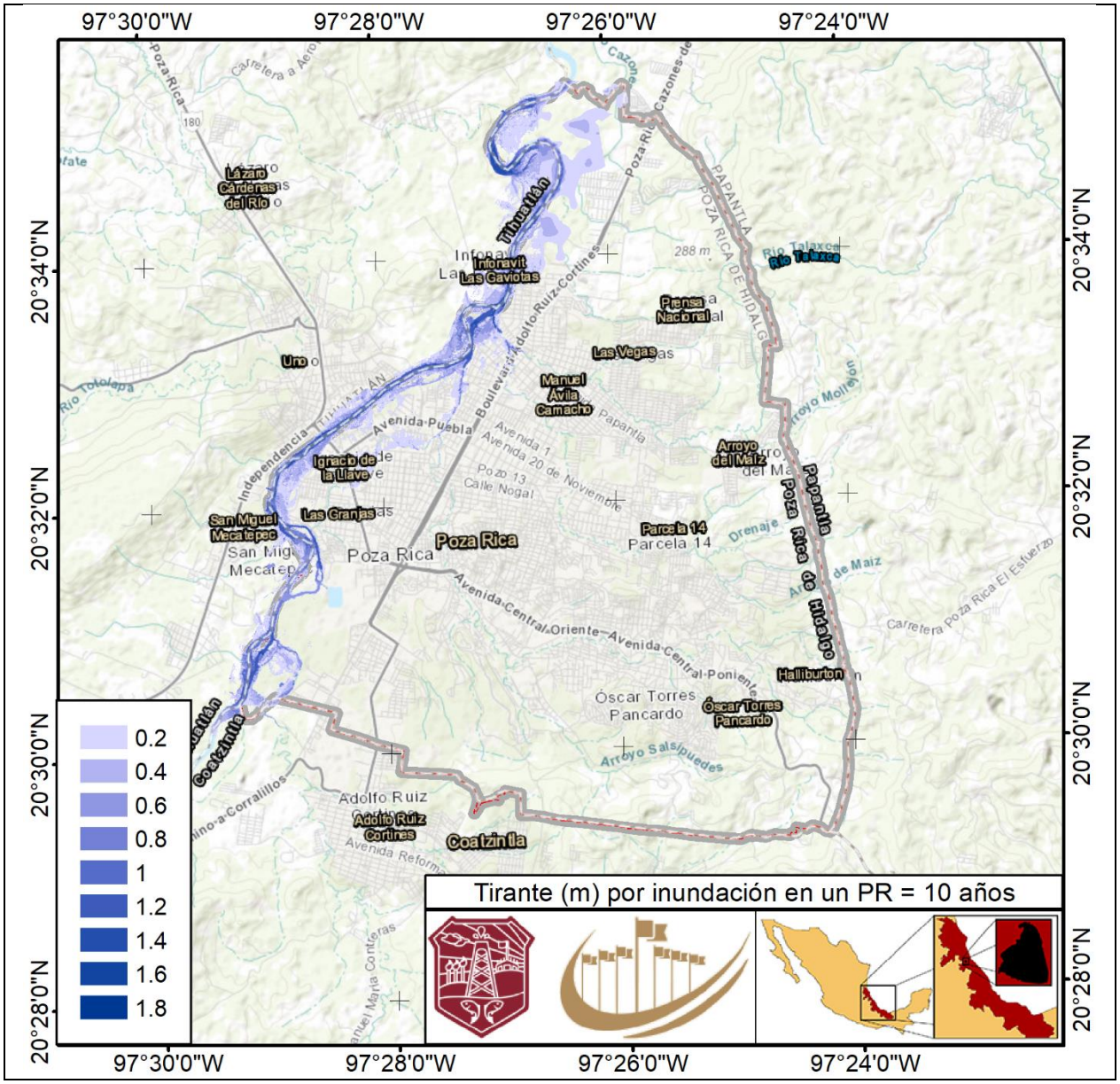
Posteriormente, la información de exportó de ArcGIS a HEC-RAS para la simulación del tránsito de avenidas, lo cual incluyó la importación de los datos geométricos en HEC-RAS; completado de la información geométrica; información de los caudales (gastos de diseño); condiciones de frontera en el río simulado; y la ejecución del programa e interpretación de resultados. Una vez que se procesaron los distintos arroyos en cada Periodo de Retorno (PR) se obtuvieron las siguientes simulaciones.

Mapa 3.13 Simulación de inundaciones para un Periodo de Retorno de 2 años en la cuenca Río Cazones



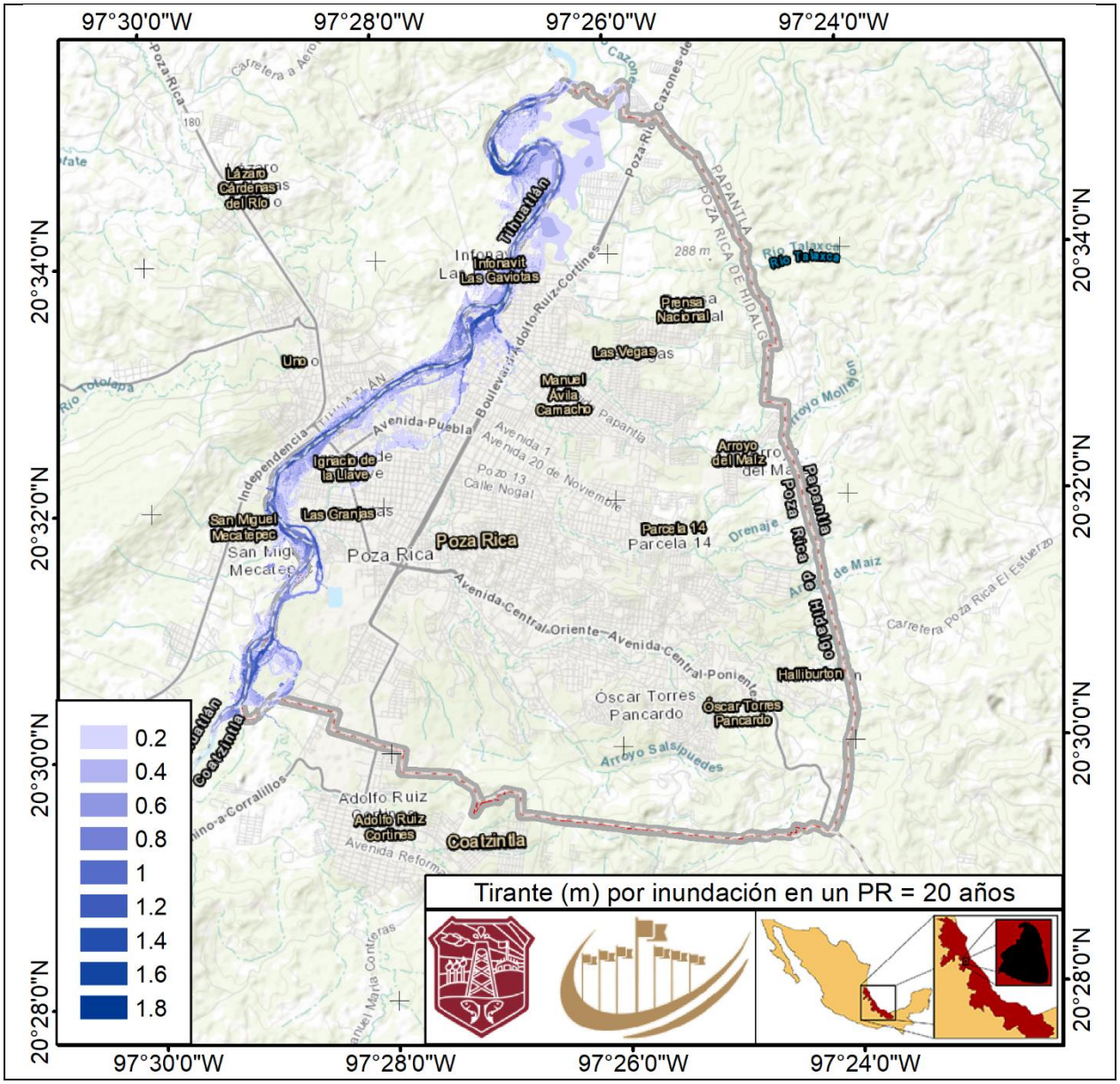
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.14 Simulación de inundaciones para un Periodo de Retorno de 10 años en la cuenca Río Cazones



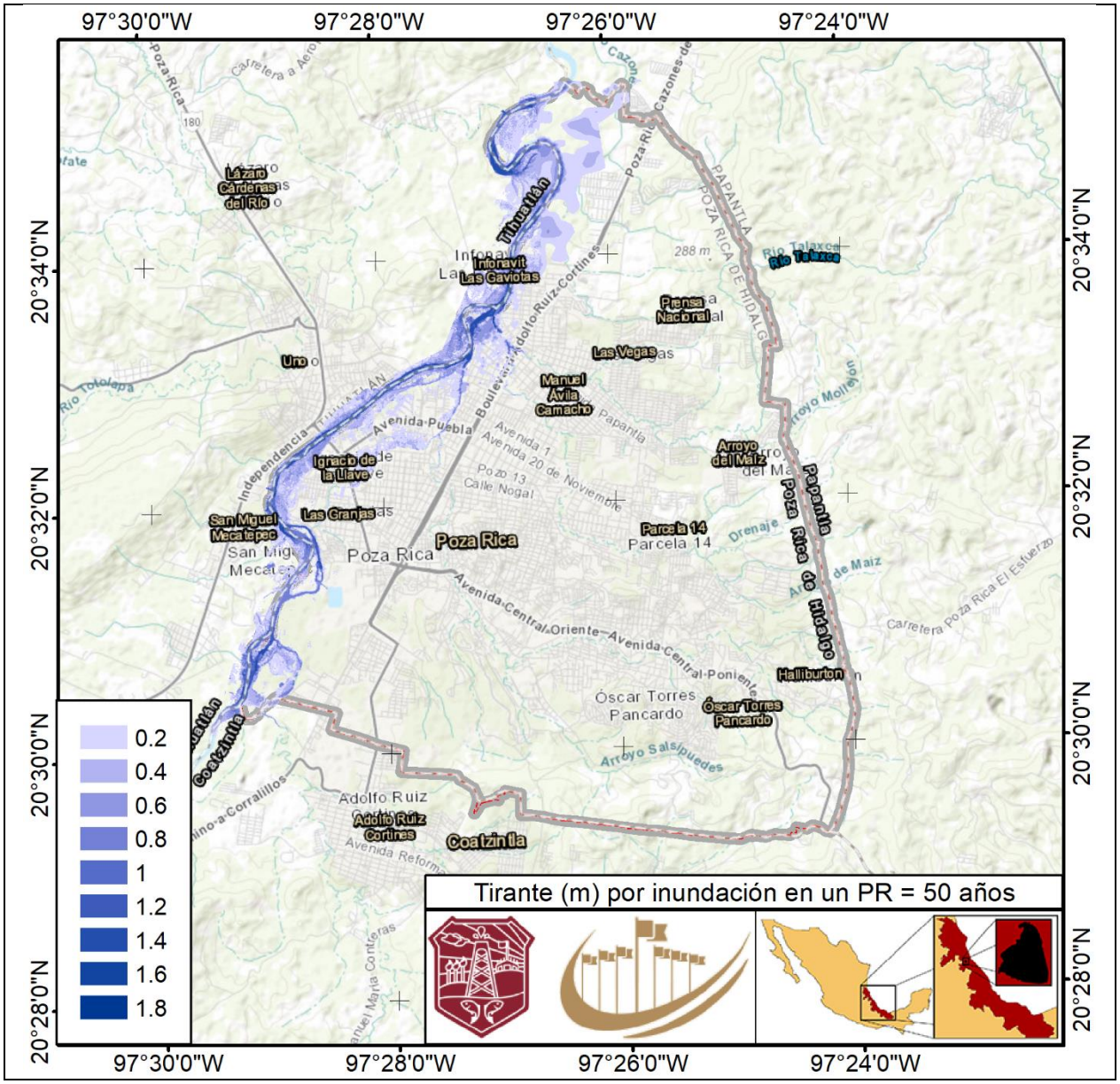
Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.15 Simulación de inundaciones para un Periodo de Retorno de 20 años en la cuenca Río Cazones



Fuente: Elaboración propia.

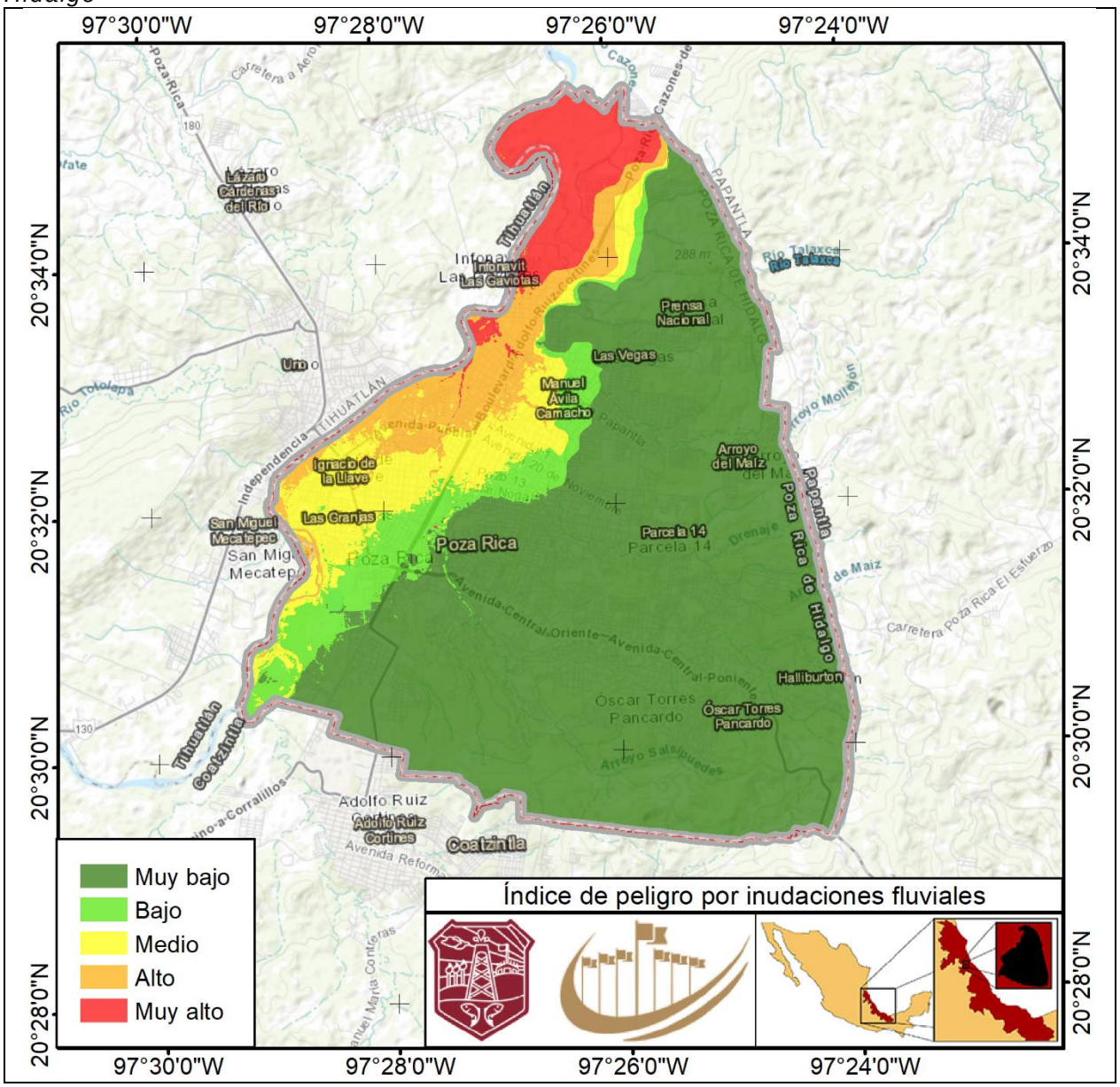
Mapa 3.16 Simulación de inundaciones para un Periodo de Retorno de 50 años en la cuenca Río Cazones



Fuente: Elaboración propia.

En función de lo anterior, se determinó que en general, el índice de peligro por inundaciones en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **MUY ALTO**.

Mapa 3.17 Índice de peligro por inudaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Vulnerabilidad física a inundación fluvial

La identificación de vulnerabilidad por inundación permite estimar el grado de exposición a partir de la ubicación de las casas y propiedades de los habitantes respecto a la cercanía del cauce y de las características de las viviendas. La medición de la vulnerabilidad por inundaciones que se manejará en este texto se refiere solamente a los bienes que tiene la población dentro de sus viviendas, conocida como “menaje” o “enseres”.

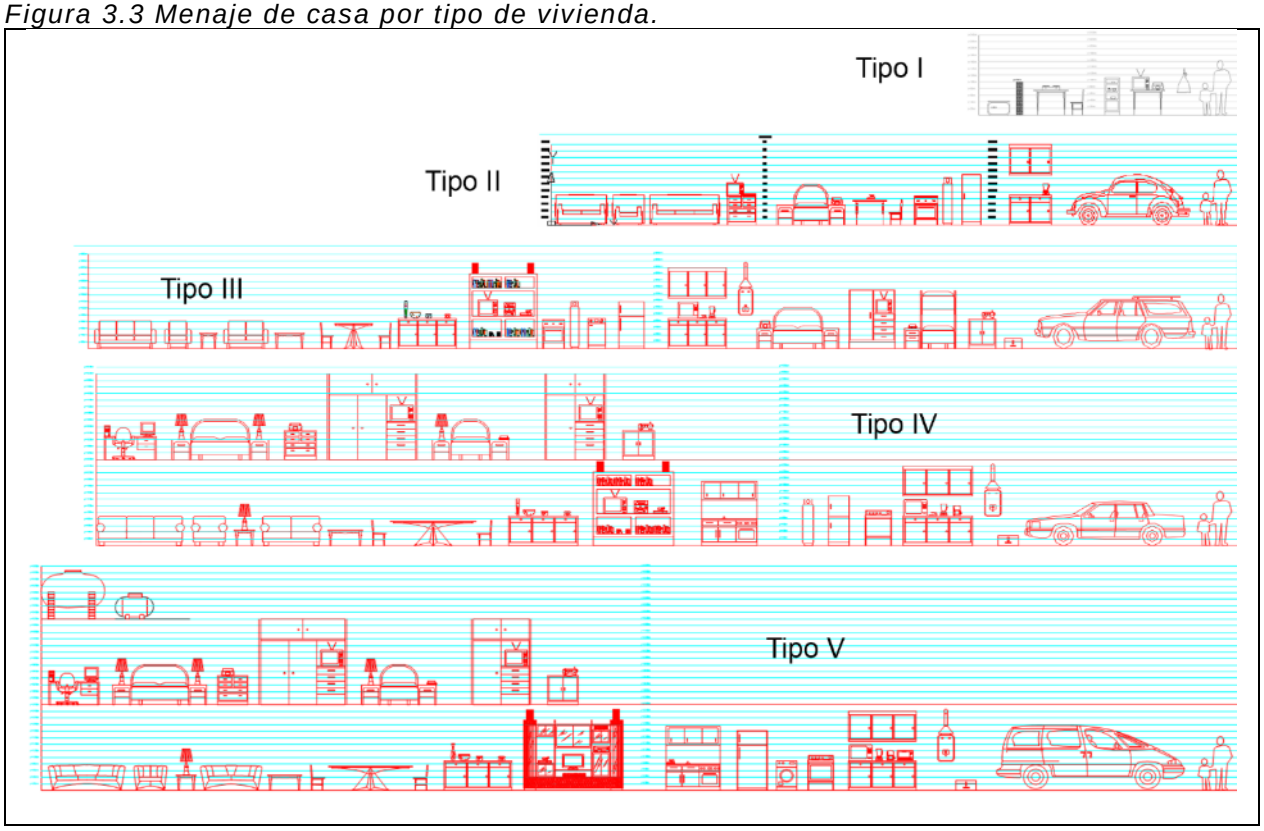
El conocimiento de los materiales de construcción es importante para cuantificar la vulnerabilidad de una vivienda. Las viviendas podrán clasificarse en cinco niveles de acuerdo con el material y tipo de construcción, para poder inferir su capacidad de respuesta ante una inundación. Para estimar las funciones de vulnerabilidad para cada tipo de vivienda se usa una serie de configuraciones de muebles y enseres menores; posteriormente se lleva a cabo una cuantificación del porcentaje de los daños ocasionados en cada caso, en función del nivel que alcance el agua que entra en la casa. El tipo de vivienda, que tiene valores de I a V, puede verse en la siguiente tabla.

Tabla 3.16 Índice de vulnerabilidad a inundaciones en función del tipo de vivienda.

Tipo de vivienda	Índice de vulnerabilidad	Características	Costo del menaje
I	Muy Alto	Este tipo corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un solo cuarto multifuncional, construido con material de desecho. Asimismo, el menaje es el mínimo indispensable.	$12,500.00
II	Alto	Hogares de clase baja, la vivienda puede ser de autoconstrucción o viviendas construidas con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales. Con respecto al menaje, las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	$50,000.00
III	Medio	Hogares de clase baja, similar al tipo II, pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales. El menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel; sin embargo, se consideran de mayor calidad y por lo tanto un mayor costo.	$150,500.00
IV	Bajo	Clase media, vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales. El menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	$300,000.00
V	Muy Bajo	Tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor. El menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de comodidad.	$450,000.00

Fuente: CENAPRED.

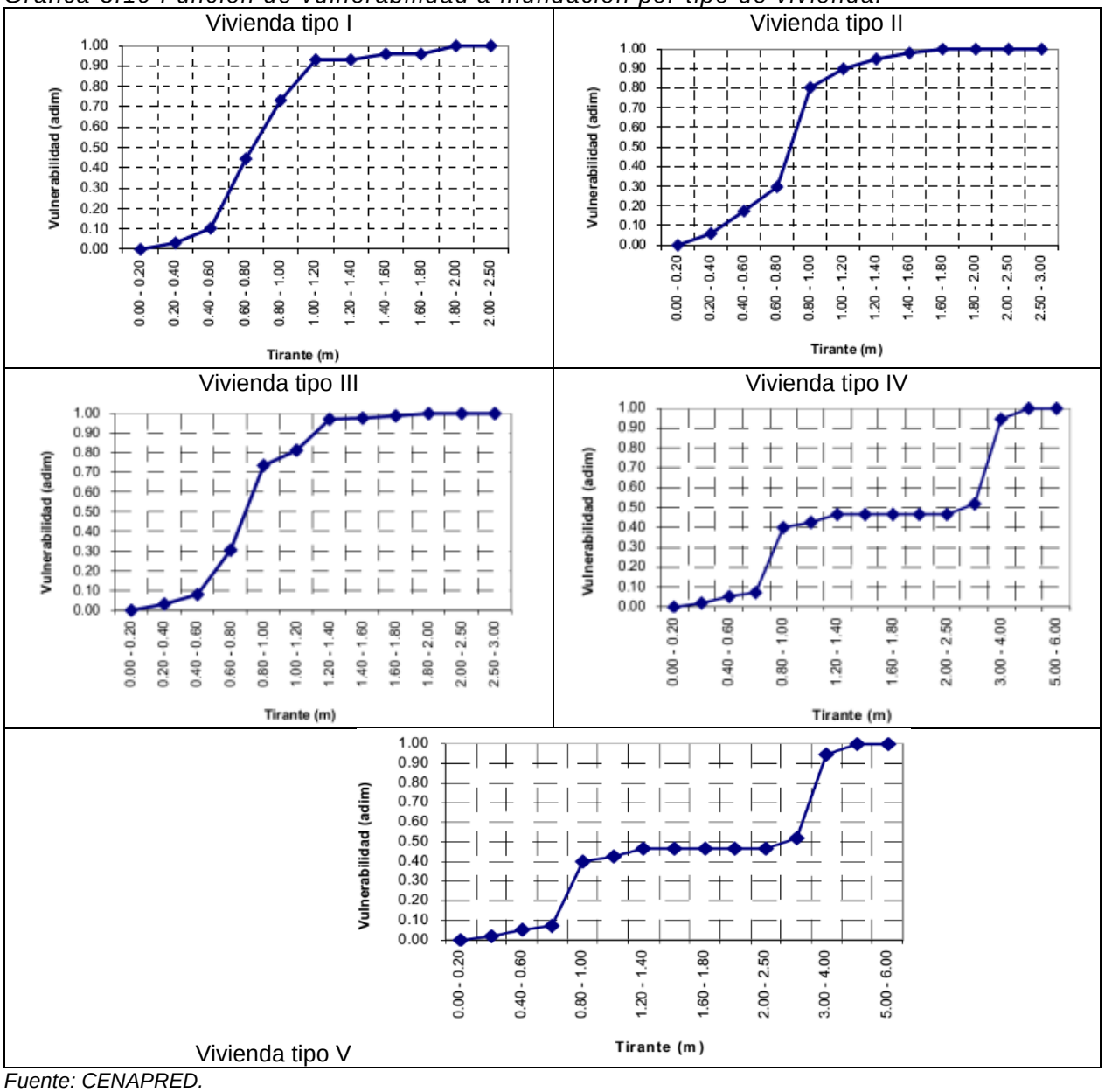
Figura 3.3 Menaje de casa por tipo de vivienda.



Fuente: CENAPRED.

Adicionalmente se presenta la función de vulnerabilidad correspondiente a cada caso, según sea el tipo de vivienda al que se haga referencia. Para cada caso se presenta sobre el eje de las abscisas (x) el nivel alcanzado por el agua (tirante), en metros, mientras que en el eje de las ordenadas (y) el valor corresponde al porcentaje de daños esperados en la vivienda.

Gráfica 3.10 Función de vulnerabilidad a inundación por tipo de vivienda.



Fuente: CENAPRED.

Mediante el análisis anterior, se determinó que la vulnerabilidad física por tipología de la vivienda en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es en general **MEDIA**.

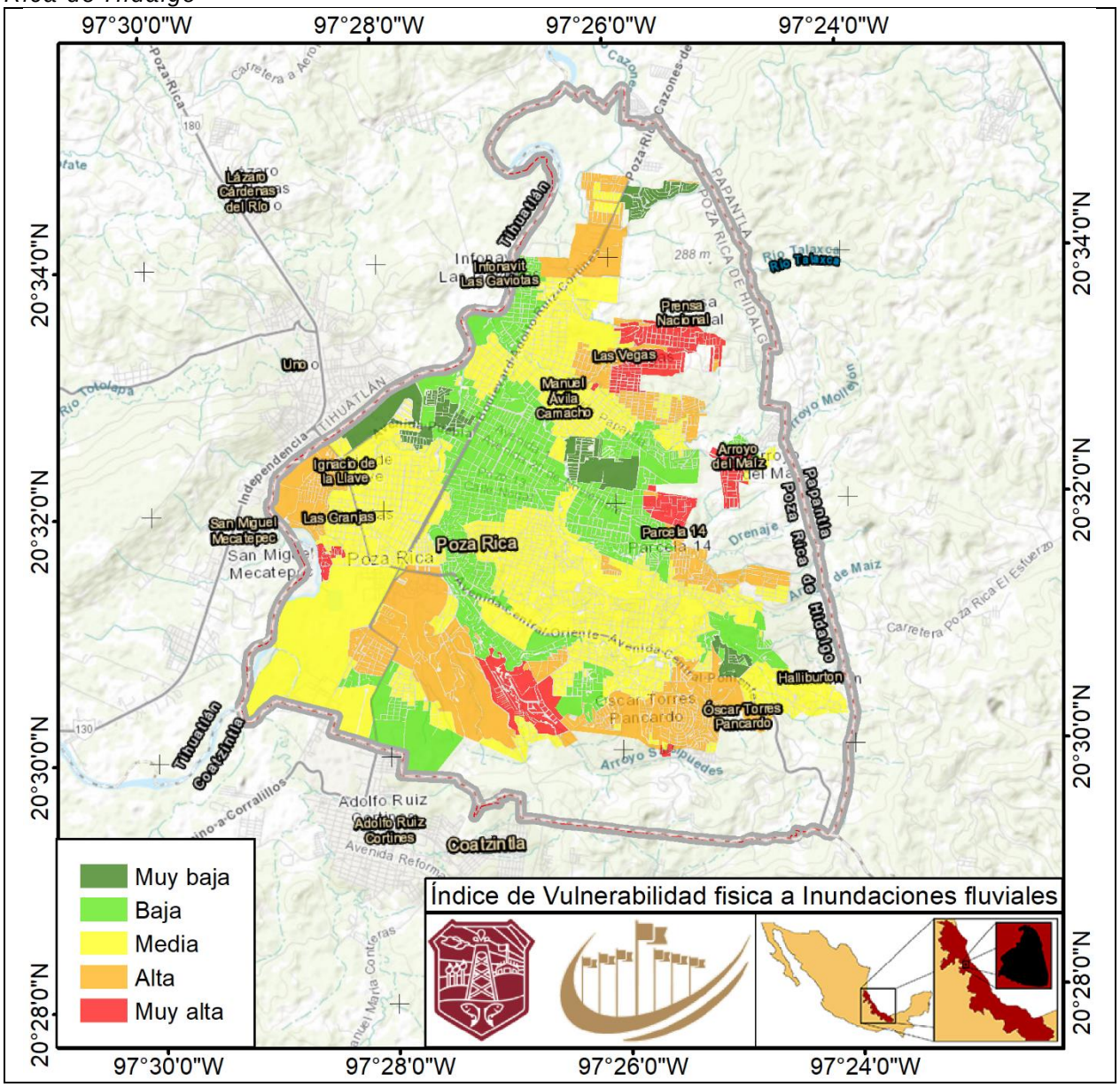
Tabla 3.17 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por inundaciones o fenómenos que las provocan.

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Desastre	Lluvias	21/11/2001	25/10/2001	27/10/2001	Lluvia atípica
Emergencia	Lluvias	26/11/2003	18/09/2003	22/09/2003	Lluvia atípica
Desastre	Lluvias	12/05/2004	26/04/2004	27/04/2004	Lluvias atípicas e Impredecibles
Emergencia	Lluvias	17/06/2004	26/04/2004	27/04/2004	Lluvias Extremas e Inundaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	14/10/2005	03/10/2005	03/10/2005	Tormenta Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	11/11/2005	03/10/2005	07/10/2005	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
Desastre	Lluvias	16/11/2006	19/10/2006	24/10/2006	Lluvia Extrema
Emergencia	Ciclón Tropical	29/08/2007	21/08/2007	21/08/2007	Huracán Dean
Emergencia	Ciclón Tropical	12/10/2007	27/09/2007	27/09/2007	Huracán Lorenzo
Desastre	Ciclón Tropical	18/10/2007	22/08/2007	22/08/2007	Huracán Dean
Desastre	Ciclón Tropical	14/11/2007	28/09/2007	28/09/2007	Huracán Lorenzo
Emergencia	Inundación	16/07/2008	01/07/2008	01/07/2008	Inundación atípica
Desastre	Inundación	18/08/2008	01/07/2008	01/07/2008	Inundación atípica
Emergencia	Lluvias	30/10/2009	17/10/2009	17/10/2009	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	09/11/2009	17/10/2009	17/10/2009	Lluvia severa
Emergencia	Ciclón Tropical	24/09/2010	16/09/2010	17/09/2010	Huracán Karl
Desastre	Lluvias	29/09/2010	17/09/2010	18/09/2010	Huracán Karl
Emergencia	Ciclón Tropical	08/07/2011	28/06/2011	30/06/2011	Tormenta Tropical Arlene
Desastre	Inundación	27/07/2011	14/07/2011	14/07/2011	Onda Tropical 8
Emergencia	Lluvias	21/08/2012	09/08/2012	10/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical
Desastre	Lluvias	22/08/2012	08/08/2012	10/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical
Emergencia	Ciclón Tropical	28/06/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Ciclón Tropical	03/07/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Lluvias	04/09/2013	25/08/2013	27/08/2013	Tormenta Tropical Fernand
Emergencia	Lluvias	05/09/2013	25/08/2013	27/08/2013	Lluvias severas por tormenta tropical Fernand
Desastre	Lluvias	03/04/2015	25/03/2015	27/03/2015	Lluvia severa

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Lluvias	07/04/2015	25/03/2015	27/03/2015	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	17/08/2016	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	19/08/2016	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa, movimiento de ladera e inundación fluvial
Emergencia	Ciclón Tropical	10/09/2017	08/09/2017	11/09/2017	Huracán Katia
Emergencia	Ciclón Tropical	26/08/2021	20/08/2021	21/08/2021	Huracán Grace
Desastre	Ciclón Tropical	09/09/2021	20/08/2021	24/08/2021	Huracán Grace. Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial

Fuente: CENAPRED

Mapa 3.18 Índice de Vulnerabilidad fisica a Inundaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Riesgo por Inundaciones fluviales

Los resultados del análisis de la vulnerabilidad y el peligro por inundaciones para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo muestran que este es un riesgo que se presenta únicamente en la cabecera municipal, en grandes porciones de esta, y debido a que es un problema agudo y recurrente, se determinó que en general el riesgo es **ALTO**.

Tabla 3.18 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por inindaciones en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	4,449
Alto	19,543
Medio	76,687
Bajo	82,061
Muy bajo	2,292

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.19 Manzanas con mayor riesgo por inundaciones en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380012	169	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380013	140	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A023	123	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302023	118	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624026	113	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624015	108	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380021	96	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380014	95	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380028	91	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302022	89	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380049	81	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380073	80	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380078	80	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302009	78	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302028	75	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380009	75	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010624030	73	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380022	69	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302010	68	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302016	66	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302015	64	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380058	63	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302034	63	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302014	57	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624016	55	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380057	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302021	52	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A019	51	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A025	51	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380011	49	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380074	49	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302029	47	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380079	46	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380060	46	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A017	45	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302024	45	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302012	42	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A036	41	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380063	39	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380047	36	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A024	36	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A020	33	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302013	33	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302035	32	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302018	31	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380024	30	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010588039	29	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302017	27	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A013	26	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380029	26	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380075	25	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A018	21	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380010	21	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010588026	19	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302011	18	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302019	16	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380062	15	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011302020	15	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380015	10	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001129A016	8	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A026	7	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A030	4	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624034	0	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624021	0	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302025	0	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011302800	0	Sin Nombre	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041017	335	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010925012	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802001	270	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010126050	223	Palma Sola	Media	Muy alto	Alto
3013100010126049	211	Palma Sola	Media	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Media	Muy alto	Alto
3013100010041012	188	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010041008	179	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010501026	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588041	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022024	163	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Muy baja	Muy alto	Alto
3013100010681013	141	Los Sauces	Muy alta	Bajo	Alto
3013100010041029	137	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010501021	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A010	136	Las Granjas	Alta	Medio	Alto
3013100010501033	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588040	135	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022023	133	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380068	132	Morelos	Media	Muy alto	Alto
3013100010056031	127	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
3013100010041022	127	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010380071	126	Ampliación Morelos	Muy alta	Medio	Alto
301310001061A011	123	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010022032	120	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010817027	120	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100011177002	119	La Primavera	Alta	Medio	Alto
3013100010056001	118	Santa Emilia	Media	Alto	Alto

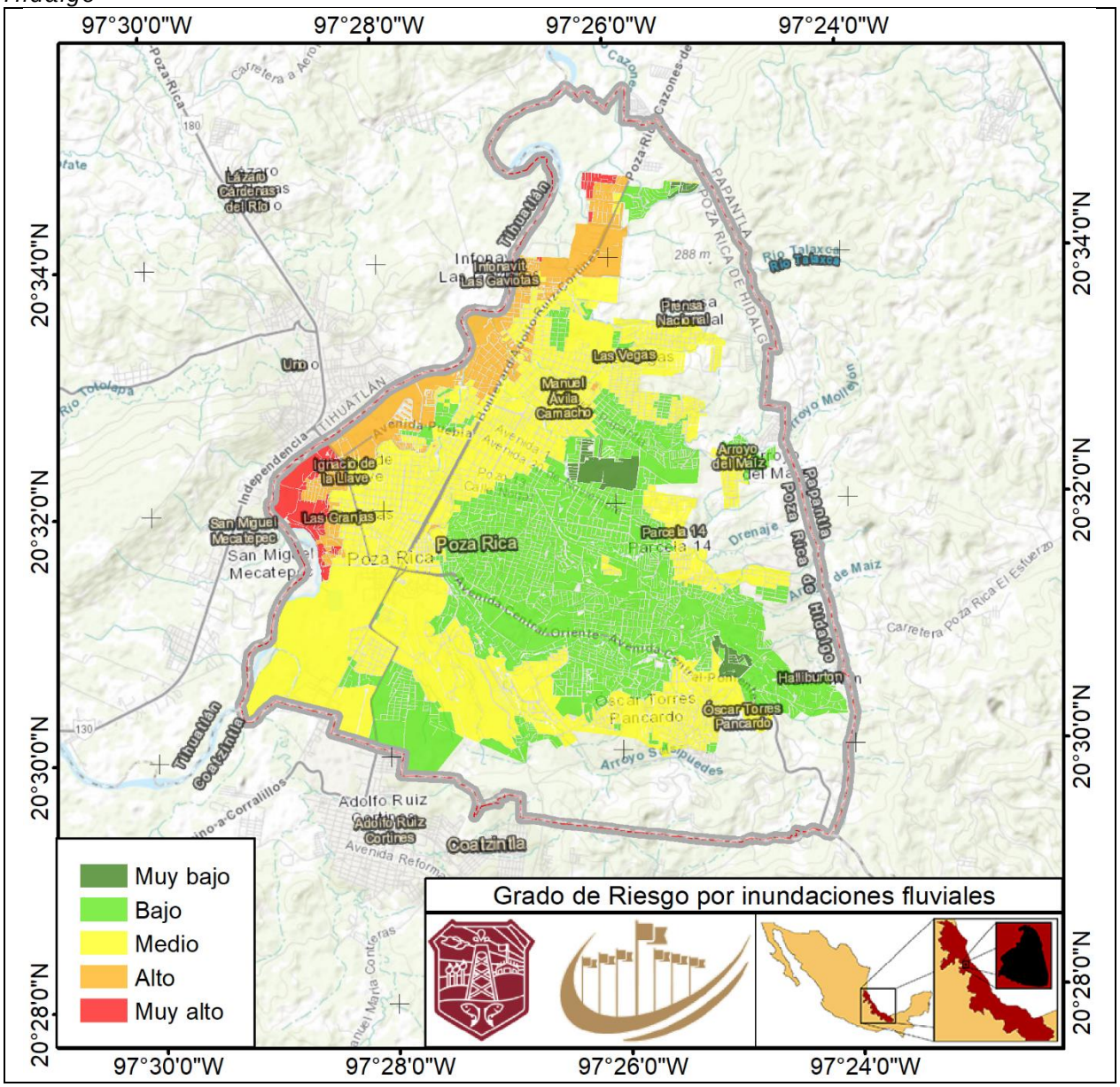
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001093A003	117	Los Laureles	Muy baja	Muy alto	Alto
3013100010817015	116	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010817002	114	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010041003	114	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010041013	113	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010041004	113	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010501029	110	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501016	110	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A002	109	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
301310001061A001	108	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010041009	106	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010501025	106	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501027	104	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624027	104	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010624014	104	Las Granjas	Alta	Medio	Alto
3013100010041033	101	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010041024	98	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010056033	97	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
3013100010501013	97	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041011	96	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010041020	96	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010041031	95	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010056019	93	Santa Emilia	Media	Alto	Alto
301310001093A012	92	Los Laureles	Muy baja	Muy alto	Alto
3013100010380066	92	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Medio	Alto
3013100010802004	91	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010056004	90	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
3013100010041001	90	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100011302008	90	Villa de Las Flores	Media	Muy alto	Alto
3013100010624013	89	Las Granjas	Alta	Medio	Alto
3013100010501006	88	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501045	87	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802013	87	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010380043	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Medio	Alto
3013100010041032	85	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010380003	85	Morelos	Media	Muy alto	Alto
3013100010041030	84	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010501043	84	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501017	83	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501015	83	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380030	82	Morelos	Media	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011302031	82	Sin Nombre	Alta	Alto	Alto
3013100010910013	81	27 de Septiembre	Media	Alto	Alto
3013100010056012	80	Santa Emilia	Media	Alto	Alto
3013100010041007	80	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010041016	79	Hidalgo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022004	77	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588001	76	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041027	76	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010624012	76	Las Granjas	Alta	Medio	Alto
3013100010817006	76	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100011302006	76	Villa de Las Flores	Media	Alto	Alto
3013100010501038	75	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380064	75	Morelos	Media	Muy alto	Alto
3013100010380065	75	Morelos	Media	Muy alto	Alto
3013100010817013	74	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501022	73	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501001	72	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041014	72	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010802008	71	La Rueda	Media	Alto	Alto
3013100010041005	70	Lázaro Cárdenas	Media	Muy alto	Alto
3013100010501009	70	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802012	69	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010501002	69	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302026	69	Sin Nombre	Alta	Alto	Alto
3013100010501032	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588036	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010817025	67	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010817012	67	Infonavit Poza de Cuero	Media	Alto	Alto
3013100010501039	67	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010817026	66	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624017	66	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010588007	66	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022033	66	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010056005	66	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
3013100010041002	66	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010802010	65	La Rueda	Media	Alto	Alto
3013100010041010	65	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010501035	65	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041021	64	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100010501036	64	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A003	63	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010588011	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588013	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501044	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588015	62	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056040	61	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
301310001061A008	60	Ignacio de La Llave	Alta	Medio	Alto
3013100010501010	60	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501003	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588002	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588022	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041023	59	Lázaro Cárdenas	Media	Alto	Alto
3013100011302032	59	Sin Nombre	Alta	Alto	Alto
3013100010380004	58	Morelos	Media	Muy alto	Alto
3013100010624004	58	Las Granjas	Alta	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Mapa 3.19 Grado de Riesgo por inundaciones fluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Inundaciones pluviales

Una inundación pluvial se produce cuando una precipitación extrema crea una inundación independiente de una masa de agua. Un error común acerca de las inundaciones es que se cree que se debe estar ubicado cerca de un cuerpo de agua para estar en riesgo. Sin embargo, las inundaciones pluviales pueden ocurrir en cualquier entorno, rural o urbano, incluso en áreas sin cuerpos de agua en los alrededores.

Existen dos tipos comunes de inundaciones pluviales:

- Inundaciones de agua superficial: Ocurren cuando un sistema de drenaje urbano se desborda y el agua fluye hacia las calles y estructuras cercanas, esto se produce gradualmente, lo que brinda a las personas tiempo para trasladarse a lugares seguros, y el nivel de agua es por lo general poco profunda (rara vez más de 1 metro de profundidad). No crea una amenaza inmediata a la vida, pero puede causar importantes daños económicos.
- Inundaciones repentinas: Se caracterizan por un torrente de agua intensa y de alta velocidad provocado por una lluvia torrencial que cae durante un periodo de tiempo corto en un terreno cercano. También pueden ocurrir a través de la liberación repentina de agua de un dique o de una presa. Las inundaciones repentinas son muy peligrosas y destructivas no solo por la fuerza del agua, sino también por los escombros que a menudo se arrastran en la corriente.

Las inundaciones pluviales requieren de lluvias extraordinarias para ocurrir. Cuando hablamos de lluvias extraordinarias, estas deben superar los valores promedio mensuales de precipitación más una desviación estándar en un solo evento. Como la intensidad de una lluvia puede variar, e incluso ser intermitente, un evento se suele medir en periodos de tiempo arbitrarios, siendo 1 hora y 24 horas los más habituales.

Las Lluvias extremas están asociadas con otros fenómenos hidrometeorológicos, tales como ciclones tropicales, tormentas de granizo y tormentas eléctricas. Incluso los huracanes son más peligrosos por las lluvias que producen, que por los vientos huracanados. La variedad de perjuicios que generan las lluvias son muy amplios, y aunque tradicionalmente se les asocia solamente con inundaciones, las lluvias también pueden detonar riesgos de tipo geológico como deslaves, flujos de lodo, deslizamientos de laderas y en general procesos de remoción en masa.

3.3.1 Peligro por Inundaciones pluviales

Las lluvias extraordinarias, para considerarse como tales deben superar los valores promedio diarios de precipitación más una desviación estándar para cada una de las principales estaciones meteorológicas de la zona. Por ejemplo, los promedios diarios y desviaciones estándar por año de la estación 30132 Poza Rica se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3.20 Promedio de lluvia por década en la estación 30132 Poza Rica

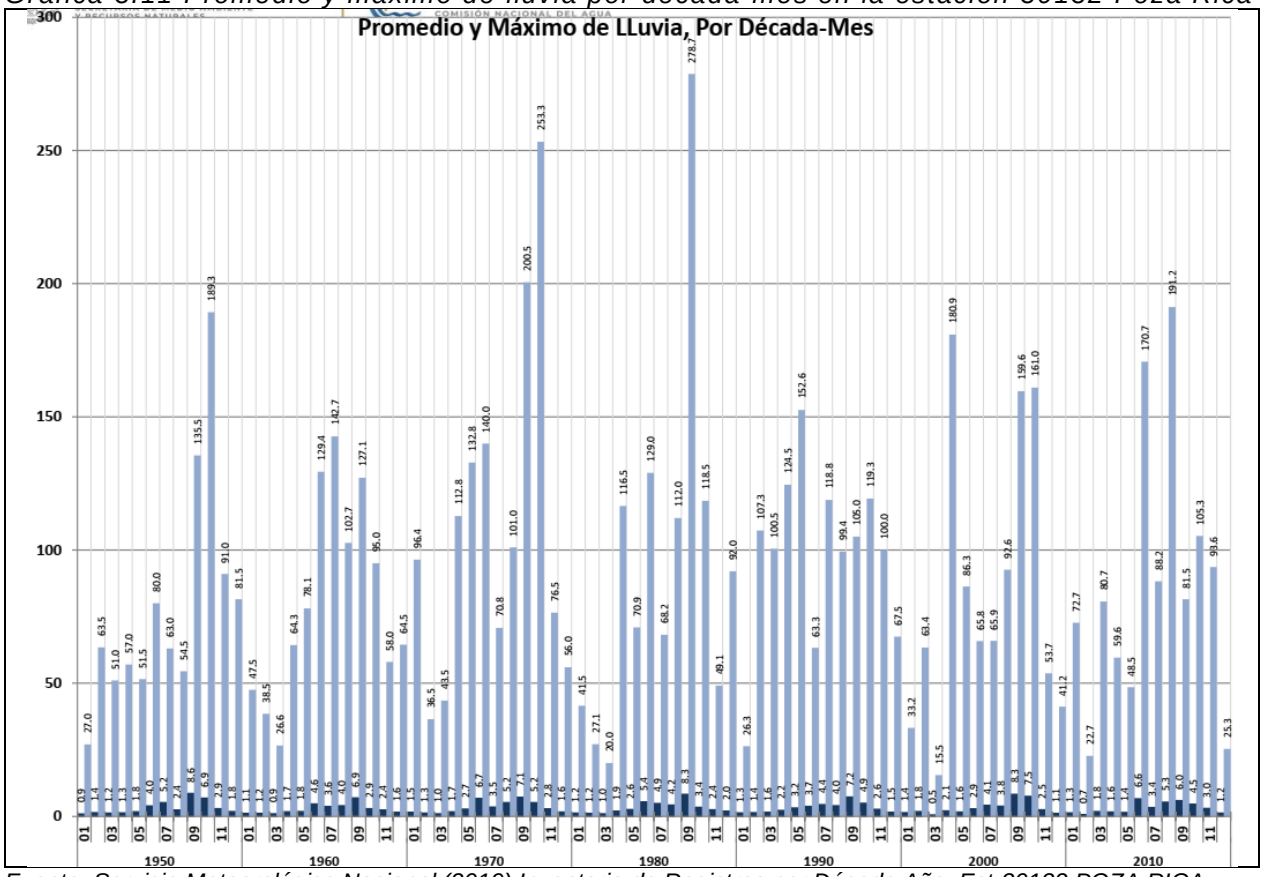
Año	Mínimo	Promedio diario	Máximo diario	Desv. Est.
1955	0.0	6.2	135.5	18.0
1956	0.0	2.7	57.0	7.5
1957	0.0	2.3	89.0	7.9
1958	0.0	4.9	189.3	16.8
1959	0.0	2.6	79.5	9.0
1960	0.0	2.3	57.0	7.5
1961	0.0	3.8	102.4	12.8
1962	0.0	2.0	47.8	6.1
1963	0.0	2.3	142.7	10.0
1964	0.0	2.4	76.7	8.0
1965	0.0	2.2	52.3	6.3
1966	0.0	2.7	129.4	11.2
1967	0.0	2.9	102.7	10.3
1968	0.0	3.2	65.0	9.0
1969	0.0	3.2	69.1	9.4
1970	0.0	2.5	64.0	8.0
1971	0.0	3.5	119.5	11.9
1972	0.0	3.8	132.8	11.5
1973	0.0	3.8	140.0	14.3
1974	0.0	3.3	200.5	13.9
1975	0.0	3.0	144.4	11.0
1976	0.0	4.3	115.5	12.6
1977	0.0	2.1	86.3	8.5
1978	0.0	3.3	101.0	10.4
1979	0.0	2.9	66.3	9.1
1980	0.0	3.7	253.3	16.5
1981	0.0	4.7	129.0	14.7
1982	0.0	2.5	118.5	9.6
1983	0.0	2.6	43.0	7.1
1984	0.0	3.5	94.7	9.5
1985	0.0	3.2	116.5	10.7
1986	0.0	2.6	48.2	7.1
1987	0.0	3.2	142.5	11.6
1988	0.0	3.9	278.7	17.3
1989	0.0	3.0	114.5	10.7
1990	0.0	3.2	112.0	10.4
1991	0.0	3.0	78.2	8.7
1992	0.0	4.1	100.0	12.2
1993	0.0	3.7	124.5	11.5

Año	Mínimo	Promedio diario	Máximo diario	Desv. Est.
1994	0.0	2.4	41.3	7.0
1995	0.0	3.0	95.0	9.0
1996	0.0	2.8	122.5	11.1
1997	0.0	3.3	105.0	11.0
1998	0.0	3.0	93.0	10.8
1999	0.0	2.5	119.3	12.0
2000	0.0	3.5	152.6	13.9
2001	0.0	2.2	97.8	8.3
2002	0.0	1.9	76.7	7.6
2003	0.0	2.8	115.0	10.7
2004	0.0	2.4	180.9	11.8
2005	0.0	4.7	161.0	15.9
2006	0.0	3.4	123.5	10.5
2007	0.0	3.6	159.6	12.9
2008	0.0	2.7	112.3	9.8
2009	0.0	3.6	108.0	11.6
2010	0.0	4.2	136.5	14.5
2011	0.0	3.7	91.1	12.9
2012	0.0	3.1	126.9	10.7
2013	0.0	3.9	191.2	16.9
2014	0.0	2.6	81.5	9.1
2015	0.0	3.0	93.6	10.7
2016	0.0	3.6	141.7	13.8
2017	0.0	2.2	65.5	7.3
2018	0.0	2.5	61.8	7.6
Total	**0.0**	**3.1**	**278.7**	**11.2**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año, Est. 30132 POZA RICA.

Es importante hacer notar gráficamente que la lluvia tiene variaciones importantes a lo largo del año, por lo que una lluvia extrema es muy distinta en el trimestre más seco que en el trimestre más húmedo. Durante los meses de junio a octubre se concentra en promedio el 70% de la precipitación de todo el año.

Gráfica 3.11 Promedio y máximo de lluvia por década-mes en la estación 30132 Poza Rica



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año, Est 30132 POZA RICA

En la siguiente tabla pueden observarse los promedios mensuales de lluvia por mes de las estaciones 21142 Venustiano Carranza, 30006 Álamo, 30125 Papantla, 30132 Poza Rica, 30171 Tecolutla y 30351 Coatzintla.

Tabla 3.21 Estadística de lluvia por estación meteorológica.

Concep	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
30171 Tecolutla													
Normal	50.4	50.1	50.6	57.1	79.4	126.6	151.0	147.6	332.7	219.3	120.0	65.9	1,450.70
Máxima mensual	139.1	186.0	266.0	154.4	274.0	362.2	557.2	422.0	1053.0	844.0	356.7	219.5	
Año de máxima	1981	1970	1967	2008	1964	1981	2010	1969	1955	1958	1952	1963	

Concep	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima diaria	48.0	95.0	220.0	112.0	180.0	235.0	222.0	183.3	310.0	380.0	226.0	60.0	
Años con datos	48	47	46	48	45	48	48	46	45	44	45	40	
30132 Poza Rica													
Normal	39.5	38.1	31.1	56.6	71.6	137.0	130.7	125.3	230.7	154.7	77.9	49.5	1,142.70
Máxima mensual	135.4	152.2	187.5	214.6	246.3	551.7	452.5	334.2	648.2	693.4	205.1	149.0	
Año de máxima	1981	2007	1997	1985	2000	1973	2010	1973	1955	2005	1964	1955	
Máxima diaria	96.4	107.3	100.5	180.9	152.6	140.0	142.7	112.0	278.7	253.3	100.0	92.0	
Años con datos	54	54	54	55	56	56	56	56	55	56	56	56	
30125 Papantla													
Normal	45.8	46.5	38.9	56.9	68.8	129.4	94.7	111.1	244.9	145.6	96.2	58.1	1,136.90
Máxima mensual	167.4	167.6	243.6	182.3	399.4	372.2	299.2	426.9	803.3	639.8	348.5	153.5	
Año de máxima	1981	1984	1997	1974	1964	1973	1955	1969	1981	1999	1968	1968	
Máxima diaria	60.0	76.8	100.0	161.3	133.2	125.8	105.5	181.4	278.5	347.6	108.2	68.2	
Años con datos	55	54	54	51	50	54	55	55	52	54	53	50	
30006 Álamo													
Normal	34.2	35.9	28.2	41.5	60.7	155.5	152.2	168.1	233.8	122.3	54.1	29.7	1,116.20
Máxima mensual	177.5	141.0	133.3	304.8	192.0	559.4	755.0	576.9	648.1	374.2	179.9	124.9	
Año de máxima	1981	2007	1969	1985	1984	1981	2010	2007	1984	1999	1977	1973	
Máxima diaria	117.5	85.0	93.2	112.0	121.0	247.5	161.6	193.0	188.4	160.0	73.4	85.3	
Años con datos	45	44	44	45	45	45	45	46	46	46	46	45	
21142 Venustiano Carranza													
Normal	37.1	53.3	54.1	56.3	75.7	144.3	225.3	231.8	288.4	170.1	46.6	67.8	1,450.80
Máxima mensual	145.0	252.0	275.5	174.5	271.0	322.1	571.3	491.5	585.4	464.0	151.5	339.5	

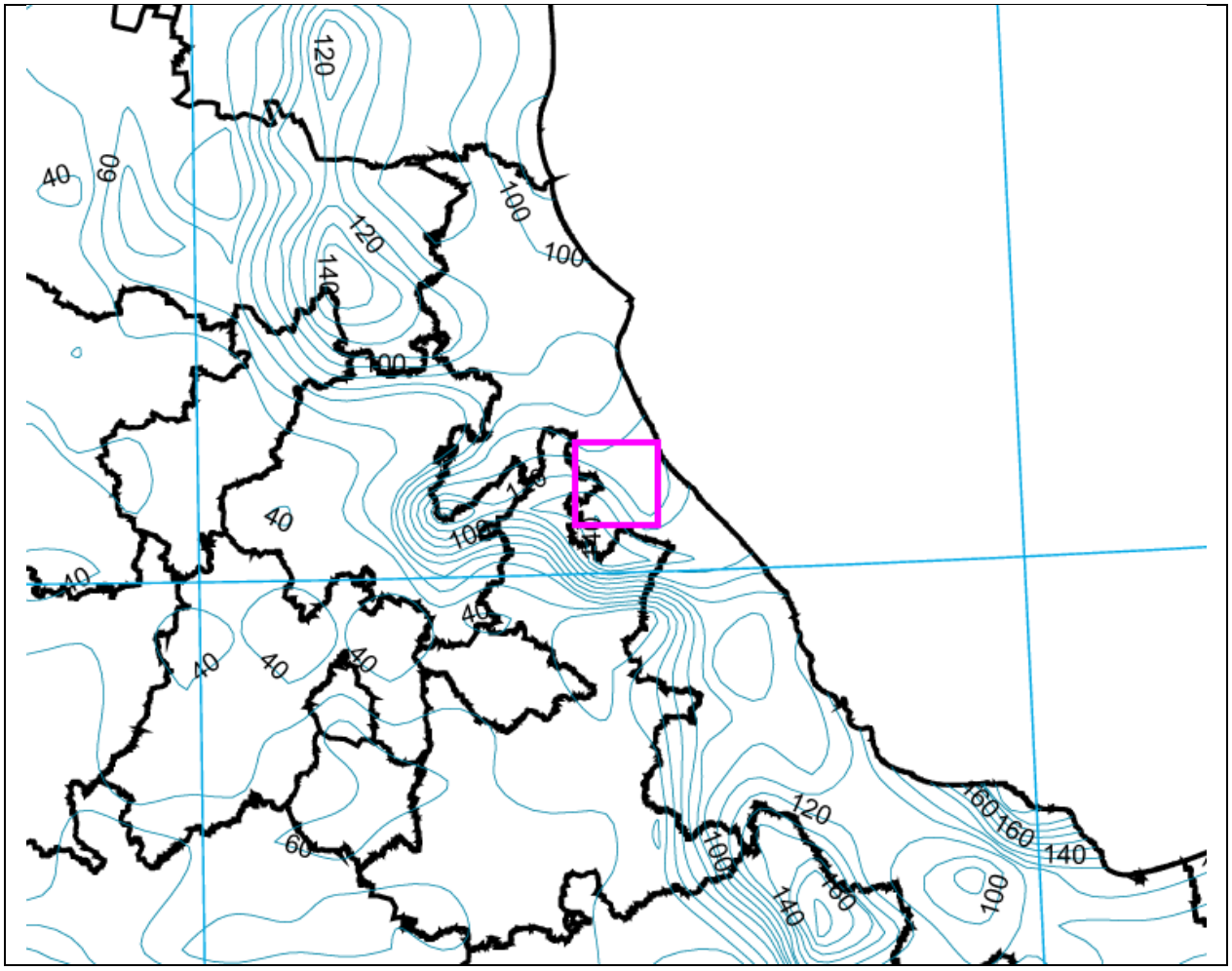
Concep	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Año de máxima	1982	1983	1981	1982	1982	2004	1982	1995	2007	1999	1977	1980	
Máxima diaria	41.5	75.0	90.0	101.5	120.0	114.0	106.0	127.0	207.0	275.0	67.0	95.0	
Años con datos	18	20	19	19	20	21	20	20	19	20	20	19	
30351 Coatzintla													
Normal	54.8	58.4	30.8	63.2	77.4	134.7	112.6	112.0	258.4	155.6	79.4	70.3	1,207.60
Máxima mensual	160.3	169.6	90.7	380.4	171.6	367.6	283.5	312.5	522.1	444.5	180.3	139.9	
Año de máxima	1981	2009	1982	1985	1984	1981	2010	1981	1988	2005	1986	1981	
Máxima diaria	64.3	105.0	35.5	164.5	67.3	85.5	67.0	106.0	246.0	129.2	72.6	73.6	
Años con datos	13	15	14	14	12	13	13	13	15	12	12	11	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas del periodo: 1951-2010.

Ahora bien, las lluvias extraordinarias pueden afectar al Municipio de Poza Rica de Hidalgo de varias maneras. Puede ser un cumulo de eventos a lo largo de varios días, incluso semanas, que como resultado sobrepasen el promedio de precipitación para el mes en el que ocurren. Pero también se pueden presentar como un solo evento o varios distribuidos en un máximo de 24 horas. El CENAPRED ha identificado las lluvias probables para distintos periodos de retorno para eventos de 24 horas, los cuales pueden interpretarse como los máximos esperados en un determinado espacio temporal. Por ejemplo, la precipitación máxima esperada para un periodo de retorno de 2 años, en la ciudad de Poza Rica de Hidalgo es de 108.81mm, es decir, 108 litros de agua por metro cuadrado en un periodo de 24 horas. En este escenario, en un solo día, caería la lluvia equivalente al 10.5% del total anual, toda vez que como se vio en la tabla anterior, para la estación 30132 Poza Rica, el promedio de lluvia anual es de 1,142.70mm.

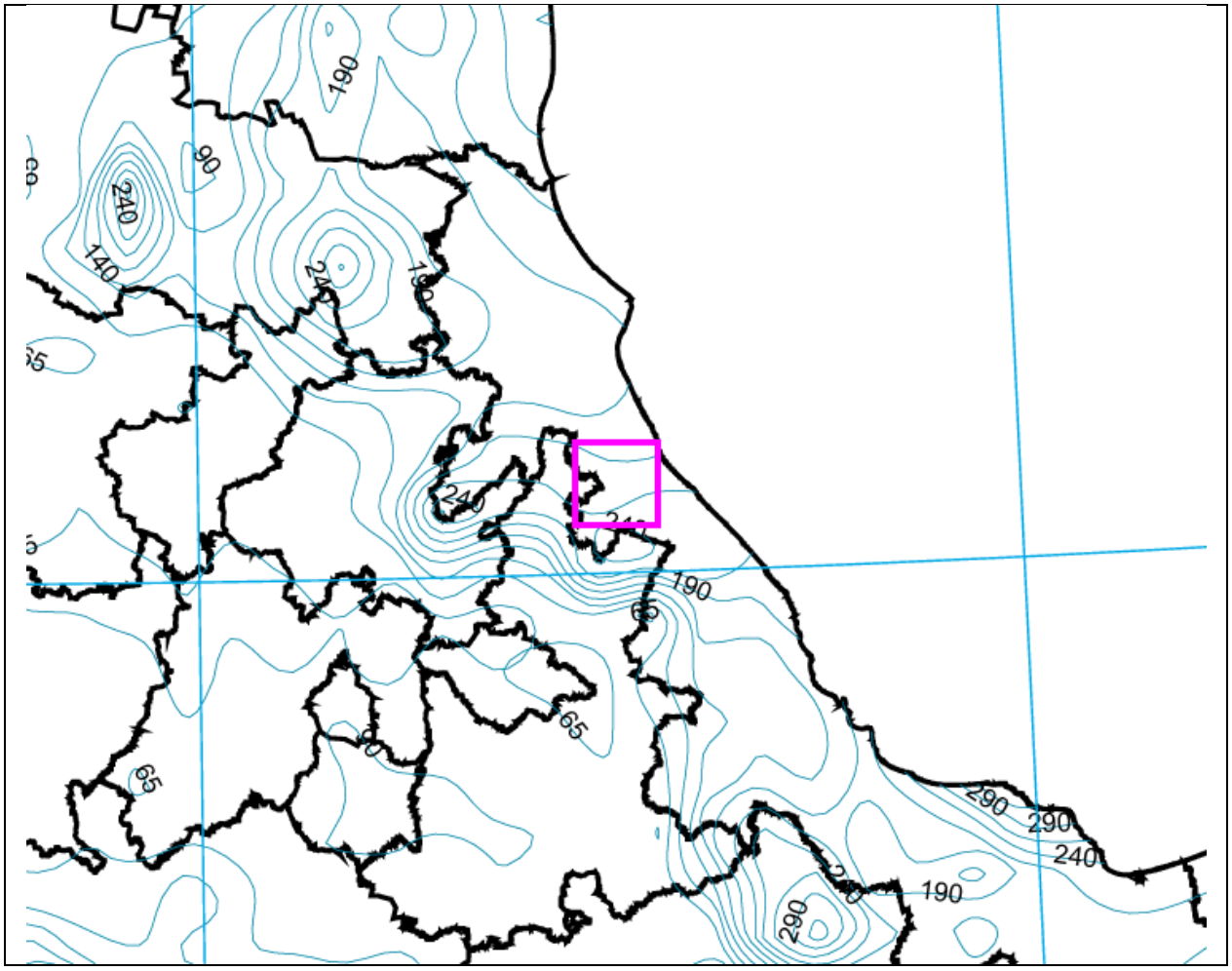
A continuación, se presentan los escenarios de las lluvias máximas probables para periodos de retorno de 2, 10, 50 y 100 años para una duración de 24 horas.

Mapa 3.20 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 2 años



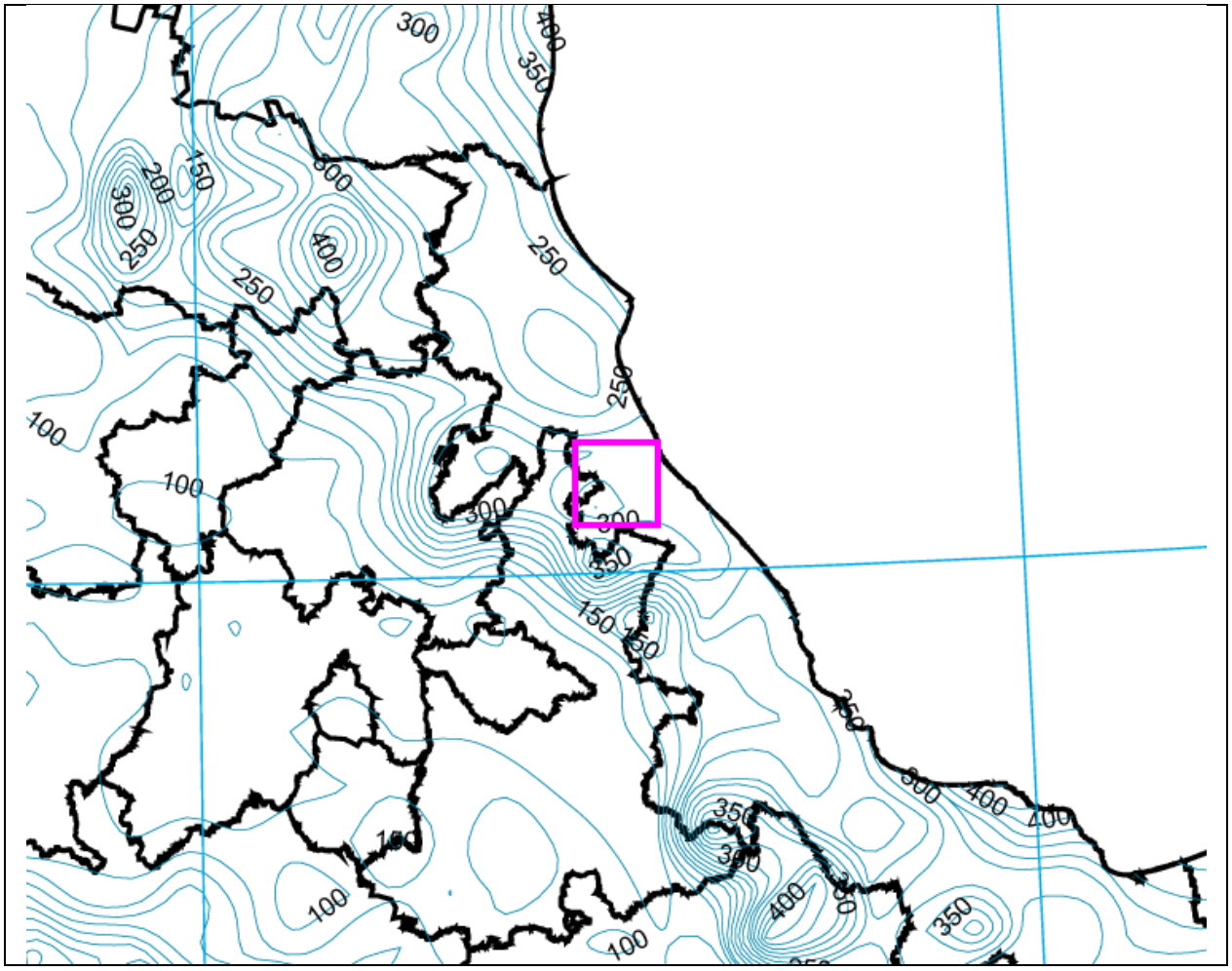
Fuente: CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos.

Mapa 3.21 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 10 años



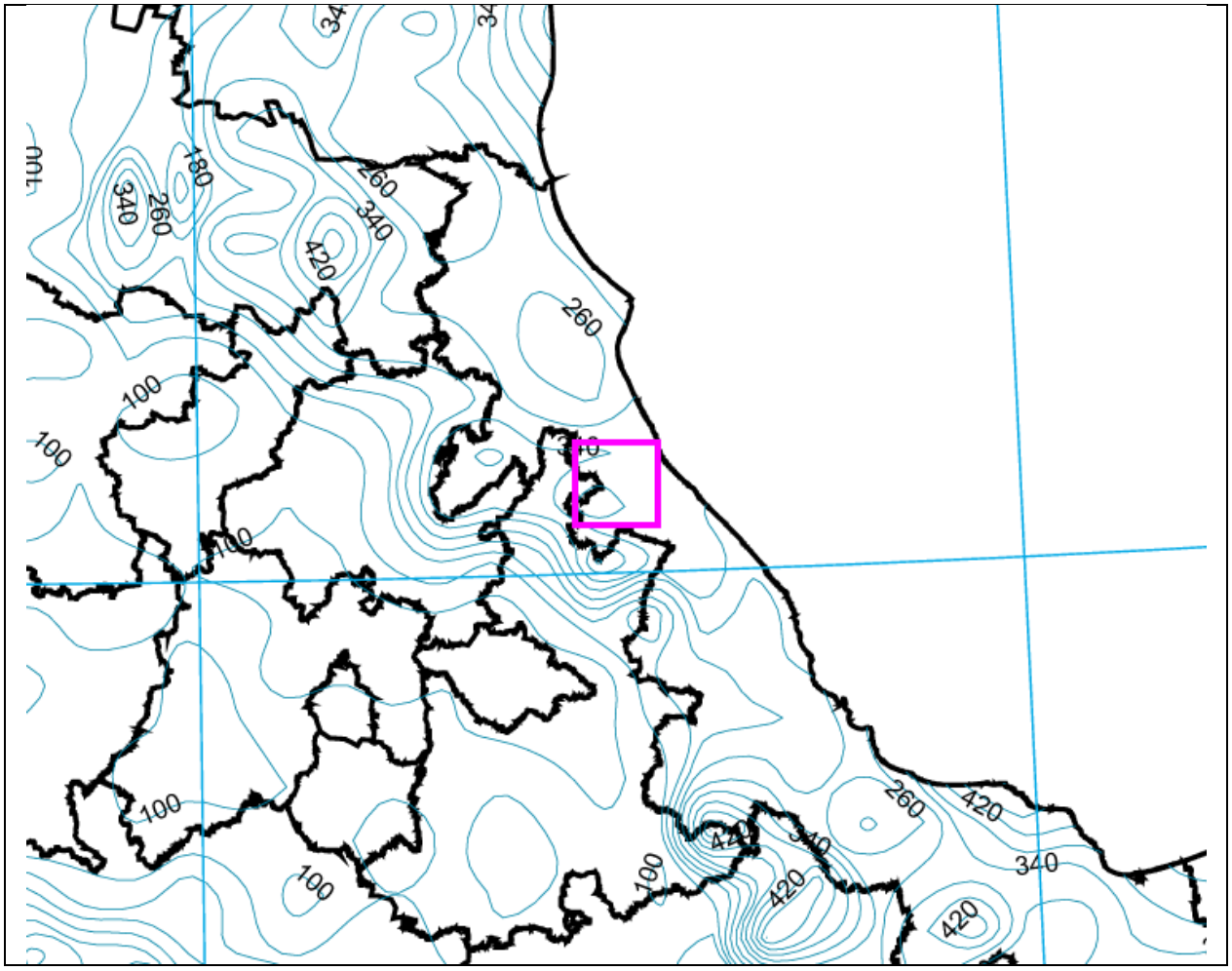
Fuente: CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos.

Mapa 3.22 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 50 años



Fuente: CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos.

Mapa 3.23 Lluvia probabilística para un evento de 24 horas con periodo de retorno de 100 años



Fuente: CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos.

De acuerdo con CENAPRED, la lluvia probabilística para un evento de 24 y periodo de retorno de 2 años es de 108.81mm; en el escenario de lluvias probabilísticas para un periodo de 10 años será de 178.58mm; para 50 años 264.04mm y para 100 años de 313.25mm.

Para calcular el peligro por lluvias extraordinarias, se utilizó el criterio de una lluvia promedio de 24 horas, más una desviación estándar de todas las lluvias ocurridas en el periodo para el cual existan datos. Por ejemplo, en el caso de la estación 30132 Poza Rica, una lluvia promedio es de 11.27mm; la desviación estándar es de 18.97mm, por lo que una extraordinaria sería de 30.24mm

con una duración de 24 horas. Los resultados para cada estación se aprecian en la siguiente tabla.

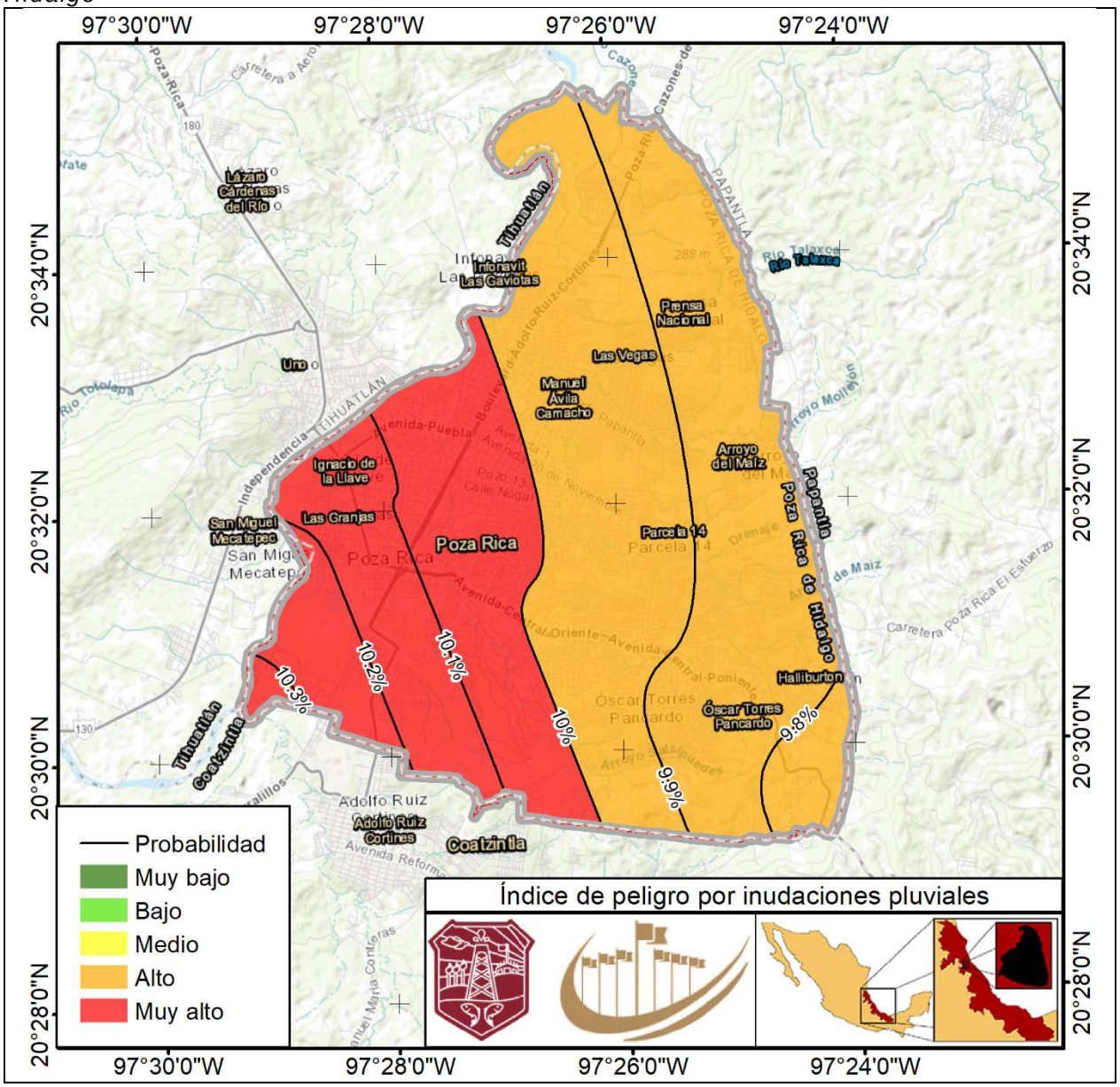
Tabla 3.22 Estadística para determinar la probabilidad de ocurrencia de lluvias extremas.

Estación / Concepto	21142	30006	30125	30132	30171	30351
Promedio 24h (mm)	14.64	13.47	13.45	11.27	15.07	11.29
Desviación estándar	21.23	20.76	20.81	18.97	25.17	18.64
Lluvia extrema (mm)	35.88	34.24	34.26	30.24	40.24	29.93
Días con lluvia	2698	4506	6494	6435	5734	1791
Días lluvia extrema	287	446	591	646	512	185
Porcentaje	10.64%	9.90%	9.10%	10.04%	8.93%	10.33%
Años con datos	45	53	93	63	92	37

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

Como se puede apreciar, en la mayoría de las estaciones analizadas, la probabilidad de que una lluvia extrema aparezca es de alrededor de 10%, lo que implica que, de cada 10 días con lluvia, uno puede generar inundaciones. En función de estos datos, se determinó que el peligro por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **ALTO**.

Mapa 3.24 Índice de peligro por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Vulnerabilidad a Inundaciones pluviales

La vulnerabilidad a las inundaciones pluviales derivadas de lluvias extraordinarias se determinó mediante el método del CENAPRED "Determinación de la Vulnerabilidad física por tipología de la vivienda". En general, la vulnerabilidad en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo a las inundaciones pluviales es **MEDIA**.

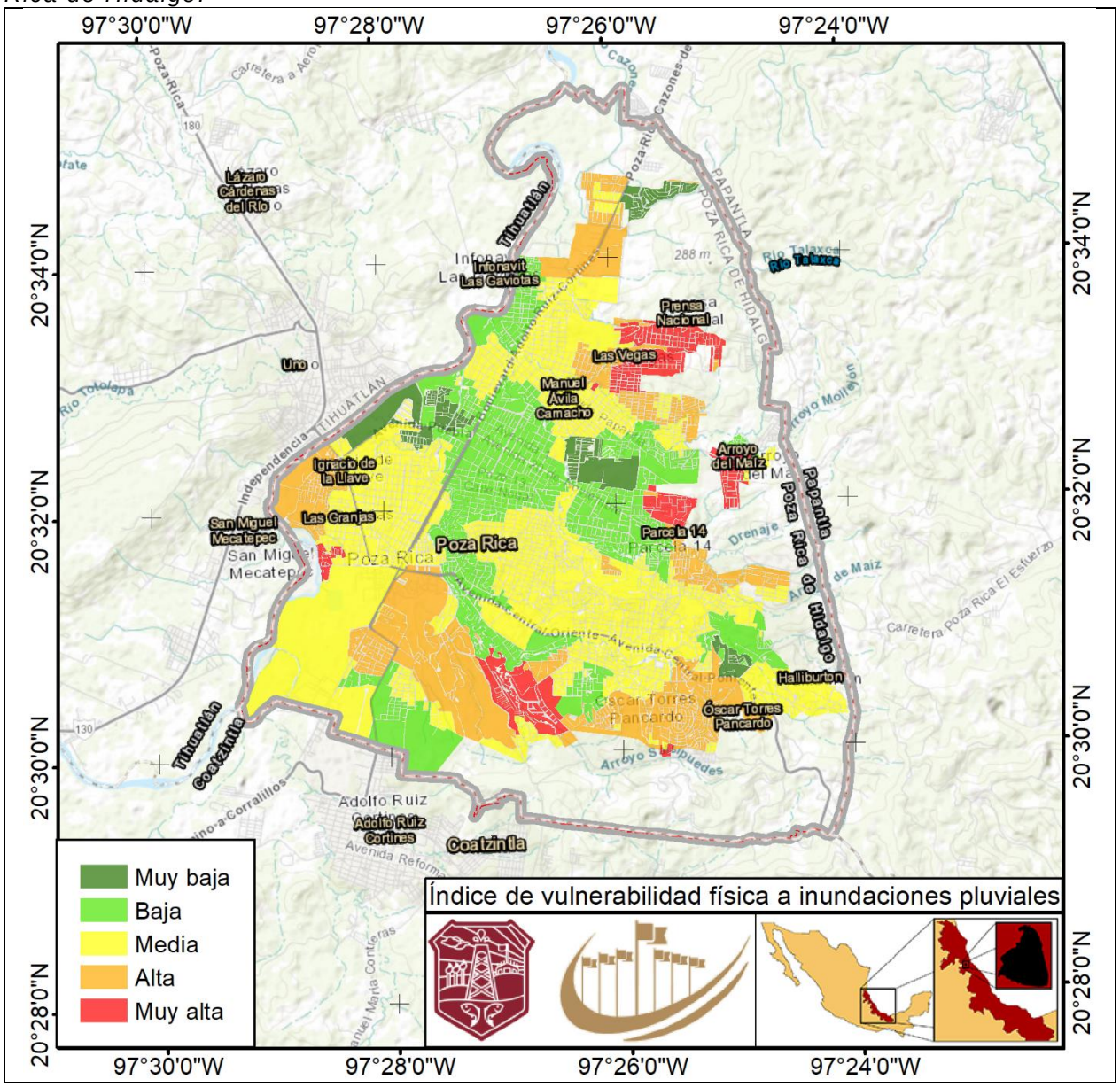
Tabla 3.23 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por lluvias extremas que causaron inundaciones pluviales.

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Desastre	Lluvias	21/11/2001	25/10/2001	27/10/2001	Lluvia atípica
Emergencia	Lluvias	26/11/2003	18/09/2003	22/09/2003	Lluvia atípica
Desastre	Lluvias	12/05/2004	26/04/2004	27/04/2004	Lluvias atípicas e Impredecibles
Emergencia	Lluvias	17/06/2004	26/04/2004	27/04/2004	Lluvias Extremas e Inundaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	14/10/2005	03/10/2005	03/10/2005	Tormenta Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	11/11/2005	03/10/2005	07/10/2005	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
Desastre	Lluvias	16/11/2006	19/10/2006	24/10/2006	Lluvia Extrema
Emergencia	Ciclón Tropical	29/08/2007	21/08/2007	21/08/2007	Huracán Dean
Emergencia	Ciclón Tropical	12/10/2007	27/09/2007	27/09/2007	Huracán Lorenzo
Desastre	Ciclón Tropical	18/10/2007	22/08/2007	22/08/2007	Huracán Dean
Desastre	Ciclón Tropical	14/11/2007	28/09/2007	28/09/2007	Huracán Lorenzo
Emergencia	Inundación	16/07/2008	01/07/2008	01/07/2008	Inundación atípica
Desastre	Inundación	18/08/2008	01/07/2008	01/07/2008	Inundación atípica
Emergencia	Lluvias	30/10/2009	17/10/2009	17/10/2009	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	09/11/2009	17/10/2009	17/10/2009	Lluvia severa
Emergencia	Ciclón Tropical	24/09/2010	16/09/2010	17/09/2010	Huracán Karl
Desastre	Lluvias	29/09/2010	17/09/2010	18/09/2010	Huracán Karl
Emergencia	Ciclón Tropical	08/07/2011	28/06/2011	30/06/2011	Tormenta Tropical Arlene
Desastre	Inundación	27/07/2011	14/07/2011	14/07/2011	Onda Tropical 8
Emergencia	Lluvias	21/08/2012	09/08/2012	10/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical

Desastre	Lluvias	22/08/2012	08/08/2012	10/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical
Emergencia	Ciclón Tropical	28/06/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Ciclón Tropical	03/07/2013	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Lluvias	04/09/2013	25/08/2013	27/08/2013	Tormenta Tropical Fernand
Emergencia	Lluvias	05/09/2013	25/08/2013	27/08/2013	Lluvia severa por tormenta tropical Fernand
Desastre	Lluvias	03/04/2015	25/03/2015	27/03/2015	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	07/04/2015	25/03/2015	27/03/2015	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	17/08/2016	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	19/08/2016	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa, movimiento de ladera e inundación fluvial
Emergencia	Ciclón Tropical	10/09/2017	08/09/2017	11/09/2017	Huracán Katia
Emergencia	Ciclón Tropical	26/08/2021	20/08/2021	21/08/2021	Huracán Grace
Desastre	Ciclón Tropical	09/09/2021	20/08/2021	24/08/2021	Huracán Grace. Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial

Fuente: CENAPRED (2022) Sistema de Consulta de Declaratorias 2000 - 2022. Disponible en http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

Mapa 3.25 Índice de Vulnerabilidad física a inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de CENAPRED (2021).

3.3.3 Riesgo por Inundaciones pluviales

Una vez calculado el peligro y la vulnerabilidad, se hace la función de riesgo con los datos previamente obtenidos de peligro, con la ecuación:

Riesgo = (Peligro + Vulnerabilidad) / 2

Tabla 3.24 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	22,172
Alto	126,676
Medio	36,184
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el peligro es alto, y la vulnerabilidad es media se determinó que el riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **ALTO**.

Tabla 3.25 Manzanas con mayor riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380012	169	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874032	155	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010889016	153	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874007	151	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709033	146	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010499064	144	Buenos Aires	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010681013	141	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105029	141	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380013	140	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A010	136	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010889017	132	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874012	128	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011317002	126	Fraternidad Antorchista	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380071	126	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874014	125	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010889011	125	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A023	123	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A011	123	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105006	122	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010889005	121	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874016	118	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874006	118	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010465001	117	Buenos Aires	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709038	115	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105031	115	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105007	115	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A010	115	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624026	113	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105023	111	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A002	109	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105033	109	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709025	109	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A003	109	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A001	108	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624015	108	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105009	108	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696026	105	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624027	104	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624014	104	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105030	103	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011088035	102	Escolin de Olarte	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010554051	97	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554002	96	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380021	96	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010272011	95	Buenos Aires	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380014	95	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380066	92	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380028	91	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105060	91	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105032	90	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624013	89	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874005	87	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380043	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010889009	87	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105008	85	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A006	85	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696021	84	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105019	83	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380049	81	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709008	80	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380073	80	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010713003	80	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380078	80	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105004	79	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874009	79	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010766031	78	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105040	78	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554048	78	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874003	78	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709002	78	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766029	77	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624012	76	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105002	76	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696006	75	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874022	75	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011317004	75	Fraternidad Antorchista	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380009	75	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554024	74	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709023	74	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105005	74	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624030	73	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554052	72	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010874035	72	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709024	71	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554015	71	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696011	71	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874008	70	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010766032	69	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874031	69	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380022	69	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696028	68	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874020	68	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709003	68	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105010	68	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A014	68	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874004	67	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696017	67	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874025	67	Cinco de Mayo	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709016	66	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696010	66	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624017	66	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010713023	65	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554007	65	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696013	65	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105051	65	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874015	64	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010709011	64	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554008	64	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A003	63	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010766018	63	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380058	63	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001054A014	62	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010874002	62	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874001	62	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011158004	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554070	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554014	62	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554031	61	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105041	60	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A008	60	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874011	60	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010465007	60	Loma Alta	Muy alta	Muy alto	Muy alto
301310001047A018	59	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto

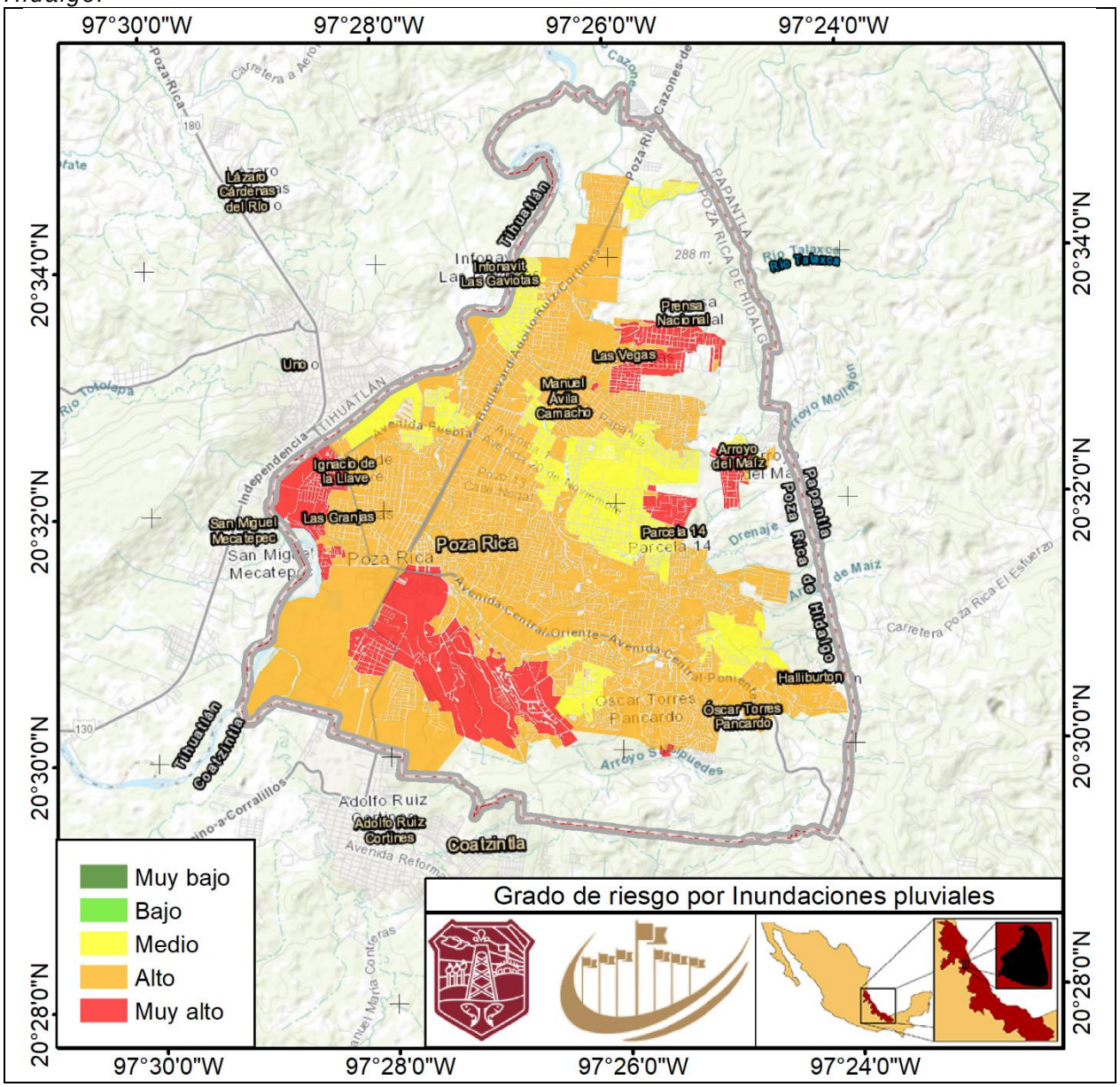
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010874047	59	Ampliación La Barita	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554037	58	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624004	58	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011158005	58	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105027	58	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011209015	57	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709009	57	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624020	57	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554018	57	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011020018	57	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624016	55	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624006	54	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380057	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624024	53	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380059	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100281105021	53	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709020	53	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380070	53	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624003	52	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011247002	52	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281105003	52	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696009	51	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A019	51	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010874019	51	División de Oriente	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011228007	51	Lomas Verdes	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696012	51	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010624010	51	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A025	51	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696004	50	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011158001	50	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709015	49	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001061A021	49	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554067	49	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554021	49	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380011	49	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380074	49	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010696005	48	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554028	48	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696027	48	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100011317003	48	La Joya	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281196003	47	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011209006	47	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554012	46	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010380079	46	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010380060	46	Morelos Sector Villa Hermosa	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624008	45	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A022	45	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
301310001061A017	45	Ignacio de La Llave	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010624011	45	Las Granjas	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554065	45	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709042	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696001	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554059	44	Mecánicos de Piso	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010709007	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010696041	44	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766030	43	Los Sauces	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100281196002	43	Arroyo del Maíz	Muy alta	Alto	Muy alto
301310001047A033	43	AIPM	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100011143001	42	Ampliación Parcela 14	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010554009	42	Prensa Nacional	Muy alta	Alto	Muy alto

Fuente: Elaboración propia.

Como mención especial se destaca que en la manzana con clave de INEGI número 3013100010200020 se ubican las instalaciones de Protección Civil municipal, así como del Centro de Readaptación Social (CERESO) de Poza Rica, mismos que se hallan en una situación de peligro alto por lo que se sugiere su reubicación, particularmente el CERESO ya que alberga una población permanente de más de 350 reclusos en situación de riesgo.

Mapa 3.26 Grado de Riesgo por inundaciones pluviales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Inundaciones costeras

La inundación costera es la inundación de zonas terrestres a lo largo de la costa del mar. Las causas más comunes de las inundaciones costeras son los fenómenos de vientos intensos que ocurren al mismo tiempo que la marea alta (oleada de tormentas) y los tsunamis.

La marejada se produce cuando los fuertes vientos de una tormenta tropical llevan el agua del mar a tierra, esta es la causa principal de las inundaciones costeras y, a menudo la mayor amenaza asociada con una tormenta de viento. Los efectos aumentan dependiendo de las tormentas de viento que ocurren durante la marea alta que provocan inundaciones devastadoras. En este tipo de inundaciones, el agua sobrepasa la tierra baja que yace y con frecuencia causa la pérdida de vidas y propiedades.

La gravedad de una inundación costera está determinada por varios factores, incluyendo la fuerza, el tamaño, la velocidad, la dirección de la tormenta y la topografía en tierra y en mar, todos estos elementos se consideran para determinar la probabilidad y magnitud de una marejada, además de los datos de tormentas históricas que han afectado la zona.

Debido a que el municipio de Poza Rica se encuentra a más de 26km de la costa más cercana, se determinó que el peligro por inundaciones costeras es **NULO**.

3.5 Inundaciones lacustres

Las inundaciones lacustres se producen cuando ocurre un desborde de un cuerpo de agua (humedales, lagos, lagunas, etc.). Están muy asociadas a las inundaciones pluviales y fluviales, y generalmente ocurren por los mismos procesos y al mismo tiempo, pero también pueden ocurrir si la infraestructura que contiene las aguas de estos cuerpos tiene una falla de ingeniería que produce que una fuga considerable del volumen del líquido.

En el caso del municipio de Poza Rica, debido a que no existen cuerpos de agua como lagos, lagunas o humedales el peligro por este fenómeno es **NULO**. Sin embargo, para inundaciones del río Cazones o inundaciones pluviales, véanse los apartados correspondientes.

3.6 Tormentas de nieve

Las tormentas de nieve son un fenómeno natural en el que se producen fuertes vientos y precipitaciones en forma de nieve o hielo sobre la superficie terrestre. Las nevadas varían en intensidad por lo que hay desde nevadas débiles de poca duración hasta nevadas de mayor intensidad que pueden llegar a durar días.

Para que se produzca una tormenta de nieve es necesario que coincidan una masa de aire frío, seco, a baja presión junto con una masa de aire cálido y húmedo a alta presión. Por un lado, el

contraste térmico provoca movimientos ascendentes y descendentes entre las masas de aire, causando cierta inestabilidad en la atmósfera y provocando fuertes vientos y precipitaciones. Por otro lado, la precipitación se produce en forma de copos de nieve debido a que el vapor de agua contenido en la capa caliente se enfría con mucha rapidez convirtiéndose directamente en hielo, sin pasar antes por un estado líquido.

Etapas de la formación de una tormenta de nieve

- Fase inicial: comienza la formación de nubes grandes de desarrollo y crecimiento en vertical, conocidas como cumulonimbos que almacenan gran cantidad de vapor de agua.
- Fase de madurez: se desarrolla en fenómeno en sí, el vapor de agua cae en forma de nieve y se desencadenan fuertes vientos capaces de llegar a la superficie disminuyendo su temperatura.
- Fase final: la tormenta comienza a disiparse, debido a que las diferencias las diferencias entre las masas de aire se igualan, cesando la precipitación y los vientos.

La presencia de una u otras condiciones meteorológicas depende de las características del territorio. De este modo, un fenómeno meteorológico puede tener lugar de forma frecuente en algunas zonas, mientras que en otras nunca podrá llegar a producirse.

Las tormentas invernales crean un mayor riesgo de accidentes automovilísticos, hipotermia, congelación, intoxicación por monóxido de carbono y ataques cardíacos por agotamiento. Las tormentas invernales y las ventiscas pueden causar frío extremo, lluvia helada, nieve, hielo y vientos fuertes. Una tormenta invernal puede durar unas pocas horas o varios días.

Las tormentas de nieve se suelen generar en zonas elevadas de montaña a una temperatura inferior a los 0 grados durante el invierno, aunque de forma ocasional pueden producirse en otras estaciones del año. Debido a que en Poza Rica no existen esas condiciones geográficas, el peligro por tormentas de nieve es **NULO**.

3.7 Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

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, características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, 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. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden

ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

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

3.7.1 Peligro por granizadas

Para determinar el grado de peligro que existe por el fenómeno de granizadas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, se utilizó la metodología del CENAPRED elaborada por Jiménez Espinosa *et al* (2012), y plasmada en el documento "Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos" apartado de tormentas de granizo. En dicha metodología se establece que se debe calcular en primera instancia el promedio de días con tormentas de granizo al año en la zona de estudio. Posteriormente, para determinar el índice de peligro por tormentas de granizo (IPTG) se utilizan como parámetro los intervalos que se muestran en la siguiente tabla. A cada uno de los intervalos de la tabla se le asignó un valor, el cual se calculó a partir de las diferencias de los límites superiores de los intervalos de los números de días con granizo, quedando de la siguiente forma:

Tabla 3.26 Asignación de valores para determinar el índice de peligro por tormentas de granizo (IPTG)

Días con tormentas de granizo al año	Valor	Índice	Categoría
> 5	7.5	1.00	Muy alto
2 - 5	3.5	0.47	Alto
1 - 2	1.5	0.20	Medio
0 – 1	0.5	0.07	Bajo
Sin granizo	0	0	Muy bajo o nulo

Fuente: CENAPRED (2012) Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos: tormentas de granizo.

Para obtener el promedio de días con tormentas de granizo al año en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, se utilizaron los datos de las estaciones meteorológicas del municipio y zonas cercanas para el periodo 1951-2010, y cuyos registros se pueden consultar en el Proyecto Bases de Datos Climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional. Los datos obtenidos con promedios mensuales y anuales para las estaciones utilizadas se presentan a continuación.

Tabla 3.27 Estaciones meteorológicas relevantes para el estudio del granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Est.	Variable	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
21142	Granizo	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0.4
	Años con datos	18	19	19	19	20	21	20	20	19	20	20	20	
30006	Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Años con datos	45	44	44	45	45	45	45	45	46	46	46	45	
30125	Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Años con datos	55	54	54	51	51	54	55	55	52	54	53	50	
30132	Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Años con datos	54	54	54	55	56	56	56	56	55	56	56	56	
30171	Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Años con datos	48	47	46	48	44	48	48	46	45	44	45	40	

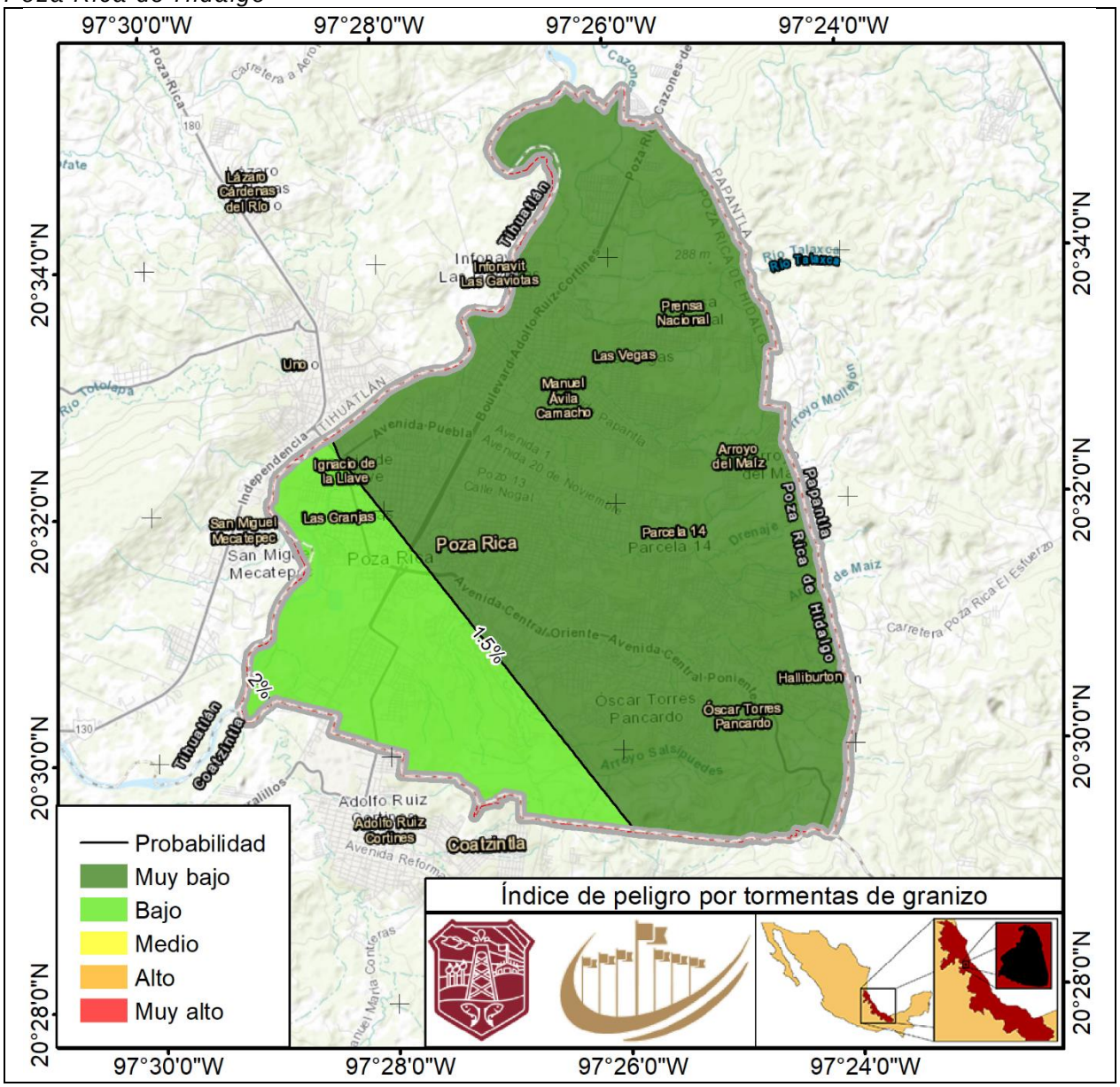
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas del periodo: 1951-2010.

En función de los datos anteriores, se puede observar que en la zona del Municipio de Poza Rica de Hidalgo las tormentas de granizo son poco comunes, ya que en ninguna estación meteorológica se ha registrado un promedio de más de una tormenta de granizo al año, de hecho, en la mayoría de las estaciones estudiadas, durante el periodo 1951-2010 nunca se ha registrado granizo, y solo en la estación 21142 Venustiano Carranza se han registrado 4 eventos cada 10 años, lo que es una incidencia muy baja.

Con los datos de las normales climatológicas para el periodo: 1951-2010 del Servicio Meteorológico Nacional, se realizó mediante un sistema de información geográfica, una interpolación geoestadística bajo el método de “Natural Neighbor”. Con ello se obtuvieron las isolíneas de días con tormentas de granizo al año en el territorio municipal, y con ello, el valor y categoría del índice de peligro por tormentas de granizo.

Como resultado de la interpolación, se aprecia que, en el suroeste de la ciudad de Poza Rica de Hidalgo, se encuentra la zona con mayor frecuencia de granizadas, la cual presenta máximo 2 eventos cada 10 años o 0.2 eventos al año. En el resto del municipio la frecuencia de días con granizo es de 0.15 o menos eventos al año. Por lo anterior, y en función de los criterios del CENAPRED, se determinó que, en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, el peligro por tormentas de granizo es, en general **MUY BAJO**.

Mapa 3.27 Índice de peligro por Tormentas de Granizo (eventos al año) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



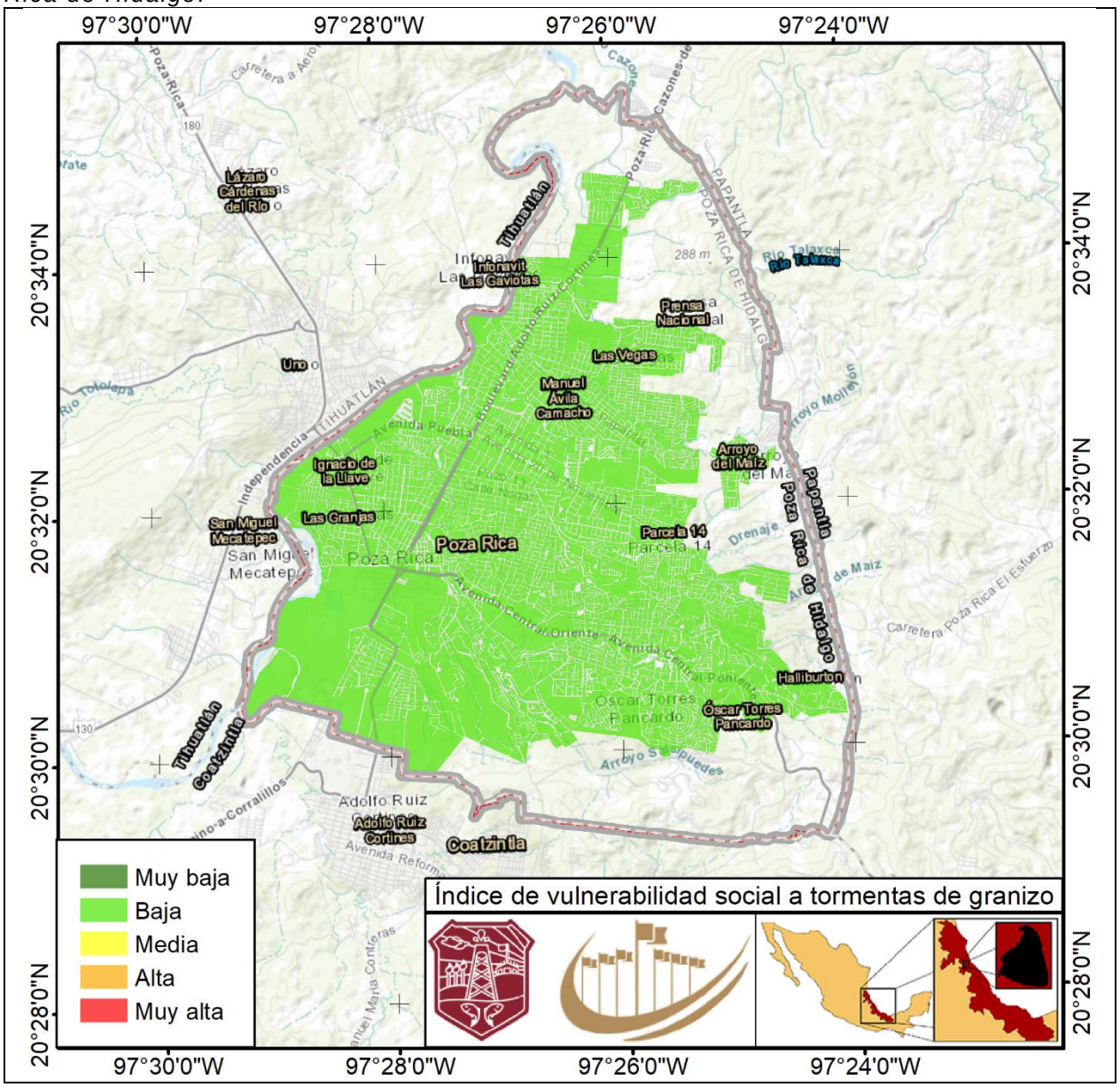
Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de CENAPRED (2012).

3.7.2 Vulnerabilidad a Granizadas

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de granizadas, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social, que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a tormentas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 3.28 Índice de Vulnerabilidad social a Tormentas de Granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de CENAPRED (2021).

3.7.3 Riesgo por Granizadas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 3.28 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por tormentas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	0
Bajo	185,032
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por tormentas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.29 Manzanas con mayor riesgo por tormantas de granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010893001	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380045	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010272026	207	Aviación Vieja	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380008	192	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198035	184	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380012	169	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126053	169	Palma Sola	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198009	160	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874032	155	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889016	153	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874007	151	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198008	149	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010465027	148	Aviación Vieja	Baja	Bajo	Bajo
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380013	140	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A010	136	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010499047	135	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889017	132	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380068	132	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200005	131	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200029	131	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A014	130	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198038	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198007	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874012	128	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889027	128	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198003	127	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380071	126	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874014	125	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889011	125	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A023	123	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A011	123	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198010	122	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889005	121	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198054	120	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874016	118	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874006	118	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010465001	117	Buenos Aires	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198024	117	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200017	116	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A010	115	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198014	114	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200004	114	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624026	113	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198037	109	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A002	109	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A003	109	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198048	108	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A001	108	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624015	108	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889014	107	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A028	106	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A030	105	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624027	104	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624014	104	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198016	96	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380021	96	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010272011	95	Buenos Aires	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126052	95	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380014	95	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126065	95	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010272016	94	Aviación Vieja	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380066	92	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889021	92	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380028	91	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A005	91	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624013	89	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874005	87	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380043	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889009	87	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380003	85	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A006	85	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200024	83	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889001	82	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380030	82	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200027	82	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380049	81	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo

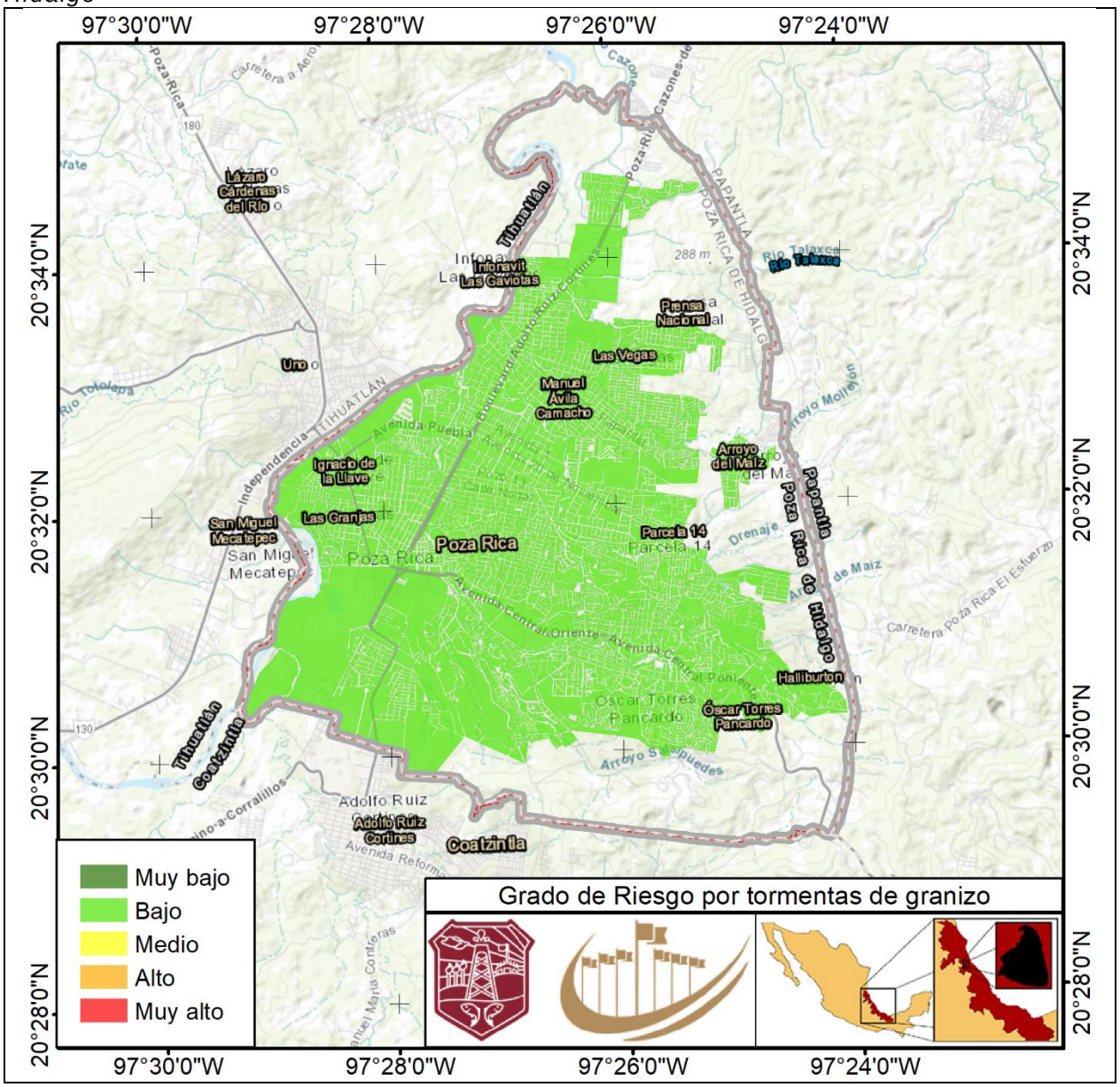
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010893018	81	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380073	80	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380078	80	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198001	79	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874009	79	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874003	78	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624012	76	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010499046	76	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874022	75	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380064	75	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380065	75	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380009	75	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126021	74	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624030	73	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010893019	73	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874035	72	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889026	72	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198012	71	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010287054	70	Aviación Vieja	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874008	70	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A031	70	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198015	69	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874031	69	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A033	69	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380022	69	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874020	68	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010499048	68	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A014	68	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A017	67	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874004	67	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874025	67	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624017	66	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874015	64	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889019	64	Salvador Allende	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889012	64	Salvador Allende	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A008	64	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A003	63	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380058	63	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198043	63	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874002	62	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874001	62	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010198021	61	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126020	61	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380002	60	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A008	60	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874011	60	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100010465007	60	Loma Alta	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A018	59	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889018	59	Salvador Allende	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126022	59	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874047	59	Ampliación La Barita	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380004	58	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624004	58	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624020	57	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A009	56	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198017	55	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624016	55	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874030	55	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624006	54	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A018	53	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380057	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624024	53	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200035	53	Tajín	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889031	53	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380059	53	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200026	53	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380070	53	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624003	52	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200028	52	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010200025	52	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A019	51	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010874019	51	División de Oriente	Baja	Bajo	Bajo
3013100011228007	51	Lomas Verdes	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624010	51	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A025	51	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A001	51	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198030	50	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126004	49	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A021	49	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A029	49	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380011	49	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380074	49	Ampliación Morelos	Baja	Bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010889020	48	Jardines de Poza Rica	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A015	48	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889003	48	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo
301310001022A013	48	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380005	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198045	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198042	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198011	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198047	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380076	47	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380079	46	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380060	46	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198013	45	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380051	45	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624008	45	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A022	45	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
301310001061A017	45	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198036	45	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624011	45	Las Granjas	Baja	Bajo	Bajo
3013100010198006	44	Ricardo Flores Magón	Baja	Bajo	Bajo
3013100010380026	44	Morelos	Baja	Bajo	Bajo
3013100010126003	43	Palma Sola	Baja	Bajo	Bajo
301310001047A033	43	AIPM	Baja	Bajo	Bajo
3013100010889002	42	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.29 Grado de Riesgo por Tormentas de Granizo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.8 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos en la atmósfera terrestre. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces granizo, por lo que asociado a este fenómeno se presentan Lluvias extremas inundaciones y deslaves. Ahora bien, los rayos de las tormentas eléctricas son de tres tipos principales: descargas nube-nube, intranube y nube-tierra, siendo estos últimos los que interesan a este documento.

Los riesgos directos de los rayos nube-tierra (o mejor conocidos como rayos a tierra) son los incendios forestales, descargas a edificios o estructuras e incluso choques eléctricos a personas que producen desde heridas leves hasta la muerte. El riesgo a la navegación aérea por tormentas eléctricas queda fuera del alcance de la presente investigación.

Por otro lado, las lluvias extraordinarias implican una o varias precipitaciones que superan en volumen registrado al promedio histórico de las lluvias mensuales. Estas lluvias pueden acelerar y/o detonar procesos de deslizamiento de laderas, erosión, derrumbes, hundimientos e inundaciones. Es importante aclarar que las lluvias normales también pueden causar los mismos efectos, aunque la probabilidad es ligeramente menor.

Es importante destacar que, en años recientes, tormentas eléctricas han causado daños importantes en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, puesto que ha habido al menos 1 fallecido en los últimos 20 años, así como incendios y averías a la infraestructura eléctrica, debido a los rayos nube-tierra que producen este tipo de tormentas.

Tabla 3.30 Tormentas electricas recientes que han producido daños en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Fecha	Localidad	Daños	Punto de impacto del rayo nube-tierra
25/08/2015	Poza Rica	1 fallecido	Relleno Sanitario
17/06/2006	Poza Rica	incendio de dos inmuebles comerciales	Zona centro

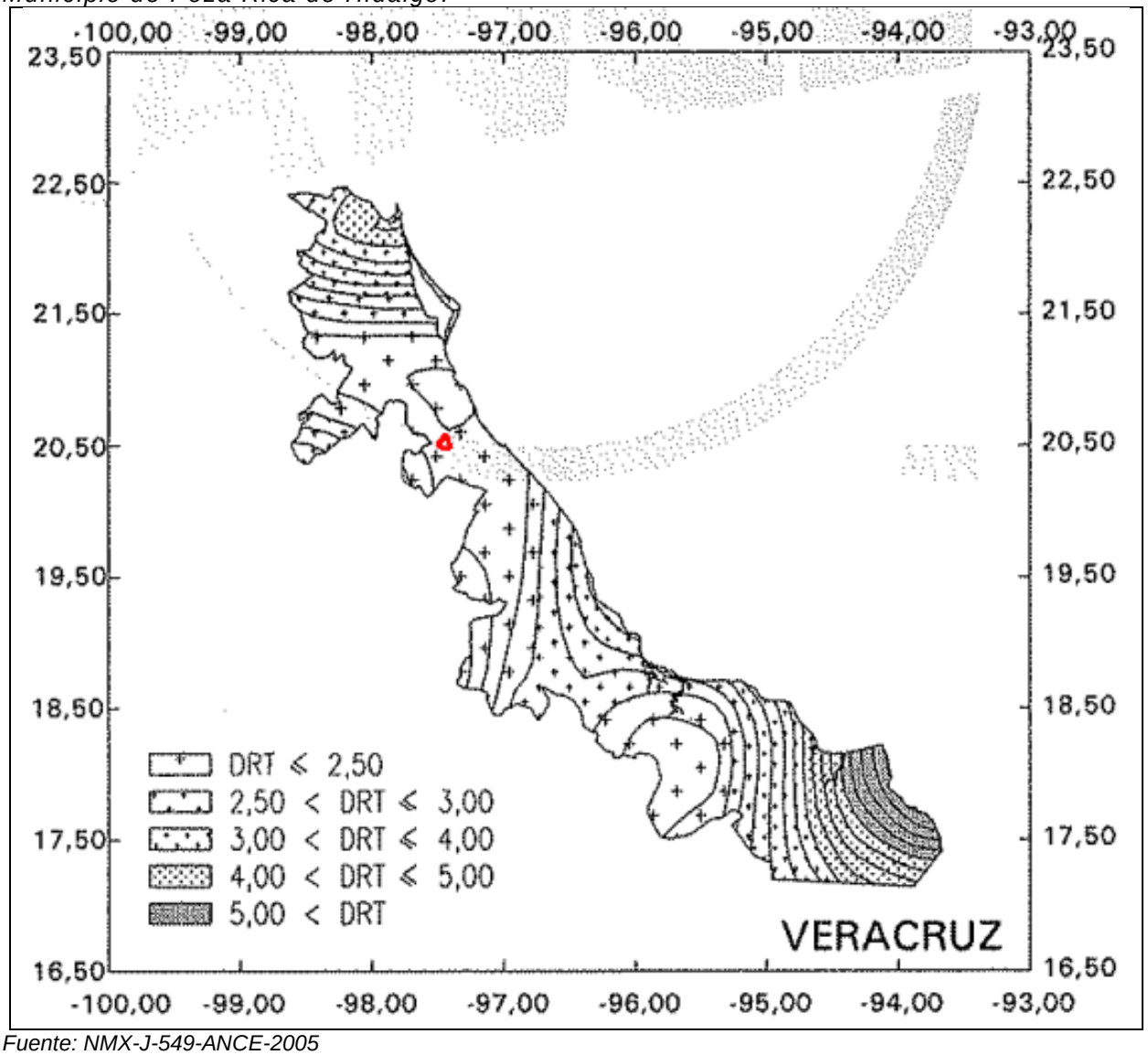
Fuente: elaboración propia con datos hemerográficos

3.8.1 Peligro por tormentas eléctricas

En el Municipio de Poza Rica de Hidalgo según datos del sensor LIS del satélite meteorológico TRMM de la NASA, se registró durante el periodo de enero 1998 a abril 2015, un promedio de 1500 rayos. Sin embargo, es preciso aclarar que el sensor LIS mide los rayos de todo tipo, incluyendo nube-tierra, nube-nube, e intranube. Por ello, para determinar el peligro existente en el Municipio, se obtuvieron los datos de Comisión Federal de Electricidad y el Instituto de

Investigaciones Eléctricas, los cuales reportan que el promedio anual de densidad de rayos nube-tierra en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es menor a 2.5 rayos por km^2 por año.

Mapa 3.30 Promedio anual de densidad de rayos a tierra en el Estado de Veracruz y en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: NMX-J-549-ANCE-2005

Por otro lado, con los datos de las estaciones meteorológicas de la zona de estudio y aledañas, se identificó la distribución y la frecuencia de las tormentas eléctricas del periodo de 1951 a 2010.

Éste fenómeno es frecuente en la mitad más húmeda del año, principalmente entre junio, julio, agosto y septiembre.

Tabla 3.31 Estaciones meteorológicas relevantes para el estudio de las Tormentas Eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Est.	Variable	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
21142	T. ELEC.	0.1	0	0.1	0.4	0.7	0.8	2.4	1.5	1.2	0.2	0.1	0	7.5
	AÑOS	18	19	19	19	20	21	20	20	19	20	20	20	
30006	T. ELEC.	0.1	0.3	0.3	0.2	0.7	1.6	1.9	2.1	1.9	0.8	0.5	0.2	10.6
	AÑOS	45	44	44	45	45	45	45	45	46	46	46	45	
30125	T. ELEC.	0	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.3	0	0	3.5
	AÑOS	55	54	54	51	51	54	55	55	52	54	53	50	
30132	T. ELEC.	0	0.1	0.1	0.5	1	1.2	1.1	1.5	1.1	0.3	0.1	0.1	7.1
	AÑOS	54	54	54	55	56	56	56	56	55	56	56	56	
30171	T. ELEC.	0.3	0.2	0.6	0.9	1.9	2.2	2.9	3.9	4.2	1.3	0.4	0.1	18.9
	AÑOS	48	47	46	48	44	48	48	46	45	44	45	40	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas del periodo: 1951-2010.

Para obtener el mapa de frecuencia de tormentas eléctricas, se realizó una interpolación mediante un sistema de información geográfica de los datos de las estaciones meteorológicas del SMN, los cuales tienen un periodo de datos de aproximadamente 30 años. La interpolación se realizó según el sistema de Natural Neighbor, el cual es un método de interpolación espacial en 2D, que se basa en la teselación de Voronoi de un conjunto discreto de puntos espaciales. Este método proporciona una aproximación más suave con relación a los datos reales, pero proporciona un modelado más coherente con el espacio. La ecuación básica en 2D es la siguiente:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{k} w_i(x) a_i$$

Donde $f(x)$ es el valor interpolado del punto x, para cualquier x, el valor de $w_i(x)$ será siempre de entre 0 y 1. El método usado en el GIS propone una medida estándar para el cálculo de los pesos, y la selección de los puntos vecinos para la interpolación.

Como resultado de la interpolación anterior se obtuvo el mapa de frecuencias de tormentas eléctricas, donde se observa una baja presencia del fenómeno en el área del municipio con una tendencia de incremento del peligro hacia el norte del polígono municipal. Con el análisis de los datos de las estaciones meteorológicas, se identificó que el gradiente de tormenta eléctrica en el municipio es de 6 a 10 eventos al año. Para establecer el nivel de peligro por tormentas eléctricas, se usaron los intervalos sugeridos por la metodología del CENAPRED indicada en el documento "Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos: tormentas eléctricas" y que se muestra a continuación.

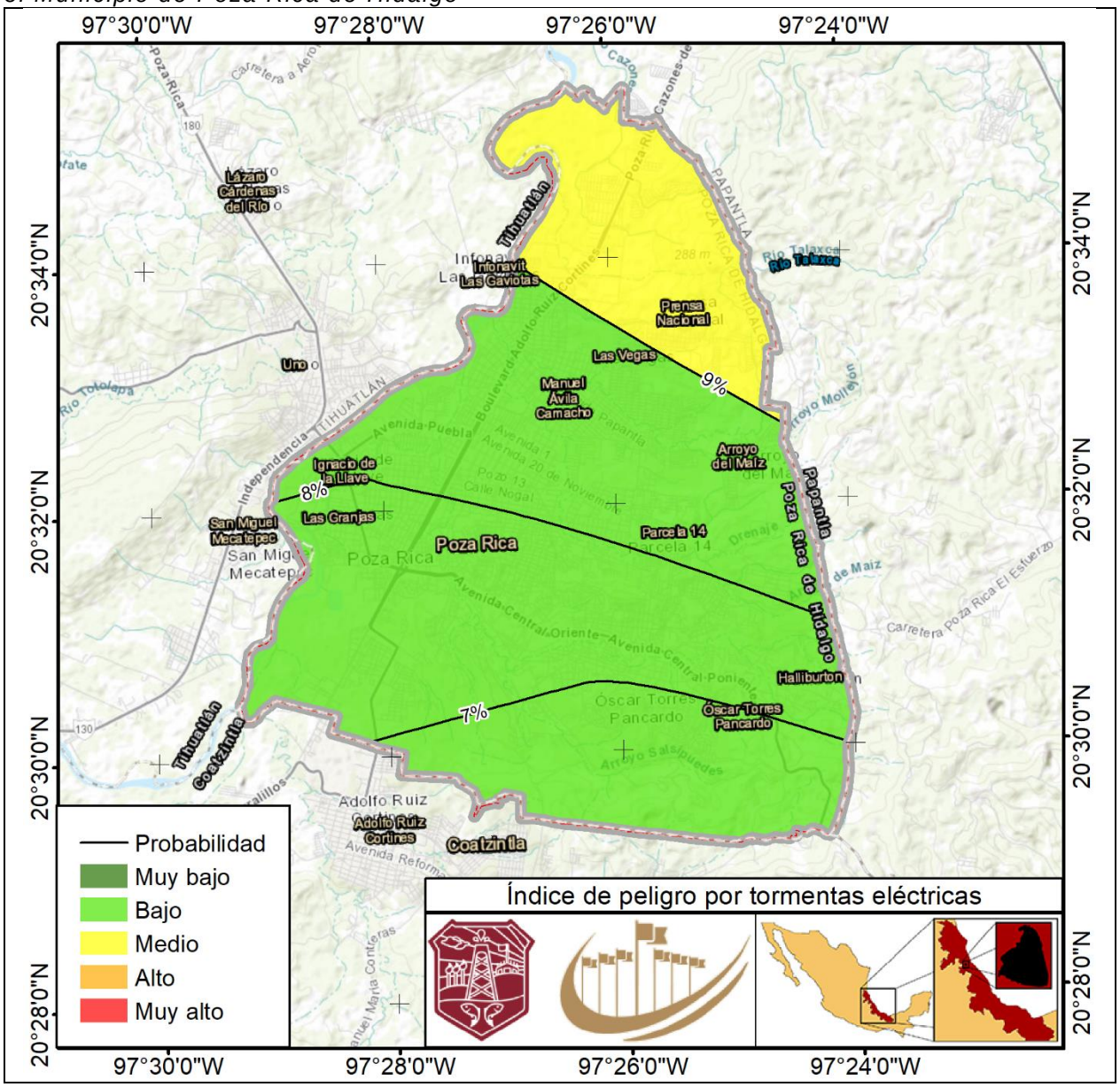
Tabla 3.32 Asignación de valores para determinar el índice de peligro por tormentas eléctricas (IPTE)

Promedio anual de tormentas eléctricas	Valor	Índice	Categoría
>30	7.5	1.00	Muy alto
20 - 29	3.5	0.47	Alto
10 - 19	1.5	0.20	Medio
1 - 9	0.5	0.07	Bajo
<1	0	0	Muy bajo

Fuente: CENAPRED (2012) Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos: tormentas eléctricas.

Con base en el análisis, se identificó que el Promedio anual de tormentas eléctricas es de entre 6 y 10 eventos, siendo gradualmente más eventos de sur a norte. En función de lo anterior se determinó que el índice de peligro por tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**, aunque en el norte del territorio municipal se incrementa a medio.

Mapa 3.31 Índice de peligro por tormentas eléctricas (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



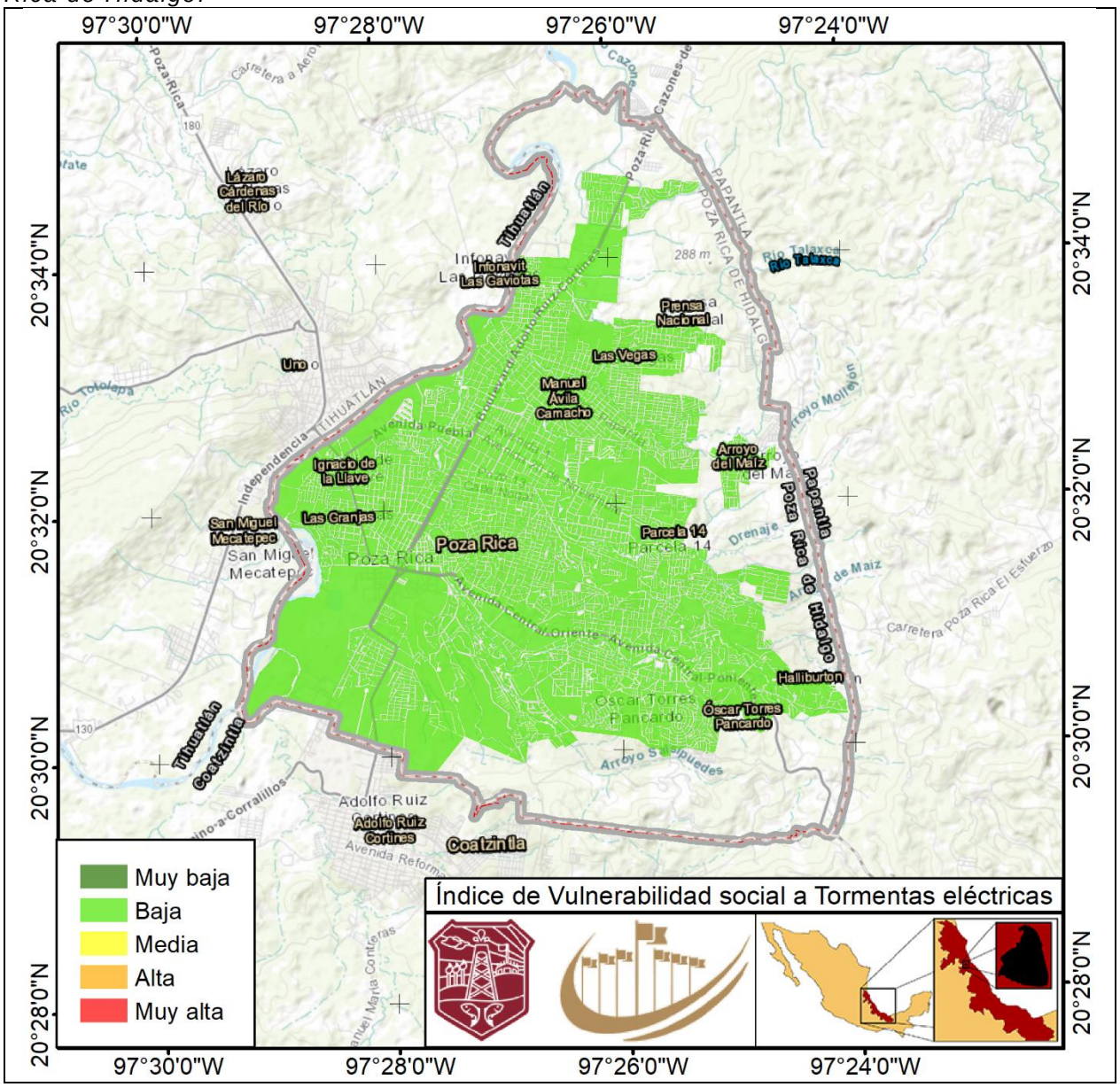
Fuente: elaboración propia.

3.8.2 Vulnerabilidad a Tormentas eléctricas

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de Tormentas eléctricas, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a Tormentas Eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 3.32 Índice de Vulnerabilidad social a Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de CENAPRED (2021).

3.8.3 Riesgo por Tormentas eléctricas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 3.33 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	11,737
Bajo	173,295
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MEDIO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.34 Manzanas con mayor riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010802001	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011285018	252	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011285002	224	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010501026	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588041	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010554047	146	Las Vegas	Baja	Medio	Medio
3013100010802002	138	Reforma	Baja	Medio	Medio
3013100010501021	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010501033	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588040	135	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011317002	126	Fraternidad Antorchista	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011285027	124	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011177002	119	La Primavera	Baja	Medio	Medio
3013100011302023	118	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010802024	117	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010817015	116	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
301310001054A011	106	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010501027	104	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010554051	97	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010554002	96	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010802004	91	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010588006	90	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302008	90	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011302022	89	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001054A001	88	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010501045	87	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010802013	87	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010501043	84	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010501015	83	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302031	82	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285016	81	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011177003	79	La Rueda	Baja	Medio	Medio
3013100011317008	79	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554048	78	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011302009	78	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010037048	77	Reforma	Baja	Medio	Medio
3013100010588001	76	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302006	76	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100010501038	75	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302028	75	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011317004	75	Fraternidad Antorchista	Baja	Medio	Medio
3013100010554024	74	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010501022	73	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010554052	72	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010802008	71	La Rueda	Baja	Medio	Medio
3013100010554015	71	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010959001	71	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010501009	70	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010802012	69	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011302026	69	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010501032	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588036	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011302010	68	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010501039	67	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588007	66	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302016	66	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010802010	65	La Rueda	Baja	Medio	Medio
3013100010554007	65	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010501035	65	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010554008	64	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010501036	64	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302015	64	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010588011	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588013	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010501044	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302034	63	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001054A014	62	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011158004	62	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010588015	62	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010554070	62	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554014	62	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554031	61	Cristo Rey	Baja	Medio	Medio
3013100011302033	61	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100010588002	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588022	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302032	59	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285017	59	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010037045	58	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010554037	58	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011158005	58	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
301310001054A012	58	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010554018	57	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011302001	57	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011302014	57	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010588009	55	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011285003	54	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010588005	53	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588025	53	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010037050	53	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio
3013100010501034	52	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302027	52	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011302021	52	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001054A010	51	Circulo Michoacano	Baja	Medio	Medio

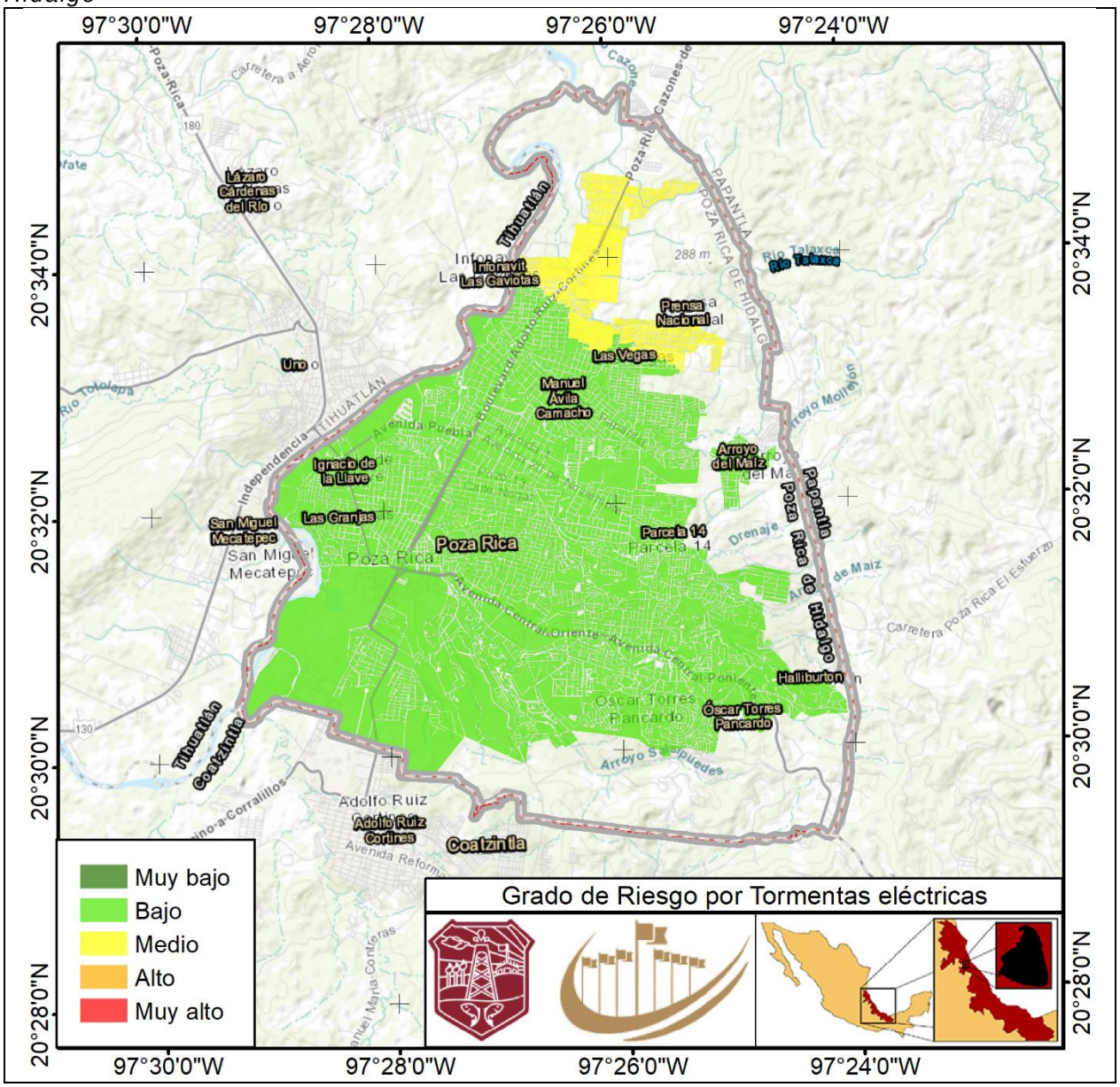
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011158006	50	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011158001	50	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010588012	50	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302003	50	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100010554067	49	Cristo Rey	Baja	Medio	Medio
3013100010554021	49	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554028	48	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011158008	48	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011317003	48	La Joya	Baja	Medio	Medio
3013100010588004	47	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302029	47	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011317014	47	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554012	46	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011302005	46	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011285001	46	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
301310001054A015	45	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100011302024	45	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011302007	45	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100010554065	45	Cristo Rey	Baja	Medio	Medio
301310001129A012	44	La Primavera	Baja	Medio	Medio
3013100011158011	43	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011302004	43	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
301310001129A002	43	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554009	42	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010588018	42	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011285004	42	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011302012	42	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554016	41	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011317005	41	Fraternidad Antorchista	Baja	Medio	Medio
3013100010802019	40	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010817024	39	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010554017	39	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011251002	38	Los Sauces	Baja	Medio	Medio
3013100010554026	38	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011285005	38	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010554020	37	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554013	36	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010802017	36	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010554003	35	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010802006	35	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011251007	35	Los Sauces	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011317001	35	La Joya	Baja	Medio	Medio
3013100011285024	35	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010802027	34	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011302030	34	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554005	33	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011302013	33	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010802016	32	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010554022	32	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011302035	32	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011302037	32	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001129A007	32	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011285009	31	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011302038	31	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100011302018	31	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001129A003	31	Villa de Las Flores	Baja	Medio	Medio
3013100010802018	30	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010554006	30	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010501031	29	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010802003	29	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010588039	29	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001129A010	29	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001129A015	29	La Primavera	Baja	Medio	Medio
3013100011251005	29	Los Sauces	Baja	Medio	Medio
3013100010554027	28	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554001	28	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010959002	28	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100011285019	28	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011158012	28	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010588024	27	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588023	27	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302017	27	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554066	26	Cristo Rey	Baja	Medio	Medio
3013100011317012	26	Ejido Cerro del Mesón O Col 25 de Enero	Baja	Medio	Medio
3013100010554023	25	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011158003	25	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010802026	24	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011317018	24	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285010	24	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010554069	23	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011285022	23	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010554053	22	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010802005	22	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100011285006	22	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011158010	21	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010588029	20	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011285008	20	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010554029	19	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010588026	19	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010802021	18	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010588030	18	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588028	18	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010588019	18	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011317015	18	Cristo Rey	Baja	Medio	Medio
3013100011302011	18	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285029	18	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011302002	17	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100010554010	16	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010554011	16	Prensa Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100011302019	16	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285026	16	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
301310001129A005	16	La Primavera	Baja	Medio	Medio
3013100010588033	15	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100011302036	15	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011302020	15	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
301310001129A004	15	La Primavera	Baja	Medio	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.33 Grado de Riesgo por Tormentas eléctricas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.9 Tormentas de polvo

Las tormentas de polvo ocurren cuando, en zonas con escasa cubierta vegetal (zonas semidesérticas), los vientos de superficie alcanzan a levantar partículas de suelo y polvo que llegan a alcanzar alturas de hasta 1km, y avanzan rápidamente, impidiendo la visión parcialmente. Estos eventos no ocurren en el centro del país, y aunque se procedió a consultar los registros históricos y entrevistar a los ancianos del lugar, no se reportaron este tipo de tormentas en al menos 85 años de memorias de los pobladores. Esta información es congruente con varios hechos geográficos: la zona es de lomeríos y los vientos superficiales no pueden tomar mucha fuerza, y la cubierta vegetal además de los cultivos, prácticamente no dejan suelos desnudos. Por lo tanto, se determinó que este peligro es **NULO** en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

3.10 Sequías

La sequía meteorológica es una anomalía atmosférica transitoria en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de las necesidades de las plantas, los animales y la sociedad. La causa principal es una disminución significativa en la precipitación pluvial promedio de una zona dada. Si este fenómeno perdura por varias temporadas, deriva en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua. En casos extremos se puede llegar a la aridez. Las consecuencias inmediatas de la sequía meteorológica son pérdida de cosechas, perdida de cabezas de ganado vacuno, ovino y caprino y en casos agudos, insuficiencia de agua para uso doméstico e industrial.

Debido a que la sequía es un fenómeno hidrometeorológico complicado de describir y que tiene diferentes facetas, es necesario adoptar algún punto de referencia que permita acotar el estudio de este fenómeno. Para tal efecto, y considerando que la falta de lluvia es el factor determinante para la ocurrencia de las sequías, se puede aceptar la siguiente definición del CENAPRED: “La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación, en un lapso, es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas”.

La sequía de los años recientes en México ha llevado a pensar que los problemas del agua son consecuencia del cambio climático, construyendo una visión del desastre con un enfoque naturalista. Para entender el problema de la sequía y el agua en México es necesario distinguir entre los diversos tipos de sequía (meteorológica, hidrológica, agrícola y social), y analizar el nivel de la intervención humana que lleva a cada uno de los tipos de sequía. La sequía meteorológica depende en buena medida de las condiciones de la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico y el Atlántico. La conexión con las lluvias en México se da a través de circulaciones y flujos de humedad organizada por medio de corrientes en chorro en niveles bajos, y actividad de las ondas del este, lo que abre la posibilidad de pronosticar su inicio, duración y fin.

Desde un punto de vista meteorológico, la sequía se presenta cuando la precipitación acumulada durante un lapso es significativamente menor que el promedio de precipitaciones registradas

históricamente para lapsos equivalentes. Desde el punto de vista hidrológico, la sequía ocurre cuando existe un déficit de agua en los escurrimientos superficiales y aguas subterráneas con respecto a los valores medios históricos. Y finalmente, desde un punto de vista agrícola, la sequía ocurre cuando la humedad en el suelo es insuficiente para cosechar los cultivos que tradicionalmente se siembran en la zona. También se puede agregar que la sequía implica que la disponibilidad del agua es menor a su demanda, sea esta doméstica, agrícola, industrial, etc.

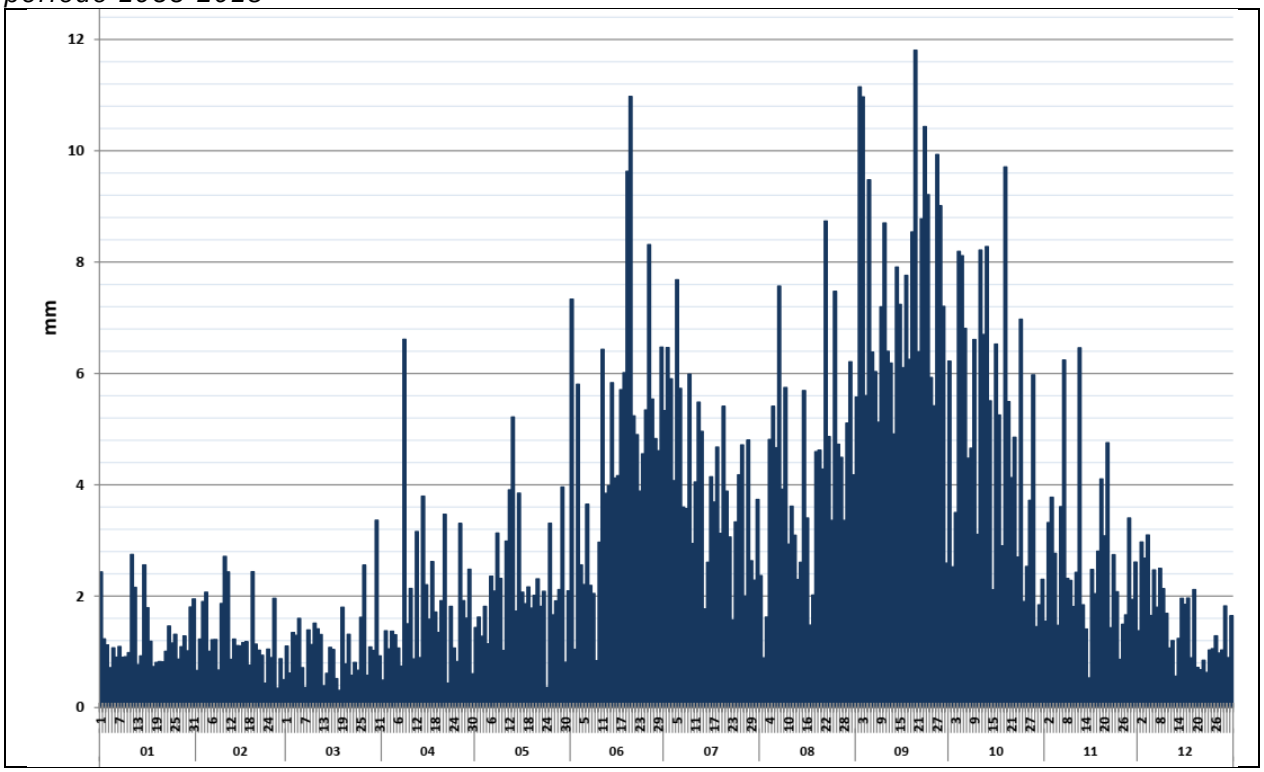
Se debe, sin embargo, distinguir entre la sequía meteorológica y las sequías hidrológica o agrícola, en donde el manejo del agua existente genera vulnerabilidad. Bajo este marco de referencia, considerar la vulnerabilidad del sector hídrico ante la sequía es una condición para definir la efectividad de cualquier programa ante dicha condición climática y así conseguir una mejor gestión del recurso aún bajo cambio climático.

3.10.1 Peligro por Sequías

La precipitación en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es esencialmente continua, pero hay un marcado incremento en los meses de junio a octubre, que podrían considerarse como la temporada de lluvias. Como en gran parte del país, las temperaturas máximas ocurren en promedio entre mayo y octubre, mientras que las mínimas más bajas entre diciembre y febrero. En cada caso, la orografía juega un papel importante en la distribución de los campos de temperatura mínima y máxima, pero no es el único detonante, ya que las circulaciones locales, el uso de suelo y las partículas o humedad en el aire pueden generar efectos locales.

La temporada de lluvias comienza en junio, y termina en octubre. En este periodo llueve aproximadamente el 65% del total del año. El ciclo anual de las lluvias de verano se caracteriza por presentar dos máximos en la precipitación: el primero en junio y el segundo en septiembre.

Gráfica 3.12 Promedio diario de lluvia por mes en la estación 30132 Poza Rica para el período 1955-2018



Fuente: CONAGUA (2019) Inventario de Registros por Década Año, Est. 30132.

El mínimo relativo de precipitación de verano se conoce como la canícula. Su importancia se manifiesta en la protección civil y el sector agua, ya que modula etapas de ocurrencia de eventos de tiempo meteorológico extremo (huracanes) y el manejo de presas. La canícula se presenta cada año con un comportamiento diferente, principalmente su intensidad y duración se pueden ver alteradas por fenómenos oceánicos. La canícula puede ser tan intensa en ciertos años que se considera una forma de sequía en medio del verano.

Las sequías son parte de la variabilidad natural del clima de la región. Una forma de identificar las sequías ocurridas en la región desde principios de siglo es a través del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, por sus siglas en ingles). El SPI representa el número de desviaciones estándar que cada registro de precipitación se desvía del promedio histórico. El SPI, en diversos plazos de promedio (1, 3, 6, 9, 12 y 24 meses), indica los niveles de severidad de la sequía o de los periodos húmedos, pudiéndose caracterizar la dinámica de la sequía como un proceso recurrente, aunque no-cíclico.

El SPI fue desarrollado para analizar los déficits de precipitación en múltiples escalas de tiempo (meses). Este índice por su simplicidad y versatilidad es considerado el más viable para medir la

intensidad, duración y extensión espacial de la sequía. El SPI se obtiene a partir de series de tiempo de precipitación en diferentes escalas temporales y consiste simplemente en la transformación de una función de distribución de probabilidad, a una distribución normal estandarizada para la precipitación acumulada en diversas escalas de tiempo. El valor obtenido corresponde al SPI.

Tabla 3.35 Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)

Rango SPI	Categoría	Probabilidad (%)
>2,00	Extremadamente húmedo	2.3
1,50 a 1,99	Muy húmedo	4.4
1,00 a 1,49	Moderadamente húmedo	9.2
0,00 a 0,99	Ligeramente húmedo	34.1
0,00 a -0,99	Ligeramente seco	34.1
-1,00 y -1,49	Moderadamente seco	9.2
-1,50 y -1,99	Muy seco	4.4
<= a-2,00	Extremadamente seco	2.3

Fuente: CONAGUA (2014) Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía.

El Consejo de Cuenca Ríos Tuxpan al Jamapa, al cual pertenece la cuenca del río Cazones y el municipio de Poza Rica de Hidalgo, identificó los periodos de sequía del periodo 1960-2008, para lo cual utilizó la base de datos mensuales de precipitación para calcular el SPI de 3, 6, 12 y 24 meses. A partir de estos datos, se obtuvo una serie mensual de SPI promedio del área de la cuenca, con el comportamiento de la precipitación en los últimos 50 años. Para identificar los periodos de sequía se utilizaron las series de SPI-12. En esta cuenca, dado que es una zona húmeda, no se logró identificar algún periodo severo de sequía, pero si se observa un periodo seco que se extendió desde la segunda mitad de la década de los 80s hasta la segunda mitad de la década de los 90s, alcanzó su mayor severidad en 1987, 1994-1995 y 1998. En estos periodos corresponden a eventos de El Niño.

Tabla 3.36 Impactos históricos relacionados con sequías la cuenca del río Cazones

Periodo	Zona de la cuenca afectada
Julio 1962- octubre 1964	Este, principalmente en 1964.
Junio 1971- septiembre 1971	Sur y este de la zona.
Julio 1977 – julio 1978	Principalmente sur y este, pero a lo largo del periodo se presenta en toda la cuenca. El mes más intenso fue septiembre de 1977.

Periodo	Zona de la cuenca afectada
Agosto 1982 – diciembre 1983	Oeste, en 1983 se empieza a extender hacia el este.
Enero 1986 – diciembre 1991	Principalmente en el norte y sur. La mayor severidad se registró entre septiembre de 1990 y junio de 1991.
Julio 1994 – agosto 1998	Comienza en el centro y sur, y se propaga hacia el norte, donde se encuentra su mayor severidad. Con un lapso de normal a ligeramente húmedo entre mayo y julio de 1997
Junio 2001 – junio 2003	Principalmente en la zona centro y sur de la cuenca. El periodo más intenso fue de octubre de 2002 a febrero de 2003. Hubo 2 declaratorias de desastre por sequía, una el 30/04/2002 y otra el 02/06/2003
Noviembre 2004 – julio 2005	Zona norte y este de la cuenca, con mayor intensidad en el mes de abril de 2005
Mayo 2019 - noviembre 2019	Declaratoria de desastre por sequía severa

Fuente: elaboración propia con datos de CONAGUA (2014) y CENAPRED (2022).

Ahora bien, para determinar el peligro por sequía, se usó la metodología propuesta por CENAPRED, basada en Escalante Sandoval (2005). Para ello se realizó una evaluación para cada una de las estaciones meteorológicas del municipio y áreas cercanas, tomando en cuenta el déficit de lluvia y la duración en años. Asimismo, Escalante ha propuesto una clasificación de acuerdo con lo expuesto anteriormente, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3.37 Clasificación de las sequias según Escalante Sandoval (2005)

Déficit anual respecto a la precipitación promedio	Duración de la sequía		
	1-2 años	2-3 años	3-4 años
<10%	Normal	Moderada	Extraordinaria
10-20%	Severa	Muy Severa	Extremadamente Severa
20-30%	Vasta	Muy Vasta	Extremadamente Vasta
>30%	Crítica	Muy Crítica	Catastrófica

Fuente: CENAPRED (2012) Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos.

Para determinar los comportamientos de cada una de las variables (déficit de lluvia y duración de sequía) se analizaron 6 estaciones meteorológicas las cuales son 21142 Venustiano Carranza, 30006 Álamo, 30125 Papantla, 30132 Poza Rica, 30171 Tecolutla y 30351 Coatzintla, debido a que cuentan con el mayor número de datos de precipitación diaria para el periodo 2012-2017, siendo este el más completo y actualizado disponible a la fecha; igualmente, todas las estaciones

analizadas cuentan con estadísticas y normales climatológicas para el periodo 1951-2010, el cual se va a utilizar como referencia.

Tabla 3.38 Precipitación promedio por estación meteorológica y valores de precipitación total de los años 2012 al 2017

Estación	Precipitación promedio 1951-2010	Precip. 2012	Precip. 2013	Precip. 2014	Precip. 2015	Precip. 2016	Precip. 2017
21142	1,450.80	1,553.00	1,626.30	1,286.30	1,110.40	1,316.40	1,174.50
30006	1,116.20	1,835.80	1,667.90	1,166.00	898.50	1,330.00	1,154.00
30125	1,136.90	1,325.90	1,502.00	1,438.80	339.50	522.10	1,460.40
30132	1,142.70	1,126.80	1,398.50	942.20	1,102.90	1,307.80	798.80
30171	1,450.70	1,432.90	1,999.50	0.00	1,102.70	1,219.10	1,473.00
30351	1,207.60	0.00	1,319.90	801.40	161.50	1,015.60	947.20

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

Con los datos anteriores se procedió a evaluar el déficit de lluvia y duración de sequía para cada una de las estaciones analizadas. Los resultados se muestran a continuación.

Tabla 3.39 Déficit de lluvia anual del 2012 al 2017 respecto a la precipitación promedio.

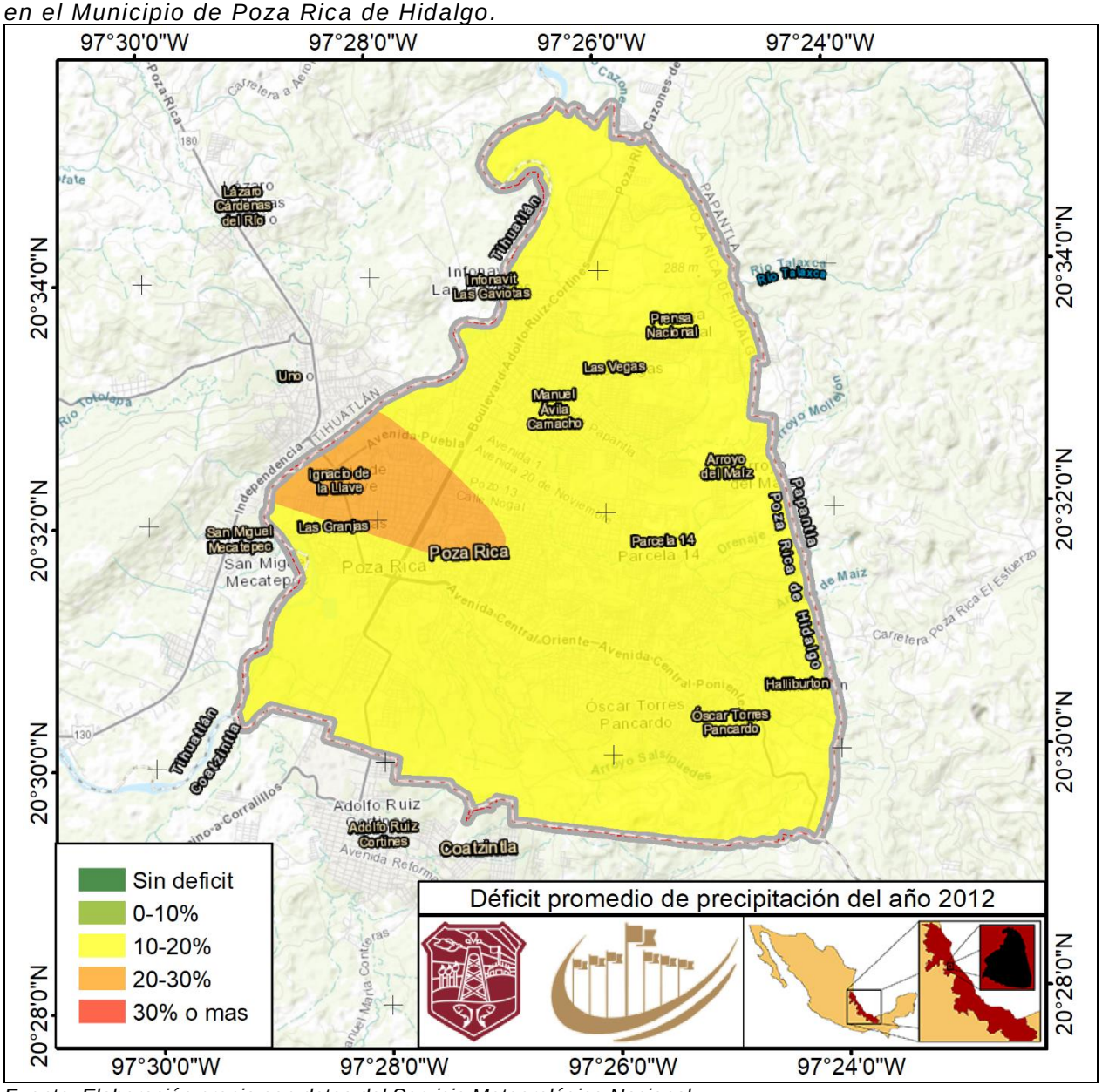
Estación	Precip. media 1951-2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Duración sequía prom. (años)
21142	1,450.80	7%	12%	-11%	-23%	-9%	-19%	4.00
30006	1,116.20	27%	15%	-20%	-38%	-8%	-20%	4.00
30125	1,136.90	-9%	4%	-1%	-77%	-64%	1%	2.00
30132	1,142.70	-22%	-4%	-35%	-24%	-10%	-45%	6.00
30171	1,450.70	-1%	38%	-100%	-24%	-16%	2%	1.50
30351	1,207.60	-100%	-9%	-45%	-89%	-30%	-35%	5.00

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

En función de lo anterior, y para obtener un modelado del comportamiento del déficit de sequía en el territorio municipal, los resultados obtenidos del análisis de las estaciones meteorológicas, se interpolaron por medio de Natural Neighbor en un sistema de información geográfica, generándose así los mapas de déficit de precipitación para los años 2012, 2013, 2014, 2015,

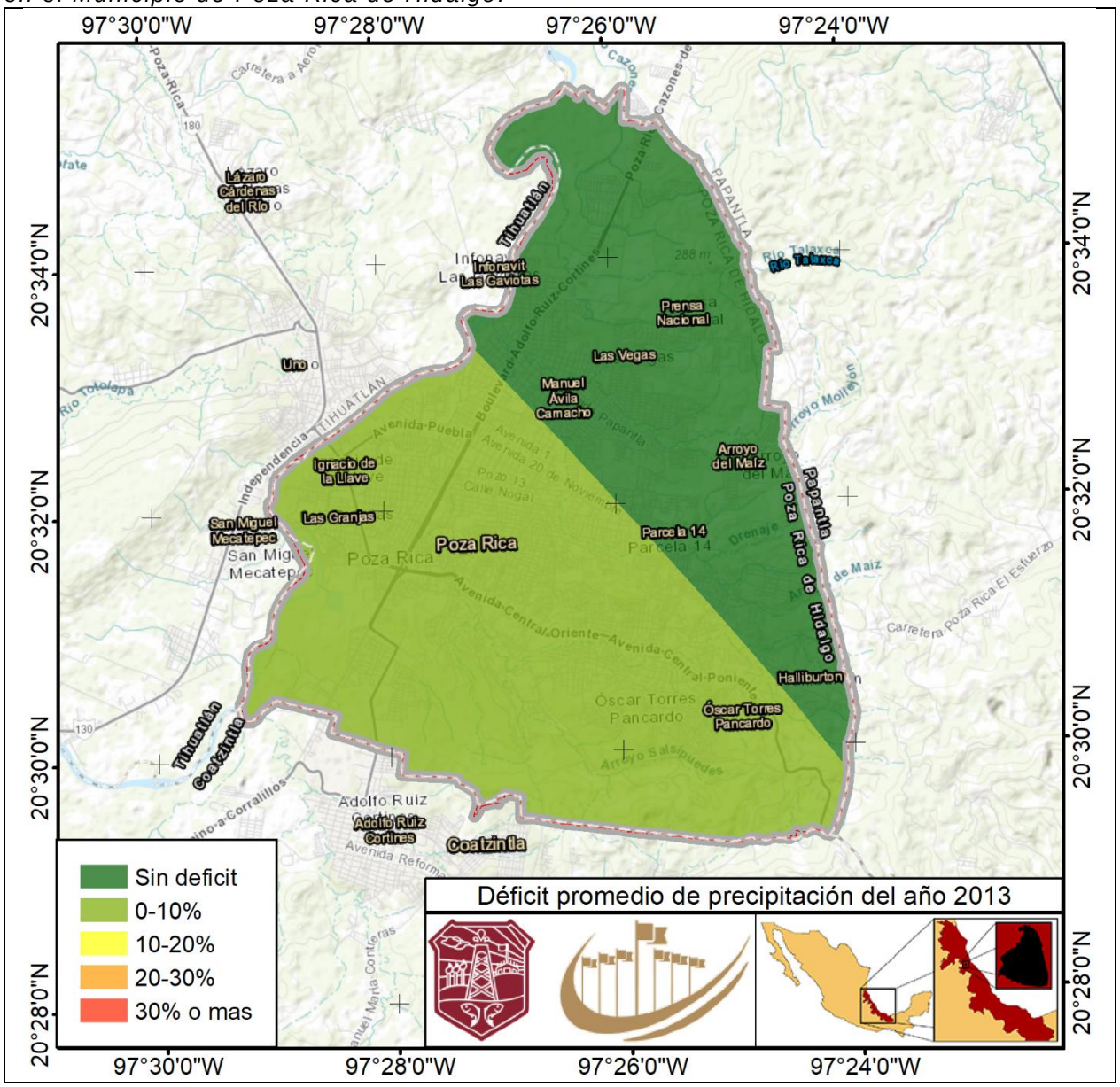
2016 y 2017, así como el mapa de duración promedio de la sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, los cuales se presentan a continuación.

Mapa 3.34 Déficit promedio de lluvia del año 2012 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



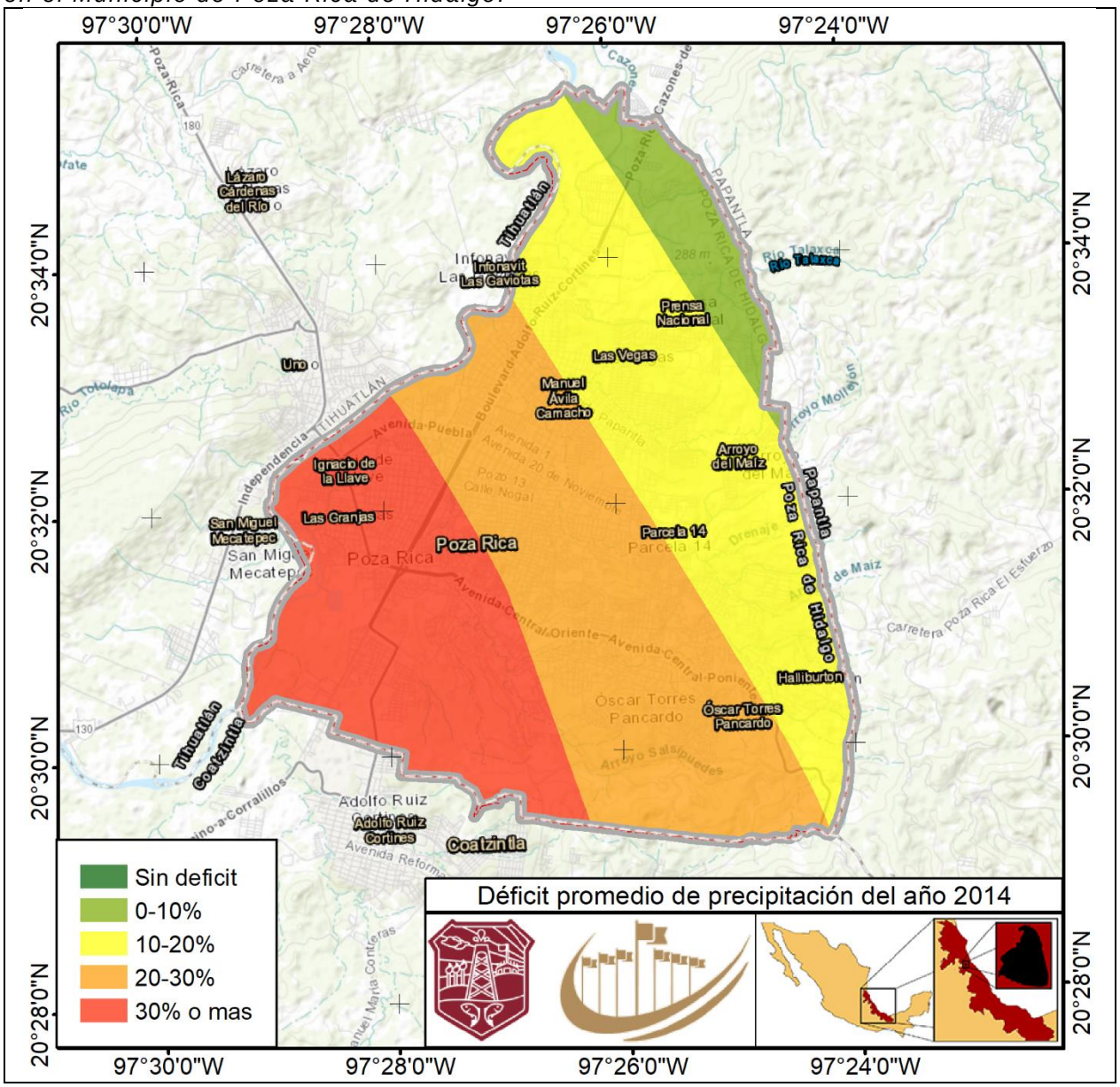
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.35 Déficit promedio de lluvia del año 2013 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



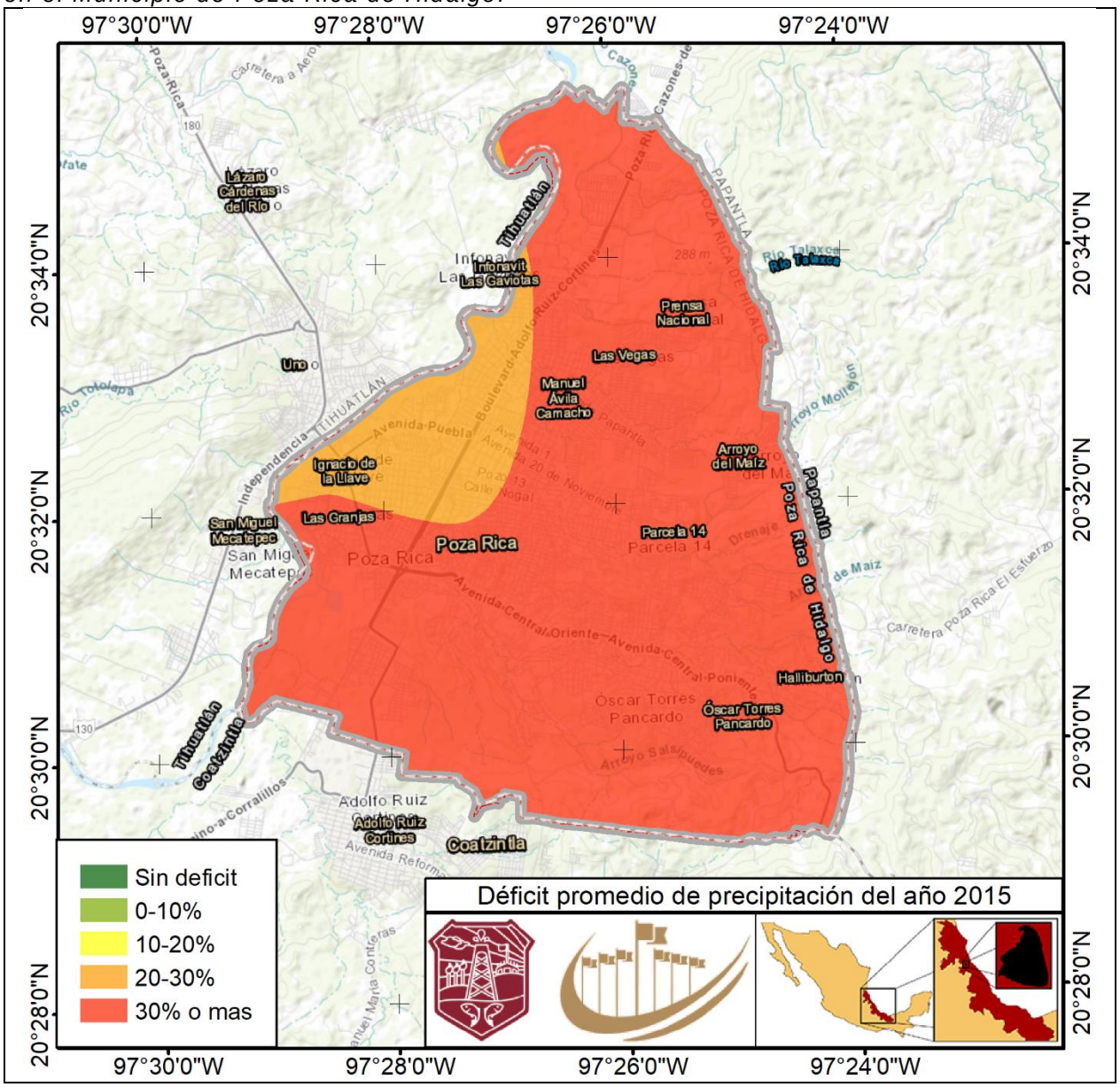
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.36 Déficit promedio de lluvia del año 2014 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



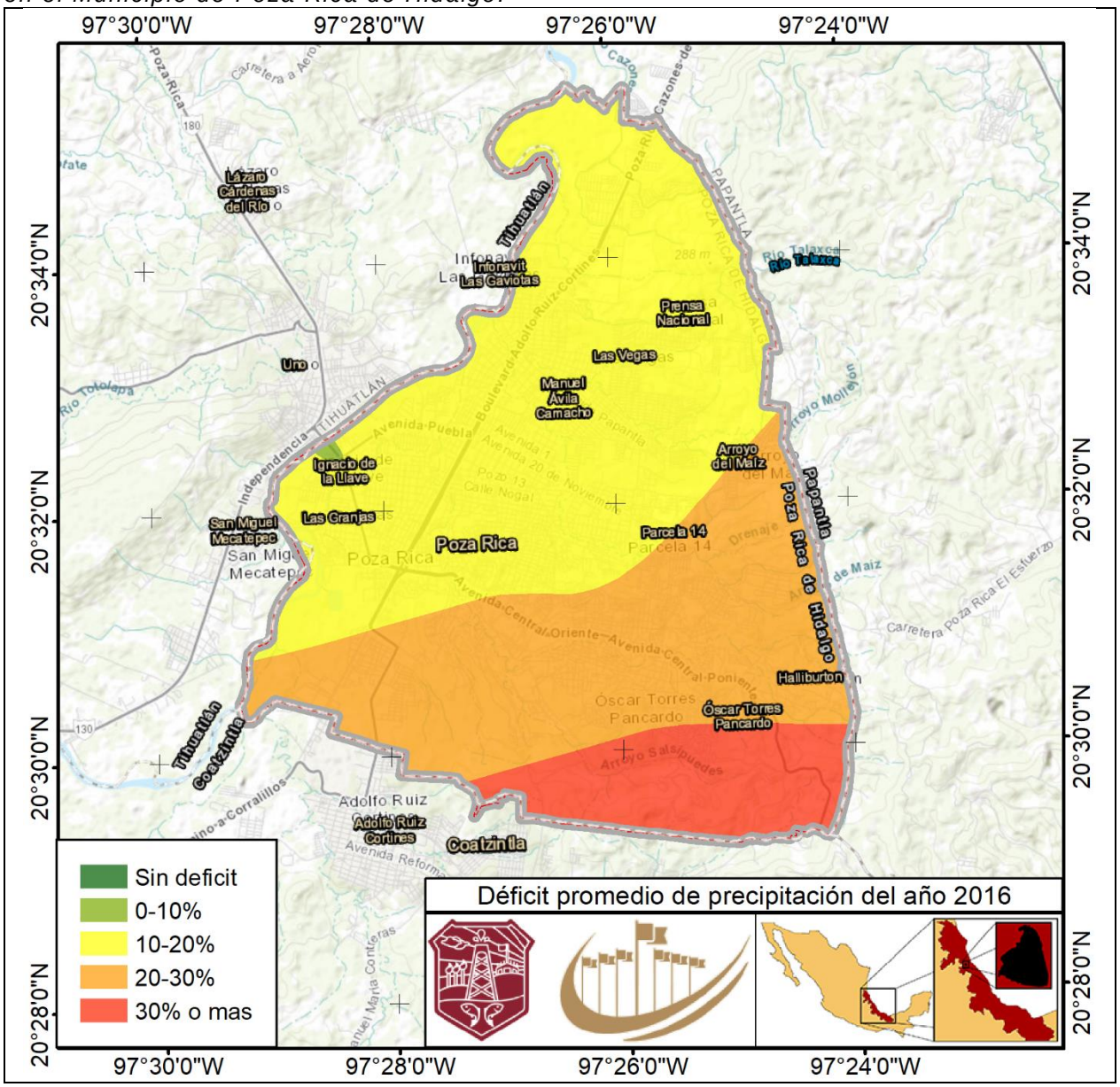
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.37 Déficit promedio de lluvia del año 2015 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



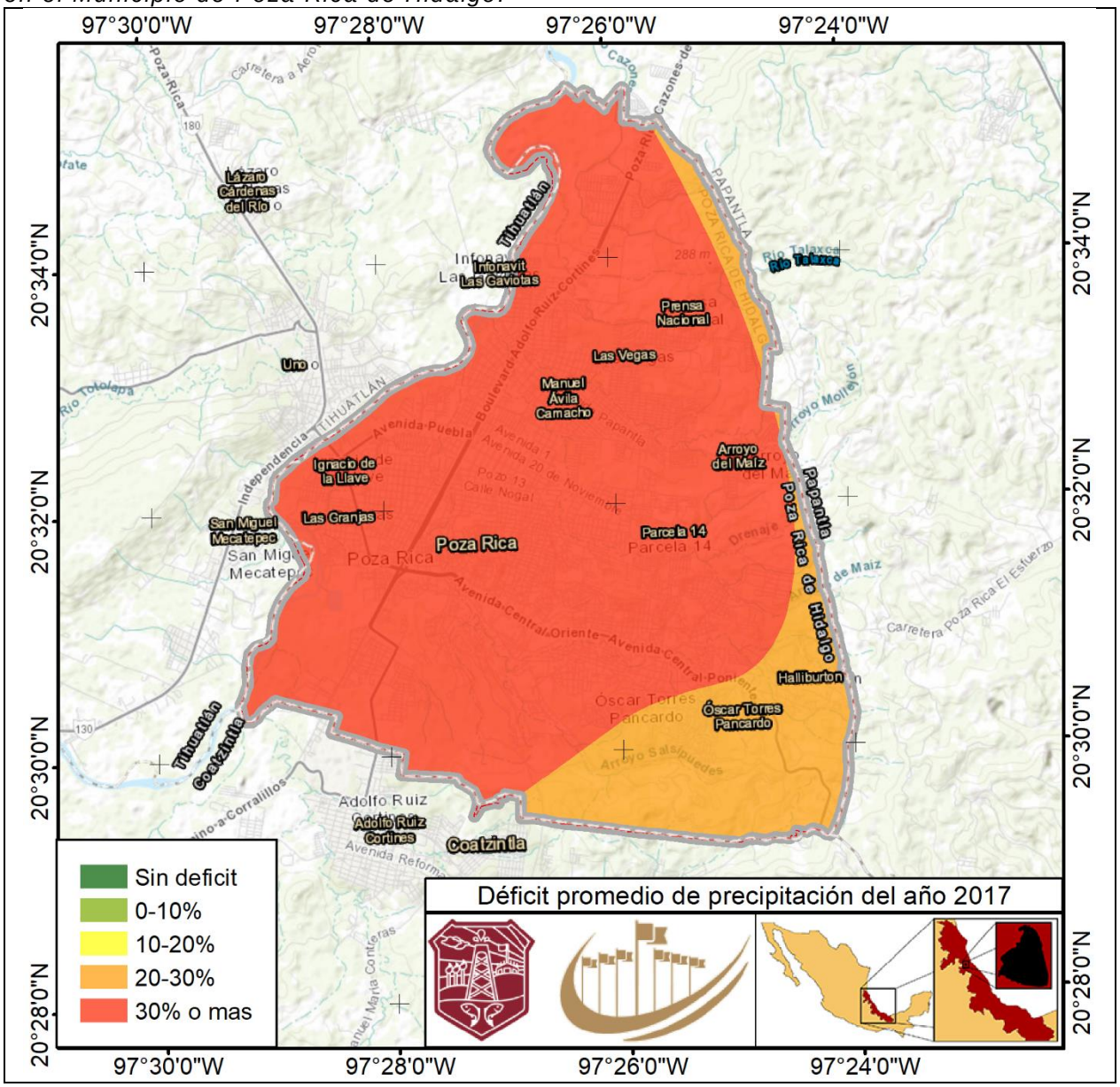
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.38 Déficit promedio de lluvia del año 2016 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



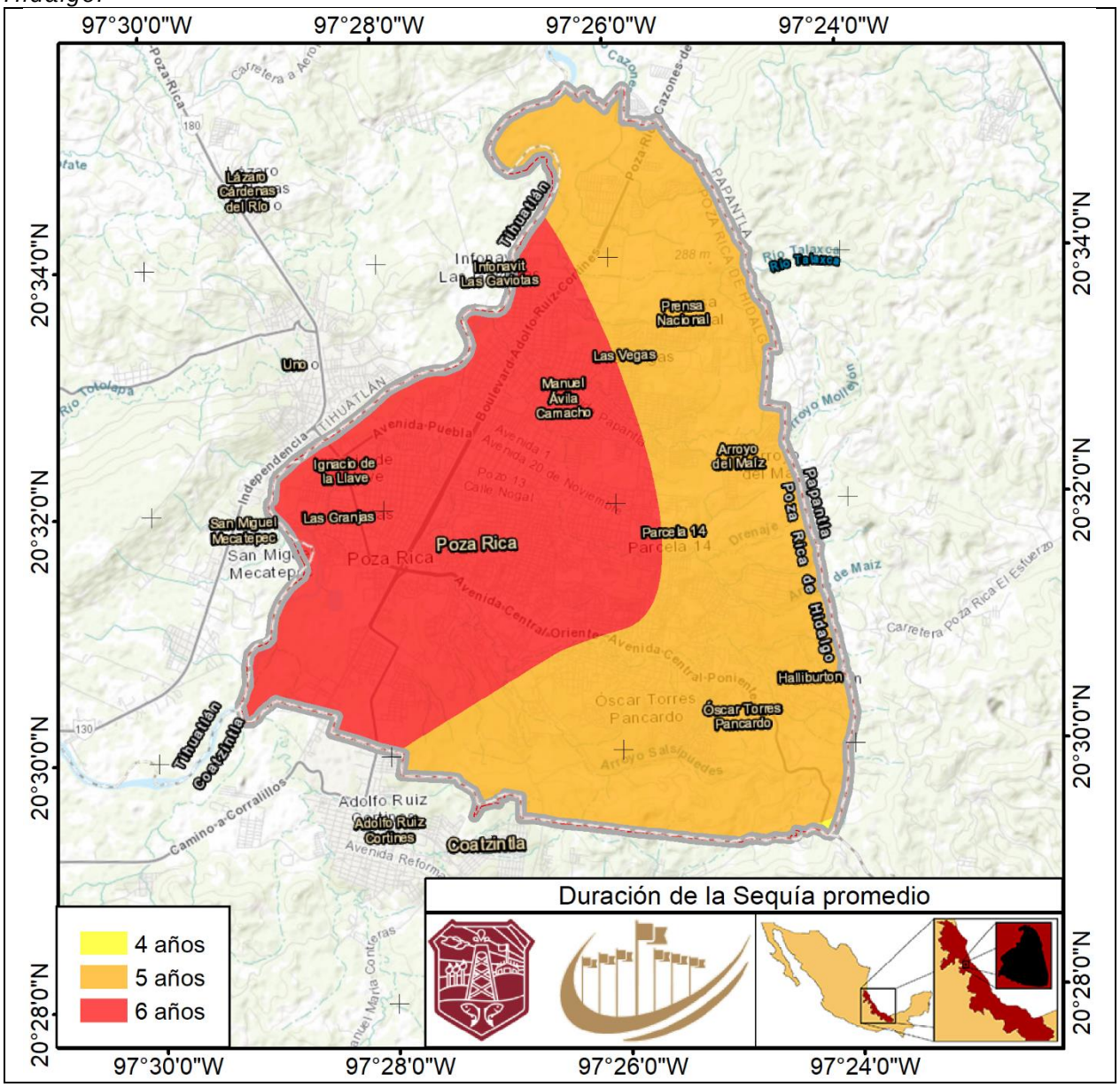
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.39 Déficit promedio de lluvia del año 2017 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.40 Duración de la Sequía promedio (D) en años en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Para efectos de simplificar los mapas anteriores y generar el mapa de peligro, las categorías establecidas por Escalante Sandoval (2005) se reclasificaron a 5, generando un atributo numérico que representa un índice de sequía, combinando los efectos de la duración promedio de la sequía y del déficit de lluvia, haciendo que los valores cualitativos sean primeramente transformados a atributos numéricos; estos deben ser igual al producto de los valores medios de los intervalos, por ejemplo, para un déficit entre 0 y 10%, y una duración entre 1 y 2 años, el atributo numérico es igual al producto de los valores medios de estos intervalos, es decir, 0.05*1.5 = 0.075, tal como se puede ver en la siguiente tabla.

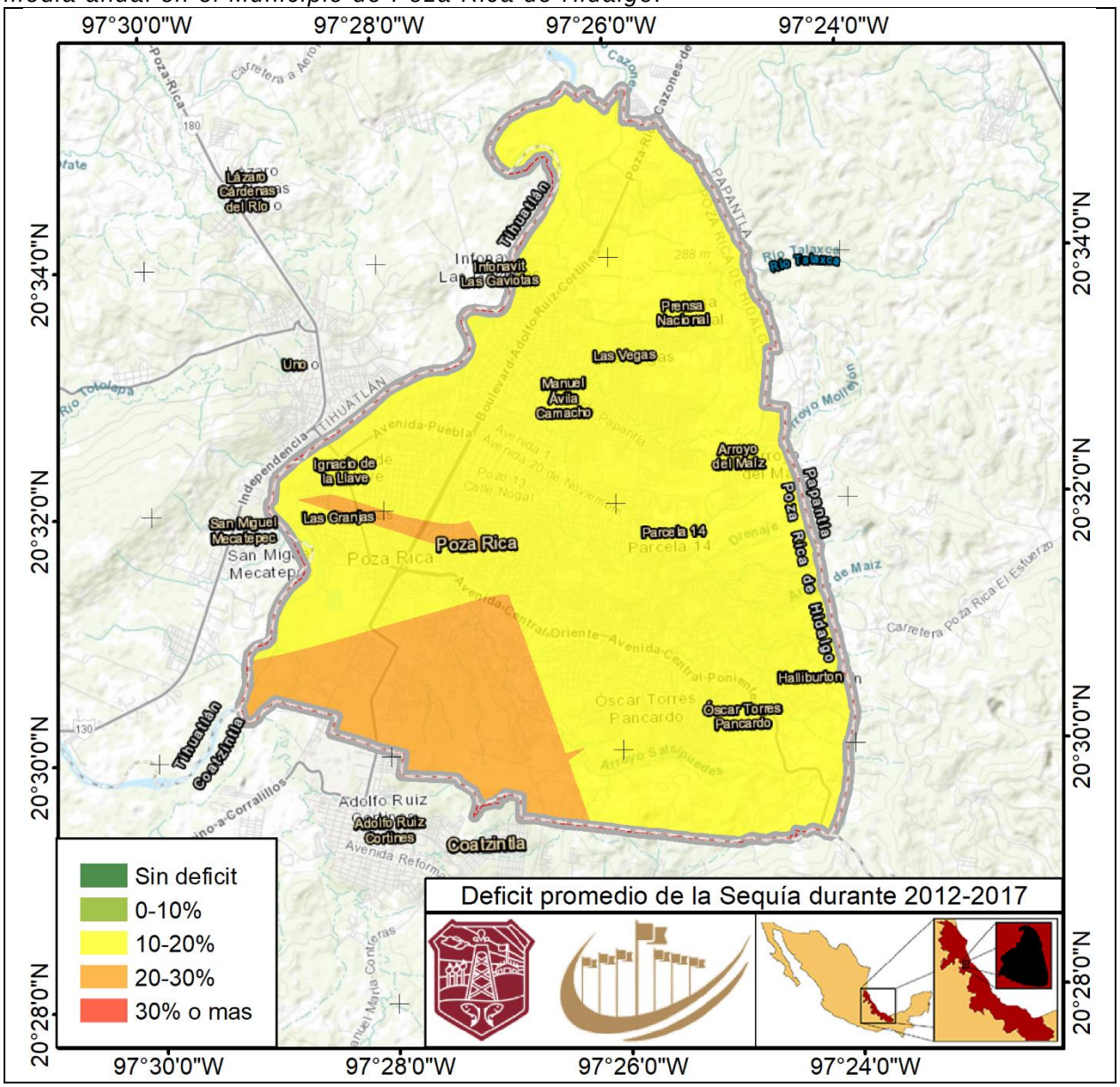
Tabla 3.40 Índices de peligro por sequía

Déficit anual respecto a la precipitación promedio	Intervalo	Duración de la sequía				
		1-2 años	2-3 años	3-4 años	4-5 años	5-6 años
		1.5	2.5	3.5	4.5	5.5
<10%	0.05	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275
10-20%	0.15	0.225	0.375	0.525	0.675	0.825
20-30%	0.25	0.375	0.625	0.875	1.125	1.375
>30%	0.35	0.525	0.875	1.225	1.575	1.925

Fuente: CENAPRED (2012) Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos.

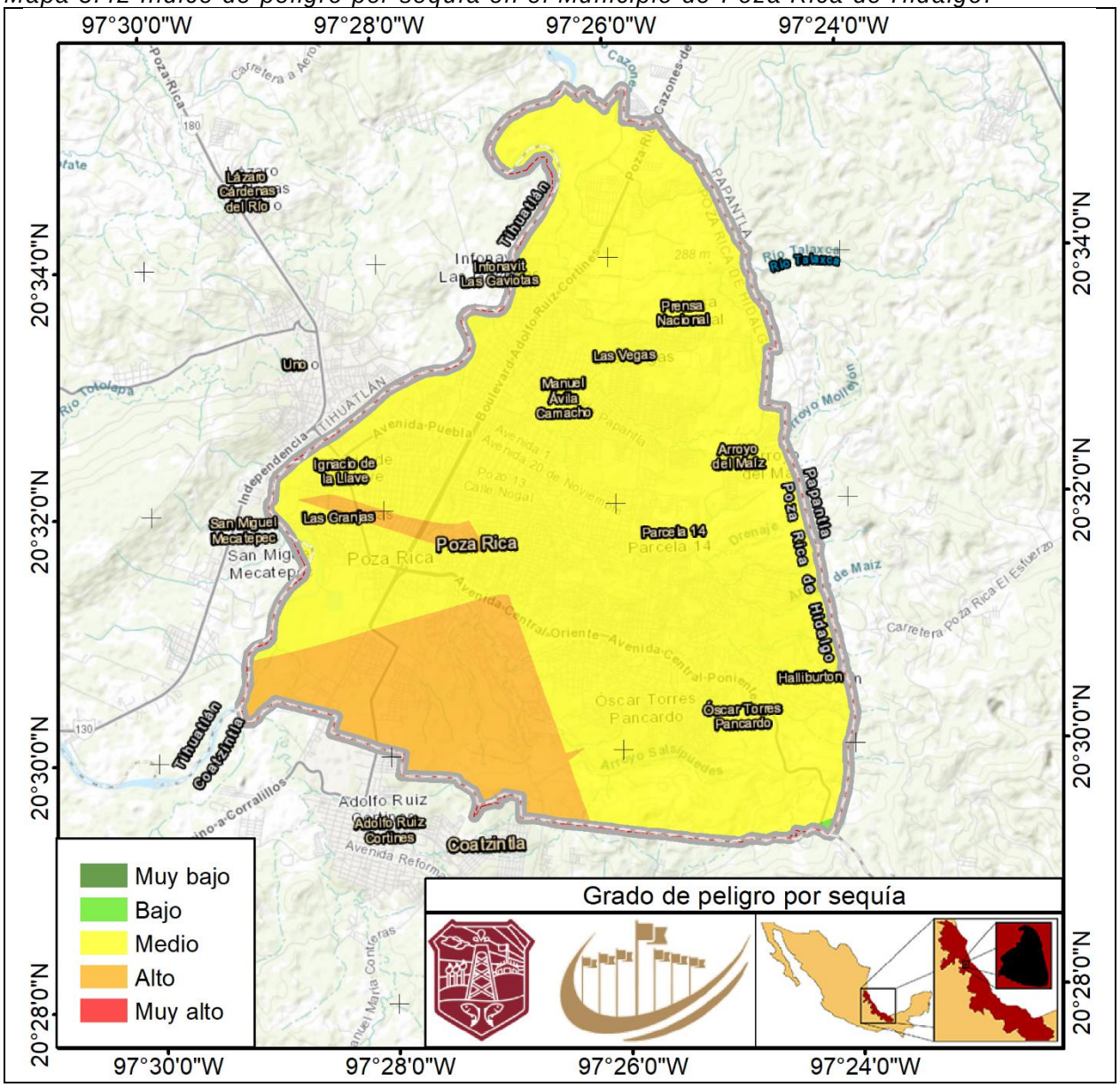
Finalmente, mediante el proceso de map algebra en un sistema de información geográfica, se realizó el promedio del déficit de lluvia de los años 2012 al 2017; el resultado fue un solo mapa que se multiplicó por los nuevos intervalos numéricos asignados al mapa de duración de la sequía, para finalmente obtener la cartografía de grado de peligro por sequía. En este último se puede observar que la sequía se comporta de manera distinta en el territorio municipal, siendo más propensa a ocurrir en el suroeste y en menor medida en el norte. En general, se determinó que el grado de peligro por sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **MEDIO**.

Mapa 3.41 Déficit promedio de lluvia del periodo 2012-2017 respecto a la precipitación media anual en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

Mapa 3.42 Índice de peligro por sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional.

3.10.2 Vulnerabilidad a Sequías

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de Sequías, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

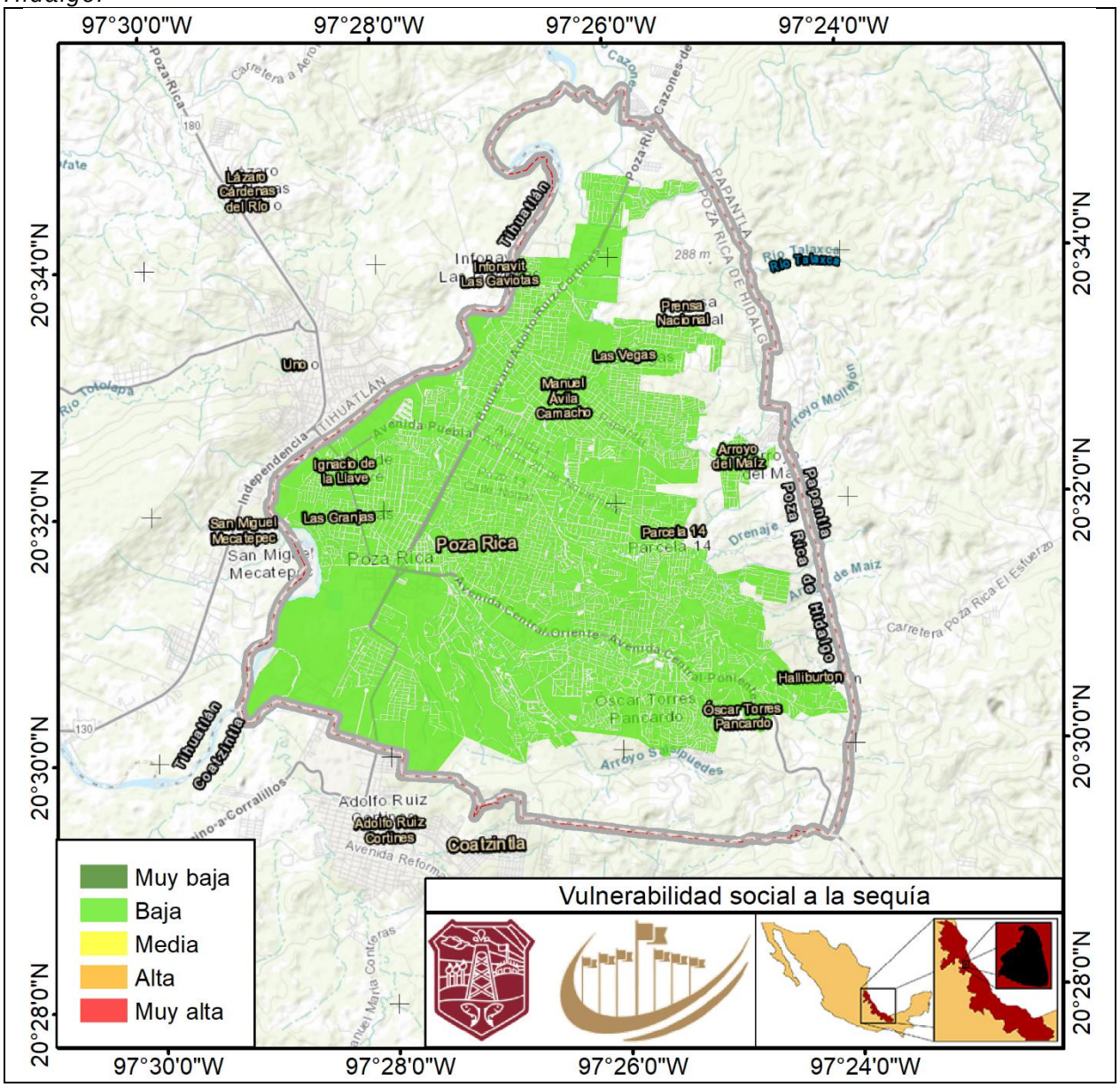
En general, se determinó que la vulnerabilidad social a Sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Tabla 3.41 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por Sequías

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Desastre	Sequía	30/04/2002	01/05/2001	30/11/2001	Sequías atípicas e impredecibles de mayo a noviembre de 2001
Desastre	Sequía	02/06/2003	01/05/2002	30/11/2002	Sequia atípica
Desastre	Sequía	19/12/2019	01/05/2019	30/11/2019	Sequía severa

Fuente: CENAPRED (2022) Sistema de Consulta de Declaratorias 2000 - 2022. Disponible en http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

Mapa 3.43 Índice de Vulnerabilidad social a la sequía en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia

3.10.3 Riesgo por Sequías

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 3.42 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	185,032
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MEDIO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.43 Manzanas con mayor riesgo por sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010893001	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010272026	207	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010287029	201	Anáhuac	Baja	Alto	Medio
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010198035	184	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Baja	Alto	Medio
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010380012	169	Las Granjas	Baja	Alto	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Alto	Medio
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001086A017	160	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010198009	160	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001086A007	159	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010272024	156	Aviación	Baja	Alto	Medio
3013100010874032	155	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010304014	154	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
301310001086A001	154	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010889016	153	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874007	151	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
301310001086A008	150	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010198008	149	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Medio
3013100010465027	148	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Alto	Medio
3013100010380013	140	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010499047	135	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010889017	132	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010200005	131	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010200029	131	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010198007	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Medio
3013100010874012	128	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889027	128	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010874014	125	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889011	125	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010287056	123	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Alto	Medio
3013100010889005	121	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010198054	120	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010874016	118	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874006	118	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010465001	117	Buenos Aires	Baja	Alto	Medio
3013100010198024	117	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Medio
3013100010200017	116	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001047A010	115	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010200004	114	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010287020	112	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010287055	110	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010234029	109	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001047A003	109	AIPM	Baja	Alto	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010198048	108	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010889014	107	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
301310001086A015	104	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010785006	104	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010624014	104	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
301310001086A014	103	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001086A012	103	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001086A028	97	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010198016	96	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010380021	96	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010272011	95	Buenos Aires	Baja	Alto	Medio
301310001086A003	95	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010272015	94	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010272016	94	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010889021	92	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010304015	90	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010624013	89	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010785007	87	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
301310001079A029	87	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Alto	Medio
3013100010874005	87	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889009	87	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010785010	85	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001047A006	85	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010287047	83	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010889001	82	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010287012	81	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010893018	81	Ampliación Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010198001	79	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010874009	79	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874003	78	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010785027	77	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010624012	76	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010499046	76	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010874022	75	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010624030	73	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010893019	73	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010200032	72	Obrera	Baja	Alto	Medio
3013100010874035	72	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010889026	72	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010287054	70	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010785005	70	Laredo	Baja	Alto	Medio

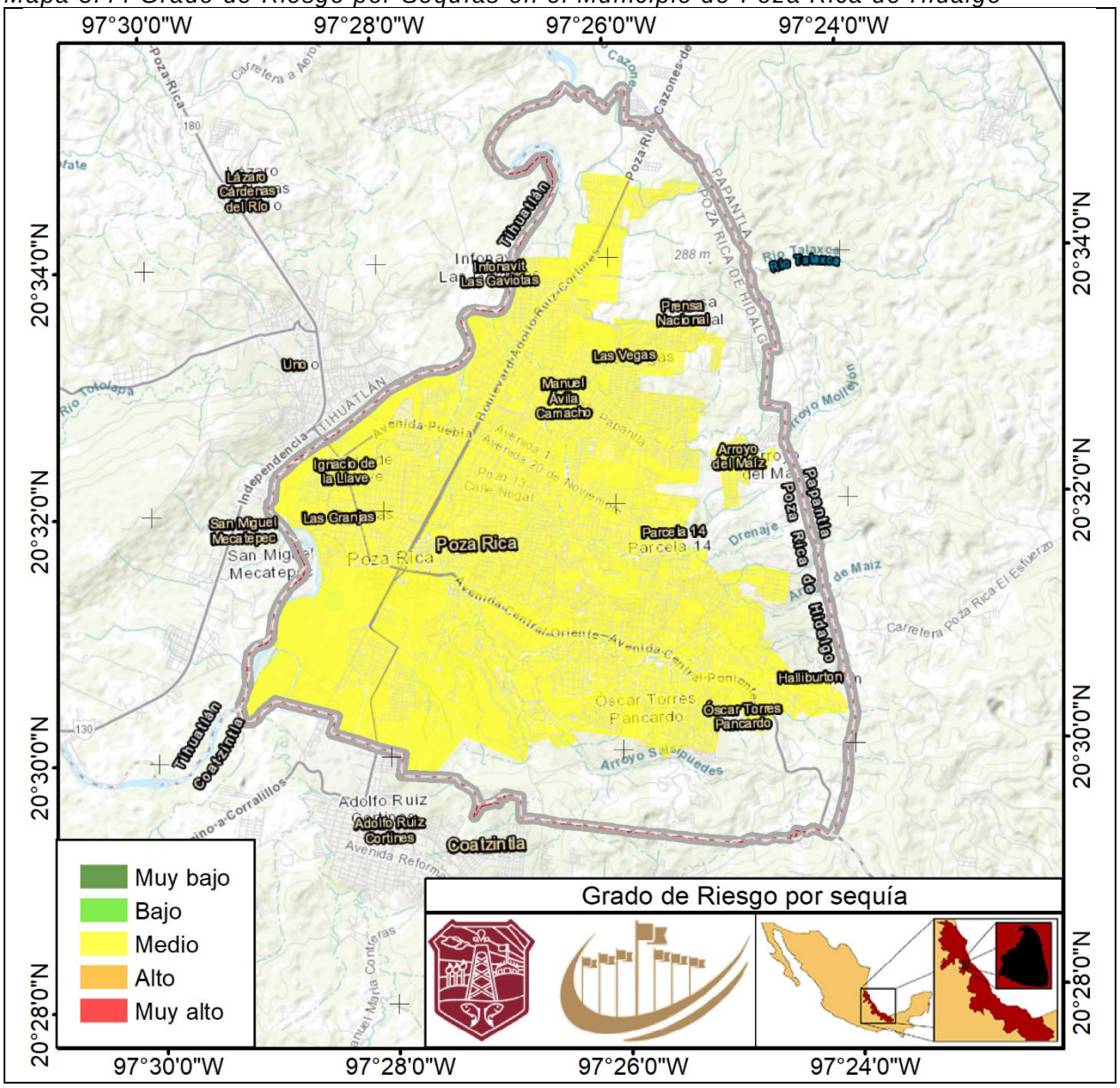
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010874008	70	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
301310001086A013	70	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010234021	69	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010874031	69	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010785013	69	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
301310001086A010	68	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010874020	68	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010499048	68	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
301310001047A014	68	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010874004	67	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874025	67	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874015	64	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010130036	64	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010889019	64	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
3013100010785020	64	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010889012	64	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
3013100010287035	64	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Alto	Medio
3013100010751005	63	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010200030	63	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010198043	63	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010874002	62	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874001	62	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010198021	61	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010785004	61	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010874011	60	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010465007	60	Loma Alta	Baja	Alto	Medio
301310001047A018	59	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010889018	59	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
3013100010200006	58	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010624020	57	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100011020018	57	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010751018	56	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010785019	55	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010287021	55	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010200008	55	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010874030	55	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010200001	54	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001086A018	54	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010287010	54	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010624024	53	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010200035	53	Tajín	Baja	Alto	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010889031	53	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010785011	52	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001086A027	52	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010272047	51	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010874019	51	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100011228007	51	Lomas Verdes	Baja	Alto	Medio
301310001061A021	49	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
301310001086A011	49	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010380011	49	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010889020	48	Jardines de Poza Rica	Baja	Alto	Medio
3013100010200040	48	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010889003	48	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010200009	47	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010198045	47	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010198042	47	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010198047	47	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010287013	46	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010304024	45	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010785014	45	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010200039	45	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010751012	45	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010198006	44	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Medio
3013100010380026	44	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010287011	43	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
301310001047A033	43	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010889002	42	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010287025	42	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010751030	42	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010785024	41	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010198034	41	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010751013	41	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010200018	40	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001086A005	39	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001047A007	39	AIPM	Baja	Alto	Medio
3013100010198041	39	Morelos	Baja	Alto	Medio
301310001047A049	39	AIPM	Baja	Alto	Medio
301310001047A030	39	Veracruz	Baja	Alto	Medio
3013100010874017	38	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889013	38	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
301310001086A031	38	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010751029	37	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010889022	37	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010287034	37	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
301310001086A019	36	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010499061	35	La Barita O 12 de Octubre	Baja	Alto	Medio
3013100010200036	34	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010751019	34	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010304042	34	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
301310001061A020	33	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010198022	33	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001061A028	33	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010304048	33	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010200002	32	Tajín	Baja	Alto	Medio
3013100010751022	31	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100010499022	31	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
3013100010889004	31	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010499060	31	Salvador Allende	Baja	Alto	Medio
3013100010198033	31	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001086A002	31	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010130037	30	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010785021	30	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
301310001061A029	30	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010287059	30	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
301310001047A053	29	AIPM	Baja	Alto	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.44 Grado de Riesgo por Sequías en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.11 Ondas cálidas

Las ondas cálidas o de calor son periodos de varios días en los que la temperatura es mayor a la habitual y produce un malestar generalizado en la población. Este fenómeno representa un riesgo debido a que provoca enfermedades gastrointestinales, deshidratación, insolación, golpe de calor y en general incrementa la morbilidad y acelera la mortalidad cuando se asocia a otras enfermedades, especialmente de los grupos vulnerables como niños pequeños, adultos de la tercera edad y personas en situación de calle. Adicionalmente pueden causar otros daños importantes como incendios urbanos y forestales.

La Organización Meteorológica Mundial define una onda de calor cuando la temperatura máxima supera la temperatura máxima promedio en un transcurso de cinco días. En México se han utilizado los umbrales de 30 y 35°C en tres días consecutivos, mientras que la National Weather Service de Estados Unidos, que establece que una onda de calor ocurre cuando la temperatura máxima sea mayor o igual al percentil 95 de un periodo histórico mayor a 30 años, así como que la temperatura mínima sea mayor o igual al percentil 95, las cuales deben ser superadas en al menos dos días seguidos. Esta última definición será la que se usará en el presente análisis.

3.11.1 Peligro por Ondas Cálidas

Para la elaboración de este análisis, se utilizó la metodología propuesta por Herrera Alanís (2012) en la que se hace uso de estadística para determinar el umbral del percentil 95 tanto en temperaturas mínimas como máximas; en este caso, se usaron los valores de temperatura máxima diaria y temperatura mínima diaria. La metodología consiste en lo siguiente:

1. Se buscaron estaciones meteorológicas dentro del Municipio de Poza Rica y colindantes con él, que tuvieran registros de temperaturas máximas y mínimas diarias, con un número conveniente de años, más de 30, evitando los casos en que los datos sean dudosos. Se encontraron 6 estaciones útiles para el estudio, las cuales son 21142 Venustiano Carranza, 30006 Álamo, 30125 Papantla, 30132 Poza Rica, 30171 Tecolutla y 30351 Coatzintla.

Tabla 3.44 Estaciones meteorológicas usadas para el análisis de ondas de calor.

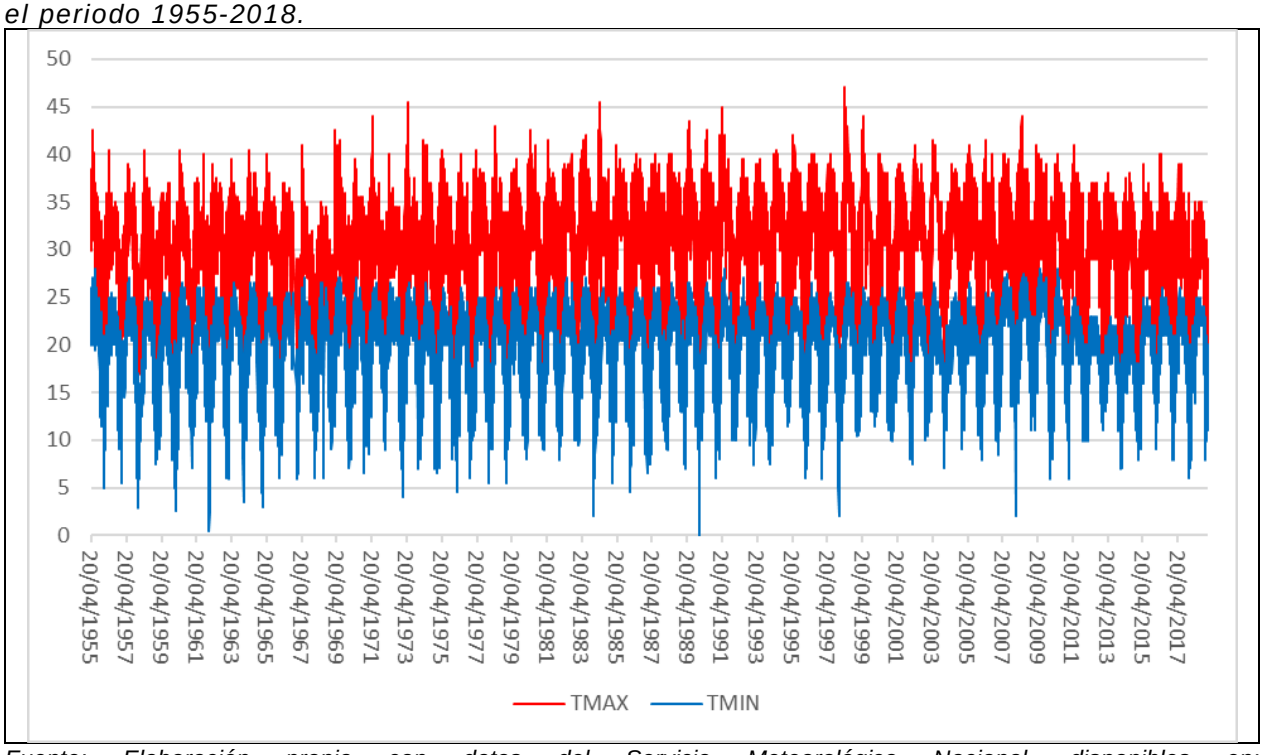
Estación	Nombre	Estado	Municipio	Latitud (°)	Long. (°)	Altura (msn)	Datos desde	Hasta
21142	Venustiano Carranza	Puebla	Venustiano Carranza	20.5103	-97.6681	268	01-May-74	31-Ago-19
30006	Álamo	Veracruz	Álamo Temapache	20.9294	-97.6794	19	01-Jul-65	31-Dic-18
30125	Papantla	Veracruz	Papantla	20.4458	-97.325	190	01-Ago-25	31-Dic-18

Estación	Nombre	Estado	Municipio	Latitud (°)	Long. (°)	Altura (msn)	Datos desde	Hasta
30132	Poza Rica	Veracruz	Poza Rica de Hidalgo	20.5408	-97.4728	50	01-Abr-55	31-Dic-18
30171	Tecolutla	Veracruz	Tecolutla	20.4792	-97.0097	7	01-Jul-26	31-Dic-18
30351	Coatzintla	Veracruz	Coatzintla	20.4889	-97.4875	71	01-Feb-80	31-Dic-17

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

2. Se depuró la información extraída. Las series de tiempo se graficaron de manera que se pueda hacer una revisión visual para observar el comportamiento de los datos a través de su tendencia lineal; en algunos casos se observaron anomalías no graves, como periodos sin datos, los cuales se excluyeron.

Gráfica 3.13 Temperaturas máximas y mínimas diarias de la estación 30132 Poza Rica para el periodo 1955-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

3. De las series de tiempo de la temperatura máxima y mínima diaria durante el periodo de datos se estimó, para ambas temperaturas, el promedio, la desviación estándar, el coeficiente de variación, la asimetría, la curtosis y el percentil 95.

Tabla 3.45 Estadística de temperaturas máximas y mínimas diarias en las estaciones usadas.

Estación	Tipo	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de Variación	Asimetría	Curtosis	Percentil 95
21142	Max	31.19	5.55	0.18	-0.69	0.31	39.0
	Min	15.15	5.25	0.35	-0.16	-0.78	23.0
30006	Max	30.56	4.99	0.16	-0.96	1.20	37.0
	Min	19.51	3.84	0.20	-0.98	0.67	24.0
30125	Max	28.61	5.38	0.19	-0.65	0.16	36.0
	Min	19.58	4.31	0.22	-0.76	0.12	25.0
30132	Max	30.43	5.44	0.18	-0.83	0.48	37.5
	Min	19.63	4.03	0.21	-0.83	0.30	25.0
30171	Max	28.21	4.70	0.17	-0.52	0.79	34.0
	Min	19.34	3.90	0.20	-0.67	-0.05	24.5
30351	Max	30.40	5.04	0.17	-0.85	0.58	36.5
	Min	19.88	4.36	0.22	-0.80	0.07	25.5

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

4. Para identificar a las Ondas de Calor (OC) se usó el percentil 95, por lo que se marcan los días con temperaturas son iguales o superiores a este valor; si la temperatura máxima y la mínima superan o igualan a sus percentiles 95 por dos o más días seguidos, entonces se contabiliza una onda de calor.

5. Una vez identificada una OC, se calculan sus parámetros, los cuales se enlistan a continuación:

a) Fecha de inicio (FI). La fecha en que inicia la OC y que se da en forma continua, empezando la numeración el 1 de enero hasta el 31 de diciembre del mismo año.

b) Fecha de término (FT). La fecha en que termina la OC, esta se da en forma continua empezando el 1 de enero y terminando el 31 de diciembre del mismo año.

c) Duración (D). El tiempo que dura la OC.

d) Intensidad (I). Se define como la suma de las temperaturas divididas entre la duración de la OC. Con esta definición se tienen dos intensidades, las de la serie de temperatura máxima (Imax) y la serie de la temperatura mínima (Imin).

e) Índice de Intensidad (IEI). Es la suma de la temperatura modulada entre la duración de la OC. Se presentan dos índices, uno en la serie de temperatura máxima y otro para la serie de temperatura mínima.

f) Temperatura de alivio (TA). Se define como la diferencia entre la temperatura máxima y temperatura mínima.

g) Índice de la temperatura de alivio (IETA). Es la obtenida de la serie modulada de la diferencia entre la temperatura máxima y mínima.

h) Temperatura Máxima (TM). Es la temperatura máxima que se registra en la OC. Al igual que la intensidad, se tiene una temperatura máxima maximorum en la serie de temperatura máxima (TMmax) y otra en la serie de temperatura mínima (TMmin).

i) Índice de la temperatura máxima (IETM). Es la temperatura máxima modulada.

j) Severidad de la OC (S). Se determina como el producto del promedio entre la intensidad máxima y mínima y la duración de la OC entre la temperatura de alivio promedio

k) Índice de Severidad de la OC. Se determina como el producto del promedio de la intensidad índice máxima y mínima y la duración de la OC dividida entre el índice de la temperatura de alivio promedio

Tabla 3.46 Parámetros de las Ondas de Calor identificadas en las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla.

OC	FI	FT	D	Imax	Imin	IEImax	IEImin	TA	IETA	TMmax	TMmin	IETM	S	IS
30132 Poza Rica														
1	17/05/1955	19/05/1955	3	39.6	25.7	39.6	25.7	17.50	13.97	42.5	25.0	39.6	5.60	7.01
2	21/05/1957	23/05/1957	3	38.3	25.8	38.3	25.8	13.50	12.50	39.0	25.5	38.3	7.13	7.70
3	13/06/1957	14/06/1957	2	37.8	26.5	37.8	26.5	12.00	11.25	38.0	26.0	37.8	5.35	5.71
4	20/06/1969	26/06/1969	7	39.5	26.3	39.5	26.3	15.50	13.21	41.5	26.0	39.5	14.85	17.42
5	11/06/1970	12/06/1970	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.50	12.75	38.5	25.0	38.0	4.69	4.96
6	23/05/1973	25/05/1973	2	39.5	25.8	39.5	25.8	15.00	13.75	40.5	25.5	39.5	4.35	4.75
7	30/05/1974	31/05/1974	2	39.0	26.0	39.0	26.0	14.00	13.00	39.5	25.5	39.0	4.64	5.00
8	07/06/1975	08/06/1975	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.00	12.75	38.0	25.0	38.0	4.87	4.96
9	14/05/1980	15/05/1980	2	39.5	25.3	39.5	25.3	16.50	14.25	41.5	25.0	39.5	3.92	4.54
10	24/05/1980	26/05/1980	3	39.0	25.0	39.0	25.0	15.00	14.00	40.0	25.0	39.0	6.40	6.86
11	27/05/1981	29/05/1981	3	38.2	25.5	38.2	25.5	13.50	12.67	38.5	25.0	38.2	7.07	7.54
12	09/06/1981	10/06/1981	2	38.0	25.8	38.0	25.8	13.00	12.25	38.5	25.5	38.0	4.90	5.20
13	14/05/1983	15/05/1983	2	39.8	25.3	39.8	25.3	15.00	14.50	40.0	25.0	39.8	4.33	4.48
14	18/05/1983	19/05/1983	2	39.3	25.3	39.3	25.3	14.50	14.00	39.5	25.0	39.3	4.45	4.61
15	03/06/1983	06/06/1983	4	38.5	25.8	38.5	25.8	14.50	12.75	40.0	25.5	38.5	8.86	10.08
16	27/06/1983	02/07/1983	6	39.7	26.1	39.7	26.1	16.50	13.58	42.0	25.5	39.7	11.95	14.52
17	28/06/1984	29/06/1984	2	37.5	25.5	37.5	25.5	12.50	12.00	37.5	25.0	37.5	5.04	5.25
18	05/06/1985	06/06/1985	2	37.8	25.3	37.8	25.3	13.00	12.50	38.0	25.0	37.8	4.85	5.04
19	14/05/1986	16/05/1986	3	38.5	25.8	38.5	25.8	14.50	12.67	40.0	25.5	38.5	6.66	7.62
20	28/05/1987	29/05/1987	2	38.5	25.8	38.5	25.8	13.00	12.75	38.5	25.5	38.5	4.94	5.04
21	14/08/1987	15/08/1987	2	37.8	25.5	37.8	25.5	13.00	12.25	38.0	25.0	37.8	4.87	5.16
22	17/09/1987	18/09/1987	2	38.3	25.3	38.3	25.3	13.50	13.00	38.5	25.0	38.3	4.70	4.88
23	09/06/1988	10/06/1988	2	39.8	26.3	39.8	26.3	14.00	13.50	40.0	26.0	39.8	4.71	4.89

OC	FI	FT	D	Imax	Imin	IElmax	IElmin	TA	IETA	TMmax	TMmin	IETM	S	IS
24	18/05/1989	22/05/1989	5	39.5	25.7	39.5	25.7	16.50	13.80	41.5	25.0	39.5	9.88	11.81
25	04/06/1989	11/06/1989	8	40.9	25.5	40.9	25.5	18.50	15.44	43.5	25.0	40.9	14.36	17.21
26	03/07/1989	04/07/1989	2	38.5	25.8	38.5	25.8	14.00	12.75	39.5	25.5	38.5	4.59	5.04
27	15/05/1990	16/05/1990	2	38.3	25.0	38.3	25.0	14.00	13.25	39.0	25.0	38.3	4.52	4.77
28	27/05/1990	02/06/1990	7	40.3	25.7	40.3	25.7	17.00	14.57	42.5	25.5	40.3	13.59	15.85
29	25/04/1991	26/04/1991	2	41.0	25.8	41.0	25.8	17.00	15.25	42.0	25.0	41.0	3.93	4.38
30	03/05/1991	05/05/1991	3	40.5	25.3	40.5	25.3	16.50	15.17	41.5	25.0	40.5	5.98	6.51
31	15/05/1991	16/05/1991	2	40.3	25.5	40.3	25.5	15.50	14.75	40.5	25.0	40.3	4.24	4.46
32	26/05/1991	06/06/1991	12	39.8	26.5	39.8	26.5	17.00	13.29	42.0	25.0	39.8	23.40	29.92
33	22/06/1991	23/06/1991	2	37.8	25.3	37.8	25.3	13.00	12.50	38.0	25.0	37.8	4.85	5.04
34	27/06/1992	02/07/1992	6	38.4	25.9	38.4	25.9	14.50	12.50	39.5	25.0	38.4	13.31	15.44
35	05/06/1993	07/06/1993	3	38.5	26.2	38.5	26.2	14.00	12.33	39.5	25.5	38.5	6.93	7.86
36	07/06/1994	10/06/1994	4	39.6	26.4	39.6	26.4	14.00	13.25	40.0	26.0	39.6	9.43	9.96
37	08/07/1994	09/07/1994	2	37.8	25.0	37.8	25.0	13.00	12.75	38.0	25.0	37.8	4.83	4.92
38	18/05/1995	19/05/1995	2	39.5	25.0	39.5	25.0	15.00	14.50	40.0	25.0	39.5	4.30	4.45
39	06/06/1995	08/06/1995	3	40.0	25.0	40.0	25.0	16.00	15.00	41.0	25.0	40.0	6.09	6.50
40	10/06/1995	11/06/1995	2	40.0	25.0	40.0	25.0	15.00	15.00	40.0	25.0	40.0	4.33	4.33
41	04/07/1995	05/07/1995	2	38.0	25.0	38.0	25.0	13.50	13.00	38.5	25.0	38.0	4.67	4.85
42	22/05/1996	29/05/1996	8	38.8	25.3	38.8	25.3	15.00	13.56	40.0	25.0	38.8	17.08	18.89
43	31/05/1996	01/06/1996	2	38.0	25.8	38.0	25.8	12.50	12.25	38.0	25.5	38.0	5.10	5.20
44	25/06/1996	26/06/1996	2	37.8	25.0	37.8	25.0	13.00	12.75	38.0	25.0	37.8	4.83	4.92
45	19/09/1996	20/09/1996	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.00	12.75	38.0	25.0	38.0	4.87	4.96
46	17/06/1997	18/06/1997	2	39.5	25.3	39.5	25.3	15.00	14.25	40.0	25.0	39.5	4.32	4.54
47	04/06/1998	05/06/1998	2	40.8	25.3	40.8	25.3	17.00	15.50	42.0	25.0	40.8	3.88	4.26
48	10/06/1998	17/06/1998	8	40.6	25.6	40.6	25.6	18.00	15.00	43.0	25.0	40.6	14.72	17.67
49	19/06/1998	21/06/1998	3	39.2	26.0	39.2	26.0	14.50	13.17	39.5	25.0	39.2	6.74	7.42
50	29/06/1998	30/06/1998	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.50	12.75	38.5	25.0	38.0	4.69	4.96
51	13/07/1998	16/07/1998	4	39.0	25.6	39.0	25.6	15.00	13.38	40.0	25.0	39.0	8.62	9.66
52	21/07/1998	22/07/1998	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.00	12.75	38.0	25.0	38.0	4.87	4.96
53	16/05/1999	18/05/1999	3	40.0	25.7	40.0	25.7	17.00	14.33	42.0	25.0	40.0	5.79	6.87
54	01/06/1999	02/06/1999	2	38.8	25.3	38.8	25.3	14.00	13.50	39.0	25.0	38.8	4.57	4.74
55	26/05/2000	27/05/2000	2	37.8	25.5	37.8	25.5	13.00	12.25	38.0	25.0	37.8	4.87	5.16
56	01/06/2001	02/06/2001	2	38.0	26.0	38.0	26.0	12.00	12.00	38.0	26.0	38.0	5.33	5.33
57	06/06/2001	07/06/2001	2	37.8	25.3	37.8	25.3	13.00	12.50	38.0	25.0	37.8	4.85	5.04
58	10/06/2001	12/06/2001	3	38.7	25.0	38.7	25.0	14.00	13.67	39.0	25.0	38.7	6.82	6.99
59	09/05/2002	10/05/2002	2	38.0	25.0	38.0	25.0	13.00	13.00	38.0	25.0	38.0	4.85	4.85
60	08/05/2003	11/05/2003	4	40.1	25.8	40.1	25.8	15.50	14.38	40.5	25.0	40.1	8.50	9.17
61	14/05/2003	23/05/2003	10	39.8	25.6	39.8	25.6	16.00	14.25	41.0	25.0	39.8	20.42	22.93
62	12/06/2003	13/06/2003	2	40.5	25.5	40.5	25.5	16.00	15.00	41.0	25.0	40.5	4.13	4.40
63	23/06/2003	26/06/2003	4	39.1	25.4	39.1	25.4	15.00	13.75	40.0	25.0	39.1	8.60	9.38
64	01/06/2005	04/06/2005	4	39.8	25.6	39.8	25.6	16.00	14.13	41.0	25.0	39.8	8.17	9.26
65	09/06/2005	12/06/2005	4	39.0	25.4	39.0	25.4	15.00	13.63	40.0	25.0	39.0	8.58	9.45
66	09/05/2006	10/05/2006	2	40.5	25.0	40.5	25.0	16.50	15.50	41.5	25.0	40.5	3.97	4.23
67	04/06/2007	08/06/2007	5	39.4	26.5	39.4	26.5	15.00	12.90	40.0	25.0	39.4	10.98	12.77
68	15/07/2007	16/07/2007	2	37.5	25.5	37.5	25.5	12.50	12.00	37.5	25.0	37.5	5.04	5.25
69	28/07/2007	02/08/2007	5	38.2	26.4	38.2	26.4	14.00	11.80	39.0	25.0	38.2	11.54	13.69
70	09/04/2008	10/04/2008	2	39.0	25.0	39.0	25.0	15.00	14.00	40.0	25.0	39.0	4.27	4.57
71	09/05/2008	11/05/2008	3	37.8	25.7	37.8	25.7	13.50	12.17	38.5	25.0	37.8	7.06	7.83
72	14/05/2008	15/05/2008	2	40.8	26.0	40.8	26.0	15.00	14.75	41.0	26.0	40.8	4.45	4.53
73	19/06/2008	20/06/2008	2	38.3	25.3	38.3	25.3	13.50	13.00	38.5	25.0	38.3	4.70	4.88
74	14/08/2008	15/08/2008	2	38.3	27.0	38.3	27.0	11.50	11.25	38.5	27.0	38.3	5.67	5.80
75	02/05/2009	10/05/2009	9	38.8	26.1	38.8	26.1	15.00	12.72	40.0	25.0	38.8	19.48	22.97
76	12/05/2009	13/05/2009	2	37.8	26.0	37.8	26.0	12.50	11.75	38.0	25.5	37.8	5.10	5.43
77	12/06/2009	13/06/2009	2	38.0	27.3	38.0	27.3	11.00	10.75	38.0	27.0	38.0	5.93	6.07
78	29/06/2009	30/06/2009	2	37.8	25.3	37.8	25.3	13.00	12.50	38.0	25.0	37.8	4.85	5.04
79	06/07/2009	09/07/2009	4	38.9	26.8	38.9	26.8	13.50	12.13	39.5	26.0	38.9	9.72	10.82
80	30/07/2009	31/07/2009	2	38.0	25.3	38.0	25.3	13.00	12.75	38.0	25.0	38.0	4.87	4.96

OC	FI	FT	D	Imax	Imin	IElmax	IElmin	TA	IETA	TMmax	TMmin	IETM	S	IS
81	03/10/2009	04/10/2009	2	38.0	26.3	38.0	26.3	12.00	11.75	38.0	26.0	38.0	5.35	5.47
82	01/06/2010	06/06/2010	6	39.3	27.2	39.3	27.2	14.00	12.17	40.0	26.0	39.3	14.25	16.40
83	11/06/2010	13/06/2010	3	38.3	26.3	38.3	26.3	13.00	12.00	39.0	26.0	38.3	7.46	8.08
84	20/05/2011	22/05/2011	3	39.0	25.0	39.0	25.0	15.00	14.00	40.0	25.0	39.0	6.40	6.86
85	26/05/2011	30/05/2011	5	40.2	25.0	40.2	25.0	16.00	15.20	41.0	25.0	40.2	10.19	10.72
86	26/04/2015	27/04/2015	2	38.5	25.0	38.5	25.0	14.00	13.50	39.0	25.0	38.5	4.54	4.70
30351 Coatzintla														
1	28/05/1987	29/05/1987	2	37.0	26.8	37.0	26.8	10.50	10.25	37.0	26.5	37.0	6.07	6.22
2	29/05/2005	31/05/2005	3	38.2	26.4	38.2	26.4	13.00	11.80	39.0	26.0	38.2	7.45	8.20
3	02/06/2005	06/06/2005	5	38.9	26.3	38.9	26.3	14.00	12.60	39.5	25.5	38.9	11.64	12.94
4	11/06/2005	12/06/2005	2	37.5	25.8	37.5	25.8	12.00	11.75	37.5	25.5	37.5	5.27	5.38
5	10/05/2008	11/05/2008	2	37.3	26.0	37.3	26.0	12.00	11.25	37.5	25.5	37.3	5.27	5.62
6	14/05/2008	15/05/2008	2	39.0	25.5	39.0	25.5	14.00	13.50	39.5	25.5	39.0	4.61	4.78
7	22/08/2008	23/08/2008	2	37.3	26.5	37.3	26.5	11.50	10.75	37.5	26.0	37.3	5.54	5.93
8	06/07/2009	09/07/2009	4	37.5	25.9	37.5	25.9	13.00	11.63	38.5	25.5	37.5	9.75	10.90
9	03/06/2010	04/06/2010	2	38.0	27.0	38.0	27.0	11.00	11.00	38.0	27.0	38.0	5.91	5.91
10	06/06/2010	07/06/2010	2	37.0	26.8	37.0	26.8	11.50	10.25	37.5	26.0	37.0	5.54	6.22
11	09/06/2010	10/06/2010	2	36.8	27.0	36.8	27.0	10.00	9.75	37.0	27.0	36.8	6.38	6.54
12	29/04/2014	30/04/2014	2	41.3	26.5	41.3	26.5	16.00	14.75	42.5	26.5	41.3	4.23	4.59
13	22/05/2016	25/05/2016	4	37.5	28.0	37.5	28.0	11.00	9.50	38.5	27.5	37.5	11.91	13.79
14	27/05/2016	28/05/2016	2	37.3	27.8	37.3	27.8	10.50	9.50	38.0	27.5	37.3	6.19	6.84
15	13/06/2016	14/06/2016	2	36.5	26.0	36.5	26.0	11.00	10.50	36.5	25.5	36.5	5.68	5.95
16	19/05/2017	20/05/2017	2	36.8	27.3	36.8	27.3	10.00	9.50	37.0	27.0	36.8	6.40	6.74
17	26/05/2017	28/05/2017	3	37.8	27.7	37.8	27.7	11.50	10.17	38.5	27.0	37.8	8.54	9.66

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

6. Después de analizarse todo el periodo de la estación, se analizaron los parámetros anuales:

a) Número de eventos por año (NEA). El número de veces que aparece una OC en un año.

b) Duración anual (DA). Es la suma total de las duraciones de las OC que aparecen en un año.

c) Duración promedio (DP). Es el cociente entre la duración total anual y el número de eventos por año.

d) Duración máxima anual (DMA). Es la máxima duración de la OC registrada en un año.

e) Intensidad promedio (IP). Es el promedio de las intensidades de las OC que aparecen en un año. Se presentan dos, una en la serie de temperaturas máximas y la otra en la serie de temperaturas mínimas.

f) Índice de la Intensidad promedio (IEIP). Es el promedio de los índices de las intensidades de las OC que aparecen en un año.

g) Intensidad máxima (IM). Es la intensidad máxima registrada en un año. Se presentan dos, una en la serie de temperaturas máximas y la otra en la serie de temperaturas mínimas.

h) Índice de la intensidad máxima ((IEIM). Es el índice máximo de las intensidades máximas registradas en un año.

i) Temperatura de alivio promedio (TAP). Es el promedio de las temperaturas de alivio promedio.

j) Índice de temperatura de alivio promedio (IETAP). Es el promedio de los índices de las temperaturas de alivio registradas en un año.

k) Temperatura de alivio mínima (TAM). Es la temperatura de alivio mínima registrada en un año.

l) Índice de la temperatura de alivio mínima (IETAM). Es el índice mínimo de temperatura mínima de alivio que se registró en un año.

m) Severidad total (ST). Es la suma de las severidades que se presentan en un año.

n) Índice severidad total (IST). Es la suma de los índices de severidad que se presentan en un año.

o) Severidad promedio (SP). Es la severidad total anual entre el número de eventos al año.

p) Índice de severidad promedio (ISP). Es el índice de severidad total anual entre el número de eventos al año.

q) Severidad máxima (SM). Es la severidad máxima registrada en un año.

r) Índice de severidad máxima (ISM). Es el índice de severidad máxima registrada en un año.

s) Temperatura máxima promedio (TMP). Es el promedio de las temperaturas máximas, se obtienen dos, una en la serie de temperaturas máximas y otra en la serie de temperaturas mínima.

t) Índice de temperatura máxima promedio (IETMP). Es el promedio del índice modulado de temperatura máxima que se presenta en el año.

u) Temperatura máxima registrada (TMR). Es la temperatura máxima registrada en un año. Se obtienen dos, una en la serie de temperaturas máximas y otra en la serie de temperaturas mínimas.

v) Índice de temperatura máxima registrada (IETMR). Es el índice estándar de la temperatura máxima registrada en el año.

w) Día de inicio de la temporada de la OC. Es el día en que aparece la primera OC en un año.

x) Día de término de la temporada de la OC. Es el último día de la última OC que aparece en un año. Se grafica la serie de tiempo de las severidades totales.

Tabla 3.47 Parámetros anuales de las Ondas de Calor en la estación 30132 Poza Rica

AÑO	1955	1957	1969	1970	1973	1974	1975	1980	1981	1983	1984	1985	1986
NEA	1	2	1	1	1	1	1	2	2	4	1	1	1
DA	3	5	7	2	2	2	2	5	5	14	2	2	3

DP	3.0	2.5	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.5	2.0	2.0	3.0
DMA	3	3	7	2	2	2	2	3	3	6	2	2	3
IPmax	39.6	38.0	39.5	38.0	39.5	39.0	38.0	39.3	38.1	39.3	37.5	37.8	38.5
IPmin	25.7	26.2	26.3	25.3	25.8	26.0	25.3	25.1	25.6	25.6	25.5	25.3	25.8
IEIP	14.0	11.9	13.2	12.8	13.8	13.0	12.8	14.1	12.5	13.7	12.0	12.5	12.7
IMmax	39.6	38.3	39.5	38.0	39.5	39.0	38.0	39.5	38.2	39.8	37.5	37.8	38.5
IMmin	25.7	26.5	26.3	25.3	25.8	26.0	25.3	25.3	25.8	26.1	25.5	25.3	25.8
IEIM	14.0	11.8	13.2	12.8	13.8	13.0	12.8	14.3	12.4	13.7	12.0	12.5	12.7
TAP	17.5	12.8	15.5	13.5	15.0	14.0	13.0	15.8	13.3	15.1	12.5	13.0	14.5
IETAP	39.6	38.0	39.5	38.0	39.5	39.0	38.0	39.3	38.1	39.3	37.5	37.8	38.5
TAM	17.5	12.0	15.5	13.5	15.0	14.0	13.0	15.0	13.0	14.5	12.5	13.0	14.5
IETAM	17.5	12.0	15.5	13.5	15.0	14.0	13.0	15.0	13.0	14.5	12.5	13.0	14.5
ST	5.6	12.5	14.9	4.7	4.4	4.6	4.9	10.3	12.0	29.6	5.0	4.8	6.7
IST	7.0	13.4	17.4	5.0	4.7	5.0	5.0	11.4	12.7	33.7	5.3	5.0	7.6
SP	5.6	6.2	14.9	4.7	4.4	4.6	4.9	5.2	6.0	7.4	5.0	4.8	6.7
ISP	7.0	6.7	17.4	5.0	4.7	5.0	5.0	5.7	6.4	8.4	5.3	5.0	7.6
SM	5.6	7.1	14.9	4.7	4.4	4.6	4.9	6.4	7.1	12.0	5.0	4.8	6.7
ISM	7.0	7.7	17.4	5.0	4.7	5.0	5.0	6.9	7.5	14.5	5.3	5.0	7.6
TMP max	42.5	38.5	41.5	38.5	40.5	39.5	38.0	40.8	38.5	40.4	37.5	38.0	40.0
TMP min	25.0	25.8	26.0	25.0	25.5	25.5	25.0	25.0	25.3	25.3	25.0	25.0	25.5
IETMP	32.7	32.1	32.9	31.6	32.6	32.5	31.6	32.2	31.9	32.4	31.5	31.5	32.2
TMR max	42.5	39.0	41.5	38.5	40.5	39.5	38.0	41.5	38.5	42.0	37.5	38.0	40.0
TMR min	25.0	25.5	26.0	25.0	25.5	25.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.5
IETMR	17.5	13.5	15.5	13.5	15.0	14.0	13.0	16.5	13.5	17.0	12.5	13.0	14.5
AÑO	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
NEA	3	1	3	2	5	1	1	2	4	4	1	6	2
DA	6	2	15	9	21	6	3	6	9	14	2	21	5
DP	2.0	2.0	5.0	4.5	4.2	6.0	3.0	3.0	2.3	3.5	2.0	3.5	2.5
DMA	2	2	8	7	12	6	3	4	3	8	2	8	3
IPmax	38.2	39.8	39.6	39.3	39.9	38.4	38.5	38.7	39.4	38.1	39.5	39.3	39.4
IPmin	25.5	26.3	25.7	25.4	25.7	25.9	26.2	25.7	25.0	25.3	25.3	25.5	25.5
IEIP	12.7	13.5	14.0	13.9	14.2	12.5	12.3	13.0	14.4	12.8	14.3	13.8	13.9
IMmax	38.5	39.8	40.9	40.3	41.0	38.4	38.5	39.6	40.0	38.8	39.5	40.8	40.0
IMmin	25.8	26.3	25.8	25.7	26.5	25.9	26.2	26.4	25.0	25.8	25.3	26.0	25.7
IEIM	12.8	13.5	15.2	14.6	14.5	12.5	12.3	13.3	15.0	13.1	14.3	14.8	14.3
TAP	13.2	14.0	16.3	15.5	15.8	14.5	14.0	13.5	14.9	13.4	15.0	15.2	15.5
IETAP	38.2	39.8	39.6	39.3	39.9	38.4	38.5	38.7	39.4	38.1	39.5	39.3	39.4
TAM	13.0	14.0	14.0	14.0	13.0	14.5	14.0	13.0	13.5	12.5	15.0	13.0	14.0
IETAM	13.0	14.0	14.0	14.0	13.0	14.5	14.0	13.0	13.5	12.5	15.0	13.0	14.0
ST	14.5	4.7	28.8	18.1	42.4	13.3	6.9	14.3	19.4	31.9	4.3	43.5	10.4
IST	15.1	4.9	34.1	20.6	50.3	15.4	7.9	14.9	20.1	34.0	4.5	48.9	11.6
SP	4.8	4.7	9.6	9.1	8.5	13.3	6.9	7.1	4.8	8.0	4.3	7.3	5.2

ISP	5.0	4.9	11.4	10.3	10.1	15.4	7.9	7.4	5.0	8.5	4.5	8.2	5.8
SM	4.9	4.7	14.4	13.6	23.4	13.3	6.9	9.4	6.1	17.1	4.3	14.7	5.8
ISM	5.2	4.9	17.2	15.9	29.9	15.4	7.9	10.0	6.5	18.9	4.5	17.7	6.9
TMP max	38.3	40.0	41.5	40.8	40.8	39.5	39.5	39.0	39.9	38.5	40.0	40.2	40.5
TMP min	25.2	26.0	25.2	25.3	25.0	25.0	25.5	25.5	25.0	25.1	25.0	25.0	25.0
IETMP	31.8	33.0	32.6	32.3	32.8	32.2	32.3	32.2	32.2	31.7	32.4	32.4	32.4
TMR max	38.5	40.0	43.5	42.5	42.0	39.5	39.5	40.0	41.0	40.0	40.0	43.0	42.0
TMR min	25.0	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
IETMR	13.5	14.0	18.5	17.5	17.0	14.5	14.0	15.0	16.0	15.0	15.0	18.0	17.0
AÑO	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2015	
NEA	1	3	1	4	2	1	3	5	7	2	2	1	
DA	2	7	2	20	8	2	12	11	23	9	8	2	
DP	2.0	2.3	2.0	5.0	4.0	2.0	4.0	2.2	3.3	4.5	4.0	2.0	
DMA	2	3	2	10	4	2	5	3	9	6	5	2	
IPmax	37.8	38.1	38.0	39.9	39.4	40.5	38.4	38.8	38.2	38.8	39.6	38.5	
IPmin	25.5	25.4	25.0	25.5	25.5	25.0	26.1	25.8	26.1	26.8	25.0	25.0	
IEIP	12.3	12.7	13.0	14.3	13.9	15.5	12.2	13.0	12.0	12.1	14.6	13.5	
IMmax	37.8	38.7	38.0	40.5	39.8	40.5	39.4	40.8	38.9	39.3	40.2	38.5	
IMmin	25.5	26.0	25.0	25.8	25.6	25.0	26.5	27.0	27.3	27.2	25.0	25.0	
IEIM	12.3	12.7	13.0	14.8	14.1	15.5	12.9	13.8	11.6	12.2	15.2	13.5	
TAP	13.0	13.0	13.0	15.6	15.5	16.5	13.8	13.7	12.9	13.5	15.5	14.0	
IETAP	37.8	38.1	38.0	39.9	39.4	40.5	38.4	38.8	38.2	38.8	39.6	38.5	
TAM	13.0	12.0	13.0	15.0	15.0	16.5	12.5	11.5	11.0	13.0	15.0	14.0	
IETAM	13.0	12.0	13.0	15.0	15.0	16.5	12.5	11.5	11.0	13.0	15.0	14.0	
ST	4.9	17.0	4.8	41.6	16.8	4.0	27.6	26.1	55.3	21.7	16.6	4.5	
IST	5.2	17.4	4.8	45.9	18.7	4.2	31.7	27.6	60.8	24.5	17.6	4.7	
SP	4.9	5.7	4.8	10.4	8.4	4.0	9.2	5.2	7.9	10.9	8.3	4.5	
ISP	5.2	5.8	4.8	11.5	9.4	4.2	10.6	5.5	8.7	12.2	8.8	4.7	
SM	4.9	6.8	4.8	20.4	8.6	4.0	11.5	7.1	19.5	14.3	10.2	4.5	
ISM	5.2	7.0	4.8	22.9	9.4	4.2	13.7	7.8	23.0	16.4	10.7	4.7	
TMP max	38.0	38.3	38.0	40.6	40.5	41.5	38.8	39.3	38.5	39.5	40.5	39.0	
TMP min	25.0	25.3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.6	25.6	26.0	25.0	25.0	
IETMP	31.6	31.8	31.5	32.7	32.4	32.8	32.3	32.3	32.1	32.8	32.3	31.8	
TMR max	38.0	39.0	38.0	41.0	41.0	41.5	40.0	41.0	40.0	40.0	41.0	39.0	
TMR min	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	26.0	25.0	25.0	
IETMR	13.0	14.0	13.0	16.0	16.0	16.5	15.0	16.0	15.0	14.0	16.0	14.0	

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

7. También se determinaron los siguientes parámetros para el periodo con datos:

a) Mes más probable (MMP). Es el mes que más veces presenta el evento de la OC en el periodo.

b) Promedio total de los eventos de la ola de calor (PT). Es la suma de OC que se presentan en un periodo entre el número de años en los que se presenta la OC.

c) Duración de la OC más probable (DMP). Es la duración de la OC que más veces se presenta en el periodo.

d) Probabilidad anual de ocurrencia (P). Es la suma de años en los que se presenta la OC entre el total de años del periodo considerado.

e) Total de Eventos (TE). Es el número total de eventos presentados en el periodo.

Tabla 3.48 Parámetros de las Ondas de Calor para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

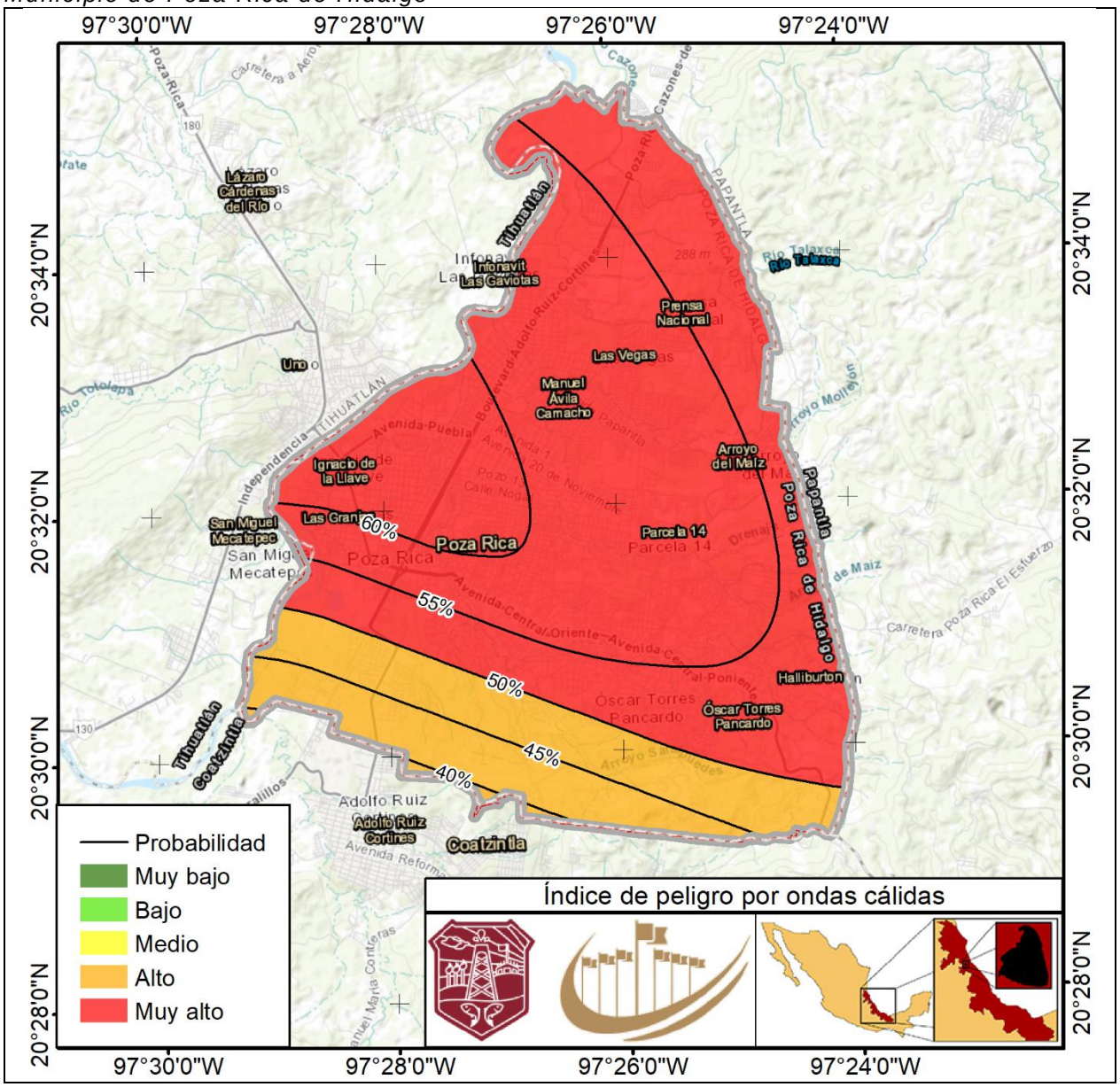
Estación	Nombre	MMP	PT	DMP	P	TE
21142	Venustiano Carranza	junio	0.49	3.05	20.0%	22
30006	Álamo	mayo	0.83	3.52	35.8%	44
30125	Papantla	mayo	0.80	2.92	35.5%	74
30132	Poza Rica	junio	1.37	3.24	60.3%	86
30171	Tecolutla	junio	0.57	3.90	19.6%	52
30351	Coatzintla	junio	0.46	2.53	21.6%	17

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

8. Los resultados del análisis de las estaciones se interpolaron para conocer el comportamiento de las ondas de calor en todo el municipio.

Con base en el análisis, con especial énfasis en la Probabilidad Anual de Ocurrencia (P) que es de 51% en promedio, y debido a que la Duración de la Onda de Calor más probable (DMP) es de 3.19 días, se determinó que el índice de peligro por ondas de calor en el municipio de Poza Rica de Hidalgo es **MUY ALTO**.

Mapa 3.45 Índice de peligro por ondas de calor (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Herrera Alanís 2011.

3.11.2 Vulnerabilidad social a Ondas cálidas

La vulnerabilidad de la población a las altas temperaturas se deriva de malestares fisiológicos producidos directamente por el incremento de calor, o bien por fenómenos asociados, como un incremento en el metabolismo de los organismos bacteriológicos existentes en los alimentos, aire, agua y suelos. Adicionalmente la vulnerabilidad se incrementa en la población infantil y adultos mayores, así como en personas en situación de indigencia.

Aunque es un problema complejo, existen varios métodos para evaluar la vulnerabilidad de las personas a los peligros naturales, incluyendo las altas y bajas temperaturas. Para la zonificación de áreas vulnerables a altas temperaturas es imprescindible estimar las características socioeconómicas de la población expuesta. En este caso, se utilizó el método del CENAPRED "Índice de vulnerabilidad social por ondas de calor" bajo el método aritmético elaborado por Cordero Devesa en 2017.

El método utiliza datos de Población total, Población de 0 a 14 años, Población de 65 años y más, Población sin afiliación a servicios de salud, Total de viviendas particulares habitadas, Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje, Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, Médicos por cada 1000 hab., y el Índice absoluto de intensidad migratoria. Con ellos se construye el índice de vulnerabilidad social, entre mayor grado de vulnerabilidad, hay menores probabilidades de presentar niveles adecuados de acceso a instituciones de salud, alimentación, condición sanitaria, conocimiento sobre cuidados a niños y ancianos, así como clase de vivienda, por lo que la resiliencia se reduce.

Se obtuvo el valor del índice con base en la siguiente expresión:

$$IVSOC = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} ind\ j$$

Donde:

$n=$ numero de indicadores utilizados

$\frac{1}{n}=$ valor de cada indicador

$\sum_{1}^{n} =$ sumatoria del valor de los indicadores

$ind\ j=$ indicador en %

Los rangos establecidos presentan las siguientes características:

1. Vulnerabilidad muy baja: Manifiesta excelentes condiciones en la estructura social y económica de la población, que permiten resistir a los peligros naturales.

2. Vulnerabilidad baja: Tiene condiciones favorables en su estructura social, principalmente en la vivienda y servicios básicos, que permiten afrontar las consecuencias ocasionadas por peligros naturales.

3. Vulnerabilidad media: Expone valores intermedios en la estructura social de la población, que resulta en algunas dificultades como su organización para asimilar los estragos de los peligros naturales.

4. Vulnerabilidad alta: Muestra las carencias existentes en la estructura social y económica de la población, para afrontar peligros naturales. Además, requiere de ayuda y de periodos largos para solucionar sus necesidades básicas.

5. Vulnerabilidad muy alta: Presenta a la población con sus niveles más bajos en el sector educación, salud, vivienda e ingresos. Por ello, demanda de ayuda externa para recuperarse del desastre, así como de varios años para recobrar la estabilidad en la comunidad. Además, quedan secuelas de largo plazo. Esto implica la tarea de trabajar arduamente en programas de prevención y desarrollo social.

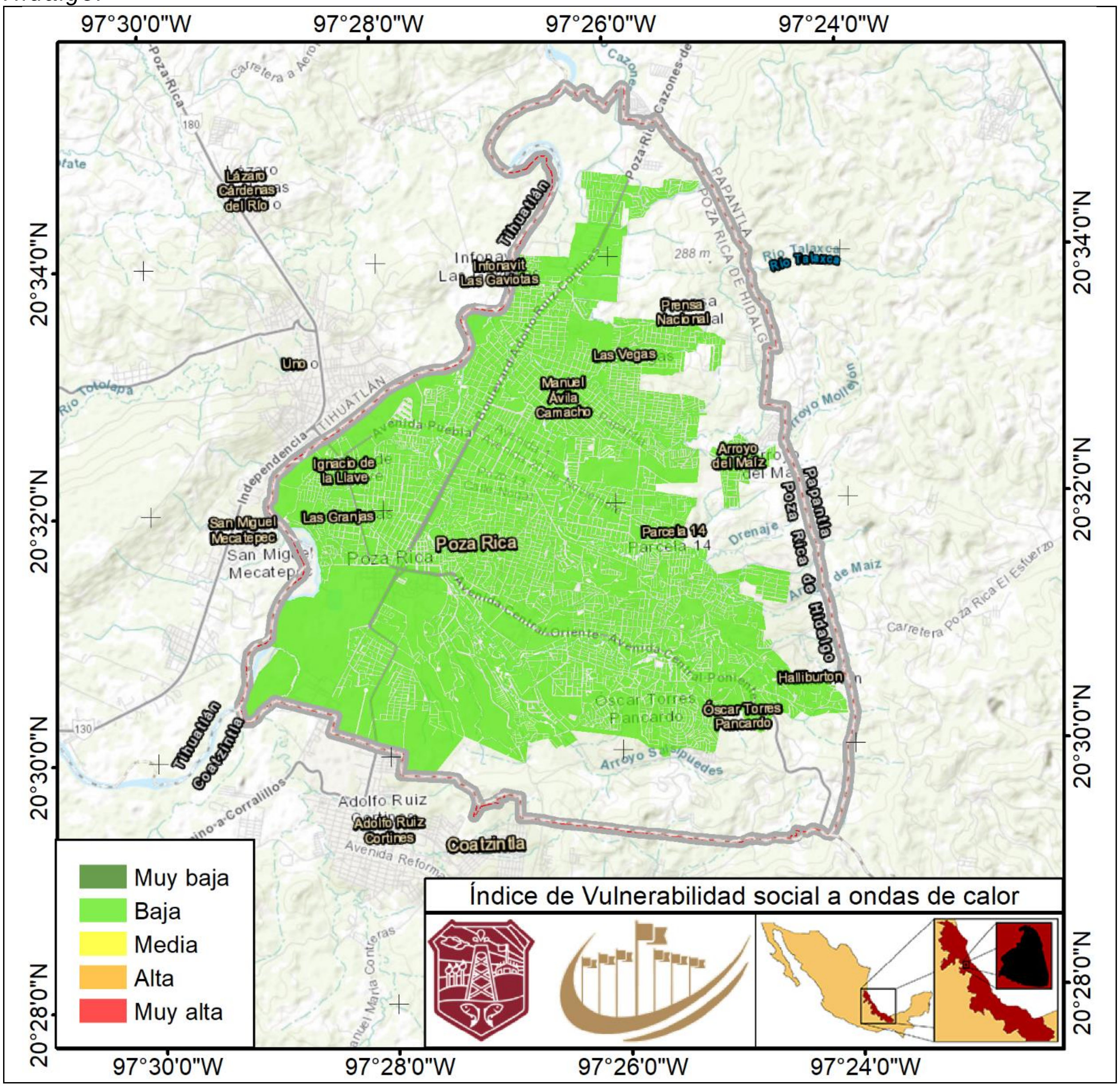
En general, la vulnerabilidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo a las ondas de calor es **BAJA**.

Tabla 3.49 Declaratorias federales del Municipio de Poza Rica de Hidalgo durante el periodo 2000-2022 por Ondas cálidas

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Emergencia	Temperatura Extrema	07/06/2018	28/05/2018	28/05/2018	Onda cálida
Emergencia	Temperatura Extrema	03/08/2018	23/07/2018	26/07/2018	Onda cálida

Fuente: CENAPRED (2022) Sistema de Consulta de Declaratorias 2000 - 2022. Disponible en http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

Mapa 3.46 Índice de Vulnerabilidad social a ondas de calor en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

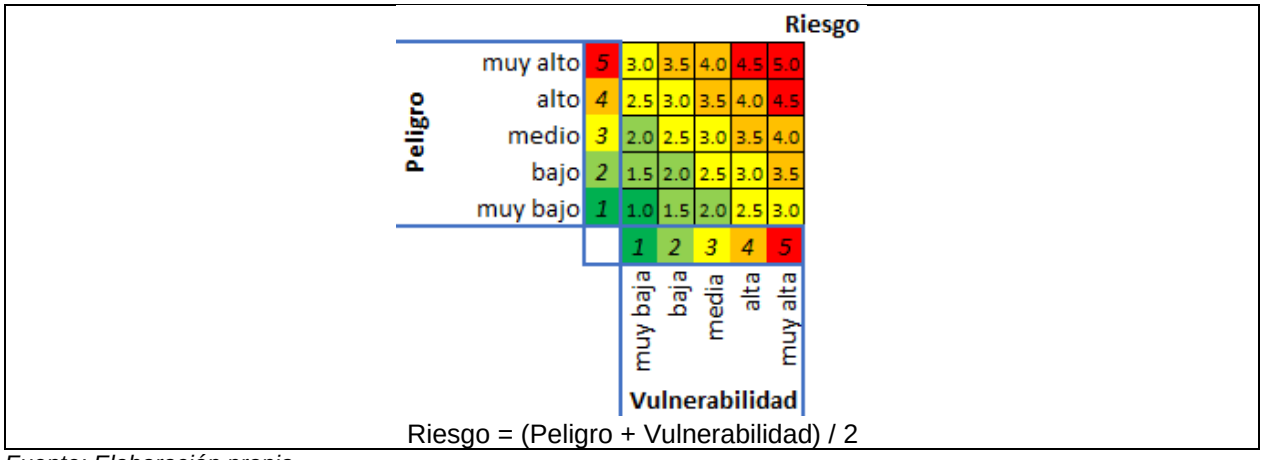


Fuente: Elaboración propia con base en la metodología del índice de vulnerabilidad social por ondas de calor (Cordero Devesa, 2017), CENAPRED.

3.11.3 Riesgo por Ondas cálidas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas, tanto urbanas como rurales. La descripción gráfica del procedimiento se observa en la siguiente figura.

Figura 3.4 Representación gráfica de la medición del Riesgo en función del peligro y la vulnerabilidad



Fuente: Elaboración propia

Con base en este método se determinó que el riesgo por ondas de calor en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **ALTO**, aunque hay áreas en donde el riesgo es medio.

Tabla 3.50 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ondas Cálidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	179,776
Medio	330
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Las áreas más relevantes en términos de población y riesgo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.51 Manzanas con mayor riesgo por Ondas Cálidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535012	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056036	471	Las Palmas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016011	466	Las Animas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010997029	418	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910051	408	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658004	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100011054018	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855027	360	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910007	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy alto	Alto
3013100011001003	352	18 de Marzo	Baja	Muy alto	Alto
3013100011069007	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107019	336	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041017	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010291028	322	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573004	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100011054007	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925012	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802001	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681002	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535068	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073004	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100011285018	252	Lomas Residencial	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073002	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010997034	242	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094019	228	Cazones	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100011285002	224	Lomas Residencial	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145019	222	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010982018	221	Libertad	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126015	220	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855033	216	Azteca	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380045	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126049	211	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592006	210	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073017	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272026	207	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145001	207	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713031	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728026	202	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287029	201	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107018	201	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056002	200	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658003	199	San Román	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681018	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380008	192	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747028	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747039	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107029	189	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107047	189	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041012	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145035	186	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535015	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094042	184	Cazones	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010198035	184	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094031	183	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010840017	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041008	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501026	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304035	178	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855008	178	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728025	174	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681021	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588041	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713025	169	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380012	169	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126053	169	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010840031	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287008	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010446002	166	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100011054023	164	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022024	163	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605049	162	Heriberto Kehoe	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287049	161	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010982008	161	Libertad	Baja	Muy alto	Alto
3013100010906007	161	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100011020047	161	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A017	160	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658002	160	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198009	160	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010840005	159	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A007	159	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010446029	159	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272024	156	Aviación	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304014	154	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto

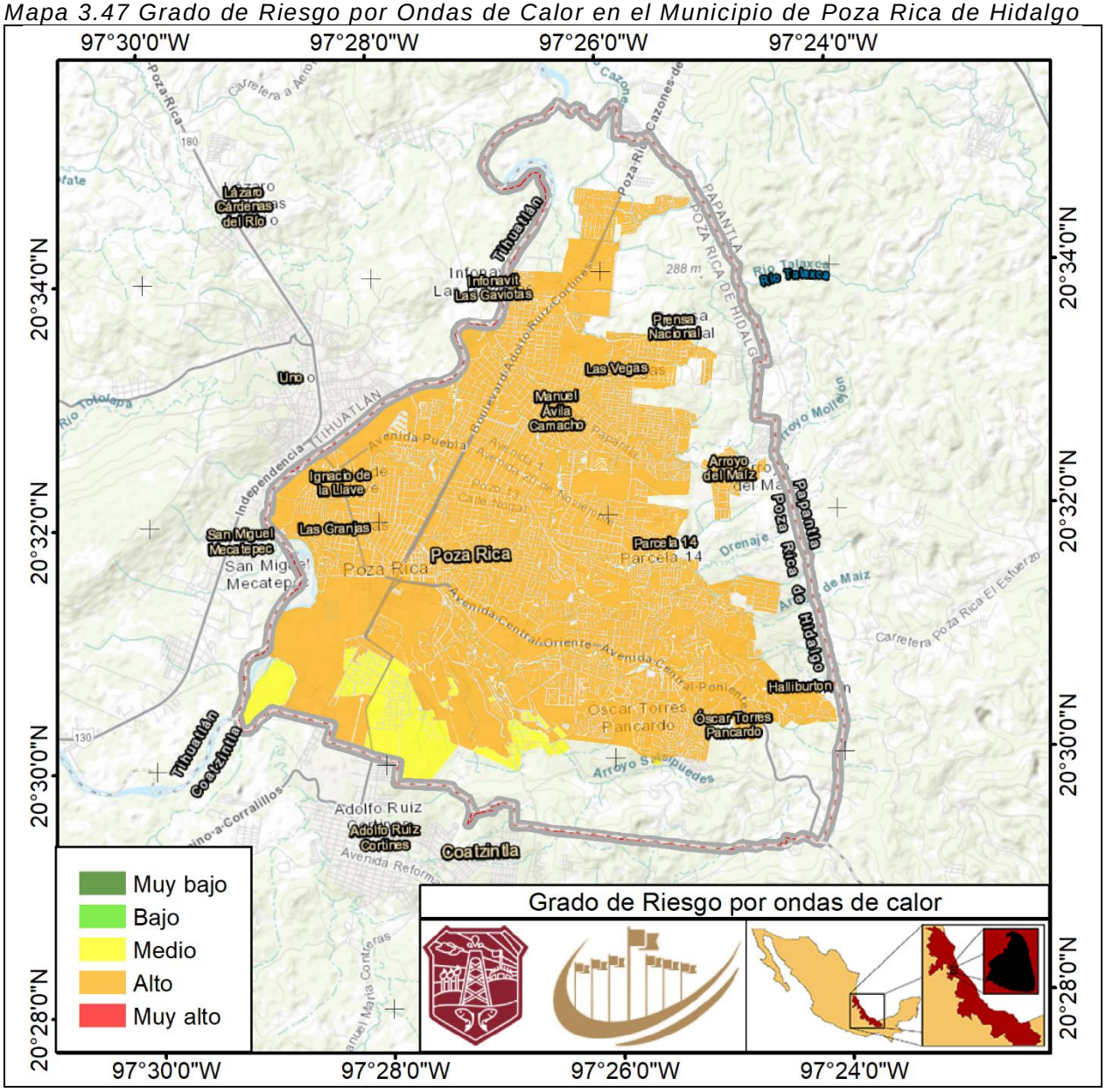
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001086A001	154	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592027	153	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713005	151	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304034	150	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A008	150	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100011035025	150	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198008	149	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094002	149	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010836005	149	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016019	148	Las Animas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010465027	148	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A012	147	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145046	147	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681024	147	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010709033	146	Los Sauces	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728007	146	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010554047	146	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010037024	145	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094026	144	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287043	144	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713024	143	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073030	143	Guadalupe Victoria	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304007	143	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056018	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010338032	142	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107033	142	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304008	142	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681013	141	Los Sauces	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105029	141	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573045	141	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535045	140	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107011	140	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380013	140	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011035027	140	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016002	139	Niños Héroes	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094014	138	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802002	138	Reforma	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A005	138	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010592037	137	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287040	137	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A040	137	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010696025	137	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041029	137	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501021	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728008	136	Yanga	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A010	136	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501033	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060041	135	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588040	135	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022023	133	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681023	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056022	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605023	133	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605013	133	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
301310001104A013	133	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145033	132	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658005	132	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380068	132	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100011054019	132	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010291035	132	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200005	131	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747036	131	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010639021	131	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200029	131	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592041	130	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010554060	130	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A014	130	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100011088006	130	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022049	129	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198038	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785022	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785002	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681010	129	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198007	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573002	128	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145017	128	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010978011	128	Libertad	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010056031	127	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A028	127	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198003	127	Morelos	Baja	Muy alto	Alto

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.47 Grado de Riesgo por Ondas de Calor en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.12 Ondas gélidas

Las Ondas Gélidas son fenómenos meteorológicos que se caracterizan por un gran descenso de la temperatura en un lapso de 48 horas. Se producen cuando grandes masas de aires provenientes del norte conocidas como Frentes Fríos ingresan al territorio generando un descenso significativo de la temperatura

Las Ondas Gélidas representan un riesgo para la población porque pueden provocar enfermedades de tipo circulatorio, infecciones de las vías respiratorias (como rinofaringitis, faringoamigdalitis, laringitis, bronquitis, otitis media y neumonía), así como hipotermia y en casos extremos la muerte.

3.12.1 Peligro por Ondas gélidas

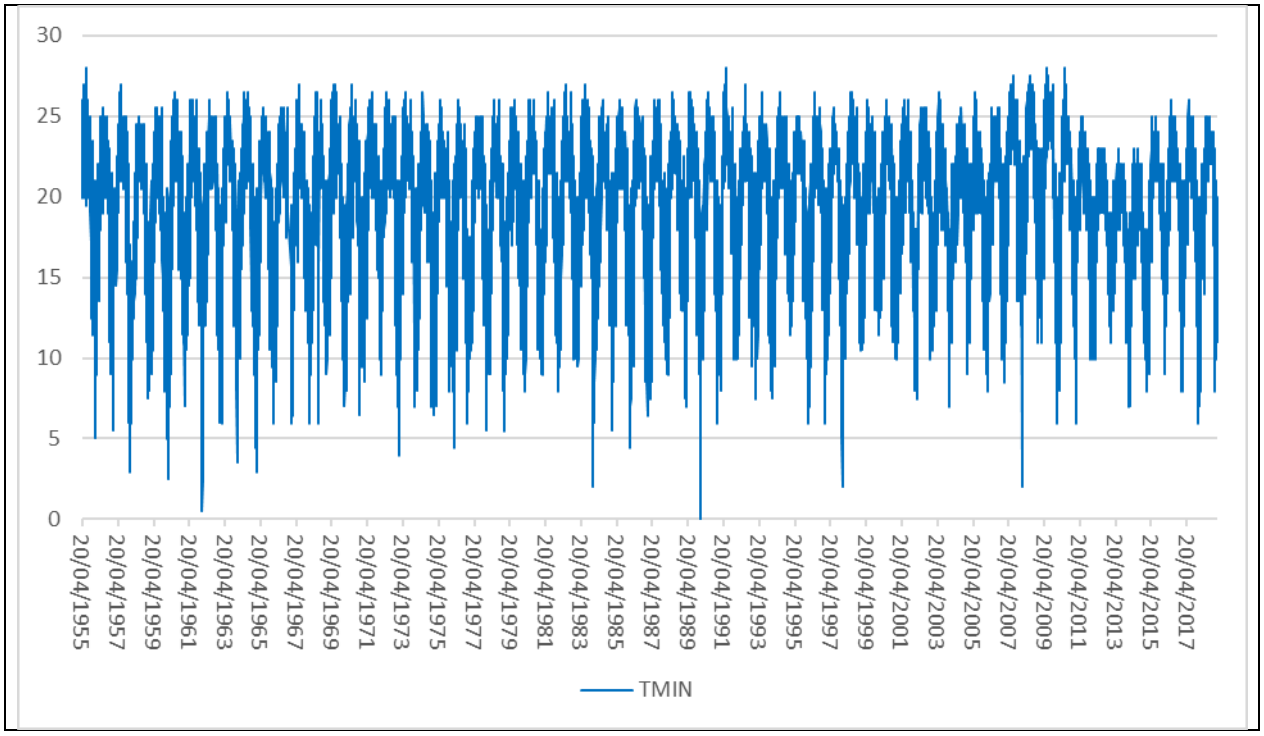
Las Ondas gélidas se determinaron mediante la identificación del umbral de temperatura a partir del cual la población experimenta un incremento en la morbilidad. Dado que todas las poblaciones humanas se adaptan al clima del lugar en el que viven (aclimatación), las temperaturas umbral no pueden ser idénticas en todas las partes del territorio nacional, por ello, se eligió el criterio usado en las Ondas Cálidas de que, a partir de un cierto percentil de los datos diarios de temperatura, así como un periodo de tiempo, se puede determinar el umbral a partir del cual se estima la presencia de una Onda Gélida.

El procedimiento de determinación del umbral fue usar los datos de una estación ubicada en la zona de estudio, con datos diarios de temperatura mayores a 30 años; posteriormente se eligió el percentil 5 para tanto temperaturas mínimas y máximas, así como una duración mayor de 48 horas o 2 días. La metodología a detalle fue la siguiente:

1. Se usaron los datos de las estaciones 21142 Venustiano Carranza, 30006 Álamo, 30125 Papantla, 30132 Poza Rica, 30171 Tecolutla y 30351 Coatzintla, ya que cuentan con mediciones de temperatura diarias de al menos 30 años, y sin periodos largos carentes de lecturas.

2. Se analizó la información para detectar anomalías, mismas que no se detectaron luego de revisiones visuales de las gráficas de las variables usadas. Luego de este proceso de revisión, la información faltante o dudosa se depuró para evitar errores estadísticos.

Gráfica 3.14 Temperatura mínima diaria de la estación 30132 Poza Rica para el periodo 1955-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

3. Se realizó la estadística de la temperatura máxima y mínima diaria estimando para ambas temperaturas el promedio, la desviación estándar, el coeficiente de variación, la asimetría, la curtosis y el percentil 5, siendo este último el que se usó de temperatura umbral.

Tabla 3.52 Determinación estadística del umbral de Ondas Gélidas

Est	Temp	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Asimetría	Curtosis	Percentil 5
21142	Max	31.19	5.55	0.18	-0.69	0.31	39.0
	Min	15.15	5.25	0.35	-0.16	-0.78	23.0
30006	Max	30.56	4.99	0.16	-0.96	1.20	37.0
	Min	19.51	3.84	0.20	-0.98	0.67	24.0
30125	Max	28.61	5.38	0.19	-0.65	0.16	36.0
	Min	19.58	4.31	0.22	-0.76	0.12	25.0
30132	Max	30.43	5.44	0.18	-0.83	0.48	37.5
	Min	19.63	4.03	0.21	-0.83	0.30	25.0

Est	Temp	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación	Asimetría	Curtosis	Percentil 5
30171	Max	28.21	4.70	0.17	-0.52	0.79	34.0
	Min	19.34	3.90	0.20	-0.67	-0.05	24.5
30351	Max	30.40	5.04	0.17	-0.85	0.58	36.5
	Min	19.88	4.36	0.22	-0.80	0.07	25.5

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

4. Las Ondas Gélidas se determinaron en función del percentil 5, por lo que se identifican las lecturas con temperaturas iguales o inferiores a este umbral, tanto para la temperatura máxima como para la mínima, y que hayan durado 2 días o más.

5. Cuando se ha identificado una Onda Gélida, se realizan los siguientes cálculos: una OG, se calculan sus parámetros, los cuales se enlistan a continuación:

a) Fecha de inicio (FI), La fecha en que inicia la Onda Gélida.

b) Fecha de término (FT), La fecha en que termina la onda gélida.

c) Duración (D), medida en días.

d) Temperatura Máxima (TMax), temperatura máxima alcanzada en la onda gélida.

e) Temperatura Mínima (TMin), temperatura mínima alcanzada en la onda gélida.

Tabla 3.53 Parámetros de las Ondas Gélidas identificadas en las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla

FI	FT	D	TMmax	TMmin
30132 Poza Rica				
03/02/1956	05/02/1956	3	15	9
17/01/1957	18/01/1957	2	19	5.5
23/11/1957	24/11/1957	2	17	10
30/11/1957	01/12/1957	2	17.5	9
11/12/1957	12/12/1957	2	16.5	3
29/11/1958	30/11/1958	2	17	11
14/12/1958	16/12/1958	3	13	8
31/12/1958	01/01/1959	2	11.5	7.5
04/01/1959	06/01/1959	3	19	8
17/03/1959	18/03/1959	2	14	9
13/04/1959	14/04/1959	2	17	11
20/01/1960	22/01/1960	3	16.5	10.5

FI	FT	D	TMmax	TMmin
25/02/1960	26/02/1960	2	18	9
13/12/1960	14/12/1960	2	18.5	11.5
22/12/1960	23/12/1960	2	19	11
20/01/1961	22/01/1961	3	19.5	10
29/01/1961	30/01/1961	2	16.5	11.5
07/02/1961	08/02/1961	2	16	10.5
07/11/1961	08/11/1961	2	17	12
10/01/1962	12/01/1962	3	11	0.5
13/01/1963	15/01/1963	3	16	6
12/02/1963	14/02/1963	3	14	6
15/12/1963	16/12/1963	2	15.5	10
31/12/1963	02/01/1964	3	18	6
12/01/1964	14/01/1964	3	16.5	8
22/02/1964	23/02/1964	2	15	10
14/12/1964	15/12/1964	2	18.5	11.5
03/03/1965	05/03/1965	3	18.5	10.5
22/01/1966	27/01/1966	6	19	9
04/02/1966	05/02/1966	2	18.5	11.5
23/02/1966	25/02/1966	3	16.5	8.5
08/01/1967	13/01/1967	6	15.5	6
08/02/1967	09/02/1967	2	13.5	11
23/12/1967	24/12/1967	2	14.5	11.5
08/01/1968	09/01/1968	2	18	10
13/01/1968	14/01/1968	2	18.5	6
08/07/1968	09/07/1968	2	18	10
13/07/1968	14/07/1968	2	18.5	6
23/12/1968	24/12/1968	2	19	10
04/01/1969	05/01/1969	2	14.5	9
19/11/1969	20/11/1969	2	18	10
06/01/1970	09/01/1970	4	19.5	7
06/01/1971	10/02/1971	5	18	10
05/01/1972	07/01/1972	3	18.5	10
15/01/1972	16/01/1972	2	14	9
16/12/1972	17/12/1972	2	14.5	9
09/01/1973	12/01/1973	4	15	7
09/02/1973	11/02/1973	3	19	7
25/02/1974	26/02/1974	2	18	10.5
01/12/1974	03/12/1974	3	17	11
20/01/1975	21/01/1975	2	19	10.5
19/12/1975	20/12/1975	2	19	10
08/01/1976	09/01/1976	2	17.5	11.5

FI	FT	D	TMmax	TMmin
27/01/1976	28/01/1976	2	15	11.5
14/11/1976	15/11/1976	2	17.5	12
29/11/1976	03/12/1976	5	19.5	6
21/12/1976	23/12/1976	3	17.5	10.5
18/01/1977	20/01/1977	3	17.5	11.5
20/01/1978	23/01/1978	4	17	10
04/02/1978	05/02/1978	2	17.5	12
19/02/1978	23/02/1978	5	19	9
09/12/1978	12/12/1978	4	16.5	8
02/01/1979	04/01/1979	3	19	5.5
08/01/1979	10/01/1979	3	19	9
14/01/1979	15/01/1979	2	17.5	10.5
18/02/1979	19/02/1979	2	17	10
30/11/1979	02/12/1979	3	15	11.5
18/12/1979	19/12/1979	2	18	11
01/02/1980	02/02/1980	2	15	10
10/02/1980	12/02/1980	3	18	9.5
02/03/1980	03/03/1980	2	16.5	8
18/11/1980	20/11/1980	3	17.5	10.5
27/11/1980	28/11/1980	2	18.5	12
20/01/1981	21/01/1981	2	19.5	10
11/02/1981	13/02/1981	3	17	9
02/01/1983	03/01/1983	2	17.5	11.5
25/12/1983	26/12/1983	2	13	2
30/12/1983	31/12/1983	2	17.5	6
19/01/1984	22/01/1984	4	16.5	8
03/01/1985	04/01/1985	2	19.5	7
21/01/1985	22/01/1985	2	16	5.5
02/02/1985	03/02/1985	2	16.5	8.5
14/12/1985	15/12/1985	2	18	11.5
09/01/1986	10/01/1986	2	18	9.5
12/12/1986	13/12/1986	2	18.5	11
28/12/1987	30/12/1987	3	18.5	11
10/01/1988	11/01/1988	2	16	11
21/01/1988	23/01/1988	3	18	11
06/02/1988	07/02/1988	2	18.5	9
12/02/1988	13/02/1988	2	19	10
07/02/1989	10/02/1989	4	18	7.5
12/12/1989	13/12/1989	2	15	10
16/01/1992	17/01/1992	2	17	10
19/01/1992	20/01/1992	2	18.5	10

FI	FT	D	TMmax	TMmin
25/01/1992	26/01/1992	2	19.5	12
13/03/1993	14/03/1993	2	18	10
07/01/1996	08/01/1996	2	18	9
03/02/1996	05/02/1996	3	16	7
19/12/1996	20/12/1996	2	19	6
09/01/1997	10/01/1997	2	17	11
29/01/1997	30/01/1997	2	18	11
12/12/1997	13/12/1997	2	11.5	5
27/12/1997	28/12/1997	2	19	7.5
25/12/1998	26/12/1998	2	19	11.5
12/02/1999	13/02/1999	2	17	11
02/01/2001	04/01/2001	3	18	10
02/01/2002	04/01/2002	3	15.5	8.5
18/01/2003	19/01/2003	2	19	10.5
30/12/2003	31/12/2003	2	18	11
03/02/2005	05/02/2005	3	18	11
04/12/2006	05/12/2006	2	19	10
02/01/2008	03/01/2008	2	16.5	12
08/01/2010	11/01/2010	4	15	6
16/02/2010	17/02/2010	2	15	11
13/01/2011	14/01/2011	2	18	10
03/02/2011	05/02/2011	3	16	6
10/02/2011	12/02/2011	3	17	8
07/12/2011	08/12/2011	2	17	10
27/12/2013	28/12/2013	2	18	12
06/01/2014	07/01/2014	2	16	7
08/01/2015	10/01/2015	3	18	12
18/02/2015	19/02/2015	2	18	12
06/03/2015	07/03/2015	2	18	9
19/12/2016	20/12/2016	2	17	11
07/01/2017	08/01/2017	2	15	8
02/01/2018	05/01/2018	4	17	7
17/01/2018	19/01/2018	3	19	8
14/11/2018	15/11/2018	2	19	8
30351 Coatzintla				
19/11/1980	21/11/1980	3	18	10
17/01/1981	20/01/1981	4	17	10.5
22/01/1981	23/01/1981	2	20	9.5
12/02/1981	13/02/1981	2	17.5	8
27/02/1982	28/02/1982	2	18	11
07/03/1982	08/03/1982	2	19.5	10

FI	FT	D	TMmax	TMmin
13/12/1982	14/12/1982	2	20	10
30/12/1982	31/12/1982	2	19.5	11
02/01/1983	03/01/1983	2	20	10.5
02/01/1984	04/01/1984	3	18	6.5
12/01/1984	15/01/1984	4	19	9.5
19/01/1984	23/01/1984	5	16	7
21/11/1984	22/11/1984	2	16	11
03/01/1985	04/01/1985	2	19	7
01/02/1985	03/02/1985	3	15.5	8.5
09/01/1986	10/01/1986	2	18	9.5
12/01/1987	13/01/1987	2	19.5	1
21/01/1987	22/01/1987	2	17	9.5
29/03/1987	31/03/1987	3	17	9.5
28/12/1987	30/12/1987	3	19.5	11
21/01/1988	23/01/1988	3	17.5	11
06/02/1988	07/02/1988	2	18.5	9
03/02/2005	04/02/2005	2	16	10.5
09/12/2005	10/12/2005	2	19.5	8.5
16/02/2007	17/02/2007	2	19	9.5
02/01/2008	04/01/2008	3	18.5	10
08/01/2010	11/01/2010	4	15	3.5
16/02/2010	18/02/2010	3	19	8.5
06/01/2014	07/01/2014	2	15.5	10.5
07/01/2017	08/01/2017	2	16.5	8

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

6. Posteriormente, se agruparon las Ondas Gélidas por periodo otoño-invierno, empezando en el otoño del año *n1* hasta el fin del invierno en el año *n2*, es decir, en el periodo bianual septiembre-marzo. Por ejemplo, una onda gélida de enero de 1994 pertenece al periodo 1993-1994, mientras que otra de noviembre de 1994, pertenece al periodo 1994-1995.

a) Número de eventos por periodo (NEP).

b) Temperatura máxima registrada en todas las ondas gélidas del periodo (TMaxR).

c) Temperatura mínima registrada en todas las ondas gélidas del periodo (TMinR).

Tabla 3.54 Parámetros anuales de las Ondas Gélidas de las estaciones 30132 Poza Rica y 30351 Coatzintla

Periodo	NEP	TMaxR	TMinR
30132 Poza Rica			
1955-1956	1	15	9
1956-1957	1	19	5.5
1957-1958	3	17.5	3
1958-1959	6	19	7.5
1959-1960	2	18	9
1960-1961	5	19.5	10
1961-1962	2	17	0.5
1962-1963	2	16	6
1963-1964	4	18	6
1964-1965	2	18.5	10.5
1965-1966	3	19	8.5
1966-1967	2	15.5	6
1967-1968	3	18.5	6
1968-1969	4	19	6
1969-1970	2	19.5	7
1970-1971	1	18	10
1971-1972	2	18.5	9
1972-1973	3	19	7
1973-1974	1	18	10.5
1974-1975	2	19	10.5
1975-1976	3	19	10
1976-1977	4	19.5	6
1977-1978	3	19	9
1978-1979	5	19	5.5
1979-1980	5	18	8
1980-1981	4	19.5	9
1982-1983	1	17.5	11.5
1983-1984	3	17.5	2
1984-1985	3	19.5	5.5
1985-1986	2	18	9.5
1986-1987	1	18.5	11
1987-1988	5	19	9
1988-1989	1	18	7.5
1989-1990	1	15	10
1991-1992	3	19.5	10
1992-1993	1	18	10
1995-1996	2	18	7
1996-1997	3	19	6
1997-1998	2	19	5
1998-1999	2	19	11

Periodo	NEP	TMaxR	TMinR
2000-2001	1	18	10
2001-2002	1	15.5	8.5
2002-2003	1	19	10.5
2003-2004	1	18	11
2004-2005	1	18	11
2006-2007	1	19	10
2007-2008	1	16.5	12
2009-2010	2	15	6
2010-2011	3	18	6
2011-2012	1	17	10
2013-2014	2	18	7
2014-2015	3	18	9
2016-2017	2	17	8
2017-2018	2	19	7
2018-2019	1	19	8
30351 Coatzintla			
1980-1981	4	20	8
1981-1982	2	19.5	10
1982-1983	3	20	10
1983-1984	3	19	6.5
1984-1985	3	19	7
1985-1986	1	18	9.5
1986-1987	3	19.5	1
1987-1988	3	19.5	9
2004-2005	1	16	10.5
2005-2006	1	19.5	8.5
2006-2007	1	19	9.5
2007-2008	1	18.5	10
2009-2010	2	19	3.5
2013-2014	1	15.5	10.5
2016-2017	1	16.5	8

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

7. Para todas las ondas gélidas, se calculó lo siguiente:

a) Mes más probable (MMP). Es el mes que más ondas gélidas ha registrado. También se hizo el cálculo de probabilidad de ocurrencia de ondas gélidas por cada mes del año.

b) Duración de la onda gélida más probable (DMP).

c) Probabilidad anual de ocurrencia (P), es la probabilidad medida en porcentaje de que ocurran ondas gélidas en un año.

Tabla 3.55 Probabilidad de ocurrencia de Ondas gélidas

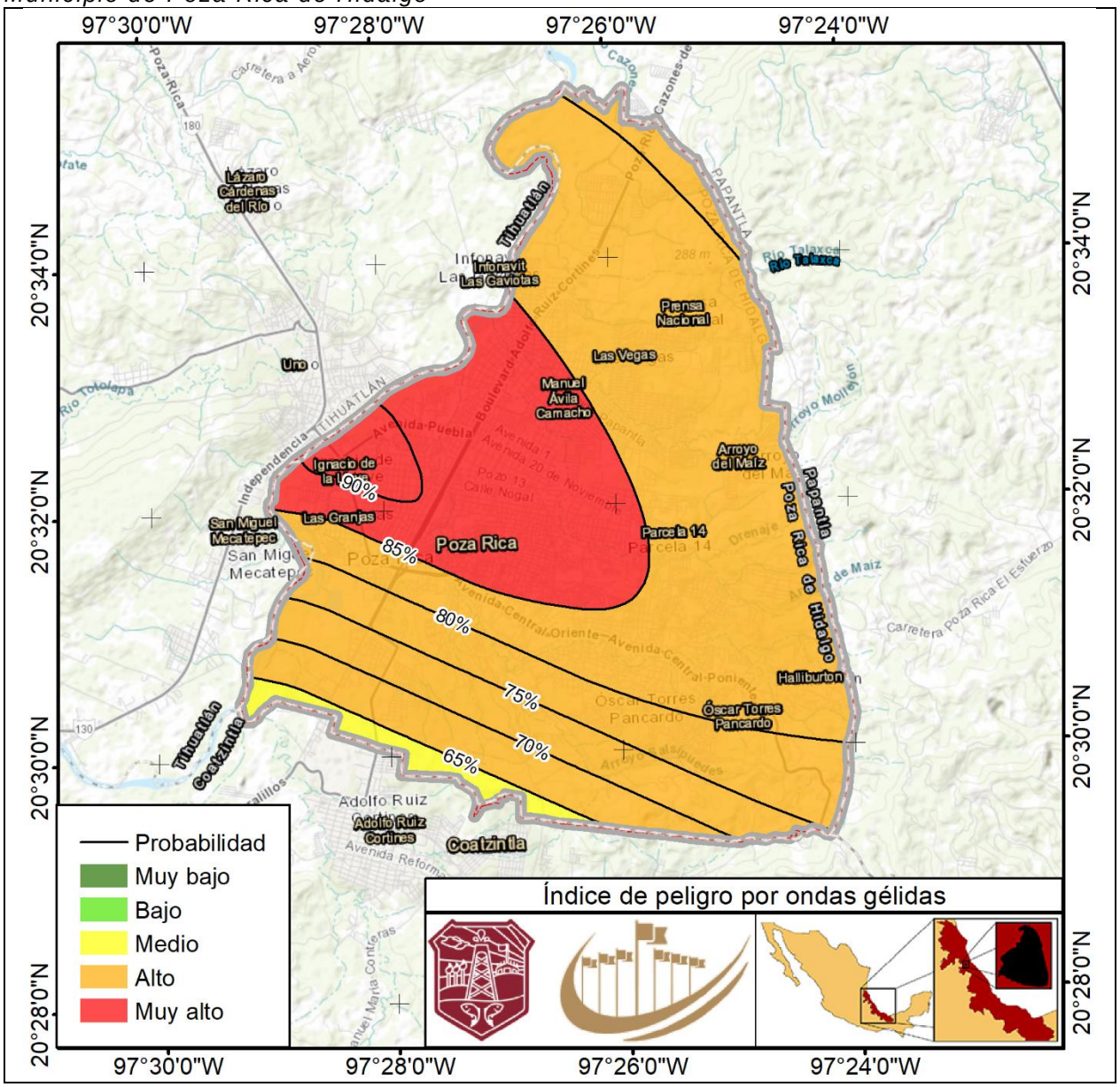
Estación	Nombre	MMP	DMP	P
21142	Venustiano Carranza	enero	2.38	31.11%
30006	Álamo	enero	2.53	52.83%
30125	Papantla	enero	3.21	65.59%
30132	Poza Rica	enero	2.52	87.30%
30171	Tecolutla	enero	2.63	48.91%
30351	Coatzintla	enero	2.57	40.54%

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio Meteorológico Nacional, disponibles en: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

8. Al igual que en las ondas de calor, los resultados del análisis de ondas gélidas de las estaciones 21142 Venustiano Carranza, 30006 Álamo, 30125 Papantla, 30132 Poza Rica, 30171 Tecolutla y 30351 Coatzintla se interpolaron y modelaron para todo el Municipio.

Con base en el análisis, con especial énfasis en la Probabilidad Anual de Ocurrencia (P) que es de 84% y que la duración promedio será de 2.52 días, se determinó que el índice de peligro por ondas gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **ALTO**.

Mapa 3.48 Índice de peligro por ondas gélidas (probabilidad anual de ocurrencia) en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología modificada de Herrera Alanís 2011.

3.12.2 Vulnerabilidad social a Ondas Gélidas

Es complejo determinar la vulnerabilidad a las ondas gélidas. Aunque las temperaturas bajas sean las mismas en dos ocasiones diferentes, sus efectos en el ser humano pueden ser muy distintos. Esto depende del viento, la humedad atmosférica y la radiación solar; por ejemplo, si hay viento y la humedad es alta ocurren mayores daños. Por otra parte, el clima puede ser agradable con temperaturas bajas, siempre y cuando no exista viento y la radiación solar sea alta. Esto ocurre porque normalmente un ser humano produce una capa de aire más cálida cerca de su cuerpo. Cuando el viento elimina esta capa, el cuerpo tiene que calentarse nuevamente. En este proceso aumenta el consumo de energía, por lo que la temperatura del cuerpo desciende.

Otro efecto del viento es que provoca mayor evaporación en el cuerpo. Adicionalmente éste pierde energía cuando hay sudor. Por eso se siente un enfriamiento más rápido cuando el cuerpo está mojado. Por lo anterior, las temperaturas bajas son peligrosas cuando la humedad atmosférica es alta.

Las radiaciones solar y atmosférica ayudan al ser humano a mantener una temperatura agradable. Con la misma temperatura del aire se siente menos frío cuando hay sol, entonces el cuerpo puede absorber una parte de la radiación y calentarse de esta manera.

Ahora bien, aunque las temperaturas sean las mismas en dos días o dos lugares distintos, sus efectos pueden ser diferentes. Esto depende del viento, la humedad atmosférica y la radiación solar. Si hay viento y la humedad es alta ocurre el congelamiento. Por otra parte, el clima puede ser agradable con temperaturas de 0º C, siempre y cuando no exista viento y la radiación solar sea alta.

Normalmente un ser humano produce una capa de aire más cálida cerca de su cuerpo. Cuando el viento elimina esta capa, el cuerpo tiene que calentarse nuevamente. En este proceso aumenta el consumo de energía, por lo que la temperatura del cuerpo desciende. Otro efecto del viento es que provoca mayor evaporación en el cuerpo. Adicionalmente éste pierde energía cuando hay sudor. Por eso se siente un enfriamiento más rápido cuando el cuerpo está mojado. Por lo anterior, las temperaturas bajas son peligrosas cuando la humedad atmosférica es alta.

Las radiaciones solar y atmosférica ayudan al ser humano a mantener una temperatura agradable. Con la misma temperatura del aire se siente menos frío cuando hay sol, entonces el cuerpo puede absorber una parte de la radiación y calentarse de esta manera.

Aunque es un problema complejo, existen varios métodos para evaluar la vulnerabilidad de las personas a los peligros naturales, incluyendo las altas y bajas temperaturas. Para la zonificación de áreas vulnerables a altas temperaturas es imprescindible estimar las características socioeconómicas de la población expuesta. En este caso, se utilizó el mismo método del CENAPRED para calcular el Índice de vulnerabilidad social por ondas de calor, ya que se estima que ambos fenómenos, tanto calor como frío tienen factores similares de vulnerabilidad.

Como se mencionó en el apartado de ondas de calor, el método utiliza datos de Población total, Población de 0 a 14 años, Población de 65 años y más, Población sin afiliación a servicios de

salud, Total de viviendas particulares habitadas, Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje, Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, Médicos por cada 1000 hab., Índice absoluto de intensidad migratoria y Trabajadores al aire libre (construcción, campo, etc.). Con ellos se construye el índice de vulnerabilidad social, entre mayor grado de vulnerabilidad, hay menores probabilidades de presentar niveles adecuados de acceso a instituciones de salud, alimentación, condición sanitaria, conocimiento sobre cuidados a niños y ancianos, así como clase de vivienda, por lo que la resiliencia se reduce.

Los rangos establecidos presentan las siguientes características:

1. Vulnerabilidad muy baja: Manifiesta excelentes condiciones en la estructura social y económica de la población, que permiten resistir a las bajas temperaturas.

2. Vulnerabilidad baja: Tiene condiciones favorables en su estructura social, principalmente en la vivienda y servicios básicos, que permiten afrontar las consecuencias ocasionadas por bajas temperaturas.

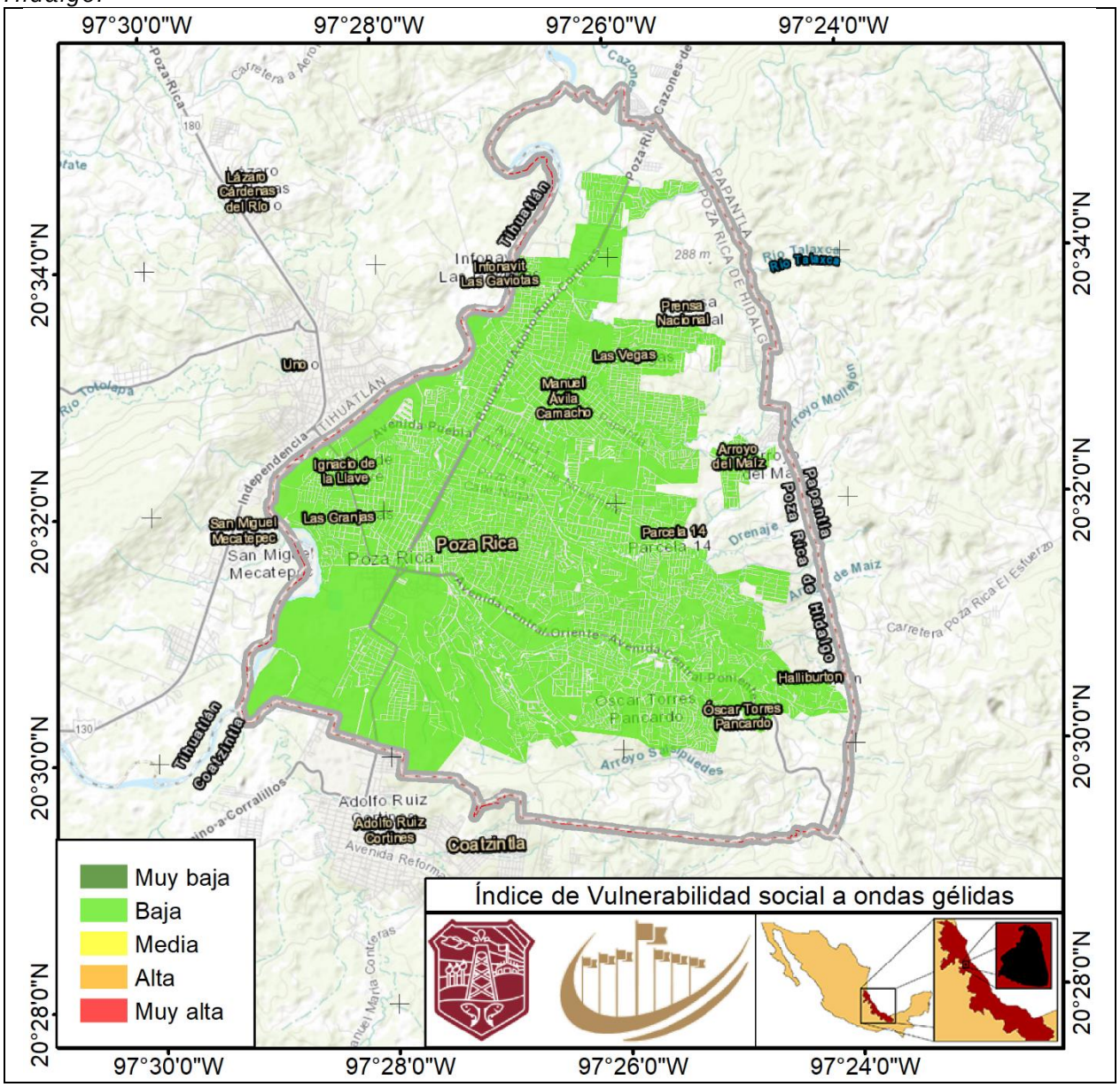
3. Vulnerabilidad media: Expone valores intermedios en la estructura social de la población, que resulta en algunas dificultades como su organización para asimilar los estragos de las bajas temperaturas.

4. Vulnerabilidad alta: Muestra las carencias existentes en la estructura social y económica de la población, para afrontar bajas temperaturas. Además, requiere de ayuda y de periodos largos para solucionar sus necesidades básicas.

5. Vulnerabilidad muy alta: Presenta a la población con sus niveles más bajos en el sector educación, salud, vivienda e ingresos. Por ello, demanda de ayuda externa para recuperarse del desastre, así como de varios años para recobrar la estabilidad en la comunidad. Además, quedan secuelas de largo plazo. Esto implica la tarea de trabajar arduamente en programas de prevención y desarrollo social.

De los resultados de este análisis se determinó que en general, la vulnerabilidad a las ondas gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 3.49 Índice de Vulnerabilidad social a ondas gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología del índice de vulnerabilidad social por ondas de calor (Cordero Devesa, 2017), CENAPRED.

3.12.3 Riesgo por Ondas Gélidas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 3.56 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Ondas Gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	89,984
Medio	95,048
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por ondas gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MEDIO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.57 Manzanas con mayor riesgo por Ondas Gelidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056036	471	Las Palmas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910051	408	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658004	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855027	360	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910007	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107019	336	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041017	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573004	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925012	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010681002	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094019	228	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145019	222	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126015	220	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855033	216	Azteca	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126049	211	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592006	210	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145001	207	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728026	202	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107018	201	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056002	200	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658003	199	San Román	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681018	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747028	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747039	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107029	189	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107047	189	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041012	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145035	186	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094042	184	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198035	184	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094031	183	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041008	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728025	174	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681021	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713025	169	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010380012	169	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126053	169	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010840031	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287008	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010446002	166	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022024	163	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605049	162	Heriberto Kehoe	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287049	161	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A017	160	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658002	160	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198009	160	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A007	159	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010446029	159	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A001	154	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592027	153	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713005	151	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A008	150	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198008	149	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094002	149	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A012	147	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145046	147	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681024	147	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728007	146	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094026	144	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287043	144	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056018	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107033	142	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573045	141	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107011	140	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380013	140	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094014	138	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A005	138	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592037	137	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287040	137	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A040	137	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041029	137	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728008	136	Yanga	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A010	136	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto

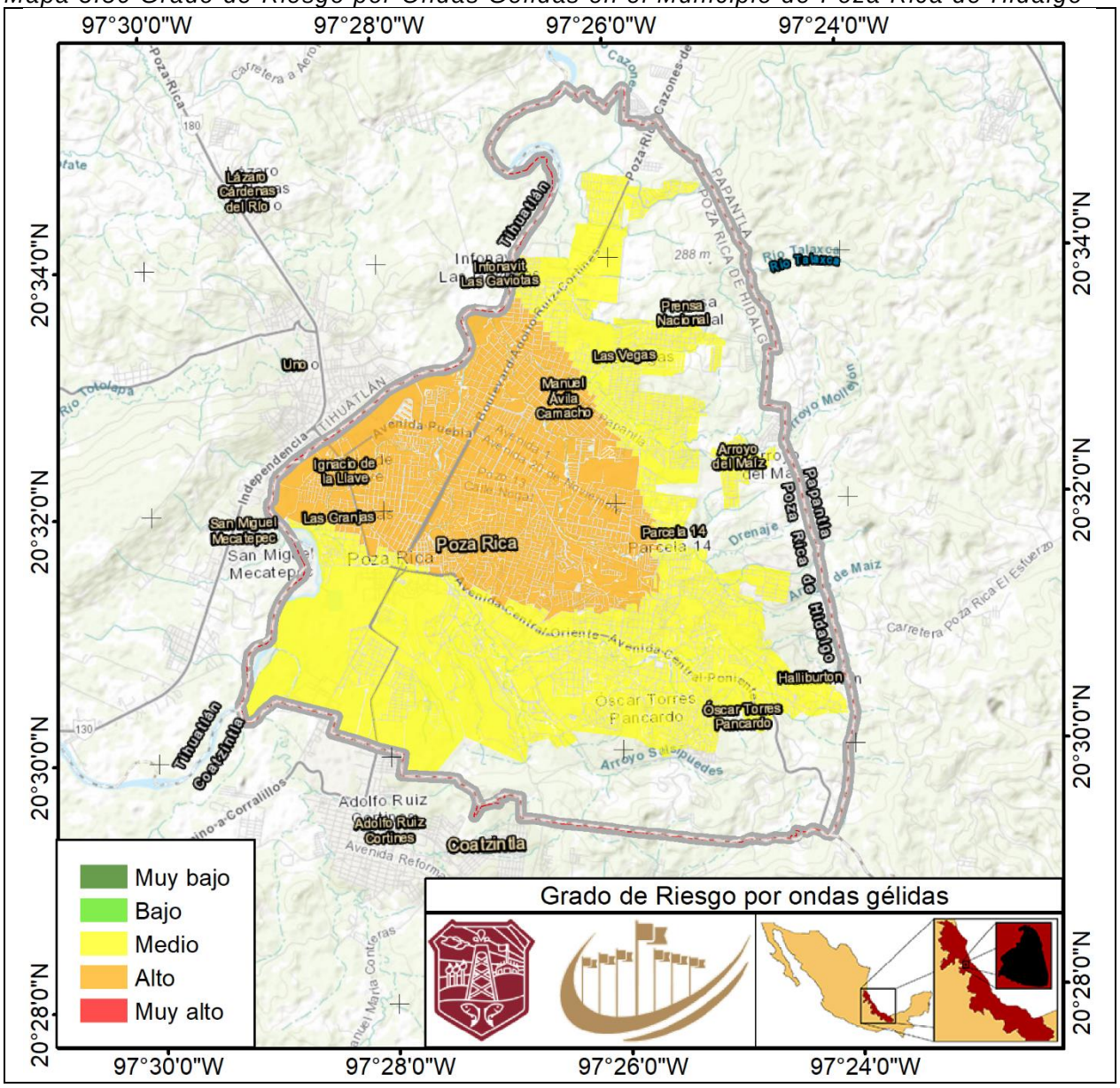
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010022023	133	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681023	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056022	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605023	133	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605013	133	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145033	132	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658005	132	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200005	131	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747036	131	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010639021	131	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200029	131	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592041	130	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022049	129	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785022	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785002	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681010	129	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198007	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145017	128	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056031	127	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A028	127	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198003	127	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060036	127	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041022	127	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060021	126	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A004	126	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728024	126	Heriberto Kehoe	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658021	125	Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234020	124	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060039	124	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573052	124	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A023	123	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094027	123	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056003	123	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728038	123	Azteca	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A011	123	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056042	123	Lomas del Rio O Lomas del Carmen	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287056	123	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198010	122	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747038	121	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785018	121	Laredo	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010287038	121	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056017	121	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198054	120	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183028	120	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022032	120	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010817027	120	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056006	120	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056029	119	Las Palmas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287007	119	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010037016	119	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287060	119	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183033	119	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592018	118	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056001	118	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183038	118	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
301310001093A003	117	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198024	117	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728032	117	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010164004	116	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060037	116	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200017	116	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592028	116	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056008	116	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A037	115	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060002	115	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200004	114	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041003	114	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A049	114	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713008	114	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624026	113	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041013	113	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041004	113	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130021	112	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785009	112	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130038	112	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681009	112	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056027	112	Lomas del Rio O Lomas del Carmen	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234023	112	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010605034	111	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060004	111	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183009	111	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010037034	111	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287062	111	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060032	110	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681022	110	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198037	109	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010639024	109	5 de Febrero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234029	109	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A002	109	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107034	109	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713026	109	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198048	108	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A006	108	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747011	108	La Ceiba	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A001	108	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010728044	108	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624015	108	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126059	108	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010639020	108	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658015	107	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592009	107	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107031	107	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183043	107	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910037	106	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.50 Grado de Riesgo por Ondas Gélidas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.13 Heladas

La helada es un fenómeno atmosférico que consiste en un descenso de la temperatura ambiente a niveles inferiores al punto de congelación del agua (0°C) y hace que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies, el cual se presenta en las primeras horas del día (de las 3 a las 6 horas). Es un fenómeno que está estrechamente coligado a las temperaturas bajas las cuales, a diferencia de las heladas, pueden no congelar la humedad del aire, pero son condición necesaria para que ocurran las heladas. Ambos fenómenos son dañinos principalmente para la salud de la población, así como para los cultivos; también, pueden entorpecer el funcionamiento de la infraestructura, como los caminos, que se hacen inseguros por el hielo acumulado en el pavimento y pueden ocasionar accidentes. Son particularmente perjudiciales para las personas en situación de alta marginación, en donde los niños y adultos mayores son los más vulnerables.

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la tierra desciende a 0° C, en un lapso de 12 horas. Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas; el primero consiste en la radiación, durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío, proveniente del norte.

Las heladas por radiación se forman en los valles, cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío. Durante la noche desciende el aire húmedo y se concentra en las partes bajas. Para que esta helada ocurra, se requiere de la ausencia de viento, cielo despejado, baja concentración de vapor de agua, y fuertes inversiones térmicas en la superficie. Este es el tipo de helada más común en la parte oriente del Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

La diferencia entre estos gradientes de temperatura es muy significativa debido a que una helada más intensa, puede ocasionar mayores daños que una helada de menor magnitud. Por ejemplo, una helada de 0°C causa daños principalmente a la agricultura, mientras que una de -11.5°C puede causar muertes en adultos mayores y niños. Los daños que producen las diferentes intensidades de heladas se refieren en la siguiente tabla.

Tabla 3.58 Daños por diferentes intensidades de heladas.

Temperatura	Intensidad	Daños
0 a -3.5°	Ligera	El agua comienza a congelarse. Daños pequeños a las hojas y tallos de la vegetación. Si hay humedad el ambiente se torna blanco por la escarcha.
-3.6 a -6.4	Moderada	Los pastos, las hierbas y hojas de plantas se marchitan y aparece un color café o negruzco en su follaje. Aparecen los problemas de enfermedades en los humanos de sus vías respiratorias. Se comienza a utilizar la calefacción.

Temperatura	Intensidad	Daños
-6.5 a -11.5	Severa	Los daños son fuertes en las hojas y frutos de los árboles frutales. Se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo. Se incrementan las enfermedades respiratorias. Existen algunos decesos por hipotermia.
< 11.5	Muy severa	Muchas plantas pierden todos sus órganos. Algunos frutos no protegidos se dañan totalmente. Los daños elevados son en las zonas tropicales.

Fuente: SEDATU (2013).

3.13.1 Peligro por Heladas

El Municipio de Poza Rica de Hidalgo se caracteriza por una relativa homogeneidad de condiciones de temperatura y humedad. Según la época del año se producen diversos fenómenos atmosféricos, por ejemplo, en el invierno el municipio se encuentra bajo los efectos de los llamados “nortes”, que ocasionan descensos de temperatura.

De acuerdo con registros históricos del Servicio Meteorológico Nacional, las bajas temperaturas en promedio son innocuas, aunque en casos particulares llegan a presentarse como heladas (por debajo de los 0°C). En la siguiente tabla se observa el comportamiento histórico de las temperaturas mínimas en la región.

Tabla 3.59 Temperaturas mínimas promedio en las estaciones meteorológicas cercanas y dentro del Municipio de Poza Rica de Hidalgo.

Est.	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
21142													
Normal	13.1	13.7	15.9	18.0	19.8	20.2	19.7	19.5	18.6	17.4	15.2	13.0	17.0
Mínima diaria	2.0	4.0	6.0	5.0	11.0	11.0	11.0	9.0	11.0	7.0	3.5	0.9	
Año de mínima	2004	2004	1994	2004	1994	1994	1994	1995	1994	1994	2010	2004	
30006													
Normal	15.1	15.9	17.7	19.9	21.7	22.4	22.1	22.1	21.7	19.9	17.9	16.0	19.4
Mínima diaria	3.0	5.0	6.5	7.5	11.0	15.0	4.0	15.0	12.0	9.0	9.0	0.0	
Año de mínima	1979	2010	1978	1987	1989	1989	1989	1989	1989	1999	1980	2000	
30125													
Normal	14.2	14.9	17.6	20.1	22.6	23.2	22.7	22.7	22.0	19.8	17.5	15.0	19.4
Mínima diaria	0.0	3.0	3.0	8.0	12.0	6.6	16.5	13.0	2.9	9.0	5.0	1.0	

Est.	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	anual
Año de mínima	1986	1978	1978	2007	1979	1979	1979	1979	1979	1987	1979	1979	
30132													
Normal	14.4	15.4	17.8	20.5	22.8	23.4	22.7	22.7	22.2	20.3	17.6	15.5	19.6
Mínima diaria	0.5	2.5	7.0	9.0	14.0	17.0	6.0	15.0	12.0	10.5	6.0	-0.5	
Año de mínima	1958	1960	1968	1976	2004	2004	1968	2005	2003	1987	1970	1989	
30171													
Normal	14.6	15.2	17.2	19.6	21.8	22.6	22.2	22.4	21.9	20.1	17.6	15.5	19.2
Mínima diaria	2.0	4.0	6.0	10.0	2.5	12.0	15.0	14.0	13.0	2.0	8.0	3.5	
Año de mínima	1989	1988	1989	1987	1989	1989	1989	1989	1989	1989	1970	1954	
30351													
Normal	13.6	15.0	17.4	20.2	22.9	23.6	23.1	23.0	22.3	20.4	17.1	15.7	19.5
Mínima diaria	1.0	6.5	0.0	8.5	12.0	14.5	14.0	14.5	13.0	10.0	9.5	8.5	
Año de mínima	1987	1980	1980	1987	1984	1980	1984	1982	1984	1987	1980	1980	

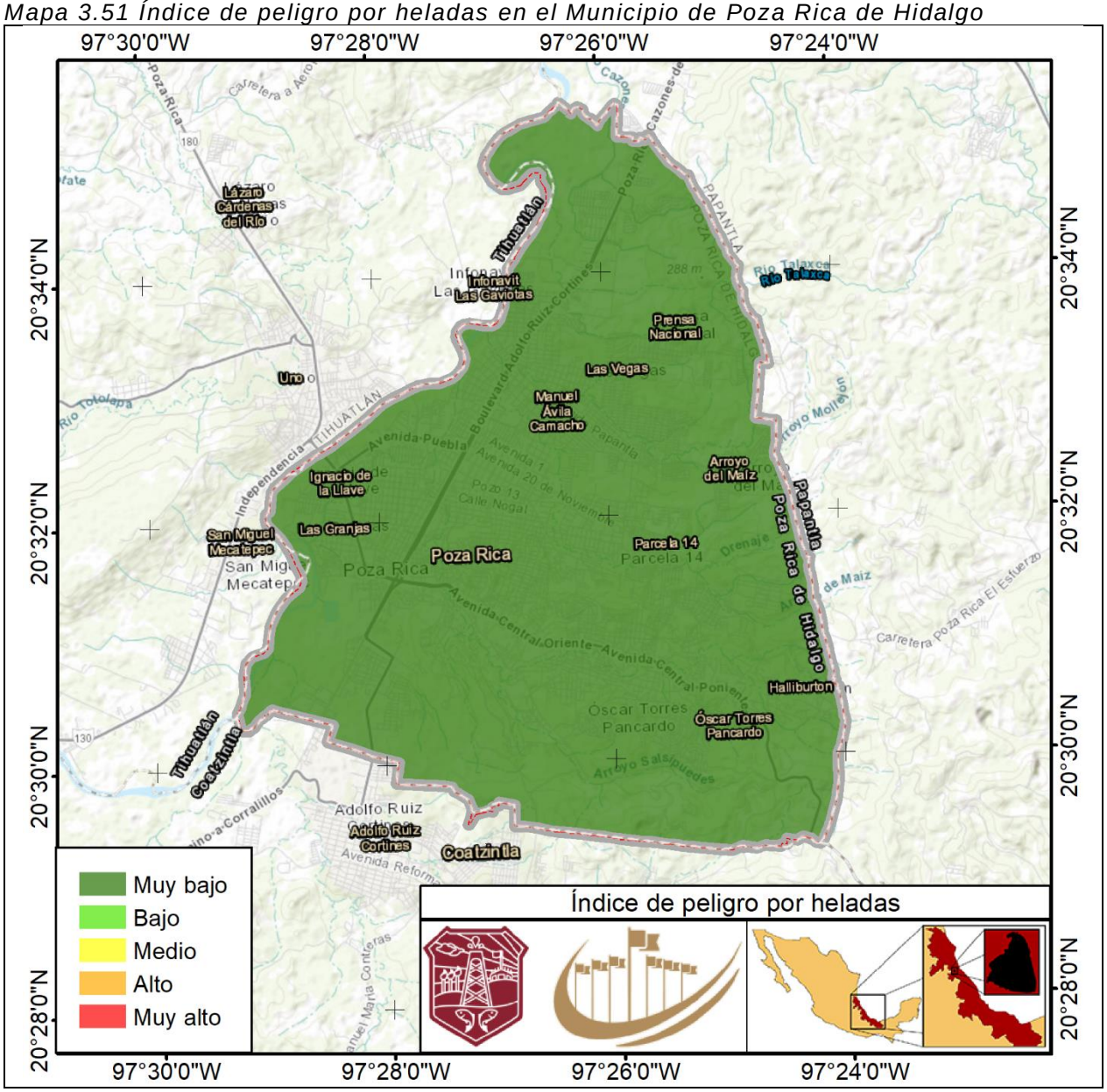
Fuente: Normales Climatológicas 1951-2010, Servicio Meteorológico Nacional.

En el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, el fenómeno de las heladas no presenta variaciones con respecto a su frecuencia en el territorio municipal, se registran en promedio 1 días con heladas cada 10 años.

Según los criterios establecidos por el Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), el peligro por heladas es muy alto si hay más de 100 días al año con presencia de este fenómeno; alto si hay de 50 a 100 días; medio si hay de 25 a 50; bajo si hay de 10 a 25; y muy bajo si hay menos de 10 evento por año.

Con base en lo anterior, se determinó que el índice de peligro por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MUY BAJO**.

Mapa 3.51 Índice de peligro por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: elaboración propia.

3.13.2 Vulnerabilidad

Aunque las temperaturas sean las mismas en dos días o dos lugares diferentes, sus efectos pueden ser diferentes. Esto depende del viento, la humedad atmosférica y la radiación solar. Si hay viento y la humedad es alta ocurre el congelamiento. Por otra parte, el clima puede ser agradable con temperaturas de 0º C, siempre y cuando no exista viento y la radiación solar sea alta.

Normalmente un ser humano produce una capa de aire más cálida cerca de su cuerpo. Cuando el viento elimina esta capa, el cuerpo tiene que calentarse nuevamente. En este proceso aumenta el consumo de energía, por lo que la temperatura del cuerpo desciende. Otro efecto del viento es que provoca mayor evaporación en el cuerpo. Adicionalmente éste pierde energía cuando hay sudor. Por eso se siente un enfriamiento más rápido cuando el cuerpo está mojado. Por lo anterior, las temperaturas bajas son peligrosas cuando la humedad atmosférica es alta.

Las radiaciones solar y atmosférica ayudan al ser humano a mantener una temperatura agradable. Con la misma temperatura del aire se siente menos frío cuando hay sol, entonces el cuerpo puede absorber una parte de la radiación y calentarse de esta manera.

Aunque es un problema complejo, existen varios métodos para evaluar la vulnerabilidad de las personas a las heladas. Para la zonificación de áreas vulnerables a heladas es imprescindible estimar las características socioeconómicas de la población expuesta. En este caso, se utilizó el método del índice de marginación elaborado por CONAPO con base a los datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI.

El método utiliza los datos de: Tamaño de la localidad; Viviendas particulares habitadas; Porcentaje de Población de 15 años o más analfabeta; Porcentaje de Población de 15 años o más sin primaria completa; Porcentaje de Viviendas particulares habitadas sin excusado; Porcentaje de Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica; Porcentaje de Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada; Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas; Porcentaje de Viviendas particulares habitadas con piso de tierra; y Porcentaje de Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador. Con ellos se construye el índice de marginación, el cual tiene como corolario, entre mayor grado de marginación, hay menores probabilidades de presentar niveles adecuados de acceso a instituciones de salud, alimentación, condición sanitaria, conocimiento sobre cuidados a niños y ancianos, así como clase de vivienda, por lo que la vulnerabilidad se incrementa.

Los rangos establecidos presentan las siguientes características:

1. Vulnerabilidad muy baja: Manifiesta excelentes condiciones en la estructura social y económica de la población, que permiten resistir a las heladas.

2. Vulnerabilidad baja: Tiene condiciones favorables en su estructura social, principalmente en la vivienda y servicios básicos, que permiten afrontar las consecuencias ocasionadas por heladas.

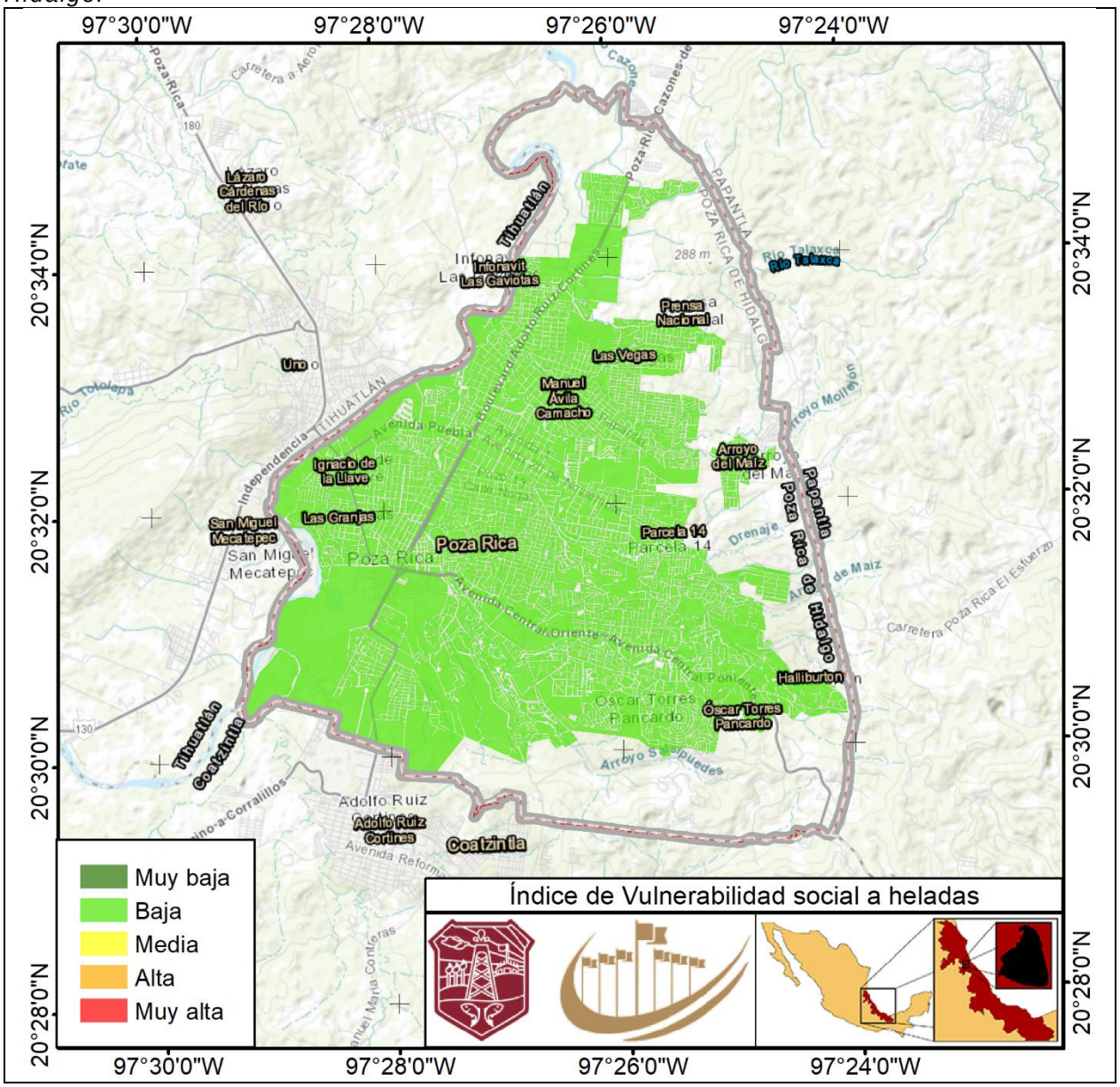
3. Vulnerabilidad media: Expone valores intermedios en la estructura social de la población, que resulta en algunas dificultades como su organización para asimilar los estragos de las heladas.

4. Vulnerabilidad alta: Muestra las carencias existentes en la estructura social y económica de la población, para afrontar heladas. Además, requiere de ayuda y de periodos largos para solucionar sus necesidades básicas.

5. Vulnerabilidad muy alta: Presenta a la población con sus niveles más bajos en el sector educación, salud, vivienda e ingresos. Por ello, demanda de ayuda externa para recuperarse del desastre, así como de varios años para recobrar la estabilidad en la comunidad. Además, quedan secuelas de largo plazo. Esto implica la tarea de trabajar arduamente en programas de prevención y desarrollo social.

De los resultados de este análisis se determinó que en general, la vulnerabilidad a las heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 3.52 Índice de Vulnerabilidad social a heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo.



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología del índice de vulnerabilidad social por ondas de calor (Cordero Devesa, 2017), CENAPRED.

3.12.3 Riesgo por heladas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 3.60 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	0
Bajo	185,032
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.61 Manzanas con mayor riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535012	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056036	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016011	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997029	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910051	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658004	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054018	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855027	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910007	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011001003	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069007	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107019	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041017	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291028	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573004	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054007	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925012	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802001	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681002	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535068	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893001	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073004	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285018	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073002	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997034	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094019	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285002	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145019	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982018	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126015	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855033	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380045	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126049	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592006	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011073017	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272026	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145001	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713031	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728026	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287029	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107018	201	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056002	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658003	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681018	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380008	192	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747028	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747039	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107029	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107047	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041012	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145035	186	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535015	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094042	184	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198035	184	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094031	183	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840017	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041008	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501026	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304035	178	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855008	178	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo

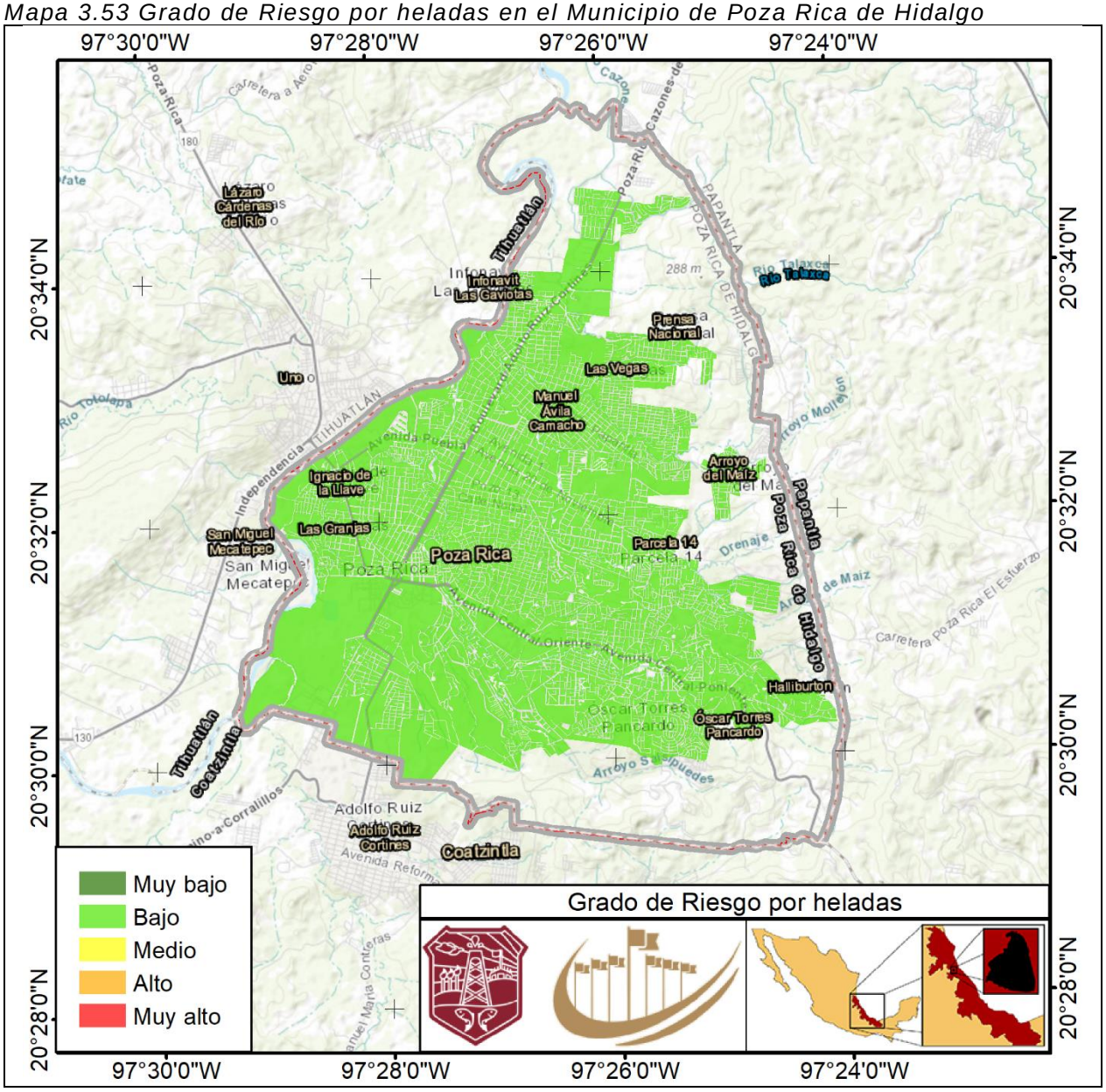
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010728025	174	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681021	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010588041	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713025	169	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380012	169	Las Granjas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126053	169	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840031	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287008	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010446002	166	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054023	164	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022024	163	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010605049	162	Heriberto Kehoe	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287049	161	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982008	161	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010906007	161	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011020047	161	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A017	160	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658002	160	Agustín Lara	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198009	160	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840005	159	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A007	159	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010446029	159	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272024	156	Aviación	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874032	155	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304014	154	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A001	154	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592027	153	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010889016	153	División de Oriente	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874007	151	División de Oriente	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713005	151	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304034	150	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A008	150	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011035025	150	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198008	149	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010094002	149	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010836005	149	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016019	148	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010465027	148	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A012	147	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145046	147	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681024	147	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010709033	146	Los Sauces	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728007	146	Tepeyac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010554047	146	Las Vegas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010037024	145	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094026	144	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287043	144	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713024	143	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073030	143	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304007	143	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056018	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010338032	142	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107033	142	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304008	142	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681013	141	Los Sauces	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105029	141	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573045	141	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535045	140	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107011	140	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380013	140	Las Granjas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011035027	140	El Vergel	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016002	139	Niños Héroes	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094014	138	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802002	138	Reforma	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A005	138	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380061	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592037	137	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287040	137	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001015A040	137	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010696025	137	Las Vegas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041029	137	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501021	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728008	136	Yanga	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A010	136	Las Granjas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501033	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010499047	135	Jardines de Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010060041	135	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010588040	135	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022023	133	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681023	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056022	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010605023	133	Agustín Lara	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010605013	133	Agustín Lara	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001104A013	133	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010889017	132	División de Oriente	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145033	132	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658005	132	Agustín Lara	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380068	132	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054019	132	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291035	132	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200005	131	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747036	131	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010639021	131	Agustín Lara	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200029	131	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592041	130	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010554060	130	Las Vegas	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A014	130	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011088006	130	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022049	129	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198038	129	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010785022	129	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010785002	129	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	129	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia.

Mapa 3.53 Grado de Riesgo por heladas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo



Fuente: Elaboración propia.

3.14 Tornados

Los tornados son una columna de aire que va rotando de manera muy violenta y que se extiende desde el suelo hasta la base de una nube que, en general, es cumuliforme.

Un tornado puede desplazarse varios kilómetros antes de desaparecer, dejando tras su paso graves daños materiales e incluso humanos. La mayoría, -con una anchura de unos 75 metros- alcanzan velocidades que oscilan entre los 65 y los 180Km/h, si bien algunos pueden llegar a alcanzar velocidades de hasta 450km/h -incluso más- y a tener una anchura de 2 kilómetros. Su recorrido, sin separarse del suelo, puede oscilar entre 80 y 100 kilómetros.

Para que se forme un tornado se tienen que dar las siguientes condiciones:

1. Una corriente de aire fría y otra caliente convergen en horizontal.
2. Cuando se produce este encuentro, el aire caliente que debería estar por encima del frío queda atrapado en un plano inferior y ocasiona que ambas corrientes fluyan a diferentes alturas de forma paralela y en direcciones opuestas.
3. A partir de ahí, la corriente de aire frío y seco desciende mientras que la otra, que es más cálida y húmeda se eleva, produciéndose una corriente en forma de tubo giratorio.
4. La velocidad de esta corriente va aumentando según avanza el proceso. El aire caliente asciende y el frío desciende, con lo que el vórtice del tornado adopta una posición vertical.
5. Cuando este vórtice toca el suelo, la corriente se acelera y produce un remolino en forma de trompo.
6. El aire frío desciende alrededor de los flancos del trompo, y el flujo de aire caliente que está atrapado bajo la primera, encuentra en el vórtice una vía para ascender. Y así se eleva de manera vertical con más fuerza y con una mayor carga.
7. Una vez que se forma el tornado ha alcanzado altura y potencia se produce un efecto de aspiración que es el que posibilita la capacidad de absorción de casas y viviendas a lo largo de su recorrido.

Los tornados pueden destruir edificios, voltear autos y crear mortales escombros impulsados por los vientos.

Es importante aclarar que los tornados no son lo mismo que los remolinos, y que un remolino no se convierte en tornado.

Los tornados no se pueden crear en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, debido a que las condiciones geográficas no favorecen la génesis de dicho fenómeno. Por lo tanto, el peligro por el fenómeno de tornados es **NULO**.

Capítulo 4 Fenómenos Químico-Tecnológicos

Los accidentes relacionados con la administración de sustancias químicas peligrosas se exhiben con poca frecuencia. No obstante, el costo social, ambiental y económico es trascendental. El principal instrumento para combatir estos accidentes es la prevención.

Por la relevancia e importancia de la actividad histórica petrolera en Poza Rica, este apartado cobra especial relevancia, aunque si bien existen medidas preventivas y protocolos de seguridad en el manejo de estas sustancias por toda la industria petrolera en la región, es relevante la identificación de los peligros asociados a estas condiciones.

La conveniente identificación de los peligros asociados al almacenamiento, transporte y distribución de las sustancias y materiales peligrosos son relevantes como medida de prevención. En esta sección se presentan los procedimientos para la elaboración de mapas de peligro debido a las fugas, derrames, incendios, explosiones y transporte de sustancias y materiales peligrosas, así como los incendios forestales.

Durante el ciclo de uso de sustancias químicas peligrosas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, los siguientes eventos:

- Fuga o derrame de sustancias tóxicas en estado gaseoso, líquido y sólido
- Incendios y Explosiones
- Transporte riesgoso

Los accidentes con sustancias químicas pueden tener efectos negativos sobre:

- La población: provocando muerte lesión, invalidez, intoxicación o enfermedad, ya sea a corto, mediano o largo plazo.
- El ambiente: produciendo contaminación del suelo, aire, agua superficial y agua subterránea.
- Las construcciones: ocasionando daño a equipos, instrumentos, instalaciones industriales, casas y comercios
- La economía: debido a la suspensión de actividades productivas, pérdida de empleos, gastos de reconstrucción de viviendas y servicios públicos, así como gastos para el auxilio de la población afectada.

Los sistemas expuestos a los peligros derivados del almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, así como de los incendios, explosiones, fugas y derrames están integrados por la zona urbana, las vías de comunicación, vivienda e infraestructura básica como son: hospitales, clínicas ,centros de salud, estaciones de bomberos, centros de recreación de emergencia, instalaciones de protección civil, e, escuelas, estancias infantiles, centros de reunión pública, edificios de gobierno, cruz roja, otros sistemas afectables de interés Para ello, se deberá usó la información sobre uso de suelo, actividad económica y población de instituciones locales y estatales, así como la generada por INEGI, PEMEX, SCT, entre otras. Las características del sistema expuesto que se analizaron son la población y los efectos a la salud que ocasione el evento, que pueden ser intoxicaciones, quemaduras y en casos extremos la muerte.

Debido al desarrollo urbano en la cabecera municipal y otras localidades del municipio, el flujo, utilización y manejo de substancias peligrosas se ha hecho cotidiano, razón por la cual el presente instrumento servirá para determinar las zonas de mayor probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de carácter destructivo por substancias de origen químico.

Los accidentes mayores relacionados con el manejo de sustancias químicas peligrosas se presentan con poca frecuencia; sin embargo, el costo social, ambiental y económico es elevado. La principal herramienta para combatir estos accidentes es la prevención y el primer paso es la adecuada identificación de los peligros asociados al almacenamiento, transporte y distribución de las sustancias y materiales peligrosos.

En la “Metodología establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres para identificación de peligros y riesgos químicos” se incluye una introducción a la aplicación de los conceptos de peligro y riesgo por sustancias químicas; asimismo se presentan los procedimientos para la elaboración de mapas de peligro debido al almacenamiento de sustancias peligrosas, transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos.

4.1 Almacenamiento de sustancias peligrosas

Los residuos peligrosos (RP) se definen como aquellos que ponen en peligro la salud humana o el medio ambiente cuando son manejados en forma inadecuada y poseen características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivos, Tóxicos, Inflamables y Biológico-Infecciosos).

En México, entre los sectores generadores principales está la industria Química básica, secundaría y Petroquímica (40% del total); le sigue la industria metal Mecánica y metálica con un 10% y la industria Eléctrica con un 8%, dando un total de 58%. El resto se debe al uso de plaguicidas, químicos en la agricultura, los residuos biológico-infecciosos generados por clínicas y hospitales y algunos productos de uso doméstico. Se estima que sólo el 12% de los residuos peligrosos generados en el país reciben un tratamiento o son depositados en lugares autorizados. La mayoría son vertidos directamente a la red de drenaje, o tirados a barrancas, ríos, mares mezclados con los residuos sólidos Municipales.

La norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 establece las características y limites que hacen peligroso a un residuo. Por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, un manejo inadecuado puede ocasionar accidentes severos. Los que tienen características de toxicidad y la inclusión de agentes infecciosos puede afectar a la población y a los ecosistemas a través de la contaminación de las fuentes de agua, tanto superficiales y subterráneas.

Algunos de los contaminantes más comunes en el suelo son los hidrocarburos de petróleo derramados o depositados durante las operaciones de extracción, refinación, transferencia y comercialización de estos productos, razón por la cual frecuentemente se encuentran suelos contaminados con petróleo, combustóleo, gasolinas, diésel y turbosina.

Otra forma común de contaminación del suelo es por compuestos orgánicos volátiles (COV's), debido a que la mayoría de los procesos de manufactura, desde las industrias de tecnología avanzada hasta los talleres de reparación y establecimientos de limpieza en seco, utilizan algún tipo de solvente halogenado, en especial clorado, con propósitos de lavado o desengrasado.

La disposición de compuestos inorgánicos en los suelos es otro caso de contaminación por desechos peligrosos y actividades específicas como la minería y el recubrimiento de metales.

Entre los residuos biológico-infecciosos se encuentran la sangre, cultivos y cepas, materiales y objetos punzocortantes que contengan residuos de las muestras biológico-infecciosas con las que estuvieron en contacto. Dado que este tipo de residuos se genera principalmente en hospitales y clínicas (incluidas las veterinarias), una aproximación al volumen total producido se obtiene a partir de la generación promedio de estos residuos por cama en instituciones hospitalarias.

4.1.1 Peligro por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

De acuerdo con CENAPRED[1] "Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo potencial de que ocurra algún accidente en algunas de estas etapas; y como consecuencia una liberación no controlada o la presencia de un incendio o explosión que pueda dañar a la población, al ambiente o a las propiedades".

De acuerdo con Arcos e Izcapa (2021), del mismo CENAPRED para estar preparado ante la ocurrencia de un accidente con sustancias químicas y dar una atención oportuna y adecuada es importante conocer de antemano cuáles son las sustancias almacenadas al menos a nivel de municipio, cuáles son los peligros que representan, con qué materiales y equipos se cuenta para

[1] Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED 2012, Serie Fascículos, Riesgos Químicos https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/133-FASCCULORIESGOSQUMICOS.PDF

atender un evento y de esta manera establecer planes de acción en los que participen la industria, las autoridades, los servicios de emergencia y la población.

Estas mismas autoras señalan que solo estando preparados puede darse una atención correcta en caso de accidentes químicos y reducir el daño que puede sufrir la población, los trabajadores de la empresa involucrada, el personal de los servicios de emergencia tal como bomberos, médicos, etc., y evitar consecuencias mayores al ambiente. Siguiendo a estas misas autoras señalan que Poza Rica es uno de los municipios con más concentración de sustancias químicas como se observa en la siguiente tabla:

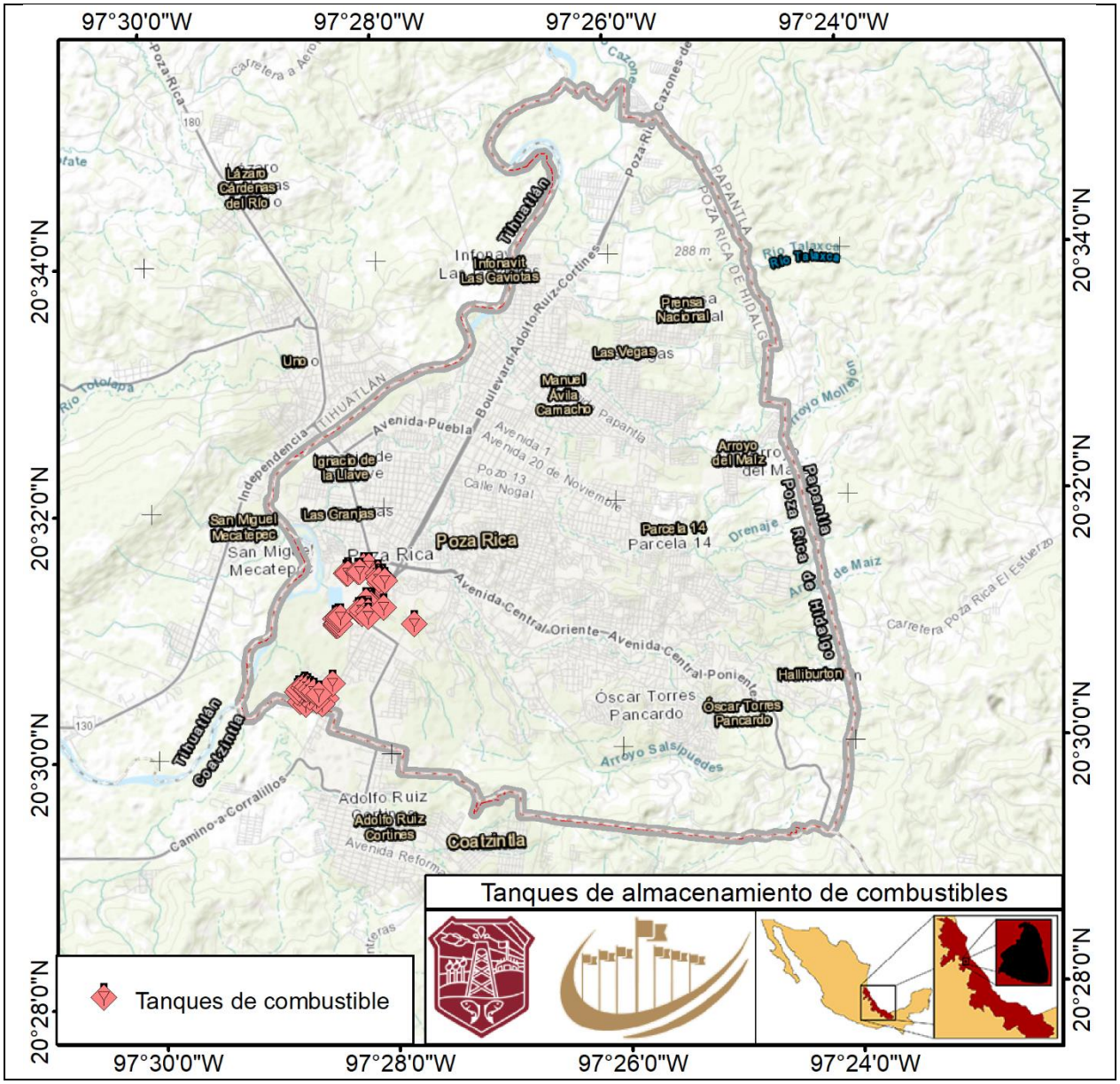
Tabla 4.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas

Sustancia	Toneladas
Petróleo	154,156.90
Gasolina	29,545.10
Combustóleo	8,913.90
Diesel	6,668.20
Gas LP	3,434.00
Butano	3,282.00
Hexano	1,708.00
Hidróxido de sodio	537.5
Etileno	289
Ácido sulfúrico	217
Alcohol metílico	163.5
Propileno	62
Buteno	50
Ácido clorhídrico	24.2
Propano	21
Sulfuro de dimetilo	12.2
Cloro	10.8

Fuente: CENAPRED

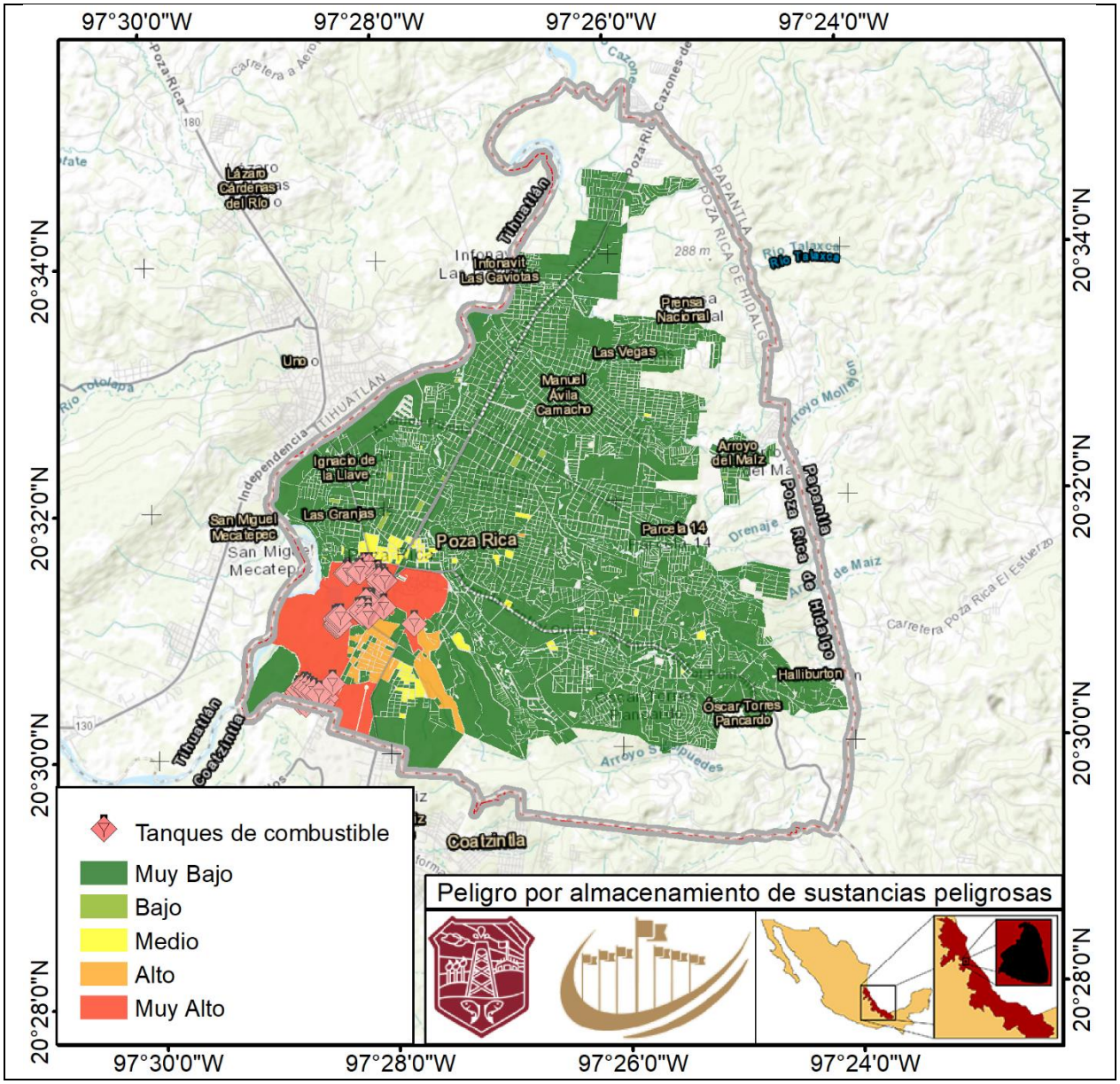
Como se observa el petróleo, gasolina, combustóleo, diésel y gas LP son las sustancias que mayor presencia almacenadas en el municipio de Poza Rica. Así mismo la distribución espacial de las sustancias químicas en el municipio se encuentran en el sur del municipio. Por la concentración de estas actividades en esta parte de Poza Rica hace que sea imprescindible que se considera esta zona como un espacio con características preventivas.

Mapa 4.1 Ubicación de espacial de almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Mapa 4.2 Índice de peligro por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración Propia con datos de INEGI

Para identificar el grado de Peligro se obtuvo la información que INEGI brinda sobre la ubicación de los estanques que almacenan algún tipo de sustancia peligrosa en el municipio, la información se obtiene de este tipo infraestructura y servicio a nivel municipal actualizado al año 2021 del

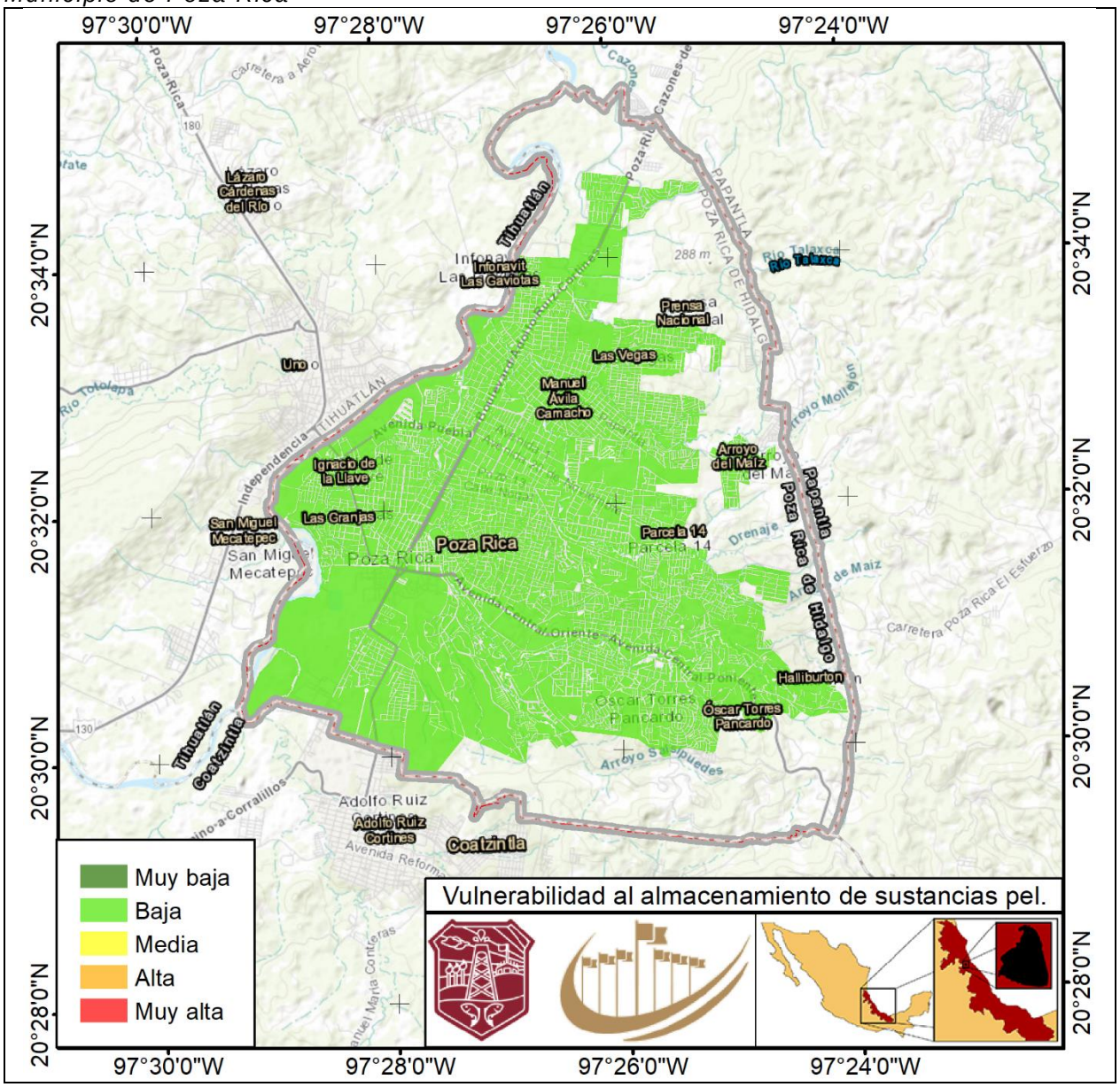
marco geoestadístico de la misma institución, así mismo se corrobora la información proporcionada por el are de Protección Civil y con recorridos de campo para la corroboración física. La ubicación espacial de las sustancias se establece en el sur-poniente. Por la cantidad de estos sitios en el territorio, por presencia de la actividad petrolera y por las actividades complementarias de esta actividad el riesgo es **MEDIO**.

4.1.2 Vulnerabilidad al Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

Generalmente las sustancias químicas tóxicas deben conservarse en áreas frescas y bien ventiladas lejos de fuentes de calor, ácidos, humedad y sustancias oxidantes. Los compuestos volátiles deben almacenarse en refrigeradores que no generen chispas. Se necesita de suma precaución para su manejo y ante ello, históricamente el municipio de Poza Rica es una demarcación que posee gran actividad petrolera y que en cierta medida no ha presentado algún evento relevante, donde las sustancias peligrosas hayan impactado o hecho estragos en la sociedad. Si bien es cierto que la vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre. Por ejemplo, las personas que habitan en zonas inundables son más vulnerables ante las precipitaciones que los que viven en lugares más altos; en este caso, los procesos culturales en la prevención en la región y con los cruces de información para obtener la vulnerabilidad hace reconocer que no hay una dimensión para obtener una fragilidad en el municipio ante este contexto.

Por ello, para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno por sustancias peligrosas, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía, obteniendo el resultado, que si bien, es un municipio con grandes cantidades de almacenamiento de sustancias la cultura la vulnerabilidad es **BAJA**.

Mapa 4.3 Índice de Vulnerabilidad social a almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

4.1.3 Riesgo por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

Una vez lograda la vulnerabilidad social en categorías específicas cualitativas, se asigna un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 4.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Almacenamiento de Sustancias Peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	264
Medio	5,634
Bajo	179,134
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.3 Manzanas con mayor riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010272011	95	Buenos Aires	Baja	Muy Alto	Alto
3013100010893018	81	Ampliación Morelos	Baja	Muy Alto	Alto
3013100010874047	59	Ampliación La Barita	Baja	Muy Alto	Alto
3013100010874044	18	Ampliación La Barita	Baja	Muy Alto	Alto
3013100010874043	11	Nuevo Proyectos	Baja	Muy Alto	Alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010889016	153	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874007	151	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Alto	Medio

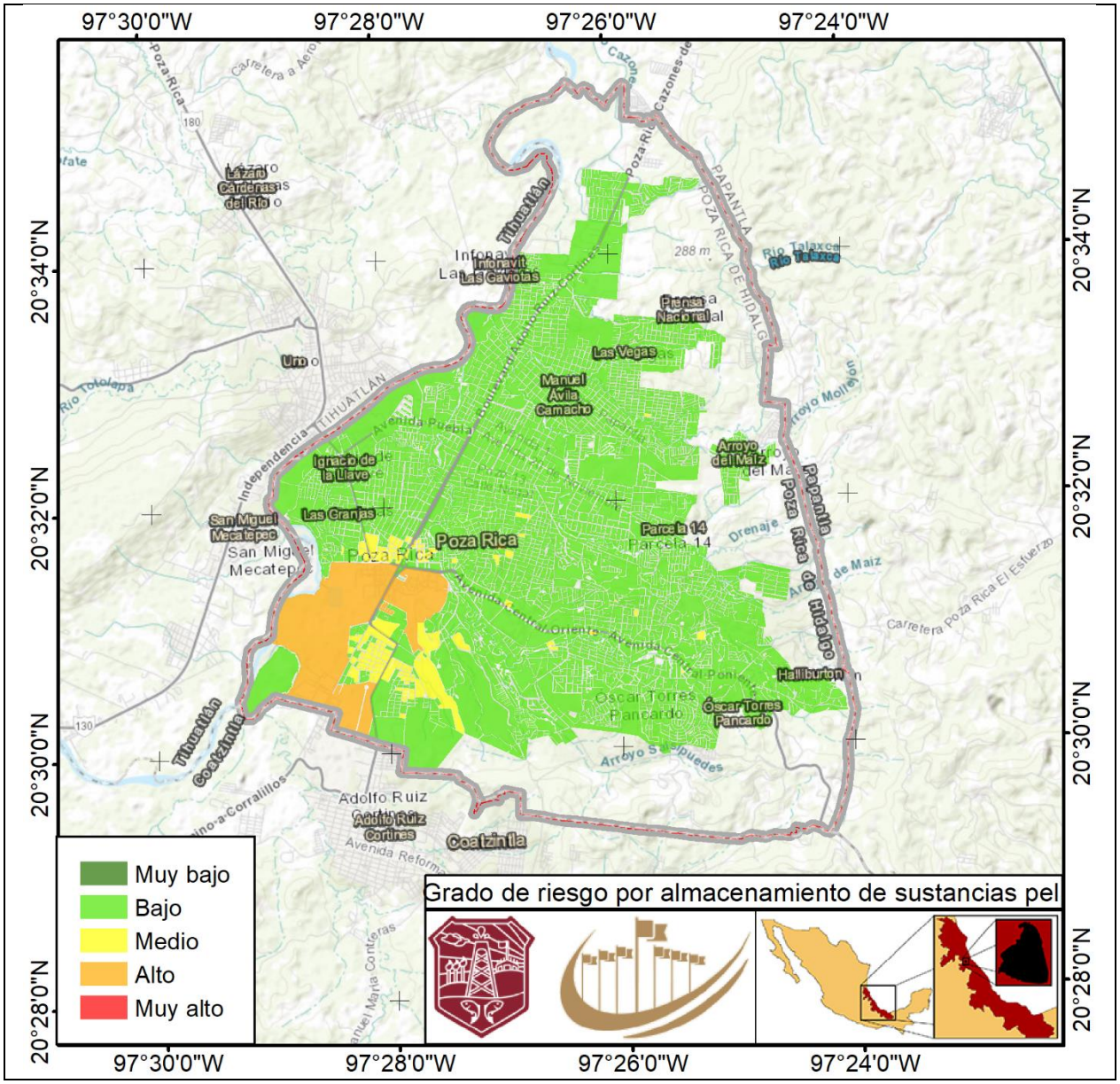
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010499047	135	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010889017	132	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010639021	131	Agustín Lara	Baja	Medio	Medio
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010874012	128	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874014	125	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889011	125	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889005	121	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874016	118	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874006	118	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
301310001022A030	105	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010639039	99	Francisco I Madero	Baja	Medio	Medio
3013100010889021	92	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010874005	87	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010380043	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Medio	Medio
3013100010889009	87	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010889001	82	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010200027	82	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010874003	78	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010499046	76	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010639035	75	Francisco I Madero	Baja	Medio	Medio
3013100010234039	73	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010874008	70	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
301310001022A031	70	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010874031	69	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
301310001022A033	69	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010499048	68	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
301310001022A017	67	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010874004	67	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874015	64	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
301310001022A008	64	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010874002	62	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874001	62	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010639041	60	5 de Febrero	Baja	Alto	Medio
3013100010446051	58	Las Valentinas	Baja	Medio	Medio
301310001022A009	56	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010304005	55	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
301310001022A018	53	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010200026	53	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010200025	52	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001022A001	51	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
301310001022A029	49	Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001022A015	48	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010198011	47	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010338016	46	Petrolera	Baja	Medio	Medio
3013100010889002	42	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
3013100010234006	39	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010874017	38	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010770019	37	Nacional	Baja	Medio	Medio
3013100010639022	36	Agustín Lara	Baja	Medio	Medio
3013100010198039	33	Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001022A037	32	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010889004	31	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Alto	Medio
301310001022A007	31	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010287059	30	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
301310001022A038	26	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010889035	25	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010889023	25	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010499049	24	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010304006	24	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
3013100010338019	22	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010319035	22	Tamaulipas	Baja	Medio	Medio
301310001022A032	21	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010520014	21	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010380077	21	Ampliación Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010499028	19	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010200016	18	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010889034	18	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010234028	18	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010234005	15	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010874013	15	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010499033	15	Salvador Allende	Baja	Medio	Medio
301310001022A016	14	Ricardo Flores Magón	Baja	Medio	Medio
3013100010499043	13	Jardines de Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010874021	11	Ampliación La Barita	Baja	Alto	Medio
3013100010234014	10	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010499032	10	Salvador Allende	Baja	Medio	Medio
3013100010499038	7	Salvador Allende	Baja	Medio	Medio
3013100010874018	6	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010234044	6	Obrera	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010234035	6	Obrera	Baja	Medio	Medio
301310001022A002	6	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010200015	6	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010234034	4	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010234025	4	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010499053	3	Salvador Allende	Baja	Medio	Medio
3013100010499051	3	Salvador Allende	Baja	Medio	Medio
3013100010446050	3	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010234037	2	Obrera	Baja	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia

Mapa 4.4 Grado de riesgo por almacenamiento de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración Propia

4.2 Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Durante el traslado de sustancias peligrosas puede suceder accidentes en el trasporte, ya sean sustancias, materiales o residuos peligrosos. Son sucesos, en los que puede ocurrir una liberación de gases tóxicos, infiltración de sustancias al subsuelo, o derrames al suelo y corrientes de agua. Produciendo un impacto considerable al ambiente, al equipamiento o infraestructura y los asentamientos humanos cercanos al percance.

Para conocer el riesgo en el transporte depende en primer lugar de las características peligrosas de cada sustancia, material o residuo, las cuales se manifestarán en las consecuencias específicas de los eventos que puedan presentarse. El transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos incluye al autotransporte, transporte ferroviario y transporte de sustancias peligrosas por ductos o tuberías.

4.2.1 Peligro por Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Los accidentes en el transporte terrestre de sustancias peligrosas son eventos que se consideran poco frecuentes. Sin embargo, la liberación accidental de la sustancia es un incidente posible que puede impactar considerablemente al ambiente, a los bienes materiales y a las personas próximas al sitio del incidente

Las actividades productivas (industriales, comerciales y de servicios) utilizan gran diversidad de sustancias, y requieren de la movilización de materiales y residuos peligrosos diariamente y en grandes cantidades. Las sustancias se transportan por carretera, por ferrocarril y por barco; la selección del medio de transporte depende del estado físico de la sustancia, la cantidad a transportar, las vías de comunicación disponibles y los costos involucrados, entre otros factores.

El transporte y la distribución de materiales industriales por carretera representan más del 50% del uso de vehículos de autotransporte federal. Algunas de las sustancias peligrosas más transportadas son gas L.P., gas natural, diésel, combustóleo, gasóleo, turbosina, entre otras. Le siguen en importancia sustancias peligrosas como los ácidos (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido acético, entre otros), las bases (hidróxido de sodio, hidróxido de calcio, etc.), y los compuestos inorgánicos (como el amoníaco y el hipoclorito de sodio). Las cantidades transportadas pueden ser muy variadas -desde algunos miles de litros hasta cantidades de 40,000 a 80,000 litros en cada unidad de transporte.

En el municipio de Poza Rica, el transporte terrestre de sustancias peligrosas se lleva a cabo por las carreteras y las vialidades principales.

Para el presente análisis se hizo una selección de las vías terrestres de mayor aforo vehicular dentro del municipio tomando en cuenta su jerarquía de tránsito de acuerdo con los parámetros establecido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (si es urbana o rural, si esta pavimentada, nivel de interconexión, límites de velocidad y número de carriles). Con estos elementos es que se divide a la red vial en 5 categorías:

1. Autopista y Carretera Interestatal
2. Vialidades y avenidas de primer orden
3. Avenidas y calles de segundo orden
4. Calles locales
5. Brechas y veredas.

Así mismo, de acuerdo al informe técnico de metodologías para la evaluación del riesgo en el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos publicado en 2002 por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, establece dentro de las metodologías de evaluación, que de acuerdo al número de accidentes registrados, entre el número de camiones que circulan sobre determinada vialidad se puede establecer la tasa de accidentes por cada millón de camiones que fluyen por un eje vial con características específicas que se muestran a continuación.

Tabla 4.4 Tasas de accidentes de camiones, tasas de liberación por accidente y probabilidades de liberación

Clase de camino		Tasa de accidentes de camiones (accidentes por millón de veh-mi)	Probabilidad de liberación dado un accidente	Tasa de liberación por accidente (liberaciones por millón veh-mi)
Tipo de área	Tipo de carretera			
Rural	Dos carriles	2.19	0.086	0.19
Rural	Multicarriles sin división	4.49	0.081	0.36
Rural	Multicarriles con división	2.15	0.082	0.18
Rural	Autopista	0.64	0.090	0.06
Urbana	Dos carriles	8.66	0.069	0.60
Urbana	Multicarriles sin división	13.92	0.055	0.77
Urbana	Multicarriles con división	12.47	0.062	0.77
Urbana	Camino de un sentido	9.7	0.056	0.54
Urbana	Autopista	2.18	0.062	0.14

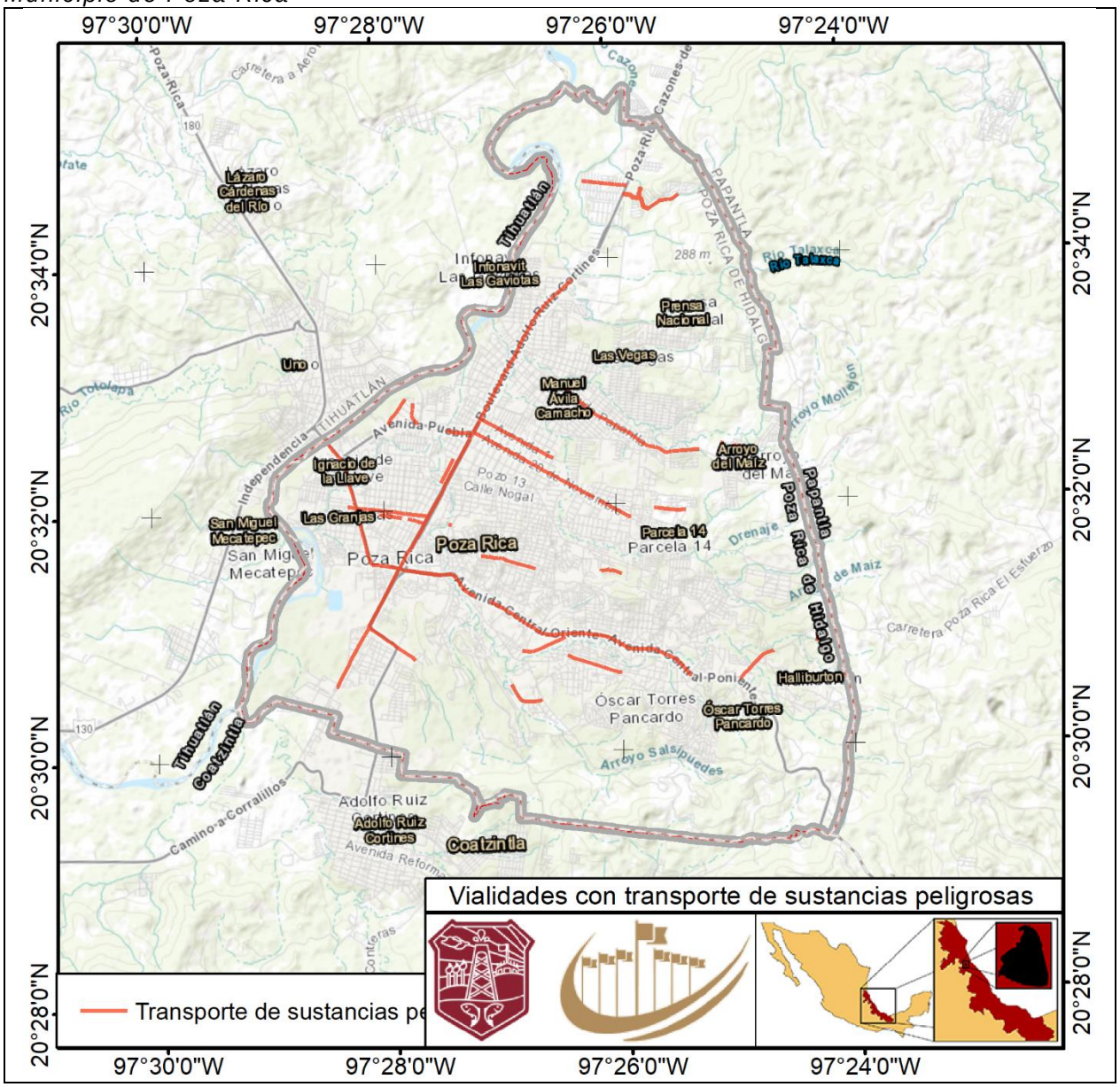
Fuente: CENAPRED

Debido a que las fuentes oficiales de información carecen de elementos para aplicar el método sugerido por CENAPRED, este estudio se acotará a establecer las zonas de flujo terrestre de substancias peligrosas acorde al tipo de carretera, nivel de interconexión y densidad industrial de

la zona. A continuación, se hace una breve descripción de las principales vías de flujo de substancias peligrosas, por su nivel de interconexión e importancia vial para el municipio.

El sistema vial de la ciudad de Poza Rica es grande y complejo. Incluye 4 bulevares principales de 4 carriles en ambos lados y de 2 carriles en ambos sentidos, el puente cazones, el puente cazones 2 y un distribuidor vial de 3 km., que atraviesa el centro de la ciudad de norte a sur y viceversa, de poniente a norte, de sur a poniente y de este a sur. La principal autopista es la llamada Cardel-Poza Rica y es el principal eje rector de las comunicaciones, no solo de entrada y salida de la ciudad, también lo es para el constante transporte de la industria en la ciudad.

Mapa 4.5 Vías de comunicación con mayor transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica

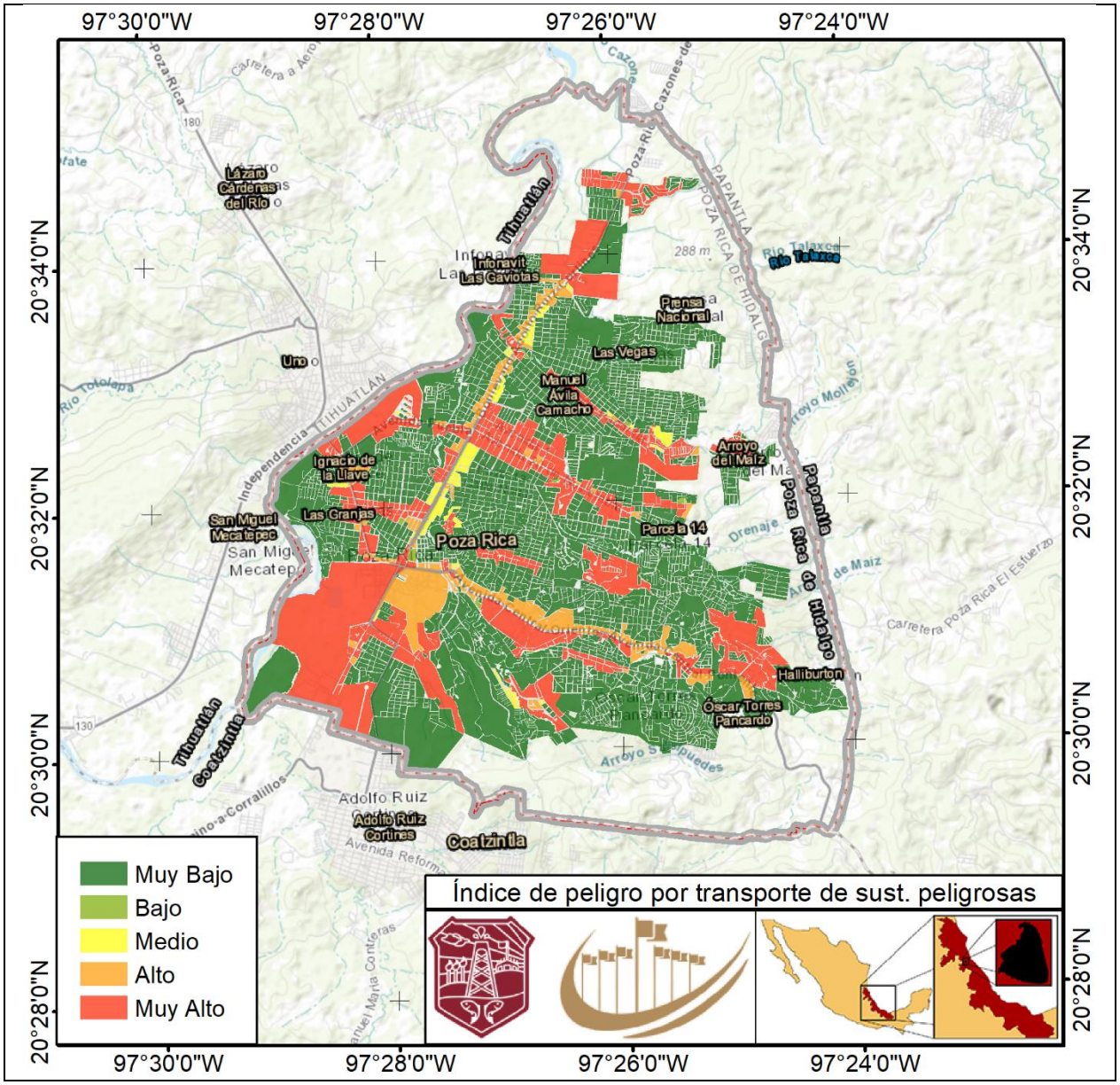


Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

Por las propias características industriales que se presentan en la región y por el traslado constante de materiales químicos por las carreteras de la ciudad es natural que este traslado sea básico para indicar este apartado presenta un considerable riesgo por estas características. Sin

embargo, es importante señalar que la distribución espacial de las actividades industriales y, por ende, de la distribución del trasporte, favorece que ciertas áreas del municipio sean más concentradas. El sur, poniente y norte del municipio es son las áreas que mayor presencia de este riesgo es latente por la lata concentración de caminos y vialidades que conectan a los espacios industriales. Ante ello, el municipio de Poza Rica es de riesgo **MEDIO**.

Mapa 4.6 Índice de peligro por transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica

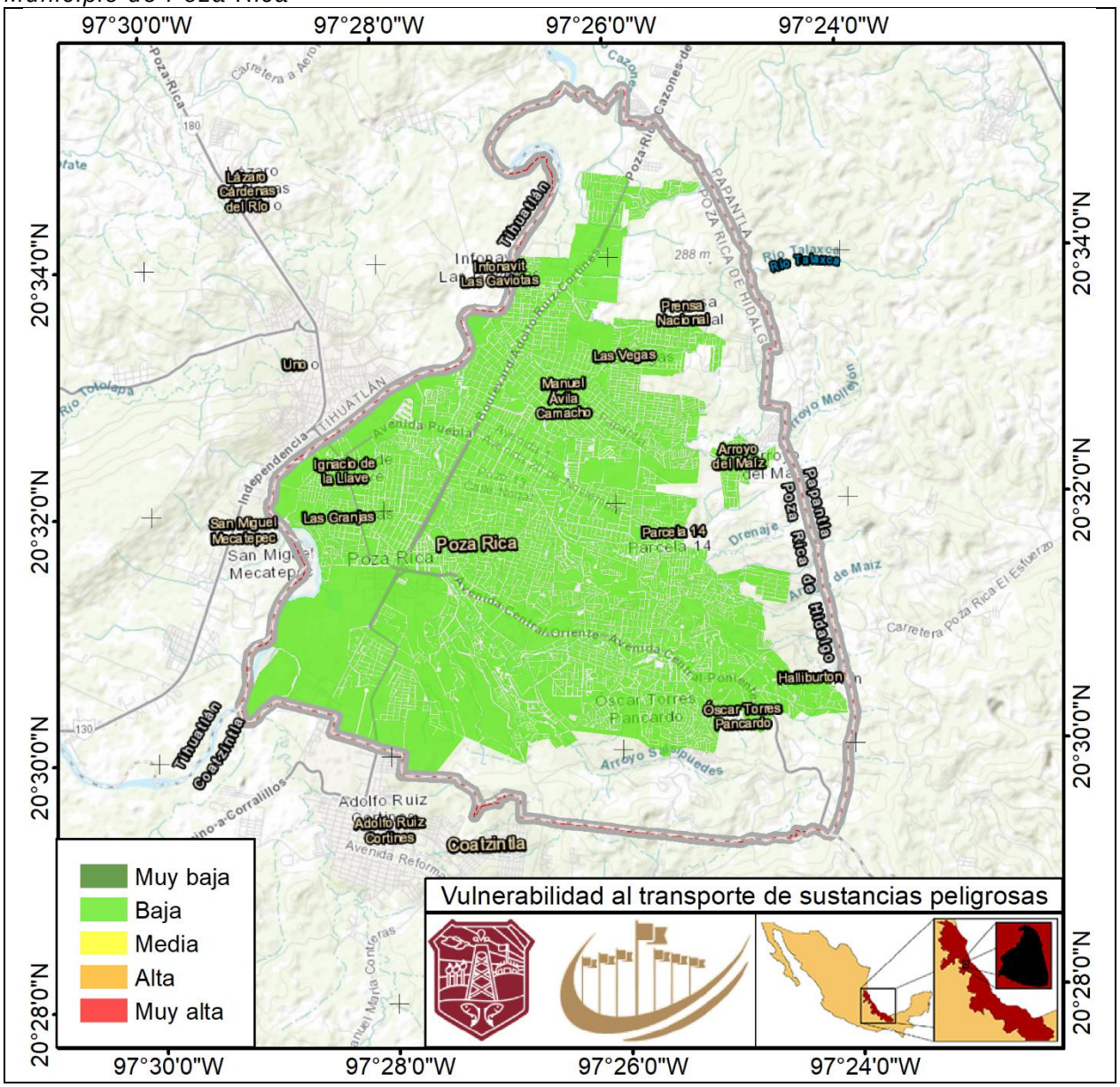


Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

4.2.2 Vulnerabilidad al Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), además la vulnerabilidad social es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente pero también expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos. Conociendo este contexto, El sistema vial de la ciudad de Poza Rica está diseñado para las relaciones sociales, económicas físicas de la actividad petrolera. El grado de Vulnerabilidad para el municipio en el autotransporte de sustancias peligrosas es **BAJO**.

Mapa 4.7 Índice de vulnerabilidad social al transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

4.2.3 Riesgo por Autotransporte y transporte ferroviario de sustancias peligrosas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico con los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 4.5 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por autotranporte de sustancis peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (hab)
Muy alto	0
Alto	25,552
Medio	9,288
Bajo	150,192
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por autotransporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.6 Manzanas con mayor riesgo por autotransporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535012	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016011	466	Las Animas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658004	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855027	360	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100011001003	352	18 de Marzo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107019	336	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100011285018	252	Lomas Residencial	Baja	Muy alto	Alto

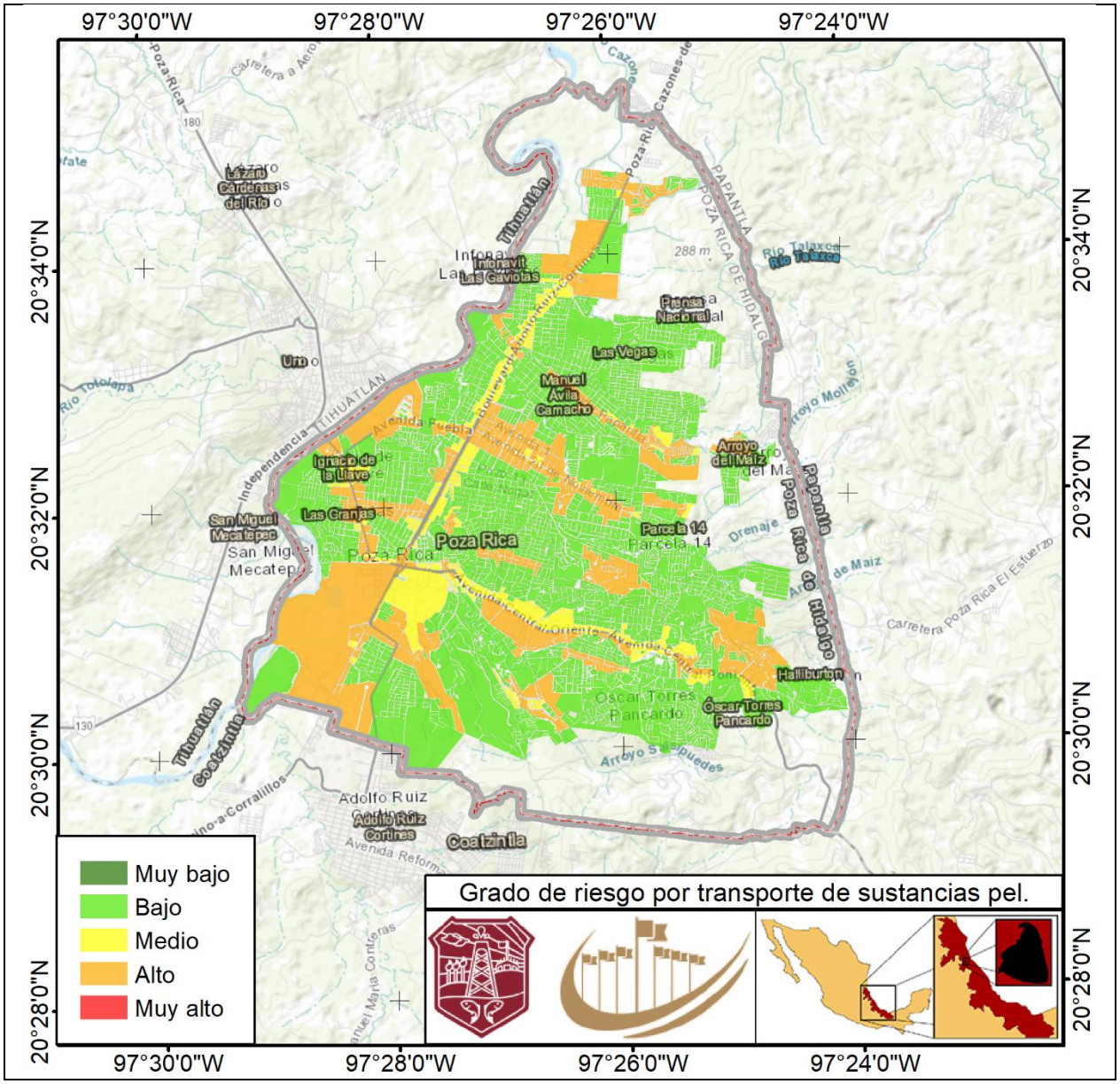
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010094019	228	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100011285002	224	Lomas Residencial	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073017	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145001	207	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107018	201	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658002	160	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A007	159	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272024	156	Aviación	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A008	150	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094002	149	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145046	147	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094026	144	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010499064	144	Buenos Aires	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304007	143	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056018	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107033	142	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304008	142	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107011	140	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094014	138	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658005	132	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010573002	128	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010889027	128	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198003	127	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100011020037	125	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658021	125	Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094027	123	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073011	119	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011302023	118	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010338011	115	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270005	113	Arroyo del Mollejón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681009	112	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234023	112	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287020	112	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010319051	111	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016012	110	Niños Héroes	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270025	110	Arroyo del Mollejón	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107034	109	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001047A003	109	AIPM	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658015	107	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592009	107	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010732036	104	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016020	104	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A014	103	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535052	103	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107001	101	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094010	101	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535053	101	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010662017	100	Tepeyac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094001	100	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010639039	99	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535051	98	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198016	96	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681014	95	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094028	93	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270002	92	Arroyo del Mollejón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304015	90	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302008	90	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270028	89	Arroyo del Mollejón	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302022	89	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304011	88	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535049	85	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094008	85	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145008	85	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100281270022	85	Kana	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535050	84	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234011	83	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010107017	83	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302031	82	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145044	81	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010893018	81	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100011177003	79	La Rueda	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183011	79	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287024	79	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535064	78	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto

Fuente: elaboración propia.

Mapa 4.8 Grado de riesgo por transporte de sustancias peligrosas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI

4.3 Transporte por ductos

El transporte de productos por ductos pertenece a la clase de sistemas de transporte no tripulados, en el cual, cápsulas o trenes de cápsulas confinadas en un espacio restringido llevan carga entre terminales a través de tubos.

Un sistema subterráneo de transporte por ducto puede llevar gran volumen de carga a través de áreas altamente congestionadas, con un efecto mínimo en los sistemas de transportación superficial. Si estos sistemas fueran utilizados en áreas congestionadas, los vehículos de pasajeros podrían ser separados de los vehículos de carga con mejoras en la eficiencia y la seguridad de ambos modos.

En nuestro país y de Acuerdo con Olivera y Rodríguez (2005)[2] prevalece en el país una problemática que se ha tornado crónica en los poliductos de Pemex-Refinación. Las estadísticas oficiales de accidentes y recurrencias más recientes lo corroboran. Estos mismos autores señalan que en años recientes, algunas causas fundamentales del incremento de accidentes en los poliductos de Pemex han sido: la inadecuada evaluación de estos y la falta de gestión para erradicar esta problemática, adicionalmente no hay una base de datos histórica de accidentes en ductos de transporte de hidrocarburos disponible de manera oficial en el país, estas circunstancias repercuten negativamente en la funcionalidad de ductos en México. Los estados con mayor número de accidentes registrados en ese periodo destacan: Veracruz con 502 casos, Campeche y Tabasco con 419 y 391 casos, respectivamente. Entre estos tres estados se presenta casi el 80% del total nacional. Una de las demandas del desarrollo económico de toda nación es la prestación de servicios en el transporte de hidrocarburos y sus destilados, además, que ésta se realice de manera.

Cabe destacar que las principales causas que originaron emergencias y produjeron consecuencias importantes en el país fueron: derrames de producto, contaminación y afectaciones a terceros (población civil).

Los casos más significativos, con mayor número de registros de accidentes, son debidos a: tomas clandestinas, corrosión y golpe mecánico (6 casos), entre los más importantes.

4.3.1 Peligro por Transporte por ductos

De acuerdo con Ramírez (2022) De 2018 a 2021, Petróleos Mexicanos (Pemex) registró 176 derrames y fugas en escala moderada y grave. Sustancias como crudo, aceite y gasolina se han vertido a suelos, ríos y mares, principalmente por fallas industriales y actos vandálicos, donde

[2] Texto disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/614/61429285003.pdf

Tabasco y Veracruz se llevan el 63% de los desastres, de acuerdo con información otorgada vía transparencia a Periodismo Causa Natura[3].

Figura 4.1 Derrame de Hidrocarburo en el arroyo Huéleque en Poza Rica



Fuente: Periodismo Causa Natura

Siguiendo con la misma autora, esta señala que: “los derrames se dan como vertimientos de sustancias contaminantes líquidas o sólidas a suelo y agua. Mientras que otros provienen de fluidos o gases que por alteraciones se fugan de una tubería o envase que regularmente escapan a la atmósfera”.

Como cierre, la autora concluye que, en los casos, 148 se vertieron en suelo y 8 en agua, principalmente derivados de hidrocarburo, mientras que, del total de fugas, 19 fueron por gas a la atmósfera y una al agua. El volumen de derrames en el mismo periodo es de 734.85 barriles. En la mayoría de los incidentes, la subsidiaria a cargo era Pemex Exploración y Producción con 112; seguida de Pemex Logística (PLOG) con 27; y Pemex Transformación Industrial (TRI) con 37. Además, las cifras van en aumento. En 2018 se registraron 34 derrames y fugas; en 2019 ascendió 50; en 2020 disminuyó a 35; hasta el 2021, que superó los años anteriores con 57.

Por las características de los hidrocarburos en el municipio de Poza Rica, puede llegar a ser susceptible de padecer derrames de hidrocarburos o alguna otra sustancia desarrollada en la industria petrolera. Ante este contexto, se ha desarrollado una investigación, donde se identifican

[3] (Ramírez, 2002) Artículo publicado en revista electrónica Causa Natura, disponible en: https://causanatura.org/periodismo-cn/pemex-registra-176-derrames-y-fugas-de-alto-impacto-ambiental-de-2018-a-2021

los derrames de hidrocarburos en los últimos 15 años en la ciudad de Poza Rica. Se han descrito y ubicado espacialmente en la ciudad. El poseer la ubicación espacial facilita comprender hacia donde podría verter la contaminación para poder tomar las medidas necesarias en el territorio.

A continuación, se muestra la tabla con los principales derrames de hidrocarburos en el municipio de Poza Rica en los últimos 15 años.

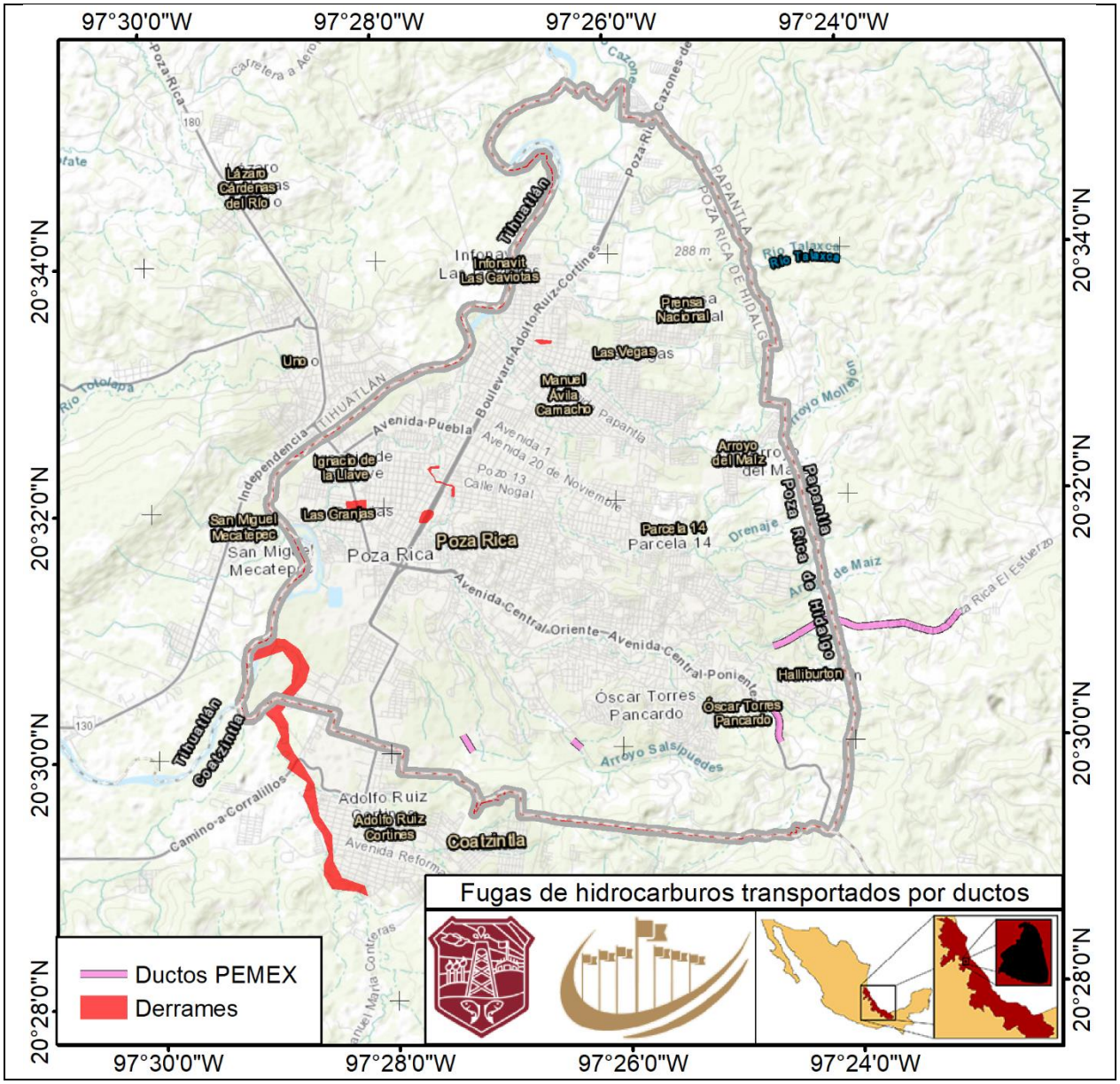
Tabla 4.7 Derrames de hidrocarburos recientes

Ubicación	Fecha	Tipo
Base de Taxis que van hacia la comunidad de El Pital-Mozula frente al Fraccionamiento del Tajín	12/06/2008	Derrame de hidrocarburo
Calles de Nogal, Chopo, Eucalipto y Sabino de la colonia Chapultepec	24/11/2011	Brote de aceite por el drenaje pluvial a través de los registros.
Comunidad de Coatzintla Rio Cazones Poza Rica	15/11/2015	Derrame de hidrocarburo
Calle 5 de Febrero con número 299 del fraccionamiento Madero	21/05/2022	Derrame de hidrocarburo
Boulevard Lázaro Cárdenas, a la altura de la calle Juárez, de la colonia Morelos	10/07/2022	1,000 litros de hidrocarburo
Arroyo El Huéleque	14/10/2022	Derrame de hidrocarburo

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla, los derrames se presentaron de manera constante en un lapso de 10 años en la ciudad de Poza Rica. Sin embargo, es de resaltar que en el año 2022 estuvo marcado por tres acontecimientos importantes. Espacialmente podemos observar por medio del mapa que la distribución es en prácticamente todos los puntos cardinales de la ciudad y tres de los cinco acontecimientos ocurrieron o afectaron de manera importante arroyos locales o bien al rio Cazones.

Mapa 4.9 Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica



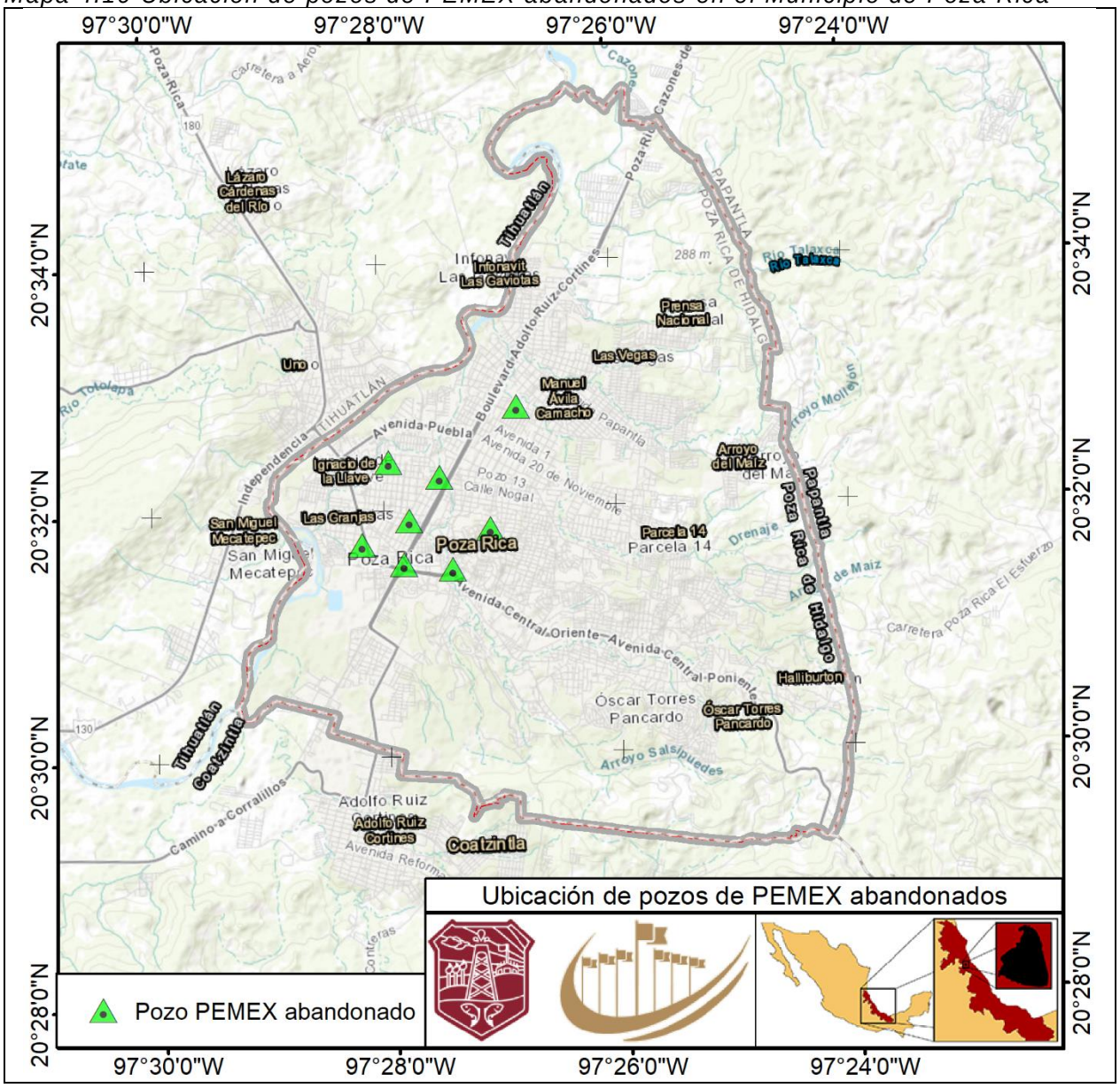
Fuente: INEGI y datos periósticos con notas locales de La Vanguardia, EL Noreste

Realizando el análisis espacial de los derrames, se concluye que los arroyos y corrientes del poniente del municipio son el medio físico que mayor impacto tuvo de estos acontecimientos, esto es importante considerar, ya que no solo se afecta la contaminación ambiental de la región, sino

que también se puede llegar a afectar la salud pública de los habitantes de los municipios cercanos por ello al sobreponer las capas de las demarcaciones territoriales del municipio como son las colonias, se determina el grado de riesgo de que los derrames afecten espacialmente el municipio. Si bien es cierto que el derrame depende de variaos factores como el mantenimiento o desgaste y esto puede a llegar a considerar que el tiempo es in factor para que en cualquier lugar donde pase un ducto es propensos a ello, se identifica los lugares que tuvieron ese percance y por lo tanto se considera como focos rojos para que en el futuro se tenga las precauciones y las medidas preventivas correspondientes.

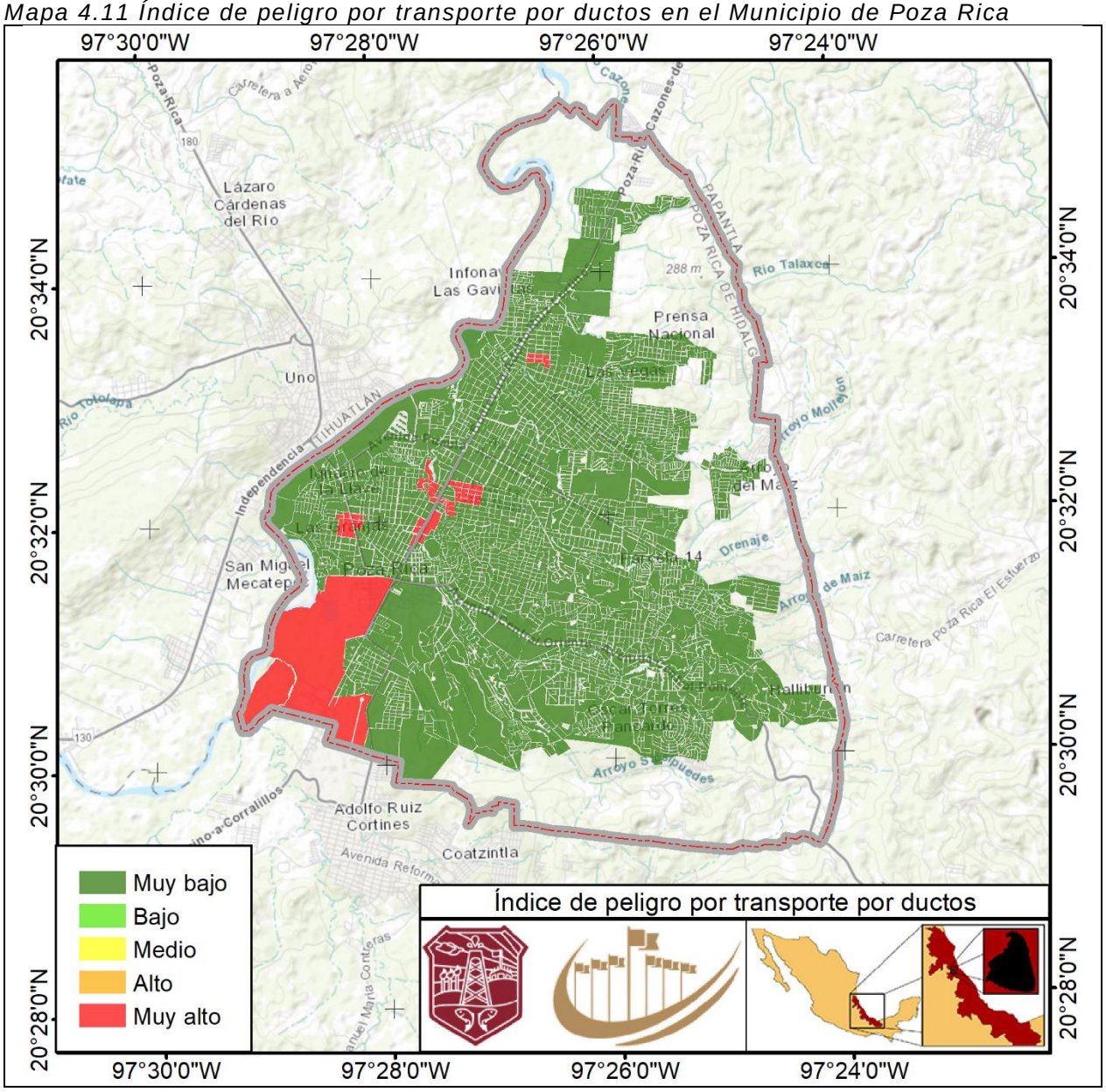
Otro aspecto relevante, producto de las actividades industriales y petroquímicas de la región son los pozos de extracción que han sido abandonados. Estos pozos abandonados pueden ser un foco directo de contaminación de las aguas subterráneas. Por este motivo, se identifican sobre el municipio los pozos que no han sido utilizados y que ya no contienen una función.

Mapa 4.10 Ubicación de pozos de PEMEX abandonados en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Protección Civil Municipal

Mapa 4.11 Índice de peligro por transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

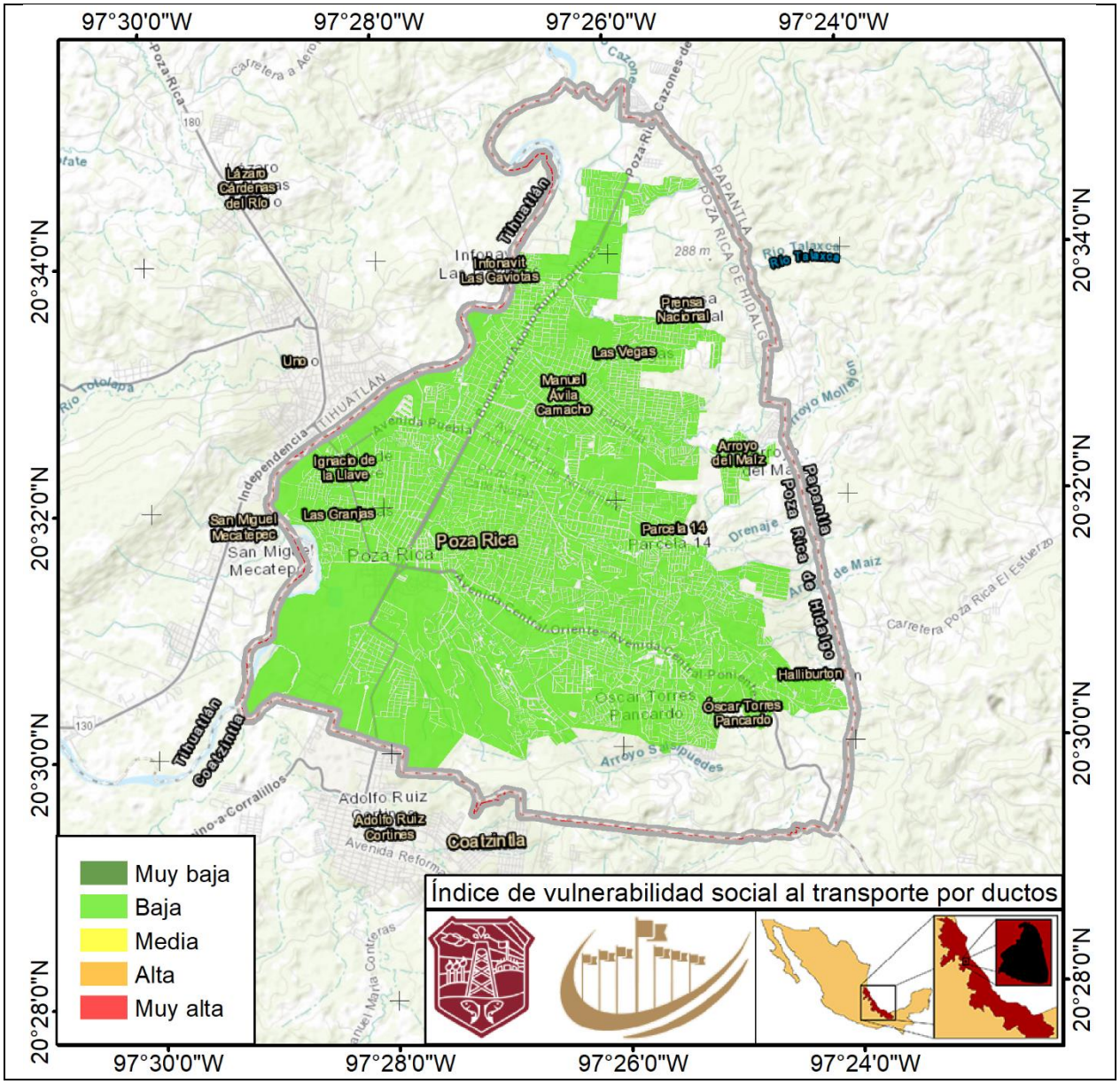
Al observar la distribución espacial de las actividades industriales y, evidentemente por ser un municipio con su tradición histórica petrolera, Poza Rica posee una gran concentración de instalaciones de este tipo por todo su territorio, por los acontecimientos de derrame en el pasado reciente y por ser la actividad petrolera que mayoritariamente se presenta en el municipio el grado de riesgo es **MUY ALTO**.

4.3.2 Vulnerabilidad al Transporte por ductos

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno por trasporte de ductos, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a transporte de ductos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 4.12 Índice de vulnerabilidad social al transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

4.3.3 Riesgo por Transporte por ductos

Al obtener la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procede a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 4.8 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	1,870
Medio	0
Bajo	183,162
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por derrame de hidrocarburos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.9 Manzanas con mayor riesgo por Fugas y derrames de hidrocarburos transportados por ductos en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010145019	222	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145001	207	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198029	129	Morelos	Baja	Alto	Muy alto
3013100010037016	119	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
301310001015A049	114	Chapultepec	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198016	96	Morelos	Baja	Alto	Muy alto
3013100010910046	96	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010037017	90	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145008	85	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010056007	82	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
3013100010893018	81	Ampliación Morelos	Baja	Alto	Muy alto
3013100010056013	77	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145003	67	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto

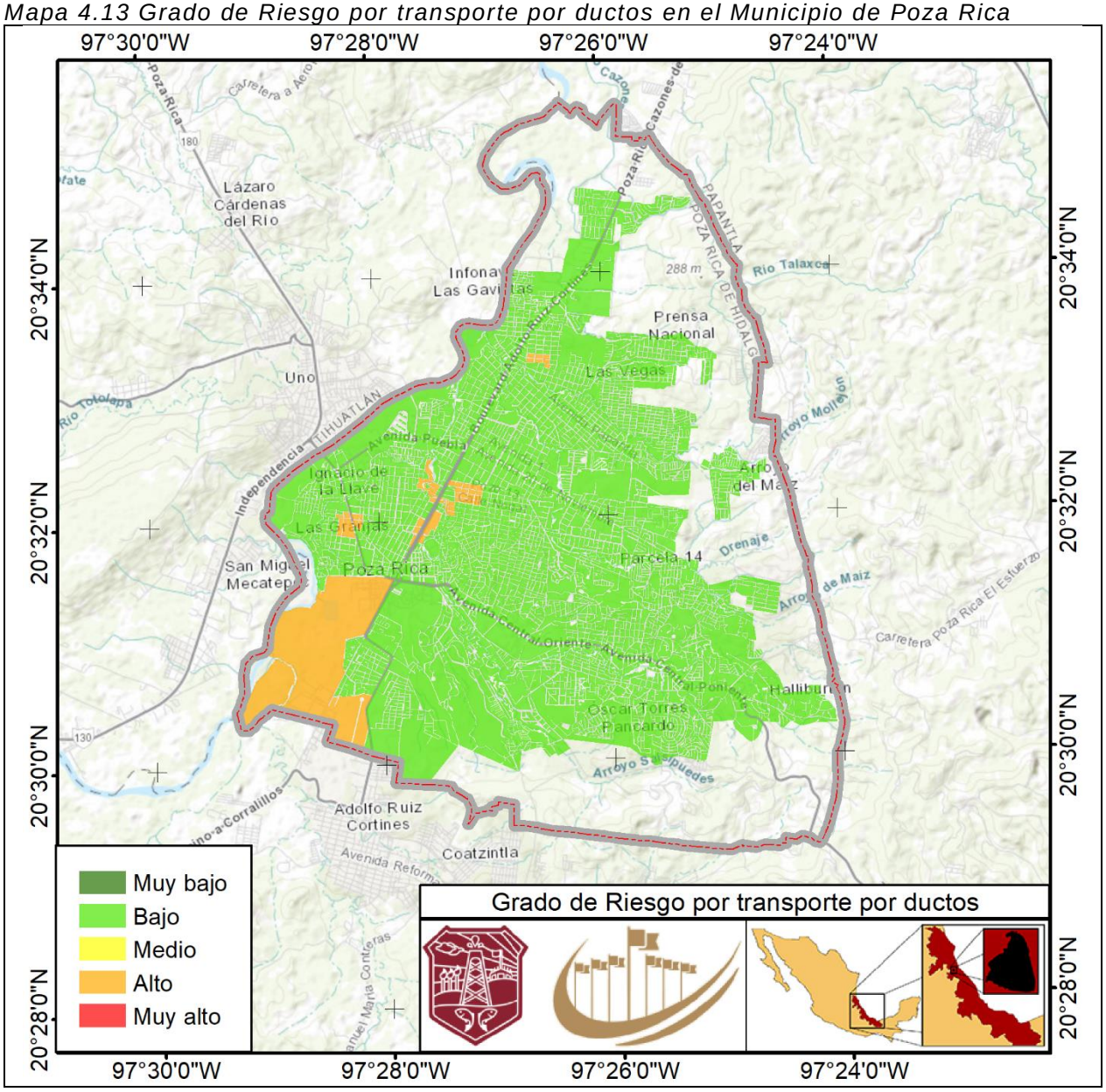
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010037012	59	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145010	50	Chapultepec	Baja	Alto	Muy alto
301310001015A035	46	Chapultepec	Baja	Alto	Muy alto
3013100010037011	45	Santa Emilia	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198006	44	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Muy alto
301310001015A033	34	Chapultepec	Baja	Alto	Muy alto
3013100010200002	32	Tajín	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145042	27	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198031	18	Morelos	Baja	Alto	Muy alto
3013100010200010	14	Tajín	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198019	11	Tajín	Baja	Alto	Muy alto
3013100010126035	11	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010126034	8	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198032	6	27 de Septiembre	Baja	Alto	Muy alto
3013100010893010	0	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Alto	Muy alto
3013100010198018	0	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Muy alto
301310001015A034	0	Chapultepec	Baja	Alto	Muy alto
3013100010200011	0	Obras Sociales	Baja	Alto	Muy alto
3013100010145026	0	Obras Sociales	Baja	Alto	Muy alto
3013100010535012	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010056036	471	Las Palmas	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011016011	466	Las Animas	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010022012	465	Independencia	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010997029	418	Petromex	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010910051	408	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010658004	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011054018	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010855027	360	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010910007	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011001003	352	18 de Marzo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011069007	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010107019	336	Cazones	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010041017	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010291028	322	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010573004	292	Bosques de santa Elena	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011054007	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Bajo	Muy bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010925012	280	Independencia	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010802001	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010681002	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010535068	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010893001	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011073004	253	Guadalupe Victoria	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011285018	252	Lomas Residencial	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011073002	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010997034	242	Petromex	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010094019	228	Cazones	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Bajo	Muy bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Bajo	Muy bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011285002	224	Lomas Residencial	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010982018	221	Libertad	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010126015	220	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010855033	216	Azteca	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010380045	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010126049	211	Palma Sola	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010592006	210	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100011073017	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010272026	207	Aviación Vieja	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010713031	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010728026	202	Bellavista	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010287029	201	Anáhuac	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010107018	201	Cazones	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010056002	200	Santa Emilia	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010658003	199	San Román	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010681018	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Bajo	Muy bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010380008	192	Morelos	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010747028	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010747039	190	Nuevo Progreso	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010107029	189	Cazones	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010107047	189	Cazones	Baja	Bajo	Muy bajo
3013100010041012	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Bajo	Muy bajo

Fuente: elaboración propia

Mapa 4.13 Grado de Riesgo por transporte por ductos en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

4.4 Incendios forestales

Los incendios forestales generan carbono negro y otros contaminantes que pueden afectar las fuentes de agua, incidir en el derretimiento de los glaciares, causar deslizamientos de tierra y floraciones de algas a gran escala en los océanos, y convertir los sumideros de carbono como las selvas tropicales en fuentes de carbono.

Los efectos a largo plazo en la salud humana se extienden más allá de aquellos que luchan contra incendios forestales, evacuados o sufren pérdidas. El humo y las partículas de los incendios forestales tienen consecuencias significativas para la salud, con impactos a menudo exacerbados entre las personas con enfermedades crónicas, las mujeres, los niños, los ancianos y los pobres.

4.4.1 Peligro por Incendios forestales

Es consabido por especialistas que los impactos del cambio climático como las influencias modeladas del clima futuro igualan un aumento posible en la frecuencia de contextos meteorológicas favorables a los incendios en la región de Poza Rica y en general en todo el estado de Veracruz por sus condiciones de clima, suelo y vegetación.

El aumento de la temperatura y una escasa temporada de las lluvias en todo el año en zonas ya afectadas por el peligro de incendios forestales aumenta la posibilidad de aumentar la duración de la temporada de incendios, además esta última incluya un mayor número de días con condiciones atmosféricas favorables a la propagación de incendios debido a periodos más largos sin lluvias durante las épocas con mayor posibilidad de este siniestro.

Para el caso del estado de Veracruz y de Poza Rica diversas fuentes establecen que hasta un 25% se incrementó el índice de incendios forestales en el estado para el año 2019, en comparación con el mismo periodo del año pasado, de acuerdo con el diario la Vanguardia y establecido por el suplente legal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en la entidad, Héctor Mota Velazco[4]. De igual manera se reconoce que se trabajan con brigadistas de los ayuntamientos, brigadas rurales, brigadas de la Sedema, de la Sedena y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y los propios brigadistas de la CONAFOR, para combatir los múltiples incendios que se han registrado. Para ese año (2019) se registraron un total de 300 casos con 493.5 hectáreas afectadas, de las cuales afortunadamente el 98% son pastos, matorrales y solamente 2% es arbolado, un poco de arbolado adulto y renuevo, aunque con daños de consideración a los bosques.

Para el año 2022 con los últimos datos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en Veracruz informa que del 01 de enero al 19 de mayo de ese año se tienen registrados 190

[44] Nota periodística del Heraldo de Poza Rica del 19 de marzo del 2019, disponible en: https://elheraldodepozarica.com.mx/estado/xalapa/70474-se-incrementa-25-el-numero-de-incendios-forestales.html

incendios forestales que han afectado un total de 1,485.92 hectáreas de terrenos forestales que corresponden en su mayoría a arbustos y pastizales.

La mayor parte de los incendios ocurridos se han presentado en el municipio de Perote, con 47 incidentes; seguido por los municipios de Maltrata y Soteapan con 16, respectivamente; Mecayapan con 15; y Ayahualulco con 12. En cuanto a la superficie afectada, el municipio de Mecayapan es el que presenta mayor número de hectáreas, con 293.35 ha; le sigue Ixhuacán de Los Reyes, 208.66 ha; La Perla, 172.18 ha; Maltrata, 117.13 ha; y Perote, 96.92 ha. Como se observa el municipio de Poza Rica no se presenta dentro de los primeros lugares en incendios forestales en Veracruz, aunque esto no signifique que el municipio de Poza Rica no este exento de estas condiciones.

Si el estado de Veracruz presenta posibilidades de incendio forestal, el municipio de Poza Rica no es la excepción, ya que de acuerdo con el diario El Noreste para el mes de abril del 2018 se había registrado 28 incendios forestales.

No obstante, de estos datos, para el año 2022 con los últimos datos, se ha registrado de acuerdo con el mismo diario de la Vanguardia de Poza Rica reportan un 90 % de disminución de incendios hasta el mes de mayo de 2022. Aseguran que en la ciudad el índice disminuyó de manera considerable gracias a la concientización de la población en las medidas para prevenir este tipo de siniestros en la ciudad. Hasta el mes de marzo se registraron hasta 99 incendios en diversos puntos del municipio, y apenas la cantidad supera los 12 siniestros, lo que habla de una disminución significa del índice de casos que se presentan en la ciudad.

De acuerdo con los datos mostrados por el área de protección civil del municipio para el año de 2022 el número de incendios forestales, en la demarcación fue de 36; es importante considerar que por las propias características geográficas y de vegetación del territorio, el tipo predominante es el pastizal; un aumento considerable de incendios si considera como que un año antes solo se registraron 5. Sin embargo, en los últimos cinco años el año de 2019 es el año con mayor siniestros don 99. Esto también se vio reflejado no solo en incendios forestales, ya que también aumento los incendios en casa habitación y en comercios.

Tabla 4.10 Tipos de incendios en Poza Rica 2022-2019

Tipos de incendios	2022	2021	2020	2019
Incendio pastizal	36	5	58	99
Incendio casa habitación	3	2	30	35
Incendio autos motos	0	2	24	6
Incendio giro comercial	1	0	7	8

Fuente: Protección Civil del municipio de Poza Rica

Esta misma dependencia de protección civil, lleva el registro de cada uno de los siniestros que ocurren, por ello, la pronta atención es importante, ya que las autoridades correspondientes,

policía, bomberos y protección civil están en coordinación para cualquier eventualidad. Ante este registro no solo se coloca como dato estadístico, sino que sirve para corroborar la ubicación

espacial de cada uno de ellos y verificar si existe un patrón o directrices para determinar si existe similitudes de lugares

Tabla 4.11 Ficha técnica de incendio en Col. Ignacio Zaragoza, Poza Rica

Fecha 22/08/2022			
Lugar PORFIRIO DIAZ, COL. IGNACIO ZARAGOZA			
Comisión: POZA RICA			

Fuente: Protección Civil del Municipio de Poza Rica

Tabla 4.12 Ficha técnica de incendio en Col. Palma Sola (11 sep), Poza Rica

Fecha: 11/09/2022	
Lugar: AV EJERCITO MEXICANO, COL. PALMA SOLA	
Comisión: POZA RICA	

Fuente: Protección Civil del Municipio de Poza Rica

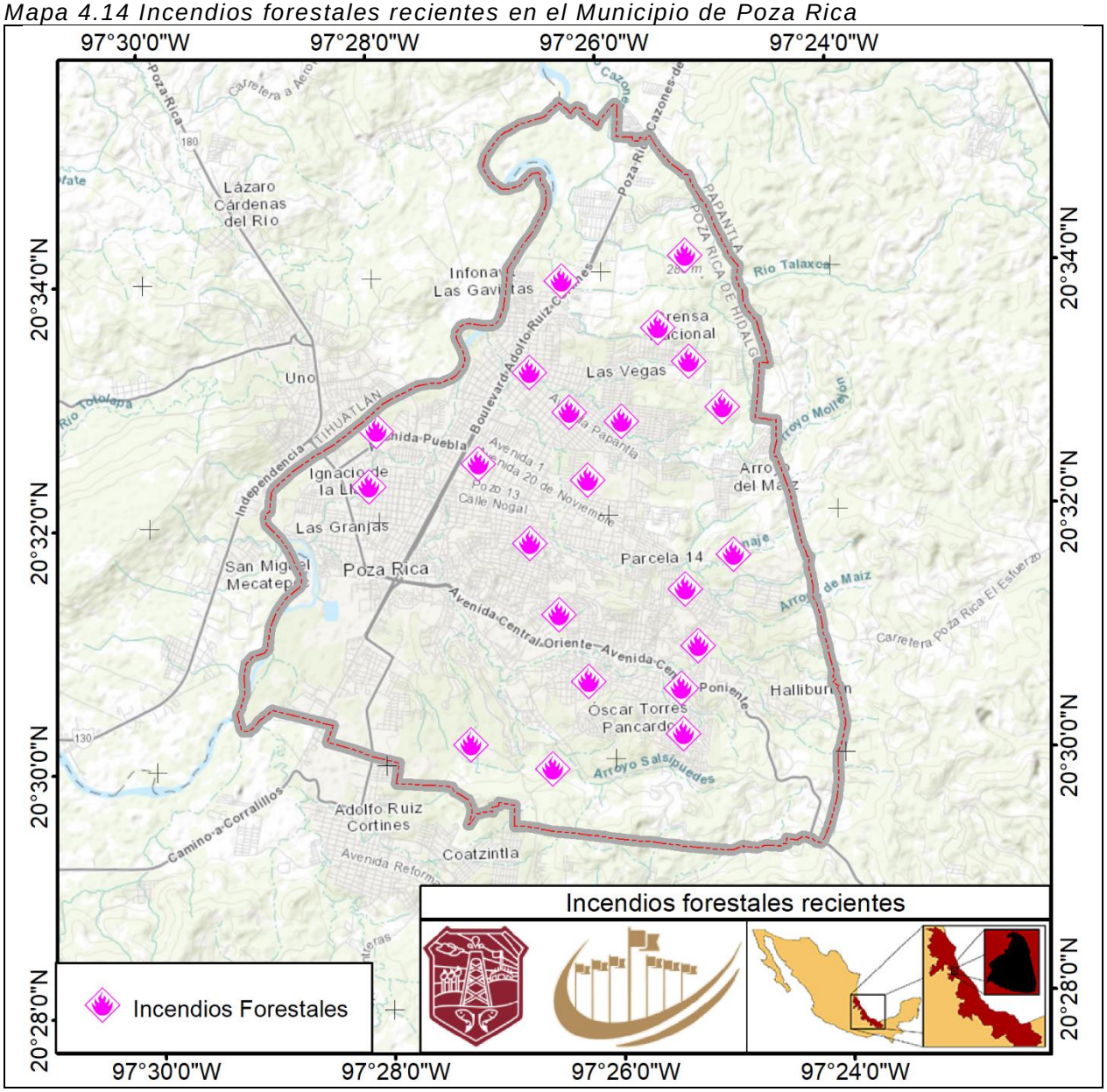
Tabla 4.13 Ficha técnica de incendio en Col. Palma Sola (22 sep), Poza Rica

Fecha: 22/09/2022	
Lugar: ANDEN COATZINTLA, COL. PALMA SOLA	
Comisión: POZA RICA	

Fuente: Protección Civil del Municipio de Poza Rica

El patrón espacial de incendios desarrollados en Poza Rica se presenta en prácticamente todos los puntos cardinales del municipio, no existe una clara presencia que destaque sobre las demás. Solo el aspecto temporal se destaca pues de mayor cantidad de eventos se desarrolla en los meses de abril, mayo y septiembre.

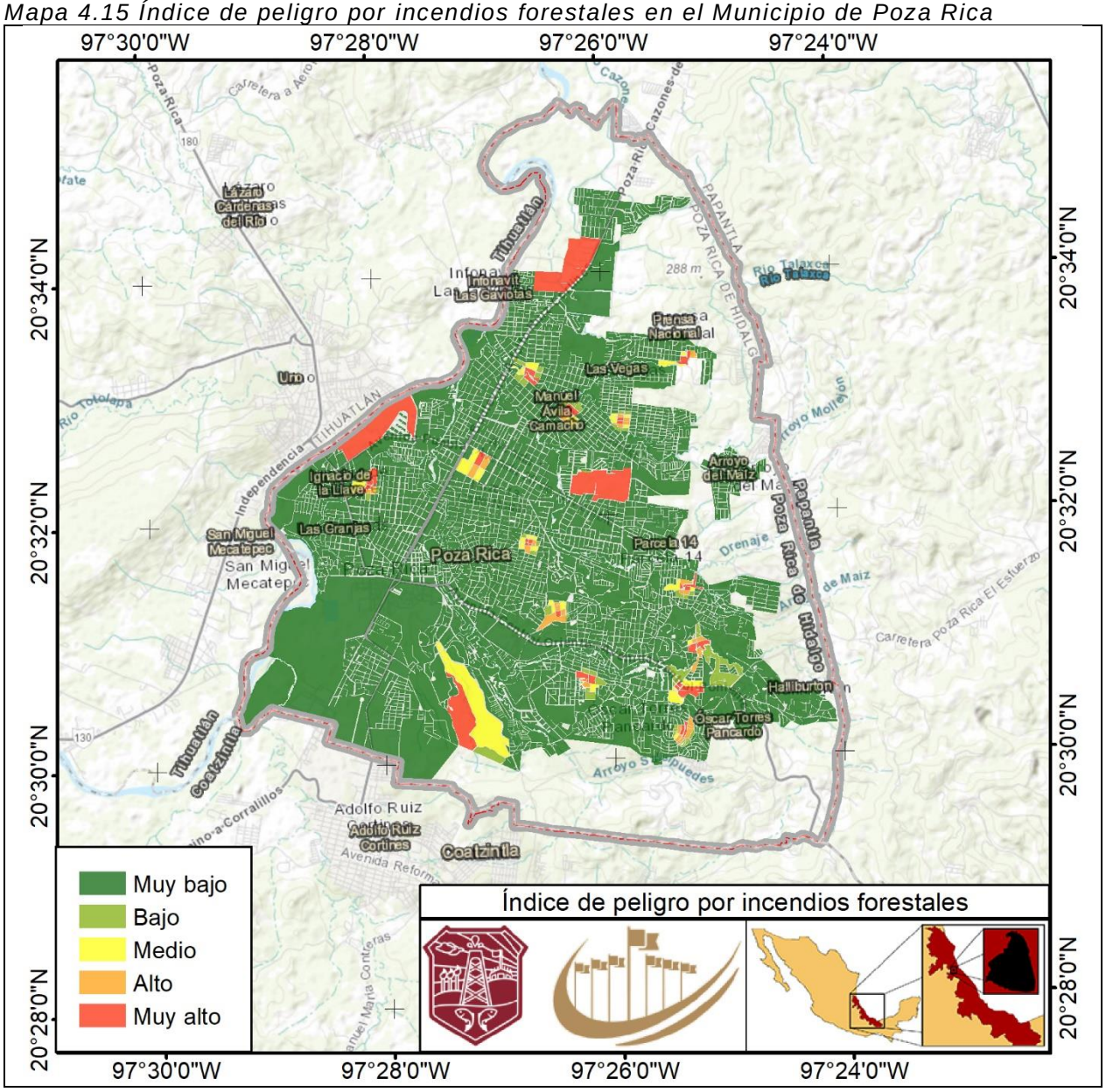
Mapa 4.14 Incendios forestales recientes en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Protección Civil de Poza Rica

Por la presencia en activa de incendios en los últimos cinco años, que si bien hubo periodos de tiempo no fueron considerables o de mayor repercusión, por la distribución homogénea de los percances sobe el territorio y por las características físico geográficas de la ciudad, que conserva un alto grado de pastizales y la combinación de vegetación local con las edificaciones urbanas: esto último es de gran relevancia, ya que al ser una urbe con alta presencia vegetal y con la actividad industrial que presenta un mayor peligro de productos o derivados inflamables, el grado de incendio no solo forestal sino también urbano es **ALTO**.

Mapa 4.15 Índice de peligro por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica



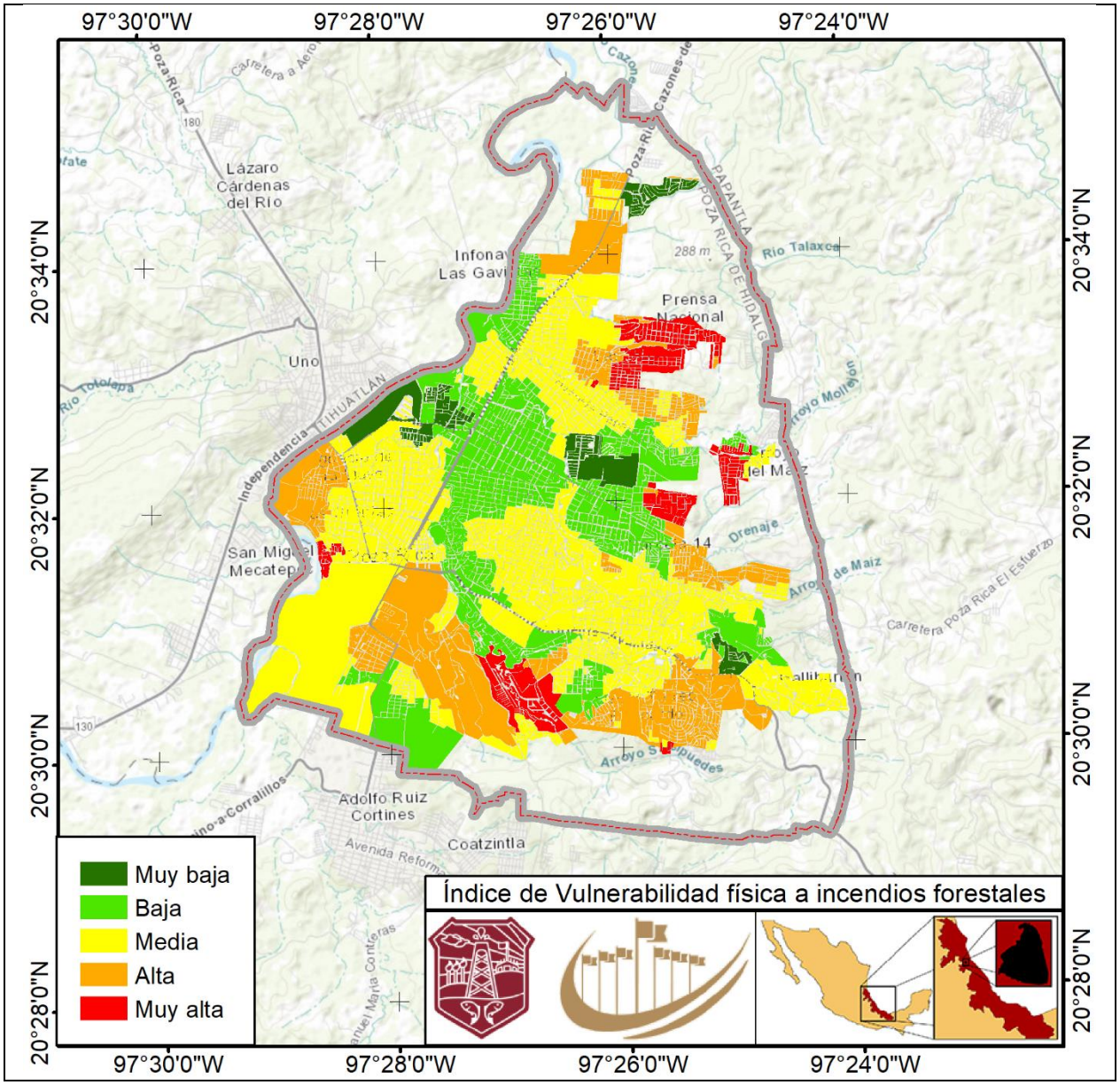
Fuente: Elaboración propia con datos del Protección Civil

4.4.2 Vulnerabilidad a Incendios forestales

Para la determinación de la vulnerabilidad física, se utilizó el método del CENAPRED "Determinación de la Vulnerabilidad física por tipología de la vivienda" (ver Capítulo de

Vulnerabilidad). En general, la vulnerabilidad física en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo a los ciclones tropicales es **MEDIA**.

Mapa 4.16 Índice de Vulnerabilidad física a incendios forestales en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad física, CENAPRED.

4.4.3 Riesgo por Incendios forestales

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana:

Riesgo = (Peligro + Vulnerabilidad) / 2

Tabla 4.14 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	484
Alto	3,860
Medio	46,746
Bajo	128,190
Muy bajo	5,752

Fuente: Elaboración propia.

Dado que el peligro es Alto y la vulnerabilidad es media, se determinó que en general, en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo el riesgo por Incendios Forestales es **ALTO**.

Tabla 4.15 Manzanas con mayor riesgo por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011054025	110	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010978010	75	Insurgentes	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011054024	73	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554067	49	Cristo Rey	Muy alta	Muy alto	Muy alto
3013100010997024	46	Insurgentes	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010338018	34	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010855030	32	Insurgentes	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011069036	29	10 de Abril	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010338009	15	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100011162001	9	La Primavera	Alta	Muy alto	Muy alto
3013100010554071	7	Cristo Rey	Muy alta	Alto	Muy alto
3013100010766014	5	Nacional	Alta	Muy alto	Muy alto

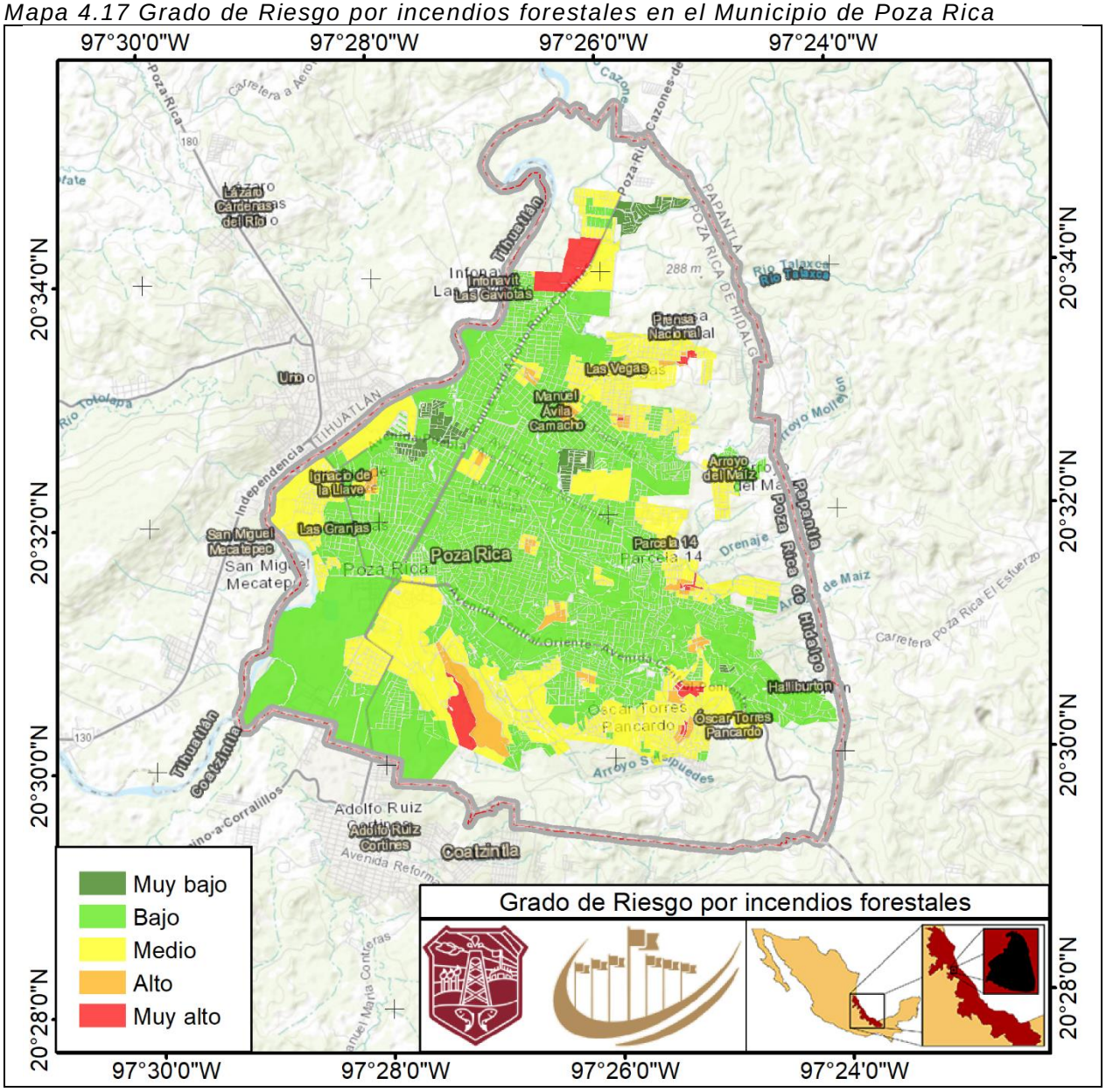
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010126015	220	27 de Septiembre	Media	Muy alto	Alto
3013100010681008	197	Manuel Ávila Camacho	Media	Muy alto	Alto
3013100010681018	194	Manuel Ávila Camacho	Media	Alto	Alto
3013100011054023	164	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Alto	Alto
3013100010592037	137	Anáhuac	Media	Alto	Alto
3013100010592041	130	Anáhuac	Media	Alto	Alto
3013100010855013	127	Insurgentes	Alta	Medio	Alto
3013100011020037	125	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056003	123	Manuel Ávila Camacho	Media	Muy alto	Alto
3013100010465001	117	Buenos Aires	Alta	Medio	Alto
3013100011016012	110	Niños Héroes	Alta	Medio	Alto
3013100010126059	108	27 de Septiembre	Media	Alto	Alto
3013100010126066	98	27 de Septiembre	Media	Alto	Alto
3013100010681014	95	Manuel Ávila Camacho	Media	Muy alto	Alto
3013100011088005	95	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Alto	Alto
3013100011054020	91	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Medio	Alto
3013100010056009	88	Manuel Ávila Camacho	Media	Muy alto	Alto
3013100010766003	75	Nacional	Alta	Alto	Alto
3013100011054026	74	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Alto	Alto
3013100010319059	71	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592036	70	Anáhuac	Media	Muy alto	Alto
3013100010592025	70	Anáhuac	Media	Alto	Alto
3013100010997016	69	Insurgentes	Alta	Alto	Alto
3013100010126017	64	27 de Septiembre	Media	Alto	Alto
3013100011088010	63	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Medio	Alto
3013100010592035	62	Anáhuac	Media	Alto	Alto
3013100011088001	62	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Alto	Alto
3013100010554031	61	Cristo Rey	Muy alta	Medio	Alto
3013100010766004	60	Nacional	Alta	Medio	Alto
3013100010338070	59	Petromex	Media	Alto	Alto
3013100010766013	56	Nacional	Alta	Alto	Alto
3013100010338028	56	Petromex	Media	Alto	Alto
3013100010126002	55	27 de Septiembre	Media	Muy alto	Alto
3013100010338069	54	Petrolera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010766024	52	La Ceiba	Media	Muy alto	Alto
3013100010094013	49	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592026	47	Anáhuac	Media	Alto	Alto
3013100010338016	46	Petrolera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010766034	45	Nacional	Alta	Medio	Alto
3013100010997015	40	Insurgentes	Alta	Alto	Alto
3013100010766035	39	La Ceiba	Media	Alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010643021	36	Agustín Lara	Media	Muy alto	Alto
3013100010997025	33	Libertad	Alta	Medio	Alto
3013100010643022	32	Agustín Lara	Media	Muy alto	Alto
3013100010766023	32	Nacional	Alta	Alto	Alto
3013100010126006	28	27 de Septiembre	Media	Alto	Alto
3013100010643012	27	Agustín Lara	Media	Alto	Alto
3013100010643010	24	Agustín Lara	Media	Muy alto	Alto
3013100010643011	15	Agustín Lara	Media	Muy alto	Alto
3013100010840036	9	Insurgentes	Alta	Alto	Alto
3013100010338030	5	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Medio	Alto
3013100010643001	1	Agustín Lara	Media	Alto	Alto
3013100281270003	552	Arroyo del Maíz	Muy alta	Muy bajo	Medio
3013100010624031	476	Ignacio de La Llave	Alta	Muy bajo	Medio
3013100011054018	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Alta	Muy bajo	Medio
3013100011069007	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010573004	292	Bosques de Santa Elena	Muy baja	Muy alto	Medio
3013100011054007	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010874034	270	Cinco de Mayo	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010681002	261	Manuel Ávila Camacho	Media	Bajo	Medio
3013100281105024	253	Arroyo del Maíz	Muy alta	Muy bajo	Medio
3013100010624019	251	Ignacio de La Llave	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010982018	221	Libertad	Alta	Muy bajo	Medio
3013100281105018	218	Arroyo del Maíz	Muy alta	Muy bajo	Medio
3013100010874026	217	Cinco de Mayo	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010056002	200	Santa Emilia	Media	Medio	Medio
3013100010624025	187	Ignacio de La Llave	Alta	Muy bajo	Medio
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010094031	183	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100011158002	183	Mecánicos de Piso	Muy alta	Muy bajo	Medio
301310001047A002	180	Veracruz	Alta	Muy bajo	Medio
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010874046	177	Ampliación La Barita	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010380017	176	Ampliación Morelos	Muy alta	Muy bajo	Medio
3013100010380012	169	Las Granjas	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010126053	169	Palma Sola	Media	Medio	Medio
3013100010982008	161	Libertad	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010874032	155	Cinco de Mayo	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010592027	153	Anáhuac	Media	Medio	Medio
3013100010889016	153	División de Oriente	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010874033	151	Cinco de Mayo	Alta	Muy bajo	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010874007	151	División de Oriente	Alta	Muy bajo	Medio
3013100011035025	150	Dr. Fausto Dávila Solís	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010709033	146	Los Sauces	Muy alta	Muy bajo	Medio
3013100010554047	146	Las Vegas	Alta	Muy bajo	Medio
3013100010925010	144	Los Laureles	Muy baja	Muy alto	Medio
3013100010499064	144	Buenos Aires	Alta	Muy bajo	Medio

Fuente: elaboración propia

Mapa 4.17 Grado de Riesgo por incendios forestales en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

Capítulo 5 Fenómenos Sanitario-Ecológicos

5.1 Contaminación del Suelo, Aíre y Agua

La contaminación ambiental se caracteriza por la presencia de sustancias en el medio ambiente que causan un daño a la salud y al bienestar del hombre o que ocasionan desequilibrio ecológico. Esto sucede cuando las sustancias contaminantes exceden ciertos límites considerados tolerables; se trata en general de fenómenos que evolucionan lentamente en el tiempo y su efecto nocivo se manifiesta por un deterioro progresivo de las condiciones ambientales. La contaminación puede darse en aire, agua y suelo, y en cada caso presenta características propias que requieren medidas de prevención y combates peculiares.

La contaminación en un sentido práctico es el resultado de la ineficiencia de los procesos desarrollados por el hombre, los cuales generan una considerable cantidad de desperdicios (aguas residuales, emisiones a la atmósfera, residuos sólidos), que la naturaleza no tiene la capacidad de degradarlos debido a las características químicas complejas de éstos, permaneciendo en el ambiente durante años.

5.1.1 Peligro por Contaminación del suelo, aíre y agua

Contaminación del aíre

La expresión calidad del aire se emplea para referirse al estado del aire en la atmosfera. El aire limpio es necesario no sólo para los humanos, también para la vida silvestre, la vegetación, el agua y el suelo. La calidad del aire se estropea como consecuencia de las emisiones a la atmósfera de fuentes naturales o antropogénicas. La mala calidad del aire se produce cuando los contaminantes logran reuniones suficientemente altas como para poner en peligro la salud humana y del medio ambiente.

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea al planeta, está compuesta por una mezcla equilibrada de gases y otras sustancias, y es el resultado de un largo proceso evolutivo. A esta mezcla de gases se le conoce como aire. La contaminación del aire es el proceso de degradación o de pérdida de pureza por la introducción de gases, partículas (sólidas o líquidas) o algunas

formas de energía, en niveles tales que pueden alterar su composición natural en una escala local o regional, representando un riesgo importante para la salud humana.

En nuestro país, la legislación prevé límites permisibles para los niveles de contaminación del aire ambiente, el cual se refiere al aire en exteriores, en espacios abiertos, donde ocurre la emisión, mezcla y transformación de los contaminantes. Si bien, la mayor parte de la población permanece un tiempo considerable del día en interiores, existe un intercambio constante entre el aire de interiores con el aire ambiente, además se ha observado una asociación significativa entre la concentración de los contaminantes en el aire ambiente y diversos efectos en la salud humana.

Logrando obtener la información disponible para conocer la calidad del aire en la ciudad de Poza Rica, se basa en lo mostrado por la publicación "Informe y Calidad del Aire en México 2017"[5]. De acuerdo con esta publicación el sistema de monitoreo de la calidad del aire (SMCA) de Veracruz, a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado, estuvo integrado en el año 2017 por un total de 3 estaciones de monitoreo automático, localizadas en los municipios de Minatitlán (TEC), Xalapa (STP) y Poza Rica (PR-03). Menciona que para la ciudad de Poza Rica el diagnóstico de la calidad del aire y tomando como base los indicadores desarrollados sobre el cumplimiento de las NOM en la materia y la distribución del número de días con calidad del aire buena, regular y mala, por estación de monitoreo.

Así mismo, se incluye una descripción, a nivel de ciudad, sobre las tendencias del año 2014 a 2017 con respecto al promedio, mínimo, máximo y percentiles 10 y 90 de las concentraciones diarias, número de días con concentraciones superiores a los límites normados vigentes para cada contaminante y, número de días en que se rebasa cualquier norma de calidad del aire.

Los resultados de esta evaluación se presentan y se puede apreciar que: En 2017 las Normas de PM10 y PM2.5 no se pudieron evaluar, debido a que no se cumplió con los criterios de suficiencia de información para generar los indicadores en ninguna de las 3 estaciones que integran el SMCA de esta entidad. La Norma de ozono se incumplió en Poza Rica por rebasar los límites normados (1 y 8 horas). La concentración más alta de ozono, tanto como promedio de una hora como de 8 horas, se registró en Poza Rica donde se alcanzaron valores de 0.148 ppm y 0.100 ppm, respectivamente. Dichos valores son equivalentes a 1.6 y 1.4 veces el límite normado correspondiente. Los límites normados de monóxido de carbono, bióxido de nitrógeno y bióxido de azufre no se evaluaron por insuficiencia de datos.

Distribución de días con calidad del aire buena, regular y mala

Para conocer la distribución de días de calidad del aire se basa en un indicador e ilustra la severidad de los problemas de la calidad del aire en cada estación de monitoreo en el año 2017 en términos de la frecuencia con que se presentan días con calidad del aire buena, regular y mala con respecto a cada contaminante de acuerdo con los intervalos, Se indica que: la ciudad de

5 "Informe y Calidad del Aire en México 2017" de la Secretaria de Medio Ambiente y El sistema de monitoreo de la calidad del aire (SMCA) de Veracruz, a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado Poza Rica, disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/INECC2017.pdf

Poza Rica no registró de días con mala calidad del aire por PM10 aunque tampoco cumplió con el criterio de suficiencia de información para evaluar la norma correspondiente.

Respecto al número de días con mala calidad del aire por ozono (O3), se registraron 3 días en Poza Rica. Finalmente, en cuanto al monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO2) y dióxido de azufre (SO2) no registraron días con mala calidad del aire durante el año 2017.

El porcentaje de días del año 2017 con concentraciones superiores al límite normado de 1 hora de ozono y dióxido de nitrógeno, de 8 horas de monóxido de carbono y de 24 horas de partículas (PM10 y PM2.5) y dióxido de azufre a nivel de ciudad, indican que en la ciudad de Poza Rica el contaminante de mayor interés es el ozono, debido a que en ese año registró concentraciones superiores al límite normado en el 2% de los días del año.

El SO2 se observa que las máximas concentraciones se registraron durante el 2014 y 2016, respectivamente; sin embargo, no se puede realizar un análisis de tendencia dado que no se cuenta con información para un mayor periodo de años.

Porcentaje de días por año en que se rebasa el límite normado de cada contaminante

Con respecto al ozono, la tendencia histórica de días por año en que se rebasa el límite normado muestra que en Poza Rica se incrementó el número de días con el límite normado vigente de ozono al pasar del 0.4% a 2% del 2016 al 2017, respecto al número de horas por año en que se rebasa el límite normado de ozono. Poza Rica, en 2017 se registró el máximo de 6 horas con valores por arriba del límite normado del periodo evaluado. Poza Rica únicamente cuenta con datos para los años 2016 y 2017 y revelan que en cada año se han registrado 3 días en los cuales se rebasó el límite de calidad del aire de un solo contaminante.

A manera de conclusión la concentración más alta de ozono, tanto como promedio de una hora como de 8 horas, se registró en Poza Rica, donde se alcanzaron valores de 0.148 ppm y 0.100 ppm, respectivamente, las cuales son equivalentes a 1.6 y 1.4 veces el límite normado correspondiente.

Dentro la bibliografía y textos de investigación existen varios estudios que demuestran la calidad del aire, de estos, como se observa la calidad del aire no es de buena calidad en diferentes aspectos químicos. Como es sabido, esto se debe principalmente a la actividad petroquímica o la industria en general del municipio, como lo menciona la Universidad Veracruzana[6] que, debido a los elevados niveles de gases contaminantes en el ambiente, generados por las altas emisiones de unidades motrices que circulan, el municipio de Poza Rica presenta serios problemas en su calidad del aire. De acuerdo con Sergio Natán González Rocha, académico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana (UV), desde el año del 2010 esta institución

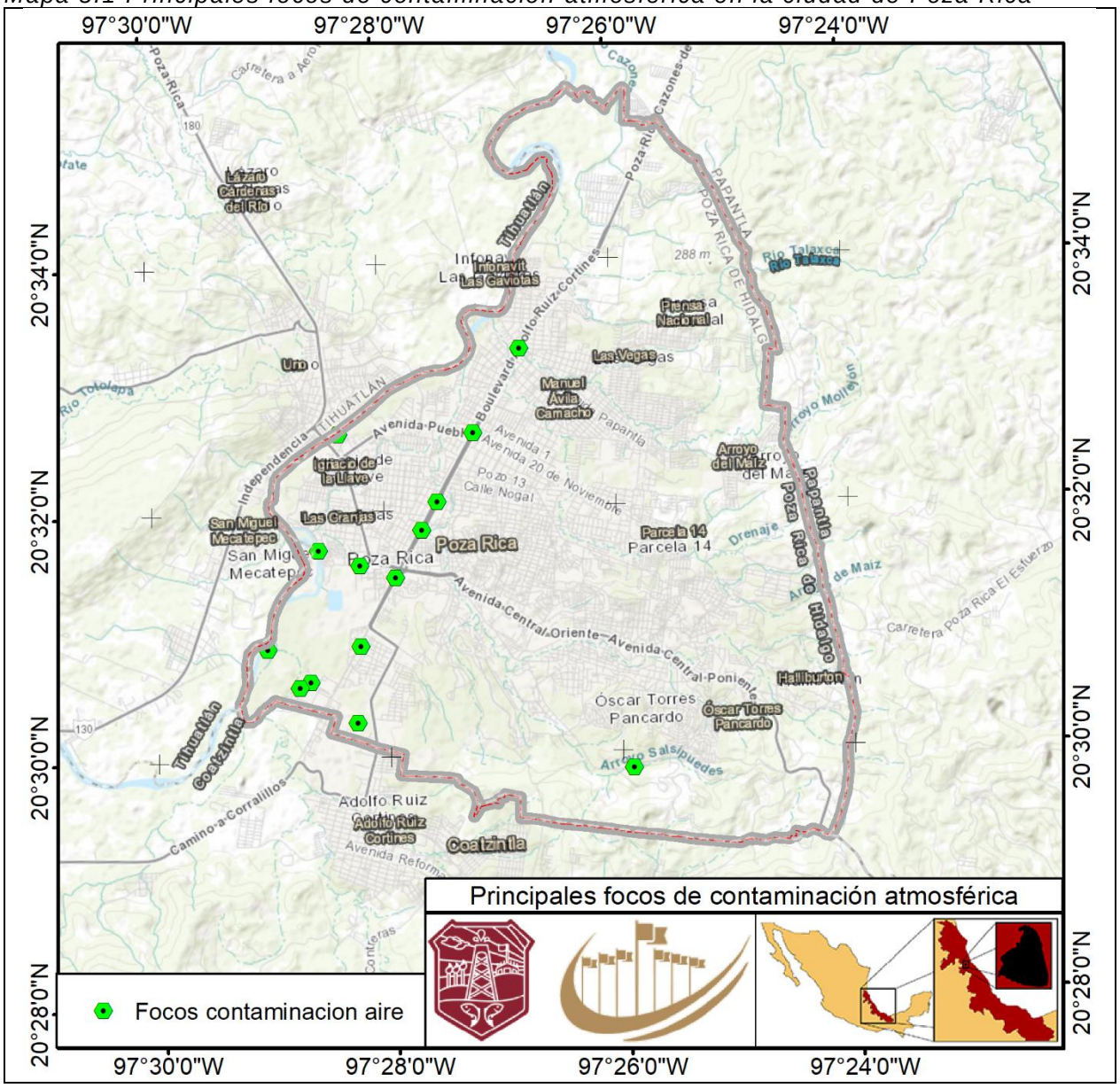
6 Revista El Periódico de los Universos de la Universidad Veracruzana, Disponible en: https://www.uv.mx/universohemeroteca/432/campus/campus_01.html#:~:text=Sobre%20los%20factores%20que%20inciden,de%20las%20ciudades%20de%20alrededor.

un estudio sobre la calidad del aire en esta ciudad con la unidad de medición de contaminantes atmosféricos de la UV.

Siguiendo con este indicador, sobre los factores que inciden en los problemas de contaminación del aire en Poza Rica, enfatizó que hay demasiado tráfico vehicular, permanencia de industrias, problemas viales, número elevado de habitantes, además de la población flotante que proviene de las ciudades de alrededor y explicó que impacta sobre todo partículas y gases de azufre,

Mas allá de las partículas que se genera en el aire y que evidentemente dan como resultado grandes cantidades de particulares que afectan a Poza Rica, la otra consideración relevante de este estudio es la importancia espacial de ubicación de los principales focos de origen de contaminantes. Este estudio revela los puntos de monitoreo en otros lugares de la ciudad y alrededor de la misma, así como en los municipios conurbados, como Coatzintla, Papantla, Cazones y Tihuatlán. Además, como se ha mencionado, la concentración en el sur poniente de la industria petroquímica es un importante foco de generación de partículas y este mismo investigador señala que "*el corredor natural que se tiene del viento que circula normalmente en la cuidad, fluye por la cuenca del río Cazones, por lo tanto, toda la contaminación que se genera se mueve a través de cuenca en su mayoría.*"

Mapa 5.1 Principales focos de contaminación atmosférica en la ciudad de Poza Rica

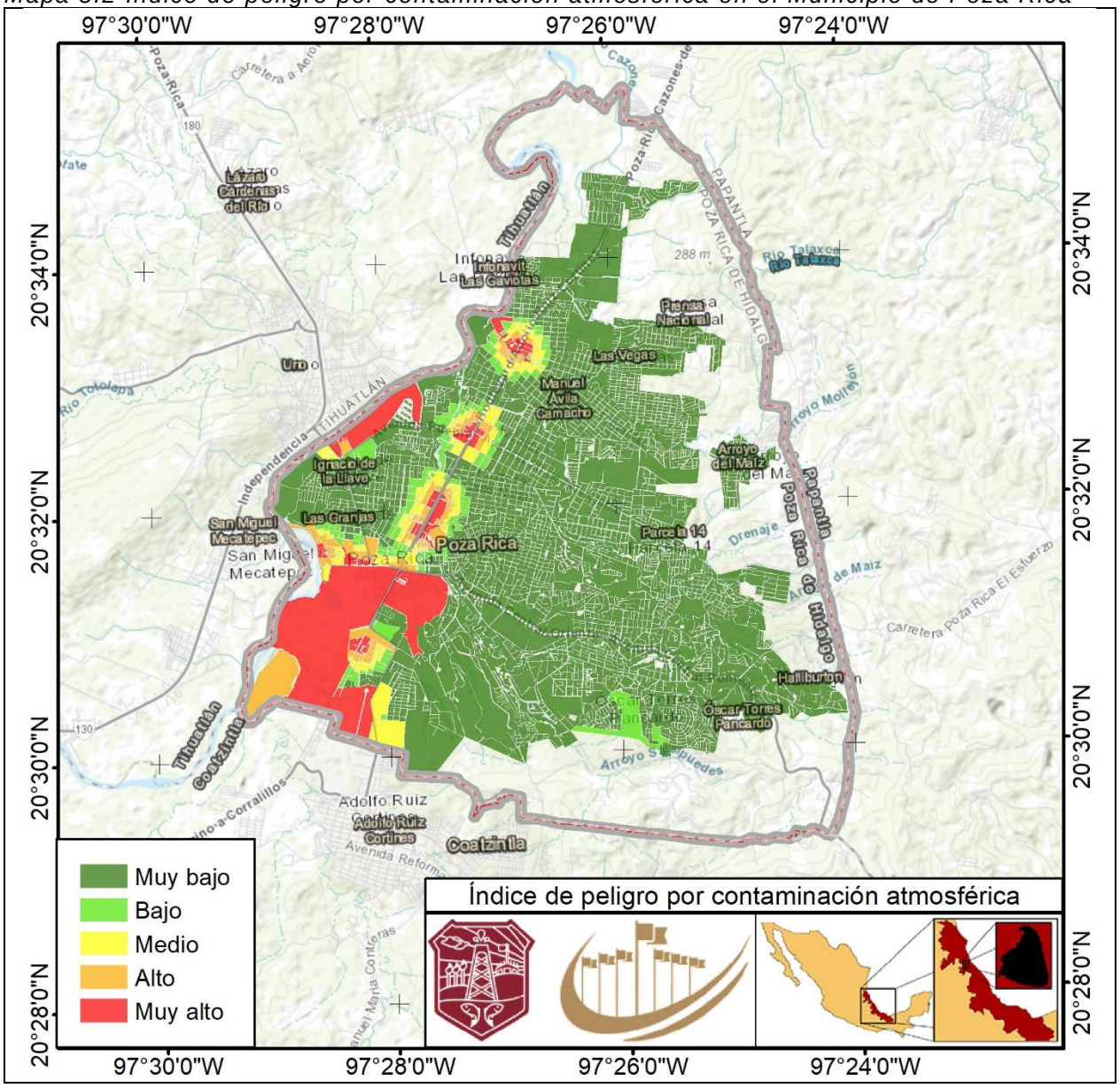


Fuente: Elaboración propia con datos de Universidad Veracruzana

Bajo esta consideración, se realiza el análisis espacial de los principales focos de contaminación ambiental, tomando como partida los puntos de monitoreos de esta investigación, además de considerar los principales zonas y fábricas de la ciudad, así como las principales vialidades más transitadas o con mayor concentración vehicular. En el caso de la contaminación del agua se toma como base de igual manera el principal eje es el rio Cazones y sus zonas de descarga de las principales zonas de industria, con el caso de la contaminación del suelo (también para el agua) se toma en cuenta los tiraderos clandestinos y zonas de derrames de hidrocarburos.

Como la mayoría de las zonas industriales de las ciudades, las principales fuentes de contaminación atmosférica en Poza Rica, fue el sur, donde se concentran la mayor parte de la industria a petroquímica, el corredor de del rio Cazones y la zona central de la ciudad con las avenidas de mayor concentración de tráfico vehicular como el Boulevard Adolfo Ruiz Cortínez y sus principales entronques. Aunque la concentración de contaminantes se ubica en ciertos puntos de la ciudad, el resto de la ciudad no contempla una afectación sobre este sentido. No obstante, esto no quiere decir que no se considere las tomas de decisión correspondiente par a mitigar esta condición, ante ello, el grado de peligro por contaminación del aire es **BAJO**.

Mapa 5.2 Índice de peligro por contaminación atmosférica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

Contaminación del agua

La contaminación del agua es una alteración química que puede generar problemas en la población, generalmente provocada por desechos industriales, peligrosos, sólidos y/o domésticos, que la vuelve impropia para el consumo humano, la industria, la agricultura, las actividades recreativas, así como para los animales. La contaminación del agua puede provocar enfermedades infecciosas intestinales; en nuestro país, estos padecimientos fueron la tercera causa de muerte en niños menores de un año, registrando 1,277 fallecimientos.

Hay una gran variedad de sustancias contaminantes que la CONAGUA clasifica en varios los siguientes tipos: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes Fecales (CF), y Toxicidad (TOX) en aguas superficiales, y Sólidos Disueltos Totales (SDT) en aguas subterráneas.

De acuerdo con la publicación de la Universidad Nacional Autónoma de México Arroyos envenenados (2019)[7]: no hay cultura ambiental en Poza Rica y el agua de los cinco cuerpos de agua que cruzan a la ciudad está muy contaminada. La falta de políticas públicas encaminadas a la preservación de los recursos naturales ha generado que tanto el ciclo natural y el acceso al agua padezcan sobreexplotación y registre contaminación extrema debido a la gran cantidad de contaminantes que ciudadanos y empresas desechan en su cauce; mientras que los estudios demuestran que el agua de los arroyos y del rio Cazones está completamente intoxicada, las autoridades desatienden la situación local y continúan con miras a sobreexplotar otros ríos del estado.

Esta misma publicación indica que de acuerdo con Juan Carlos Ortiz Christfield, regidor comisionado en Limpia Pública, indica que “de las diez toneladas que los trabajadores municipales extraen de los cuerpos de agua, más del 80 por ciento corresponde a envases PET, el resto a electrodomésticos como lavadoras, carcasas de televisores y refrigeradores, pero también se recolectan colchones, animales muertos, ramas, entre otros desechos”.

Así mismo señala que: de acuerdo con “estudios realizados por especialistas de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana (UV) durante cinco años (2014-2019), subrayan que todos los arroyos de la ciudad están severamente contaminados, pero de estos destacan el “Salsipuedes” y el “Hueleque”, debido a su alta concentración de nitratos que surgen de los residuos industriales que se vierten en las aguas, así como de fosfatos que provienen de la gran cantidad de lavanderías que hay en la ciudad, lavaderos de autos y de uso doméstico que desemboca en estos cuerpos de agua”.

La misma publicación académica señala que si bien se tenía la idea generalizada en la población que las aguas de Poza Rica habían sido envenenadas por Pemex, la realidad es que los talleres

7 Carballo,(2017) UNAM, Arroyos envenenados; no hay cultura ambiental en Poza Rica, disponible en: http://www.agua.unam.mx/noticias/2017/nacionales/not_nac_octubre12_1.html#:~:text=El%20estudio%20demuestra%20que%20las,para%20la%20salud%20de%20los

mecánicos, cocinas y restaurantes vierten sus aceites en el drenaje sanitario, el cual en la mayoría de los casos tiene salida en los arroyos que cruzan a la ciudad.

El estudio demuestra que las aguas de los arroyos "Salsipuedes", del Maíz, el Mollejón, "Hueleque" y la "Jícara" registran altos índices de metales como: Plomo, níquel, cromo y arsénico que son altamente tóxicos para los ciudadanos, por lo que alertaron los afluentes son altamente nocivos para la salud.

Así mismo el "*Programa Metropolitano de Poza Rica"*[8] indica que el abastecimiento de la cuenca hidrológica y los mantos acuíferos dentro de la región en Poza Rica se encuentra favorecido por el régimen de lluvias y topografía. Sin embargo, el aprovechamiento de esta se ve comprometida por la deforestación en zonas altas y por el nulo tratamiento que se la da, una vez utilizada en las actividades humanas, generando contaminación en el río Cazones. Con ello, el mismo plan reconoce como problema grave la contaminación de cuerpos de agua por vertimiento de drenaje de las áreas urbanas; contaminación del río Cazones por actual tiradero a cielo abierto.

Como se observa en el escrito, la importancia del rio Cazones en la región es vital para conocer las condiciones del agua en la Región de Poza Rica, por ello, para conocer sus condiciones, se investigó las condiciones químicas y de contaminación. Según el estudio que realizó Chávez (2015)[9], en la valuación espacial y temporal del índice de calidad del agua del río Cazones en Coatzintla el muestre dio como resultado un índice de calidad promedio de 63.94, con lo cual se determinó que el río Cazones tiene una calidad media.

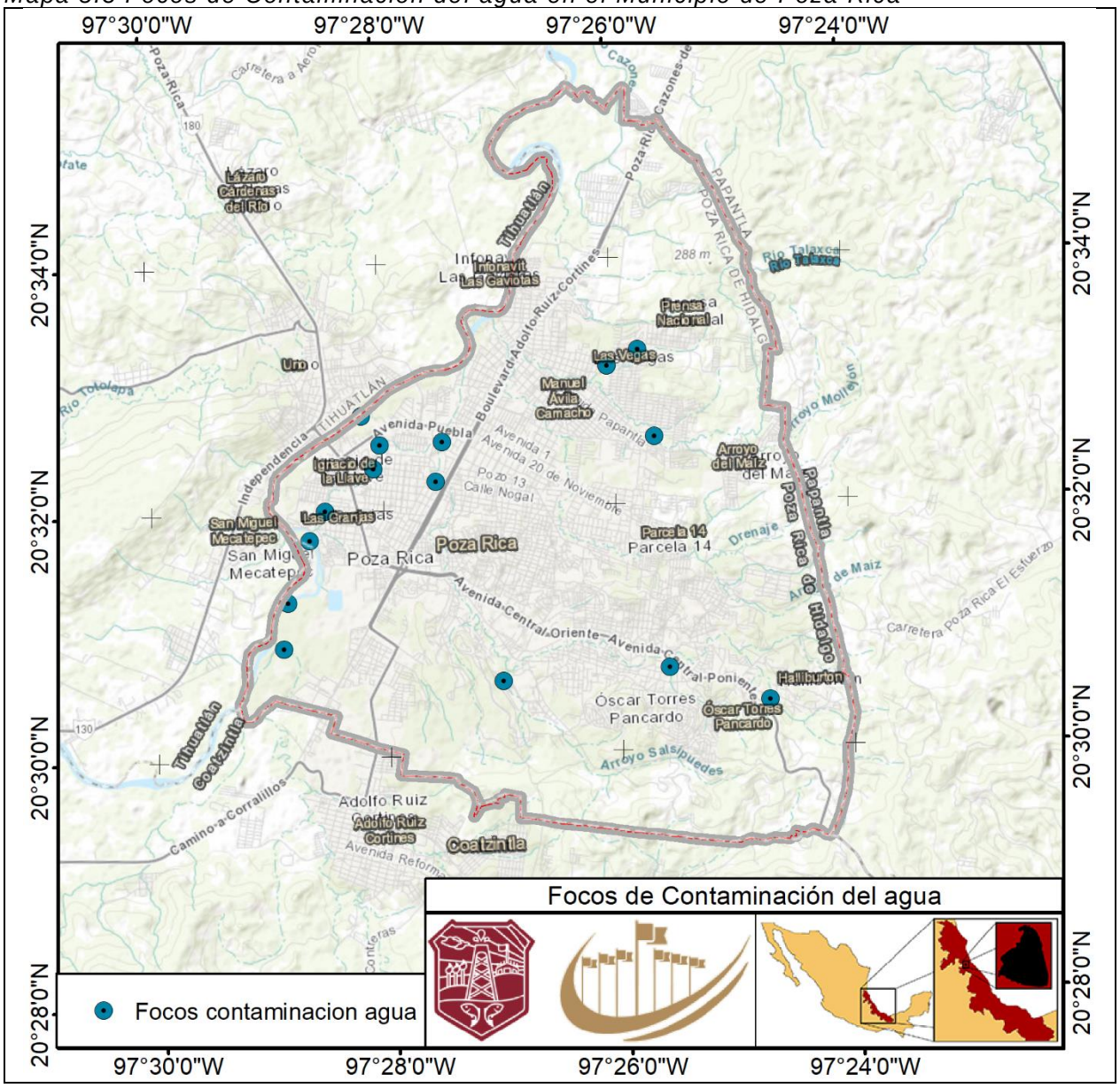
Continuado con el estudio de Chávez, los valores de los parámetros medidos reflejaron un índice de calidad del agua de 63.94 unidades, lo cual, de acuerdo con el índice de Brown-NSF indica "Calidad Media"; asimismo, se expusieron diferencias significativas tanto en épocas climatológicas como entre las estaciones muestreadas, consiguiendo índices más altos en la época de norte, seguido de la época de secas y por último la época de lluvias. Los parámetros con mayor influencia sobre el índice de calidad del agua del río son los sólidos disueltos totales, la turbiedad y los coliformes fecales.

Se atribuye la calidad del río cazones, al arrastre de solidos provenientes de las partes altas de la cuenca, sobre todo en las épocas de lluvia. La alta concentración de solidos disueltos tiene como resultado una alta turbiedad del agua.

8 PROGRAMA METROPOLITANO DE POZA RICA, VERACRUZ, (2019- "024) disponible en: http://www.veracruz.gob.mx/desarrollosocial/wp-content/uploads/sites/12/2021/03/Presentaci%C3%B3n-resumen-ZM-Poza-Rica.pdf

9 "Evaluación espacial y temporal del índice de calidad del agua del río Cazones en Coatzintla, Ver: Disponible en: https://www.uv.mx/pozarica/mca/files/2019/05/G02_Luz-Nalleli-Chavez-Martinez.pdf

Mapa 5.3 Focos de Contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica

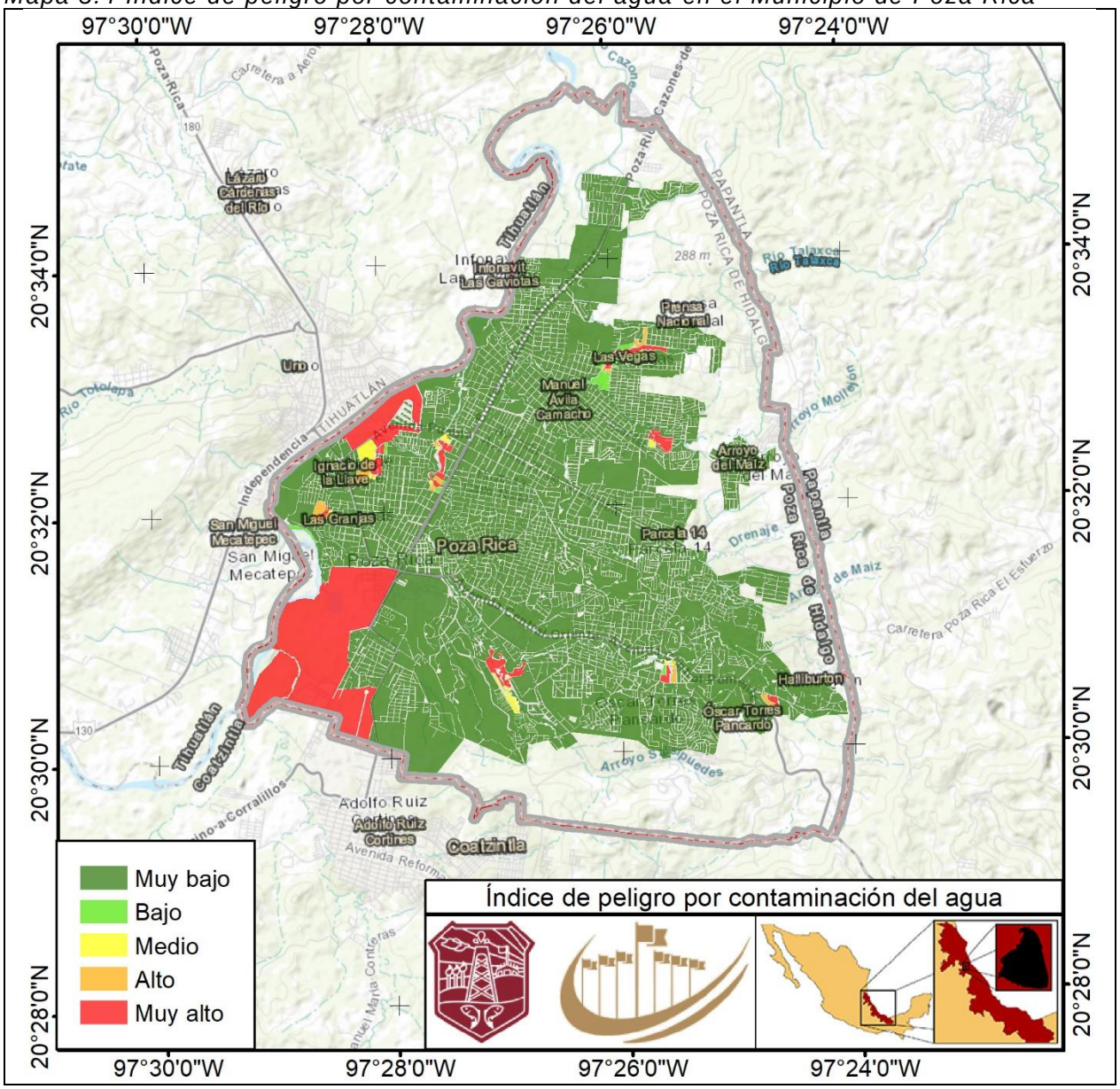


Fuente: Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana

Los estudios anteriores en cotejo con este estudio reflejaron una disminución del índice de calidad, concluyendo que se ha presentado un deterioro en el recurso hídrico en los últimos años; además, se encontraron inconsistencias entre los datos manejados por la comisión del agua en sus distintos órdenes de gobierno, lo cual refleja falta de comunicación y una gran necesidad de

generar información actual y significativa para un mejor manejo y gestión del agua. Es importante darle continuidad al monitoreo de la calidad del agua del río Cazones ya que hay parámetros importantes como los hidrocarburos totales y las grasas y aceites, los cuales tienen gran importancia ya que el río está en una zona de desarrollo para la industria petrolera. Ante estas consideraciones el grado de contaminación del agua es **BAJO**.

Mapa 5.4 Índice de peligro por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

Contaminación del suelo

La disposición inadecuada de residuos contaminantes en múltiples lugares sin control ha ocasionado un grave problema de contaminación de suelos. Los lugares donde más frecuentemente se depositan estos residuos son terrenos baldíos, barrancas, derechos de vía de carreteras y algunas calles de la cabecera municipal, lo cual provoca también el deterioro del aire y del agua superficial y subterránea como consecuencia de la migración de los contaminantes desde el suelo hacia estos medios.

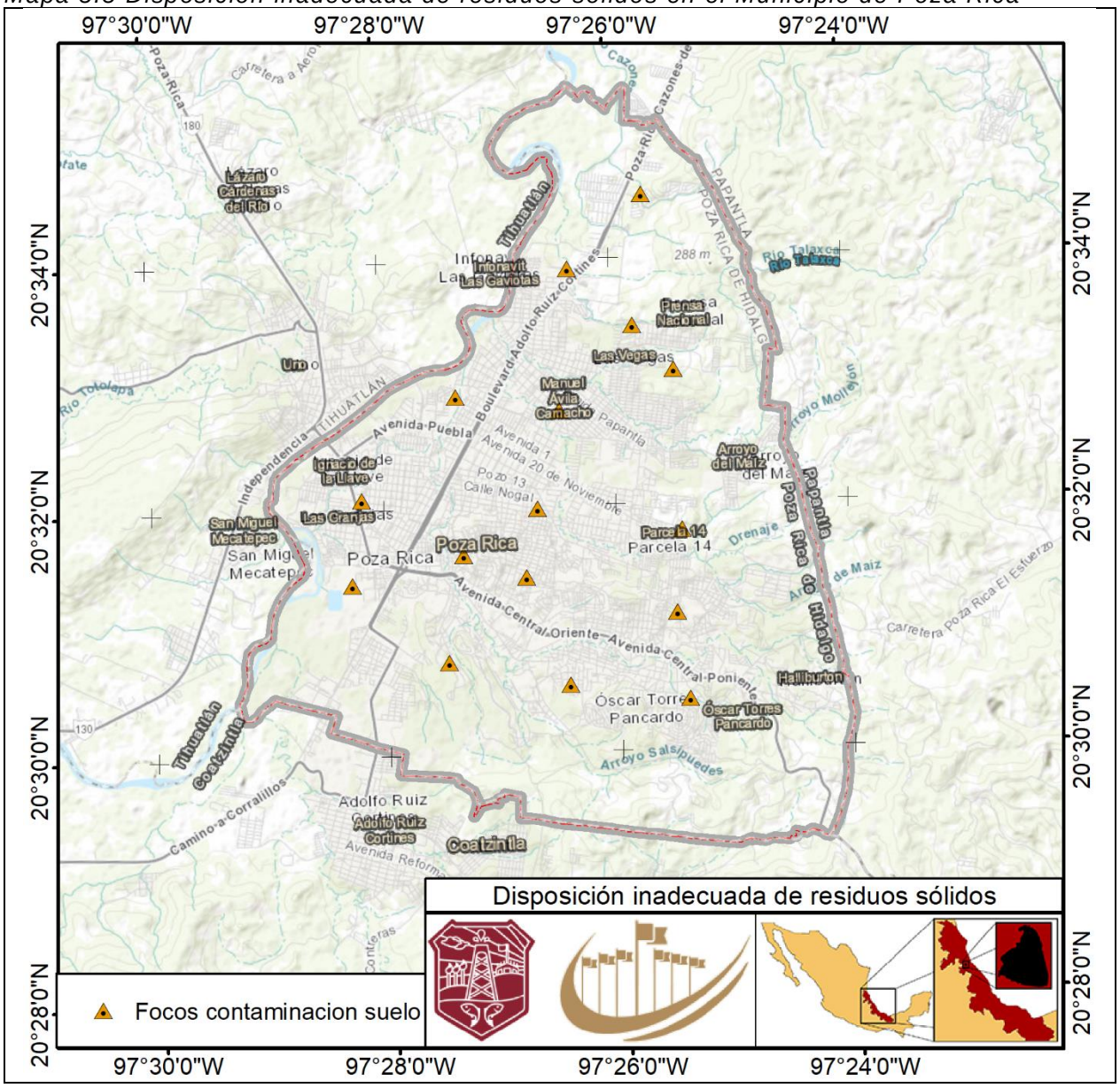
Las prácticas más comúnmente usadas para disponer los residuos domésticos y comerciales es entregarlos a los camiones recolectores de basura, que a su vez los llevan al basurero municipal. Sin embargo, varios vecinos y comerciantes abandonan los residuos en banquetas, vaciándolos directamente en el suelo o disponerlos en cuerpos de agua, produciendo todo esto contaminación en los suelos, porque las bolsas contenedoras se rompen y su contenido se fuga al ambiente.

Siguiendo con la información del Plan Metropolitano de Poza Rica, en tema de suelos, indica que el crecimiento de las áreas urbanas continuará, por lo que es aconsejable que el futuro crecimiento se haga de manera ordenada, para evitar zonas de riesgo como cañadas, márgenes de arroyos. De acuerdo con INEGI, la cantidad promedio diaria de residuos sólidos urbanos recolectados en el municipio de Poza Rica es de 193 492 kilogramos.

Además, de acuerdo con diversas fuentes informativas locales[10], a pesar de los esfuerzos que se han hecho para erradicar los tiraderos clandestinos de basura en el municipio, estos siguen formándose, las autoridades analizarán la posibilidad de realizar medidas o sanciones severas para quienes sean sorprendidos incurriendo en esta violación al estatuto de Limpia Pública, puesto que no se ha podido dar solución a la problemática. Calles, carreteras, caminos rurales, lotes baldíos, entre otros espacios, han sido convertidos en tiraderos de basura a cielo abierto, los cuales contaminan severamente al medio ambiente, pero además afectan la imagen urbana. Esta problemática se ha incrementado durante el último año de la pasada administración, cuando las rutas de recolección de basura se vieron afectadas.

10 Diario La Vanguardia, https://vanguardiaveracruz.com/pese-a-esfuerzos-ciudadanos-siguen-formando-tiraderos-clandestinos-de-basura/ La opinión e Poza Rica: https://laopinion.net/wp58/tiradero-clandestino-en-la-central-de-abastos-poza-rica/; Imagen del Golfo https://imagendelgolfo.mx/estado/con-donaciones-resuelven-en-poza-rica-la-falta-de-basureros/50263295

Mapa 5.5 Disposición inadecuada de residuos sólidos en el Municipio de Poza Rica

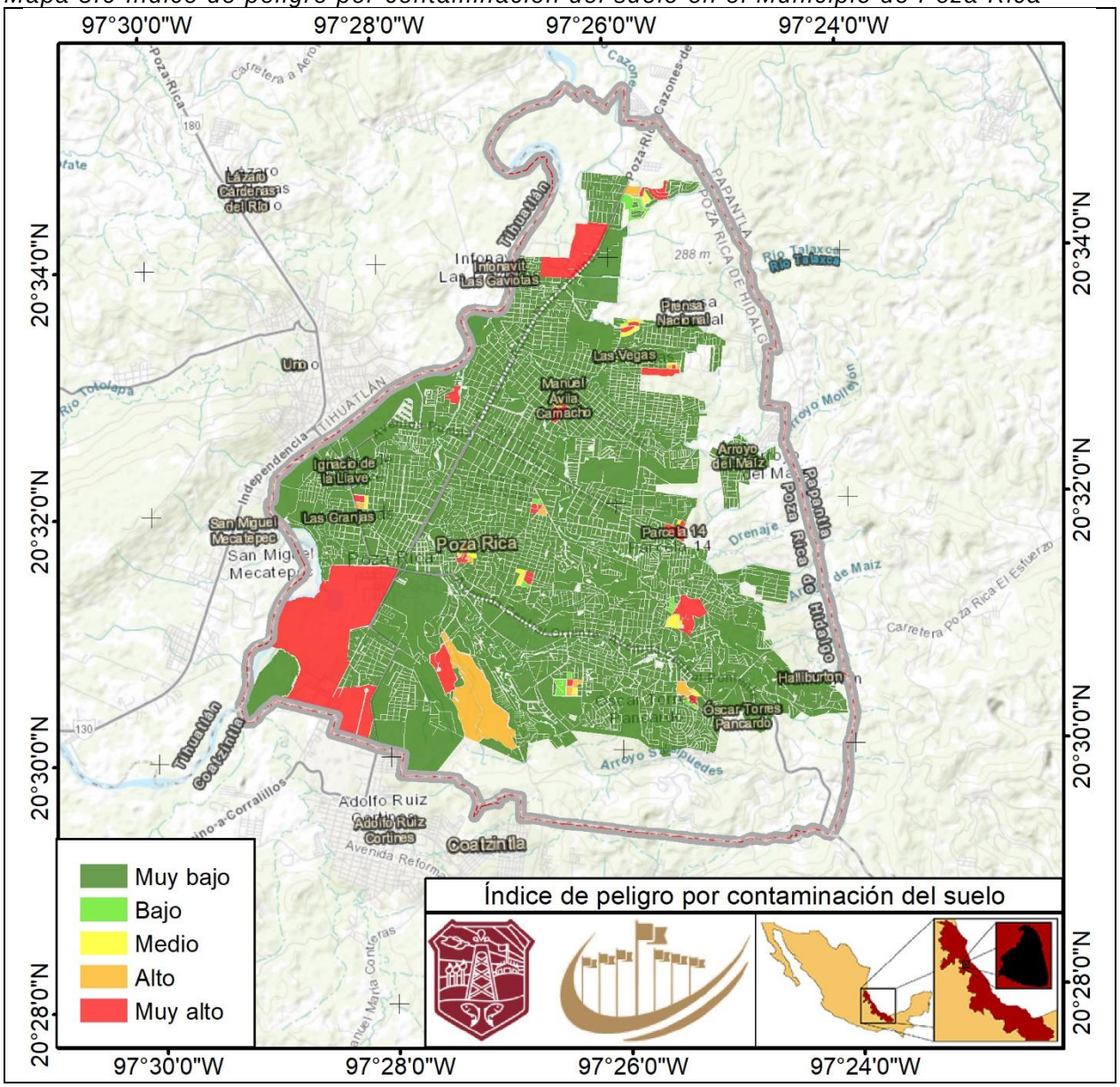


Fuente: Elaboración propia con datos de protección civil y fuentes periodísticas.

Ante estas consideraciones la ubicación de los tiraderos clandestinos por diversos puntos del municipio hace que en prácticamente todo el territorio municipal este expuesto a estas condiciones. Como se muestra en el siguiente mapa la extensión de todo el territorio hace que la situación sea atendida constantemente. Sin embargo, el hecho de que existen estos tiraderos

clandestinos por algunos puntos de la ciudad y que puedan ser un foco de contaminación, el resto de la ciudad existe una proporción y equilibrio en la demanda de la distribución de sus tiraderos o centros de acopio par estos sólidos, por lo tanto, el peligro por este apartado de contaminación de suelo es **BAJO**.

Mapa 5.6 Índice de peligro por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica

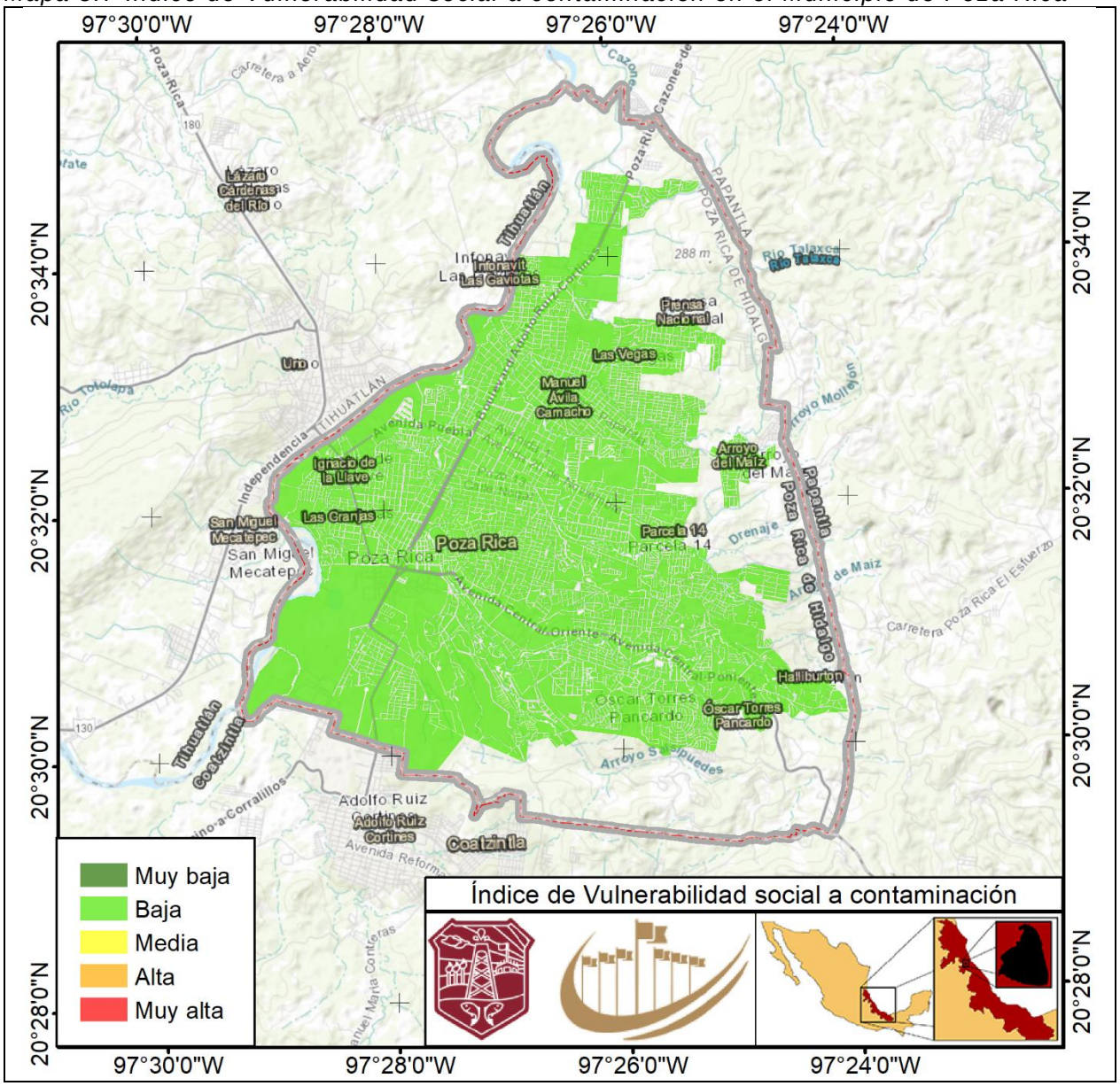


Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Vulnerabilidad a la Contaminación

Por ello, para medir la vulnerabilidad al fenómeno de contaminación del suelo, aíre y agua, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social, que utiliza indicadores socioeconómicos, la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía, obteniendo como resultado que la vulnerabilidad es **BAJA**.

Mapa 5.7 Índice de Vulnerabilidad social a contaminación en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de determinación de la vulnerabilidad social, CENAPRED.

5.1.3 Riesgo por Contaminación del suelo, aíre y agua

Al obtener la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico para cada una de los apartados (aire, suelo y agua), siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante una suma de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

A continuación, se coloca la cantidad de habitantes por nivel de riesgo por problemas contaminates del municipio.

Tabla 5.1 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	3,547
Medio	360
Bajo	168,699
Muy bajo	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	2,234
Medio	1,779
Bajo	181,019
Muy bajo	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.3 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	1,946
Medio	2,068
Bajo	181,018
Muy bajo	0

Fuente: elaboración propia

Con base en este método se determinó que el riesgo por contaminación de agua, suelo y aire en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MEDIO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.4 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874030	155	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874030	151	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	120	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	118	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272010	95	Buenos Aires	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380010	95	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A005	91	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010893010	81	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200030	72	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094010	71	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	66	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A010	65	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056040	62	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	56	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200000	54	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	51	División de Oriente	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A001	51	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A013	48	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056050	47	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145010	46	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022010	36	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126060	36	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A042	35	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380010	35	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200000	32	Tajín	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A033	25	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380070	25	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056040	22	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094040	19	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A011	14	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380010	10	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145010	9	Obras Sociales	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145020	8	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
301310001008A020	7	Benito Juárez	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094010	4	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272040	2	Nuevo Proyectos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272040	0	Nuevo Proyectos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874040	0	División de Oriente	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200010	0	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200010	0	Obras Sociales	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145020	0	Obras Sociales	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272030	0	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Alto	Medio
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Medio	Medio
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Alto	Medio
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Medio	Medio
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
3013100010889010	153	División de Oriente	Baja	Medio	Medio
3013100010874000	151	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010056010	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Alto	Medio
3013100010094010	138	Cazones	Baja	Alto	Medio
3013100010380060	138	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Alto	Medio
3013100010022020	133	Independencia	Baja	Alto	Medio
3013100010889010	132	División de Oriente	Baja	Medio	Medio
3013100010380060	132	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010200000	131	Tajín	Baja	Medio	Medio
301310001022A014	130	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010022040	129	Independencia	Baja	Alto	Medio
301310001022A006	129	Morelos	Baja	Alto	Medio
3013100010380070	126	Ampliación Morelos	Baja	Alto	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010056000	123	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010056010	121	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010022030	120	Lázaro Cárdenas	Baja	Alto	Medio
3013100010874010	118	División de Oriente	Baja	Alto	Medio
3013100010874000	118	División de Oriente	Baja	Medio	Medio
3013100010200000	114	Tajín	Baja	Alto	Medio
301310001015A049	114	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
301310001061A031	109	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
301310001022A028	106	Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001086A015	104	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
301310001086A014	103	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010041030	101	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010094000	100	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010056020	99	Santa Emilia	Baja	Medio	Medio
3013100010056030	97	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
301310001086A028	97	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100010041030	95	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010022010	95	Independencia	Baja	Medio	Medio
3013100010056010	93	Santa Emilia	Baja	Medio	Medio
3013100010056020	92	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010380060	92	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Alto	Medio
3013100010056000	90	Manuel Ávila Camacho	Baja	Alto	Medio
301310001008A038	88	Benito Juárez	Baja	Medio	Medio
3013100010056000	88	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010874000	87	División de Oriente	Baja	Medio	Medio
3013100010380040	87	Morelos Sector Villa Hermosa	Baja	Medio	Medio
3013100010041030	85	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010145000	85	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.5 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010554040	146	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010338030	142	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380010	140	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126060	98	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010380020	96	Las Granjas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535040	85	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
301310001047A006	85	AIPM	Baja	Muy alto	Alto
3013100010893010	81	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010696020	56	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011073010	46	Guadalupe Victoria	Baja	Muy alto	Alto
301310001047A007	39	AIPM	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910040	38	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910050	33	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
301310001047A031	12	AIPM	Baja	Muy alto	Alto
3013100010893010	0	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Alto	Medio
3013100010126050	169	Palma Sola	Baja	Alto	Medio
3013100010709030	115	Mecánicos de Piso	Baja	Alto	Medio
301310001047A010	115	AIPM	Baja	Medio	Medio
3013100010126050	108	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100011073010	106	Del Policía	Baja	Alto	Medio
3013100010126010	93	Palma Sola	Baja	Alto	Medio
3013100010380020	91	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010145000	85	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010535000	75	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010338030	58	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Alto	Medio
3013100010677020	56	Las Vegas	Baja	Alto	Medio
3013100010126000	55	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010910040	54	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010145000	53	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100010696010	51	Las Vegas	Baja	Alto	Medio
3013100010380010	49	Las Granjas	Baja	Alto	Medio
3013100010910040	47	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
301310001008A022	41	Benito Juárez	Baja	Medio	Medio
301310001008A030	34	Benito Juárez	Baja	Medio	Medio
3013100010338010	26	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010338020	25	Petromex	Baja	Alto	Medio
3013100010380020	23	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010338020	21	Petromex	Baja	Medio	Medio
301310001047A013	15	AIPM	Baja	Medio	Medio
3013100010145000	14	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010696010	14	Las Vegas	Baja	Alto	Medio
3013100010126050	3	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010554070	0	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
301310001047A026	0	AIPM	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.6 Manzanas con mayor riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica

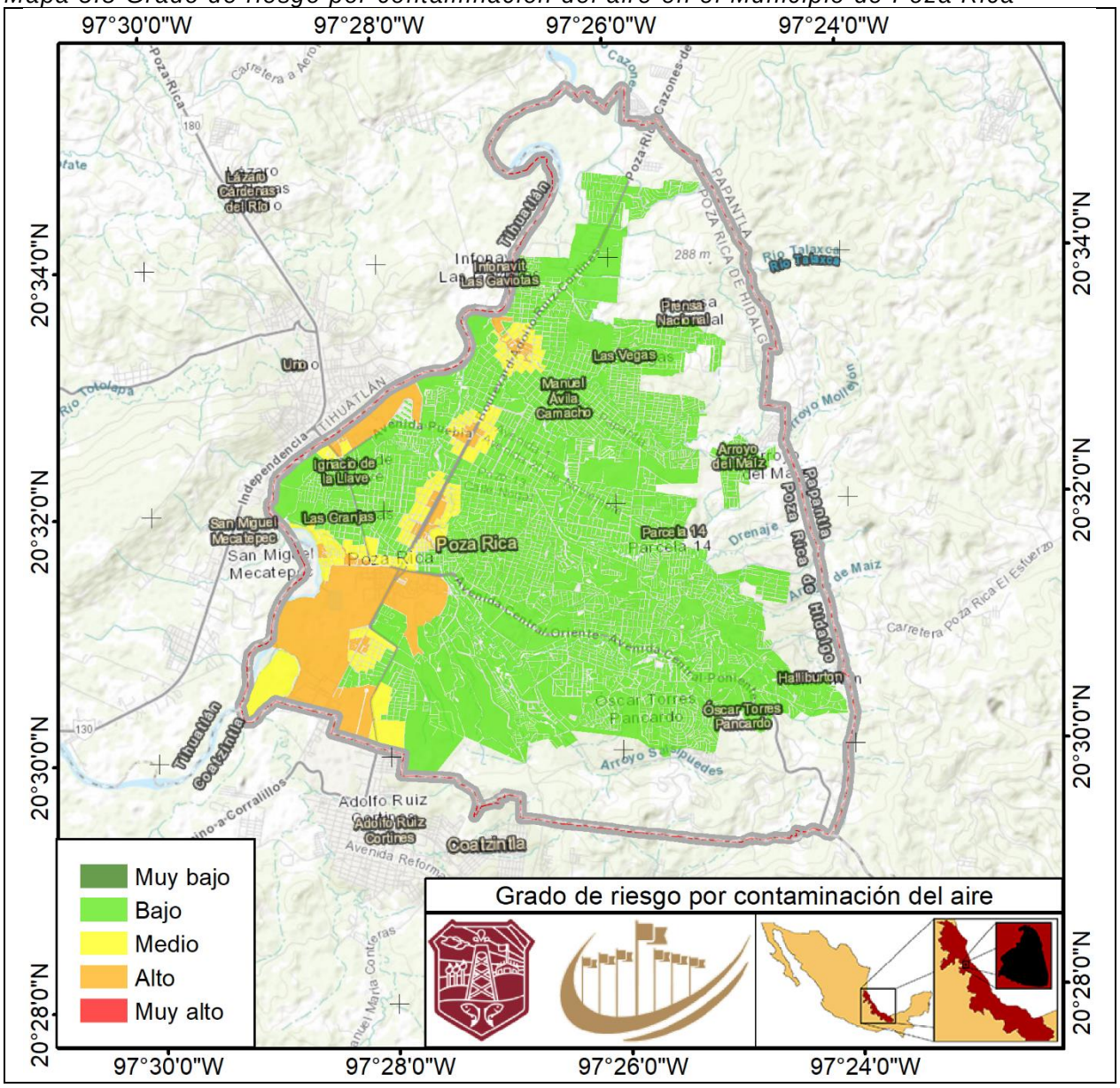
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681020	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681020	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785000	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592010	118	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100011054010	93	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592010	85	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	85	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010893010	81	Ampliación Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304040	71	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100011247000	52	Los Sauces	Baja	Muy alto	Alto
3013100011158000	50	Mecánicos de Piso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010164020	46	San Román	Baja	Muy alto	Alto
3013100011251000	40	Los Sauces	Baja	Muy alto	Alto
301310001093A033	36	Hidalgo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010164020	35	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010164040	29	San Román	Baja	Muy alto	Alto
3013100010554060	23	Mecánicos de Piso	Baja	Muy alto	Alto
3013100011209010	10	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy alto	Alto
3013100011162000	9	La Primavera	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011209010	6	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126020	2	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010287040	161	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio
3013100010465000	117	Buenos Aires	Baja	Alto	Medio
3013100010785000	112	Laredo	Baja	Alto	Medio
3013100011020010	110	El Vergel	Baja	Alto	Medio
3013100010681020	110	Manuel Ávila Camacho	Baja	Alto	Medio
3013100010785000	104	Francisco I Madero	Baja	Alto	Medio
3013100011020040	103	El Vergel	Baja	Medio	Medio
3013100010554050	97	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011054020	91	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Alto	Medio
3013100010785000	70	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010785000	65	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010287010	65	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio
3013100011054040	60	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Alto	Medio
3013100010126020	59	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100011020050	54	El Vergel	Baja	Alto	Medio
3013100010785000	49	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010164050	48	Agustín Lara	Baja	Alto	Medio
3013100011158010	43	Sin Nombre	Baja	Medio	Medio
3013100011285000	42	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011251000	38	Los Sauces	Baja	Alto	Medio
3013100011054000	32	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Alto	Medio
3013100011143000	32	Ampliación Parcela 14	Baja	Medio	Medio
3013100011158000	25	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100011285010	24	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100011285020	23	Lomas Residencial	Baja	Alto	Medio
3013100011054020	21	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010164040	20	San Román	Baja	Alto	Medio
3013100011251000	16	Los Sauces	Baja	Alto	Medio
3013100010126030	11	27 de Septiembre	Baja	Alto	Medio
3013100011251000	9	Los Sauces	Baja	Medio	Medio
3013100010126030	8	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100011285020	7	Lomas Residencial	Baja	Alto	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo

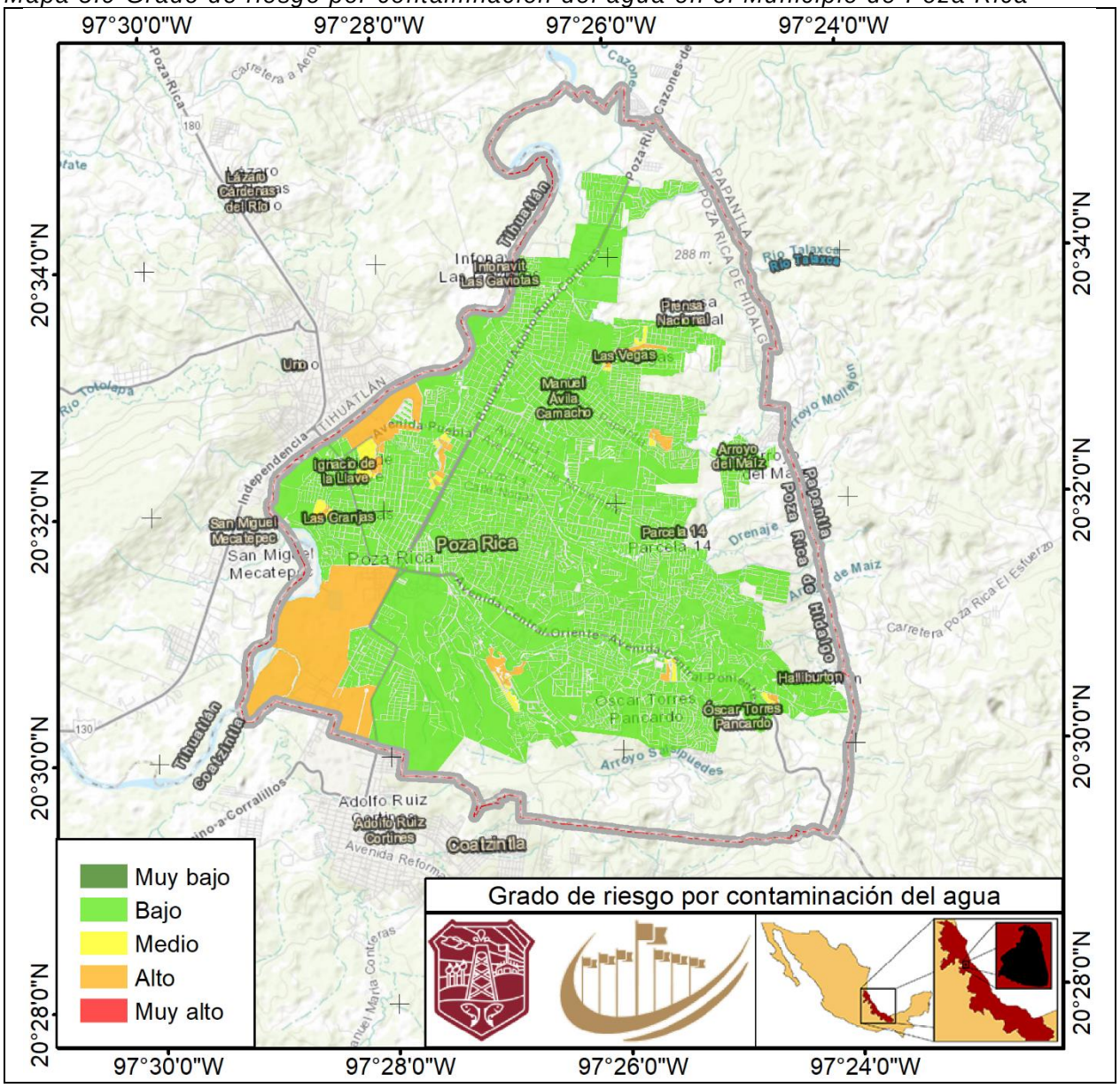
Fuente: elaboración propia

Mapa 5.8 Grado de riesgo por contaminación del aire en el Municipio de Poza Rica



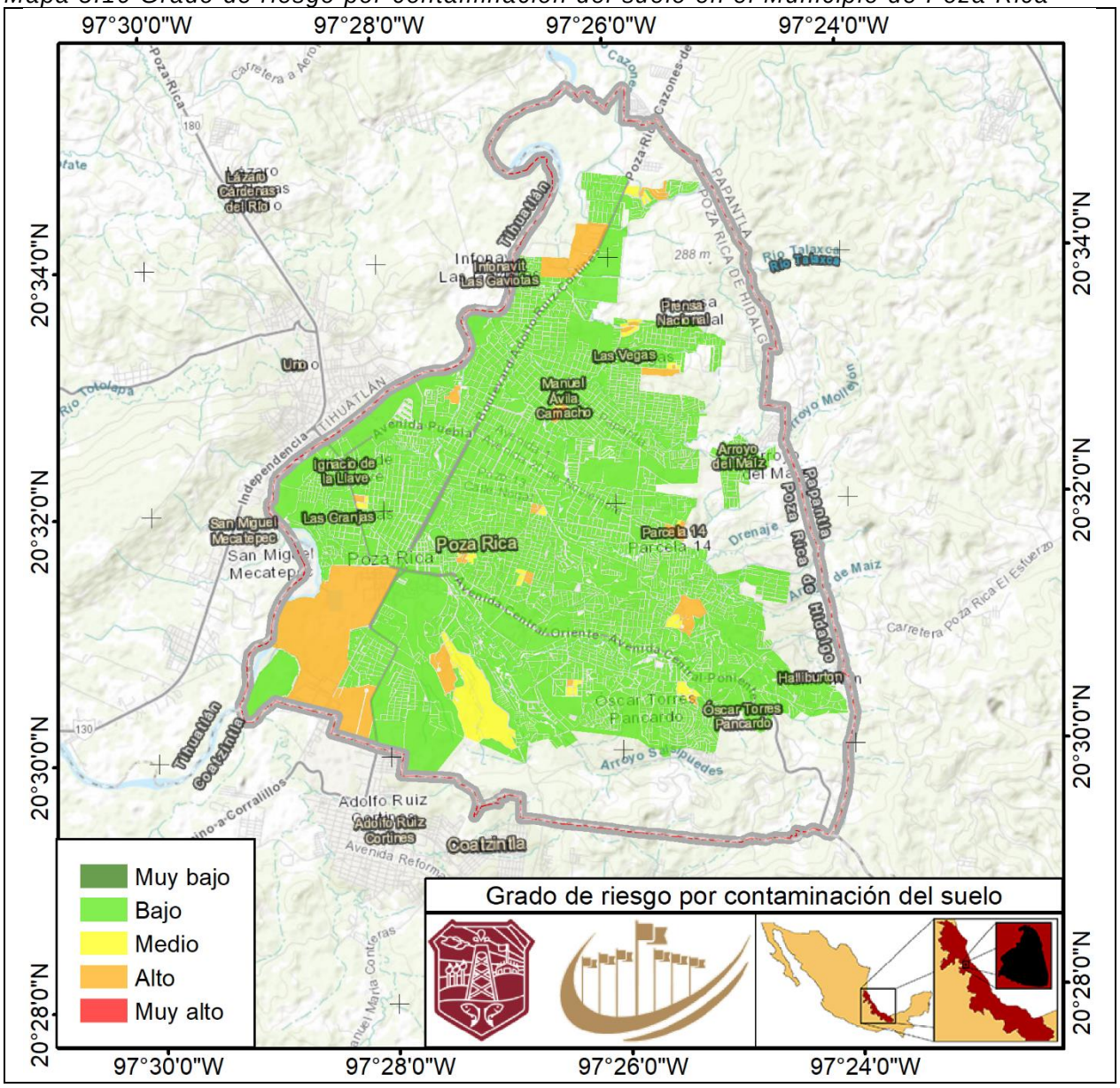
Fuente: Elaboración propia

Mapa 5.9 Grado de riesgo por contaminación del agua en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

Mapa 5.10 Grado de riesgo por contaminación del suelo en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

5.2 Epidemias y plagas

Una epidemia se origina cuando una enfermedad contagiosa se propaga rápidamente en una población determinada, afectando simultáneamente a un gran número de personas durante un periodo de tiempo concreto. Las primeras grandes epidemias fueron producidas por la viruela, peste bubónica, seguidas del cólera y desde final del siglo XIX con la aparición de las causadas por el virus de la influenza. Sin embargo, a final del siglo XX surgió en 1968 la referida pandemia mundial del VIH que aún prevalece.

Resulta esencial concienciar a la población, intercambiar información, conocimientos científicos y mejores prácticas, impartir educación de calidad y establecer programas de sensibilización sobre las epidemias en los planos local, nacional, regional y mundial.

5.2.1 Peligro por Epidemias y plagas

Como es de todos conocido, en los últimos la pandemia de coronavirus (COVID-19) que padeció la humanidad que, junto con las principales enfermedades infecciosas y epidemias tienen repercusiones devastadoras en la vida humana, que está haciendo estragos en el desarrollo social y económico a largo plazo. Las crisis sanitarias mundiales amenazan con saturar los sistemas de salud ya sobrecargados, impedir las cadenas mundiales de suministros básicos y destruir los medios de subsistencia de las personas, en particular de las mujeres y los niños, así como la economía de los países más pobres y vulnerables de una forma desproporcionada[11].(ONU,2023).

Para el caso de Poza Rica, así como todo el país. paso por una severe crisis con respecto al COVID 19. Esta experiencia, promueve entre la sociedad, las autoridades y los servicios médicos de una excelente coordinación entre todos estos sectores para atender las estrategias necesarias ante cualquier contingencia. Ante estos miramientos, es importante considerar la relevancia de las medidas preventivas, si bien es cierto que la pandemia afecta a toda la sociedad por igual, se deberá hacer una conciencia sobre las medidas preventivas, pues como señala la propia Organización Mundial de la Salud, “el prestar la atención en el plano mundial, las futuras epidemias podrían ser más intensas y graves que los brotes anteriores. Es primordial concienciar al público, intercambiar información, conocimientos científicos y mejores prácticas, impartir educación de calidad e instituir transmisiones de sensibilización sobre las epidemias en los planos local, nacional, regional y mundial, puesto que son medidas eficaces para prevenir las epidemias y responder a ellas.

11 De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud en: https://www.un.org/es/observances/epidemic-preparedness-day#:~:text=Las%20crisis%20sanitarias%20mundiales%20amenazan,y%20vulnerables%20de%20una%20forma

Se deberá mejorar en el área de prevención de las epidemias, para ello, el aplicar la experiencia adquirida sobre la forma de gestionarlas y de advertir la interrupción de los servicios básicos, así como de aumentar el grado de preparación para responder cuanto antes y de la manera más apropiada a las epidemias que puedan surgir. Asimismo, debemos optar por un enfoque integrado Una Salud que provoca la colaboración entre la salud humana, la sanidad animal y la sanidad vegetal, así como el sector ambiental y otros sectores pertinentes".

Con la actual pandemia, la importancia de la cooperación internacional y el multilateralismo en la respuesta a las epidemias es crucial. Debemos destacar la relevancia de la colaboración y la solidaridad entre cada persona, la comunidad y el Estado, y las organizaciones regionales e internacionales, en todas las etapas de la gestión de las epidemias, así como la importancia de incorporar una perspectiva de género a este respecto.

El sistema de las Naciones Unidas, en particular la Organización Mundial de la Salud (OMS), juega un papel fundamental en la coordinación de las respuestas a las epidemias, como dicta su mandato, y en el apoyo a los esfuerzos nacionales, regionales e internacionales dirigidos a prevenir y mitigar las repercusiones de las enfermedades infecciosas y las epidemias y hacerles frente, si queremos seguir avanzando en la consecución de la Agenda 2030.

De acuerdo con el portal del Ayuntamiento de Poza Rica, las autoridades continúan las acciones implementadas para prevenir contagios de COVID-19 entre la población, este jueves la campaña "Está en tus manos" para promover el cuidado de la salud y ofrecer espacios seguros de comerciantes y usuarios. El presidente municipal de Poza Rica, Fernando Remes Garza, señaló que esta campaña, realizada a través de la Dirección de Salud, comprende actividades de sanitización y entrega de kits con productos de ayuda preventiva tanto para locatarios como para los ciudadanos que consumen en este centro de abasto, lo que permite fomentar las medidas de cuidado sin afectar el desarrollo económico local.

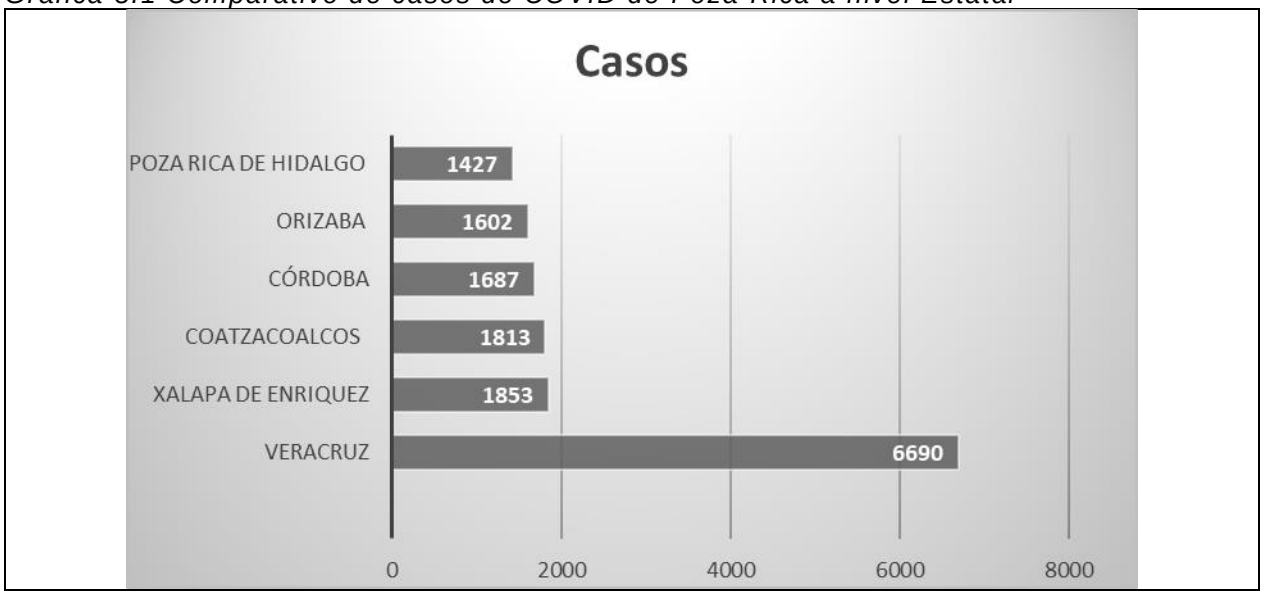
En etapa más crítica de la pandemia, registrada para el año de 2020, de acuerdo con el gobierno estatal y el local de Poza Rica (consultado el 6 de agosto de 2020). Mostraba que Poza Rica contenía el sexto lugar en contagios con 1427 con 193 fallecidos con un número alto de defunciones con 13.52 y un promedio de 6.55 casos por cada 1000 habitantes.

Tabla 5.7 Comparativo de COVID de Poza Rica a nivel Estatal

Municipio	Casos	Fallecidos		Casos por cada 1000 habitantes
		Cantidad	Porcentaje	
Veracruz	6690	866	12.94	10.92
Xalapa de Enríquez	1853	244	13.7	3.61
Coatzacoalcos	1813	396	21.84	5.35
Córdoba	1687	187	11.08	7.38
Orizaba	1602	71	4.43	11.92
Poza Rica de Hidalgo	1427	193	13.52	6.55

Fuente: Secretaria de Salud Veracruz

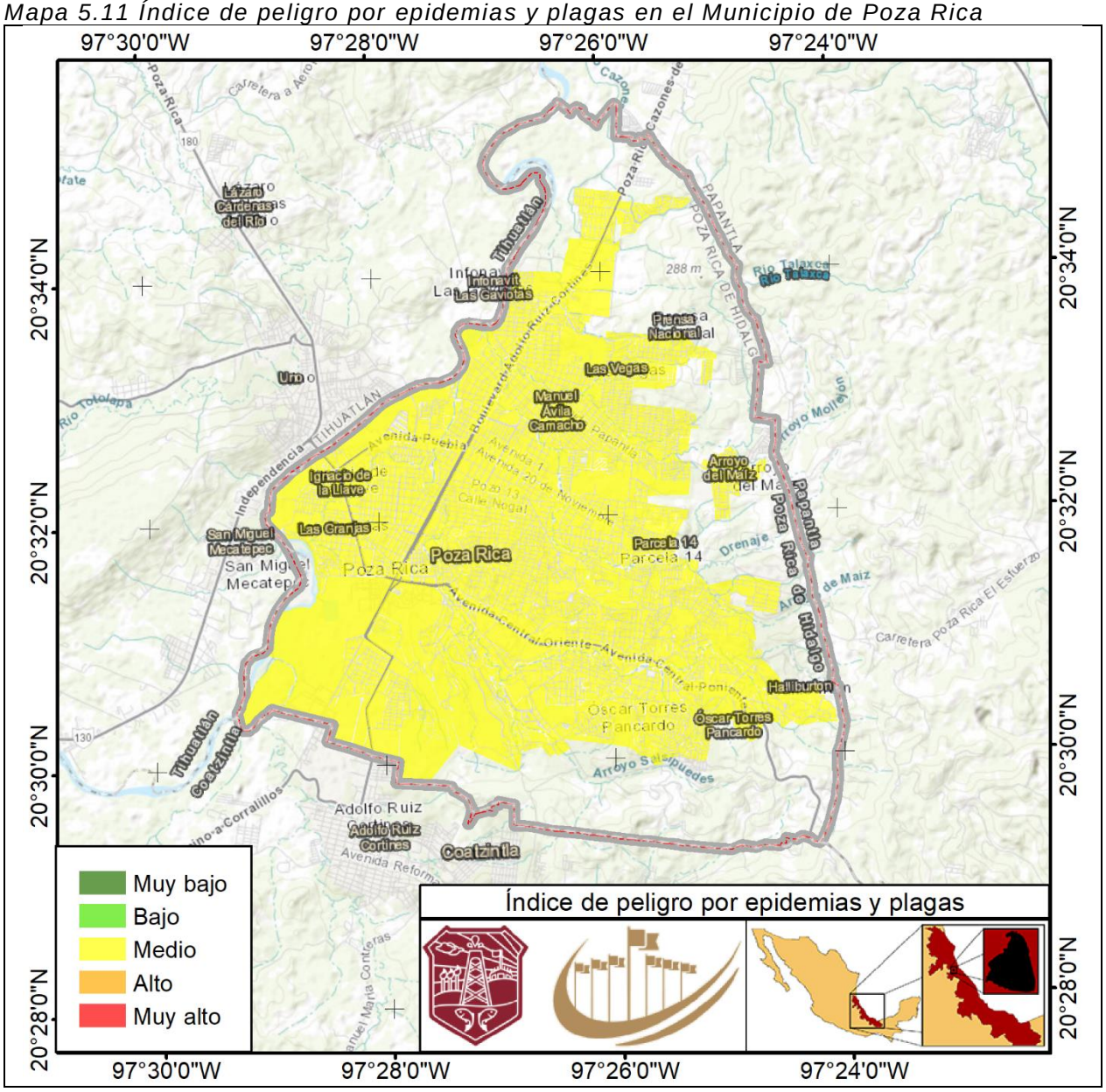
Gráfica 5.1 Comparativo de casos de COVID de Poza Rica a nivel Estatal



Fuente: Secretaria de Salud Veracruz

En comparativo con los datos del mismo el 13 de febrero de 2023, Poza Rica subió al quinto lugar con respecto al años de 2020 en los casos pues hasta esa fecha, se han registrado un total de 28 581 casos confirmados en 202 municipios en el estado (los cinco municipios con mayor número de infectados son Veracruz, Coatzacoalcos, Córdoba, Xalapa-Enríquez y Poza Rica), 3778 defunciones en 158 municipios en el estado (los cinco municipios con mayor número de fallecidos son Veracruz, Coatzacoalcos, Xalapa-Enríquez y Minatitlán) y 21 360 recuperados asociadas con el COVID-19. Ante estas consideraciones el grado de peligro y pandemias en Poza Rica es **BAJA**.

Mapa 5.11 Índice de peligro por epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica



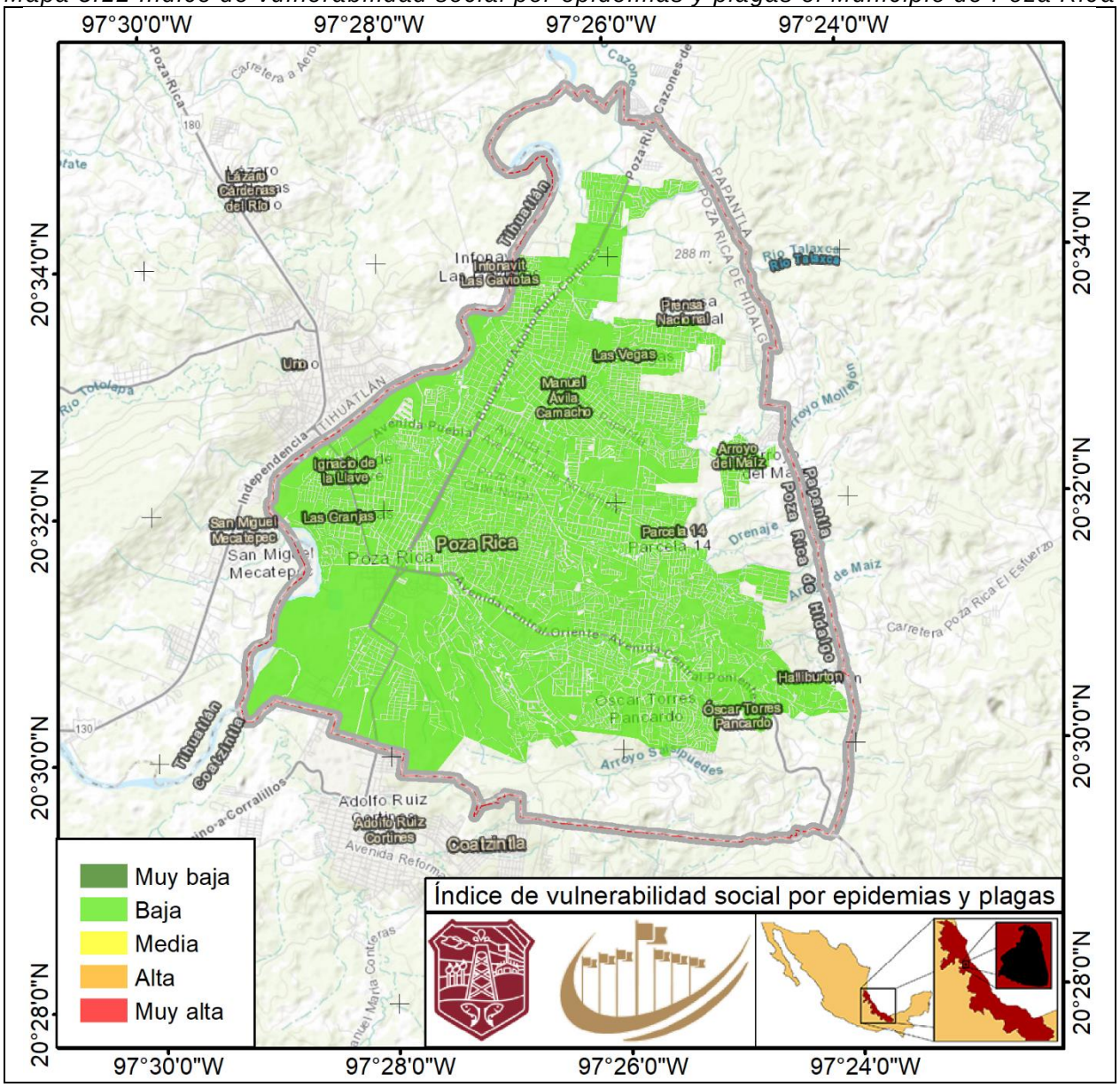
Fuente: Secretaria de Salud Veracruz

5.2.2 Vulnerabilidad a Epidemias y plagas

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno por epidemias y plagas, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores

socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento. En general, se determinó que la vulnerabilidad social a epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 5.12 Índice de vulnerabilidad social por epidemias y plagas el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

5.2.3 Riesgo por Epidemias y plagas

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana. Con base en este método se determinó que el riesgo por epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **MEDIO**.

Tabla 5.8 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Epidemias y Plagas en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	185,032
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 5.9 Manzanas con mayor riesgo por Epidemias y Plagas en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Medio	Medio
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Medio	Medio
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Medio	Medio
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Medio	Medio
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Medio	Medio
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Medio	Medio
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Medio	Medio
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Medio	Medio
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Medio	Medio

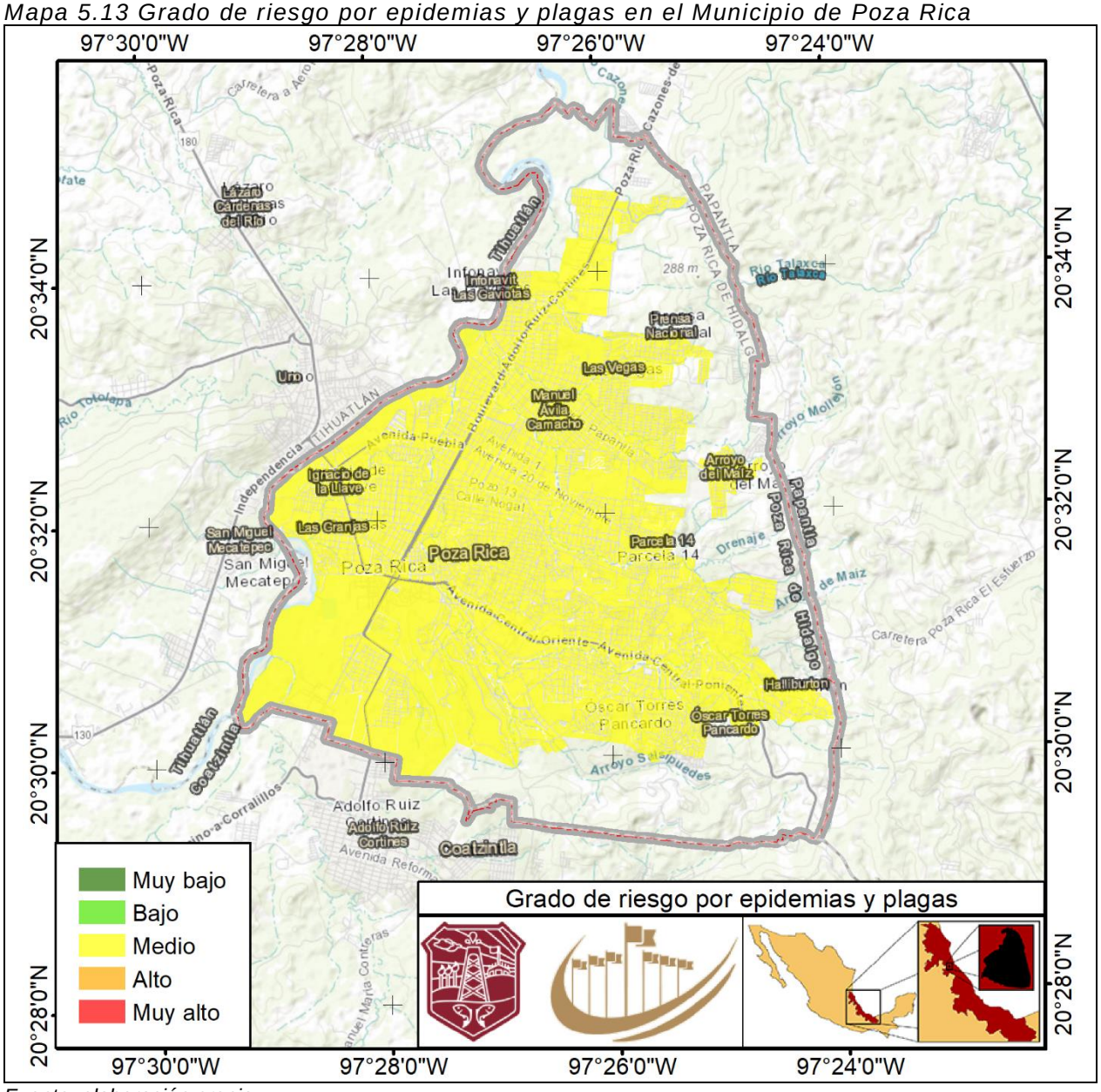
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Medio	Medio
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Medio	Medio
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Medio	Medio
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Medio	Medio
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Medio	Medio
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Medio	Medio
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Medio	Medio
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Medio	Medio
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Medio	Medio
3013100010658000	199	San Román	Baja	Medio	Medio
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Medio	Medio
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Medio	Medio
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Medio	Medio
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Medio	Medio
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010304030	178	Revolución	Baja	Medio	Medio
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010874040	177	Ampliación La Barita	Baja	Medio	Medio
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
3013100010728020	174	Bellavista	Baja	Medio	Medio
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010681020	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010588040	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010713020	169	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010380010	169	Las Granjas	Baja	Medio	Medio
3013100010126050	169	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010840030	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Medio	Medio
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio
3013100010287000	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia

Mapa 5.13 Grado de riesgo por epidemias y plagas en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

Capítulo 6 Fenómenos Socio-Organizativos

A nivel mundial, ha tomado notoriedad en los trabajos de prevención de desastres la dimensión de los fenómenos antropogénicos. En México, los fenómenos antropogénicos se les ha catalogado de acuerdo con Coordinación Nacional de Protección Civil (2015), como fenómenos "Socio Organizativos". Aunque se pude dilucidar el significado desde diferentes perspectivas conceptuales, esencialmente, un fenómeno Antropogénico o Socio Organizativo es un agente perturbador producido por la actividad humana[12].

En varios países la clasificación de dichos fenómenos es múltiple, van desde crisis alimentarias, desplazados, accidentes industriales, disturbios civiles (cambio climático) hasta terrorismo (homicidios, bombas, secuestros, ciber ataques, armas biológicas y nucleares) o amenazas tecnológicas (contaminación, procedimientos peligrosos, fallas humanas: accidentes).

Para la actualización del presente Atlas de Poza Rica, se basa conceptualmente en La Ley General de Protección Civil (LGPC) 2000, donde establece en su artículo 65 que: *los Fenómeno Socio-Organizativo es generada por motivo de: acciones premeditadas o errores humanos* y establece que su atención, regulación y supervisión, se encuentra en el cuadro de las competencias establecidas por las leyes locales, municipios y en el ámbito federal a través de las instancias públicas federales, según le correspondan.

Coexisten varias particularidades para identificar estos fenómenos, para ello, la LGPC, establece en su apartado XXVI, que estos fenómenos pueden generarse en el marco de grandes concentraciones o acontecimientos masivos de población, que van desde demostraciones de inconformidad social, aglomeración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo o accidentes de transporte o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

Por las condiciones sociales, económicas y políticas de nuestro país, los centros de población no están exentos a presentar eventos masivos de esta índole. Bajo este contexto, es relevante establecer las condiciones y grado de vulnerabilidad que presenta el municipio de Poza Rica. Para obtener estas condiciones, el CENAPRED establece las metodologías para obtener un grado de susceptibilidad de dichos fenómenos[13].

[12] Definición establecida por la Coordinación Nacional de Protección Civil, en *Historia y clasificación de los fenómenos socio – organizativos.* Marzo de 2017 Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213067/Riesgos_Socio-Organizativos_170317.pdf

[13] De acuerdo con la metodología propuesta por Franco, E. (2020) GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS, Centro Nacional de prevención de Desastres, México 2020. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601864/TEMA_2_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

Este grado de susceptibilidad, es la base para analizar las condiciones de este apartado y aglomera variables socioeconómicas, urbanas y económicas. Sin embargo, antes de establecer este grado, es importante conocer el contexto de las variables o los catálogos de fenómenos que agrupan los Socio Organizativos. Para ello, se establece los tópicos que indica el CENAPRED para catalogar a estos fenómenos[14]: demostraciones de inconformidad social, sabotaje interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica, vandalismo, y accidentes de transporte terrestre.

6.1 Demostraciones de Inconformidad social

Las Demostraciones de Inconformidad Social es de los más representativos de los fenómenos socio-organizativos; acontecen cuando en determinados espacios se reúne una cantidad de personas más allá de lo habitual, con el objetivo de expresar descontento ante alguna institución o autoridad.

Una demostración de inconformidad social, en sí misma, no podría generar daños, accidentes o desastres, sino que para que esto suceda, deben interactuar diferentes factores humanos, principalmente de violencia física o falta de diálogo. Sin embargo, las autoridades negociadoras, como las corporaciones policiacas deben procurar seguridad tanto a la gente inconforme como a otros ciudadanos que se encuentren en el espacio de inconformidad.

La inexperiencia, el desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y protección, imprudencia, y/o falta de preparación de las autoridades o corporaciones policiacas correspondientes, también puede generar accidentes en las demostraciones de inconformidad social. Es por lo anterior que cada evento deberá ser atendido de manera inmediata para eliminar o al menos disminuir el riesgo en la mayor medida posible.

Bajo este contexto, las demostraciones de inconformidad social requieren de una participación tanto de las autoridades como de las sociedad no involucrada en la protesta, esto, para no caer en provocaciones que puedan generar enfrentamientos; así mismo se debe contar con protocolos de actuación para cualquier escenario posible, incluyendo disponibilidad de servicios de atención de emergencias médicas móviles; poseer con entrenamiento adecuado para el personal que resguarda la seguridad de los ciudadanos que protestan y los que coyunturalmente se encuentran en la zona; contar con el equipo de protección adecuado para el personal de seguridad; contar con un negociador para recibir las demandas de la sociedad civil, e igualmente tener un protocolo

[14] De acuerdo con la publicación “Introducción a los fenómenos socio-organizativos”, donde CENAPRED establece los conceptos de los socio-organizativos. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601863/TEMA_1_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

para resguardar negocios, viviendas y propiedad pública y privada expuesta en el lugar del evento.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, los eventos con aglomeración de público[15] son una concentración planeada con un número indeterminado de espectadores, reunidos en un lugar con la capacidad e infraestructura para este fin (calle auditorio, estadio, palenque, plaza de toros, circo, etc.) para participar en actividades reguladas en su propósito, tiempo, duración y contenido (espectáculo), bajo la responsabilidad de personas físicas o morales (empresario u organizador), con el control y soporte necesario para su realización (logística organizacional) y bajo el permiso y supervisión de organismos con jurisdicción sobre ellos (autoridades).

6.1.1 Peligro por Demostraciones de inconformidad social

Para conocer el peligro que estos acontecimientos pueden generar, como primer paso se identifican los eventos que han ocurrido en los últimos dos años con fecha del evento. Posteriormente, para tener una mayor claridad espacial, se identificaron en un mapa del municipio. A continuación, se describe con mayor precisión el procedimiento para la identificación de este tipo de peligro.

1. Se genera una base de datos sobre los eventos ocurridos con fecha y lugar (calle, plaza, o tramo carretero) donde se ha presentado las manifestaciones de inconformidad social. De igual manera, se asemeja con sus posibles causas y consecuencias (decesos, población e inmuebles afectados, daños o pérdidas económicas, etc.). A esta base de datos se le denominó catálogo de eventos.

2. Una vez hecho el catálogo de sucesos se procedió a igualar las frecuencias de las variables obtenidas. Por ejemplo, número de eventos anuales en el municipio y/o localidad, lugares de mayor incidencia o daños y pérdidas, la cual dependió de la disponibilidad de información.

3. Elaboración de mapa temático en un SIG, donde se visualizan las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante una escala de colores que permite la identificación de los elementos con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, aquella zona que tenga el mayor número de concentraciones de población que derivaron en manifestaciones de inconformidad social, tendrá un color rojo, es decir, el peligro que se presenten sucesos de diversa índole por el fenómeno en cuestión será alto.

[15] 2020 CENAPRED La vulnerabilidad social previa a un evento masivo y la psicología de masas, Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601868/TEMA_4_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

Tabla 6.1 Demostraciones de inconformidad social recientes en Poza Rica

Fecha	Incidente	Lugar
07/02/2022	Manifestación en el Hospital de Pemex Poza Rica debido a la falta de medicamentos	Hospital de Pemex Poza Rica
15/07/2022	Manifestación de telefonistas en Poza Rica.	Ayuntamiento
23/09/2021	Manifestaciones de damnificados	Instalaciones de la Secretaría de Bienestar.
14/10/2022	Manifestaciones en facultades de la UV	Facultad de Psicología
2/11/2021	Bloqueos de taxistas foráneos	Todos los accesos carreteros de la ciudad de Poza Rica
16/01/2023	Protesta del Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana	Sede de PEMEX en Poza Rica
18/07/2022	Manifestación de Trabajadores al servicio de la educación	Instalaciones de la delegación Regional de la Secretaría de Educación de Veracruz, con sede en Poza Rica
25/03/2022	Protesta contra parquímetros en Poza Rica	Palacio Municipal
27/10/2022	Estudiantes de la UV protestaron por prohibirles el comercio al interior de las facultades	Ciencias de la Salud, en bulevar Lázaro Cárdenas en Poza Rica.
29/09/2022	Mujeres de Poza Rica realizan protesta a favor del aborto legal	Centro de la Ciudad
24/07/2022	Protesta de habitantes de Poza Rica, Coatzintla y Tihuatlán,	Oficinas de la Policía en calle Rio Nilo en la colonia Miguel Hidalgo.
13/11/2022	Marcha en apoyo al Instituto Nacional Electoral (INE)	Centro de Poza Rica

Fuente: Elaboración propia con datos de la prensa Nacional, Estatal y Local[16].

El mapa de inconformidades sociales permitir representar los tramos carreteros, edificios administrativos u algún otro punto de reunión en donde ocurren manifestaciones derivadas por inconformidades sociales, así como su recurrencia y tipo de afectación.

Se observa que las demostraciones de inconformidad social se presentaron a través del cierre parcial y temporal de las principales vialidades de la ciudad, sin que exista un patrón de localización identificable. Como la mayoría de las protestas en las urbes, estos se efectuaron en puntos céntricos o estratégicos de la ciudad como frente a los principales edificios del gobierno

16 Diario la Jornada: https://www.jornada.com.mx/notas/2023/01/16/estados/protestan-trabajadores-de-pemex-en-veracruz/; La Opinión de Poza Rica: https://www.laopinion.net/tag/manifestacion/ ; Diario La Vanguardia de Veracruz: https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=1023762541744269: Portal Es Noticia Veracruz: https://esnoticiaveracruz.com/estalla-la-sociedad-de-poza-rica-contra-autoridades/ ; Diario de Xalapa: https://www.diariodexalapa.com.mx/local/marcha-ine-al-grito-de-el-ine-no-se-toca-ciudadanos-gritaron-en-poza-rica-para-defender-al-organismo-electoral-9183643.html

tanto Estatal como Municipal. En general, no causan mayores perjuicios a la población debido a que la mayoría de las concentraciones se realizaron de manera pacífica.

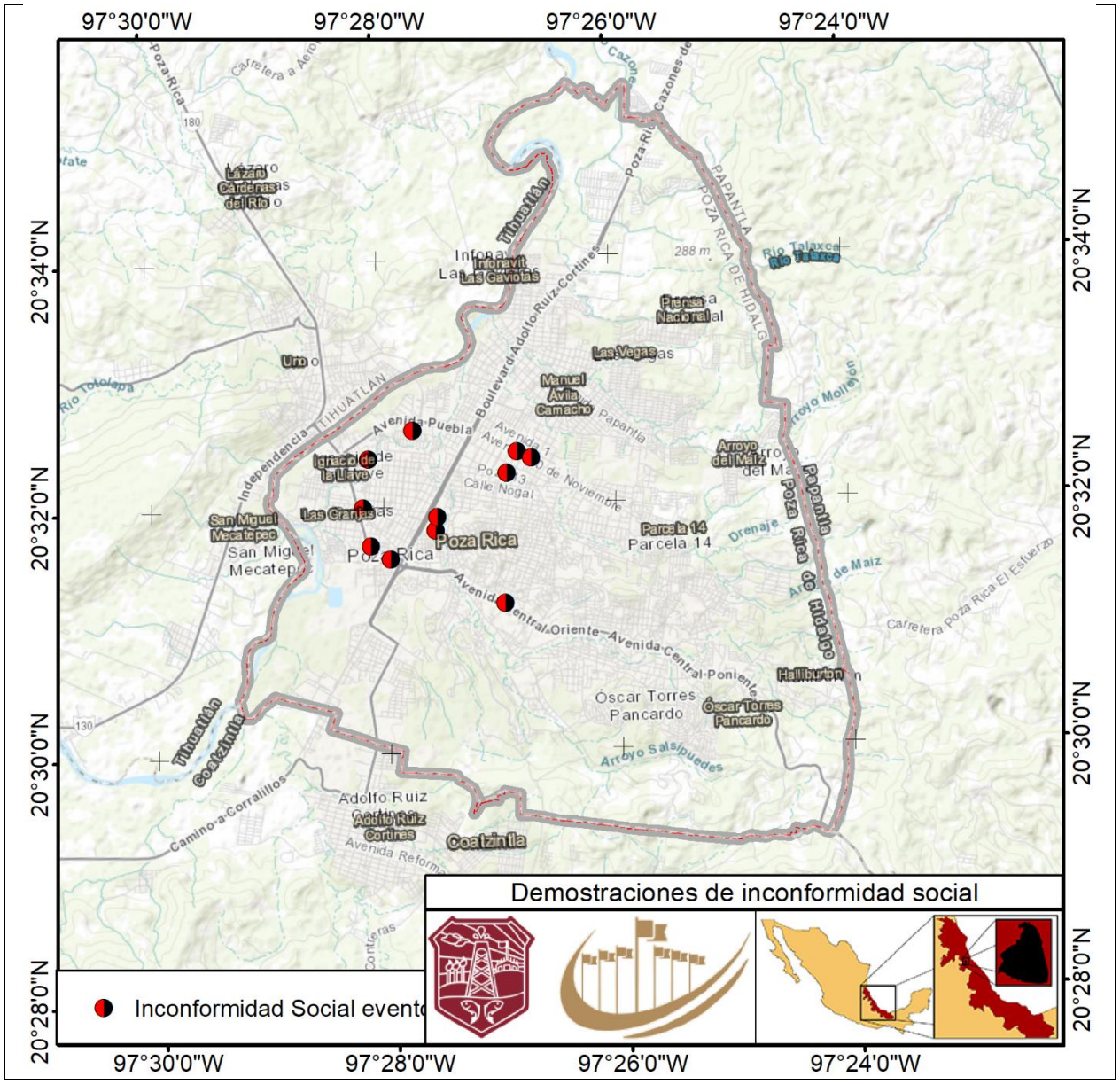
Figura 6.1 Demostración pacífica de inconformidad socialde docentes en Poza Rica



Fuente: Diario La Vanguardia de Veracruz https://vanguardiaveracruz.com/docentes-en-poza-rica-realizan-manifestacion-frente-a-la-sev/

De acuerdo con el CENAPRED, deberá existir un de *Plan de Acción Específico*, que es el documento que resume las tareas que deben realizar las corporaciones que participan en un evento específico y define participaciones y alcances, además de evaluar diferentes actividades.

Mapa 6.1 Ubicación de las demostraciones de inconformidad social en la ciudad de Poza Rica 2021-2022

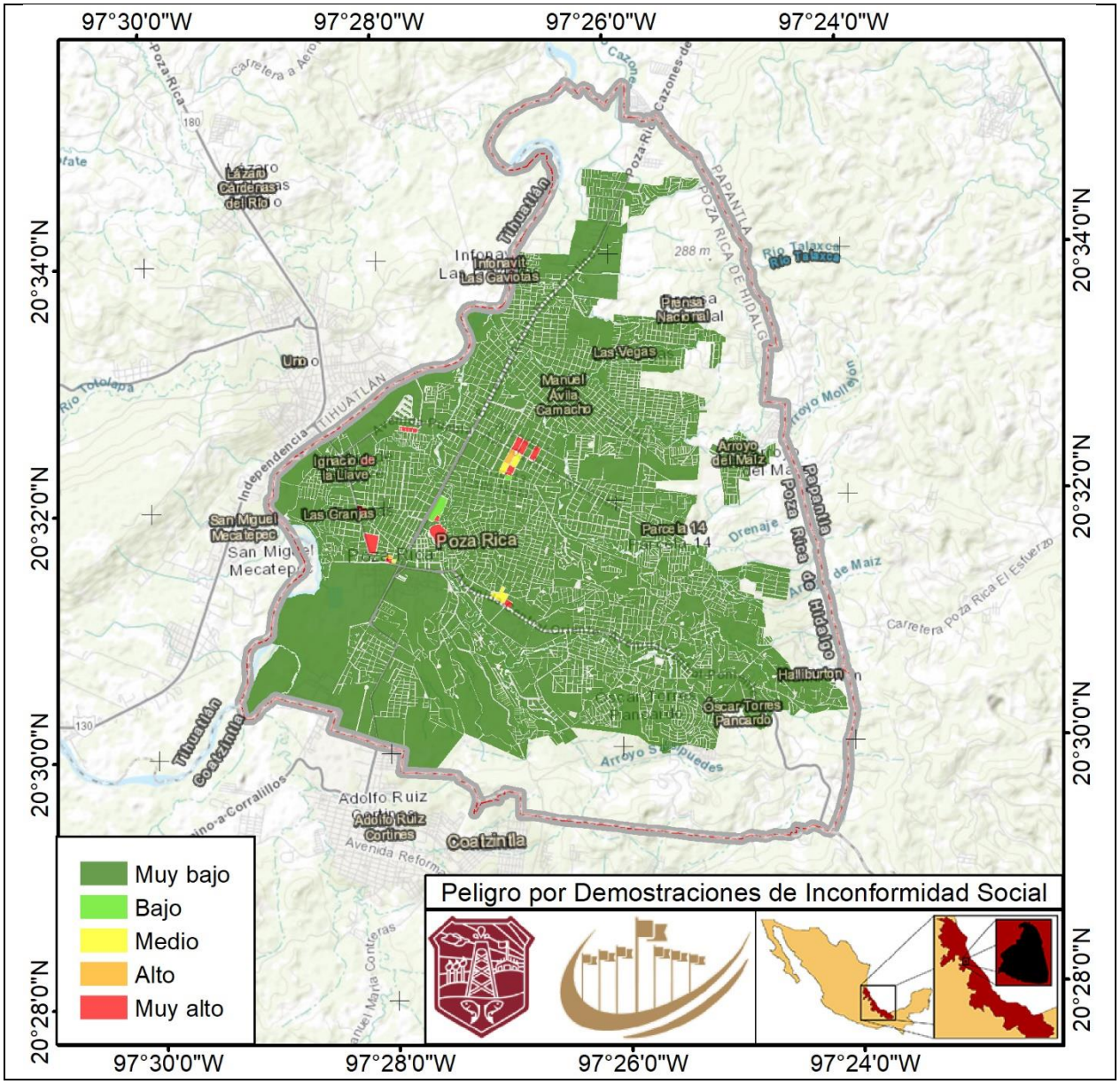


Fuente: Elaboración propia con datos de Protección Civil y fuentes periodísticas

Una vez caracterizadas las manifestaciones presentadas en la ciudad de Poza Rica, se deduce que existen varios orígenes sociales que llevan a algún sector poblacional a manifestar inconformidades; estos van desde protestar o exigir seguridad, hasta marchas de gremios por los

derechos civiles o laborales. Como es sabido, la ciudad por sus condiciones históricas de la actividad petrolera, existen concentraciones importantes de gremios en este rubro, por ello, la ciudad es un punto neurálgico para la toma de decisiones.

Mapa 6.2 Índice de peligro por Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con datos de Protección Civil y Periodísticos

De igual manera, hay que tener en consideración que, como en la mayoría del país, en la región de Poza Rica, se empieza concentrar problemas relativos a la falta, escasez o mala distribución del agua. Si persisten estas problemáticas, es muy probable que las informidades sociales sean cada vez más frecuentes.

Las manifestaciones observadas tienen un componente lineal ya que tienen un punto de concentración inicial, recorren varias avenidas, para luego reunirse en un punto de concentración final, que generalmente son las plazas cívicas frente a oficinas gubernamentales.

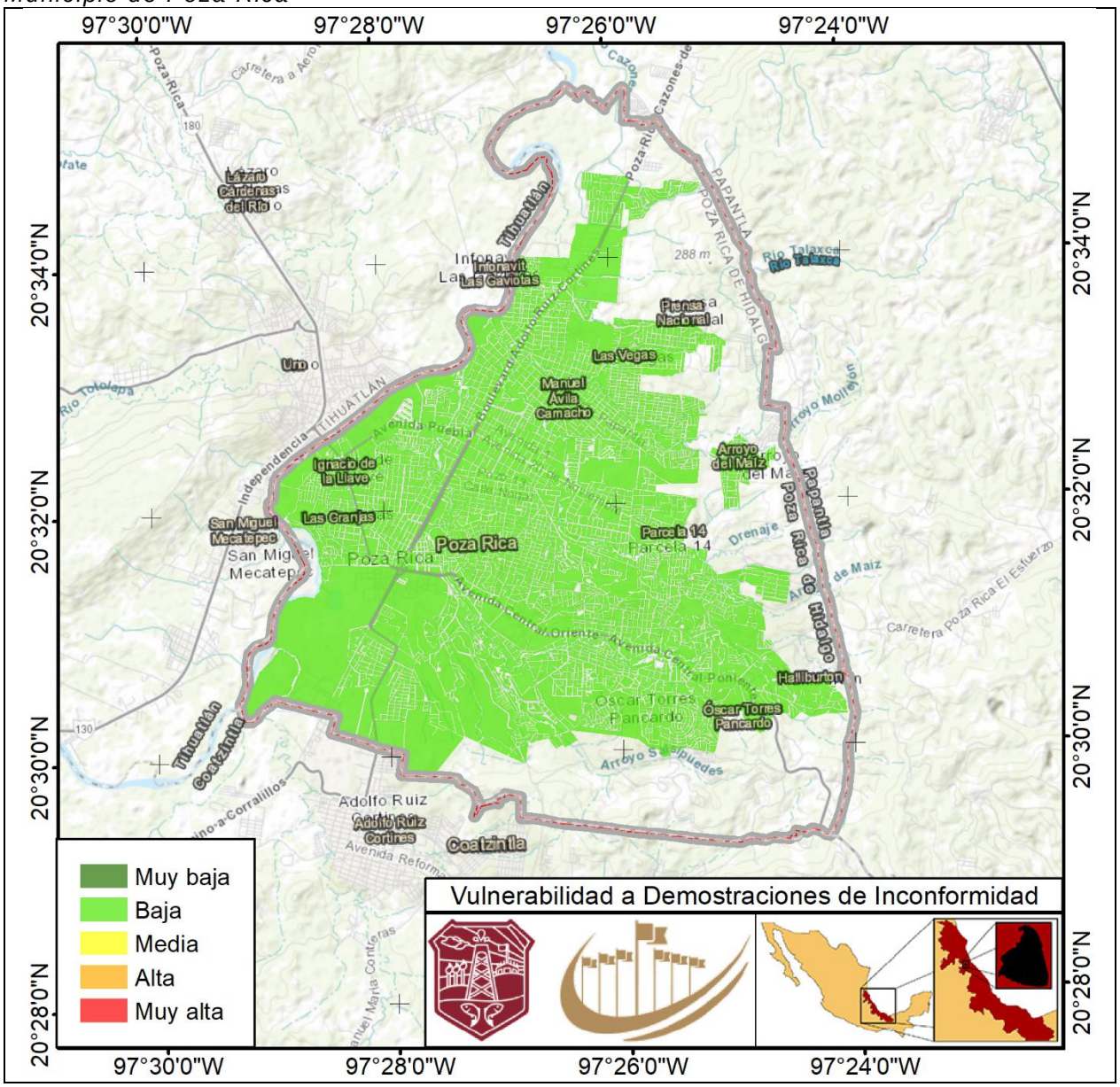
Es importante señalar que las demostraciones de inconformidad social que se realizan en la Ciudad de Poza Rica obedecen a una dinámica local. Sin embargo, como se ha mencionado, por su tradición petrolera y gremial, las condiciones sociales pueden llegar a representar de índole regional o estatal. En función de lo anterior, el peligro por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica se considera como **MUY BAJO**.

6.1.2 Vulnerabilidad a las Demostraciones de inconformidad social

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de demostraciones de inconformidad social, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.3 Índice de vulnerabilidad social a Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.1.3 Riesgo por Demostraciones de inconformidad social

Al obtener vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 6.2 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	1,290
Medio	451
Bajo	183,291
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia

Con base en este método se determinó que el riesgo por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.3 Manzanas con mayor riesgo por demostraciones de inconformidad social en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	109	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	107	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107000	101	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A028	97	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126010	93	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
301310001022A018	53	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198010	47	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198000	44	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto

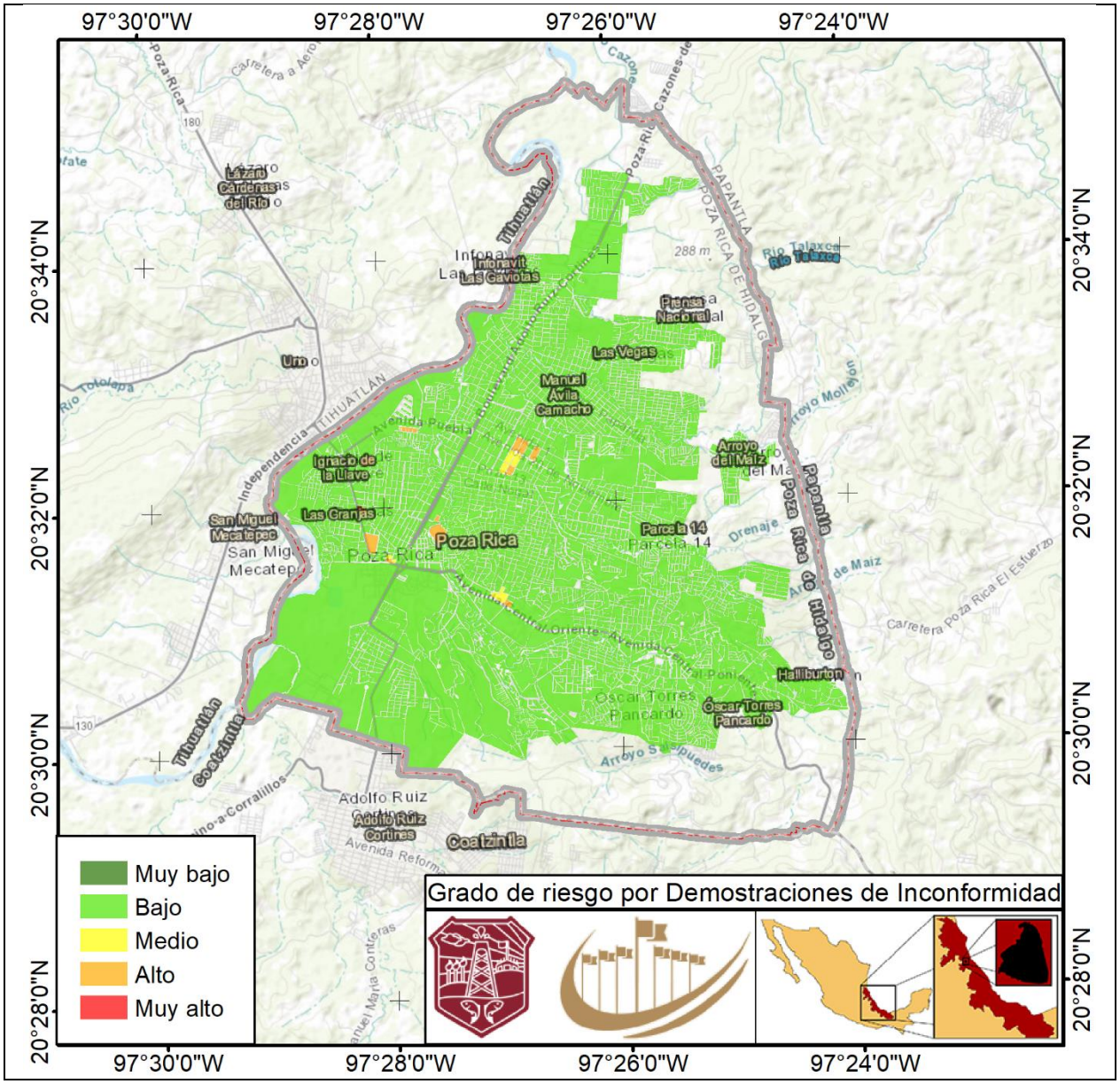
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010126050	34	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287050	30	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145040	16	Obras Sociales	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198010	0	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	142	Cazones	Baja	Alto	Medio
3013100010107030	85	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010107010	83	Cazones	Baja	Medio	Medio
301310001022A017	67	Ricardo Flores Magón	Baja	Alto	Medio
301310001022A041	37	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010287030	37	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: elaboración propia

Mapa 6.4 Grado de riesgo por Demostraciones de Inconformidad Social en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración Propia

6.2 Concentración masiva de población

Según el CENAPRED la concentración masiva es uno de los principales fenómenos antropogénicos que se deben considerar en los centros urbanos, pues son las ciudades con mayor densidad de población y las que están más expuestas a este tipo de fenómenos. Pueden suceder en poblaciones con bajo número de habitantes, cuando en determinados eventos se congrega una cantidad de personas más allá de lo habitual. La misma dependencia los cataloga de la siguiente manera:

- Religiosas
- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Entretenimiento

En concentraciones masivas de población se puede generar algún desastre producto de la mala organización de los grupos humanos que las promueven o bien, por la escasa capacitación de manejo de masas de población de las autoridades correspondientes. Es importante reconocer que en nuestro país se realizan todo el tiempo actividades que concentran un gran número de personas que cuentan con una estructura, logística y medidas de seguridad implementadas con éxito que han permitido disminuir al máximo el riesgo de accidentes[17]. El mismo CENAPRED reconoce que las peregrinaciones, es un buen ejemplo de la falta de mecanismos de seguridad, pues son recorridos que hacen los fieles o creyentes para llegar al santuario de su devoción y, comúnmente, se realizan en lugares pocos propicios, como vías rápidas o carreteras sin ningún tipo de acotamiento apto para peatones. De este modo, los peregrinos están expuestos a todo tipo de peligros.

Ante estas consideraciones las concentraciones masivas de población requieren:

- Participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas
- Condiciones adecuadas del lugar en donde se realice la actividad
- Debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el inmueble.

17 2017, Historia y clasificación de los fenómenos socio - organizativos CENAPRED, disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213067/Riesgos_Socio-Organizativos_170317.pdf

6.2.1 Peligro por Concentración masiva de población

Siguiendo con el CENAPRED, establece que la concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos que lo pueden incitar, como es el desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, la imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que cada evento deberá ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas.

"En el caso de lugares cerrados en el que se concentra un gran número de población, como es el caso de conciertos y eventos deportivos, entre otros, es de fundamental importancia que se cuente con un Programa Interno de Protección Civil, que es un instrumento de planeación y operación que se circunscribe al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo de la Administración Pública Federal y los sectores privado y social.

Es de fundamental importancia que se incorpore dentro de sus componentes el enfoque de continuidad de operaciones, proponiendo el desarrollo de tres planes sustantivos"[18]:

- El plan operativo para la implementación de las unidades internas de protección civil (de naturaleza operativo)
- El plan de contingencias (de naturaleza geográfico)
- El plan de continuidad de operaciones (de naturaleza funcional)

Para el caso de la ciudad de Poza Rica, de la misma manera que se realizó el procedimiento para identificar las demostraciones de inconformidad social, se identifican los espacios que son los principales concentradores de eventos masivos en la ciudad.

Es importante considerar que dentro los protocolos al reunirse una cantidad importante de población, es la de considerar no portar objetos peligrosos como envases de vidrio, recipientes metálicos, objetos cortopunzantes, bengalas u otros. No exhibir símbolos o emblemas que impliquen, por su significado, una incitación a la violencia. Ya sean eventos que tengan un acontecimiento periódico o en una sola exhibición, se consideran principalmente los espacios donde se realizan estos eventos. Posteriormente, se refleja en un mapa la tipificación de estos lugares. A continuación, se muestra los principales centros que agrupan concentraciones masivas de poblacional:

Espacios de concentración masiva en Poza Rica

Lugar	Eventos	Ubicación
Teatro-Auditorio Campo Pemex	Centro Educativo, recreativo y Social	Int. Campo Pemex s/n Col. La Herradura

18 2017, Historia y clasificación de los fenómenos socio - organizativos CENAPRED, disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213067/Riesgos_Socio-Organizativos_170317.pdf

Lugar	Eventos	Ubicación
Auditorio Carlos Romero Deschamps	Centro Educativo, recreativo y Social	Calle 18 de Marzo 100 Tajín
Auditorio Rafael Hernández Ochoa.	Centro Educativo, recreativo y Social	Obras Sociales, 93240 Poza Rica
Centro Educativo, recreativo y Social	Centro Educativo, recreativo y Social	C. 8 Nte., Centro, 93260 Poza Rica de Hidalgo
Auditorio C.T.M.	Centro Educativo, recreativo y Social	Ignacio Zaragoza
Auditorio Adela Del Toro	Centro Educativo, recreativo y Social	s/n, C. 12, Cazones, 93230
Cine Teatro Social de la Sección 30	Centro Educativo, recreativo y Social	Plaza de la Constitución s/n, Obrera, 93260 Poza Rica de Hidalgo
Estadio Heriberto Jara Corona	Deportivos y recreativos	Heriberto Jara Corona s/n, Parcela 14, 93250 Poza Rica de Hidalgo
Estadio 18 De Marzo	Deportivos y recreativos	Álamo 1810, Aviación Vieja, 93370 Poza Rica de Hidalgo
Expo Feria Poza Rica	Recreativo y Espectáculos	Central de Abastos Poza Rica
Feria del Petróleo Poza Rica	Recreativo y Espectáculos	La Plaza Cívica de Poza Rica

Fuente: Protección Civil de Poza Rica

Además de estos centros, la ciudad de Poza Rica cuenta con 36 parques, pero los más importantes, también en determinadas épocas del año pueden albergar eventos culturales o recreativos destacando:

Plaza Cívica

Este es el parque central de la ciudad se encuentra entre la Av. Lázaro Cárdenas y la calle 8 Norte. Pose un auditorio para eventos musicales.

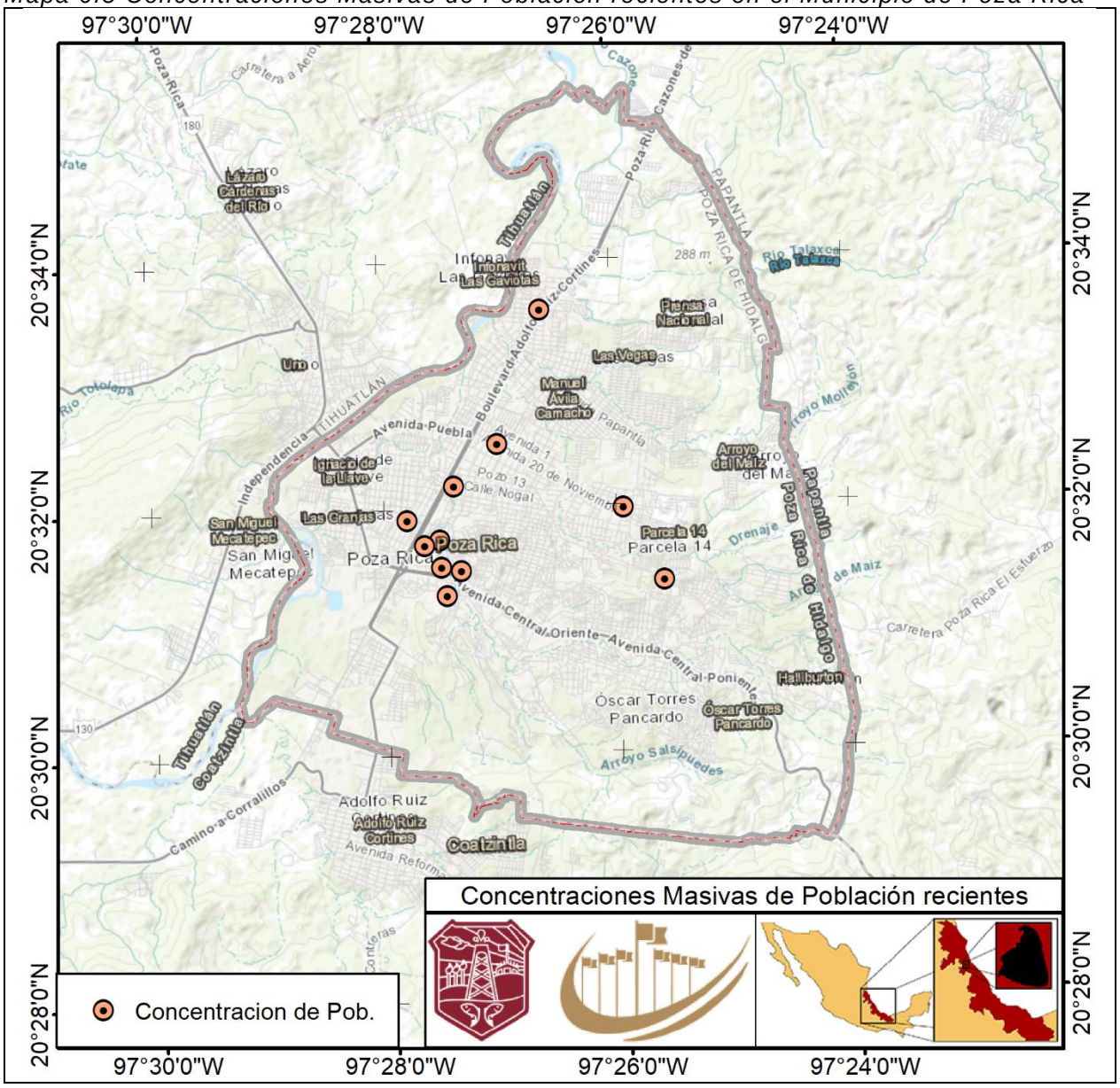
Parque Juárez

Es el segundo Parque más grande de la ciudad, situado en la avenida 16 oeste es un parque público.

Parque de las Américas

El Parque de las Américas debe su nombre al hecho de que en su plaza central se yerguen las banderas de todos los países del continente americano. Al estar ubicado en el llamado “Cerro del Abuelo”, posee una de las mejores vistas de la ciudad.

Mapa 6.5 Concentraciones Masivas de Población recientes en el Municipio de Poza Rica

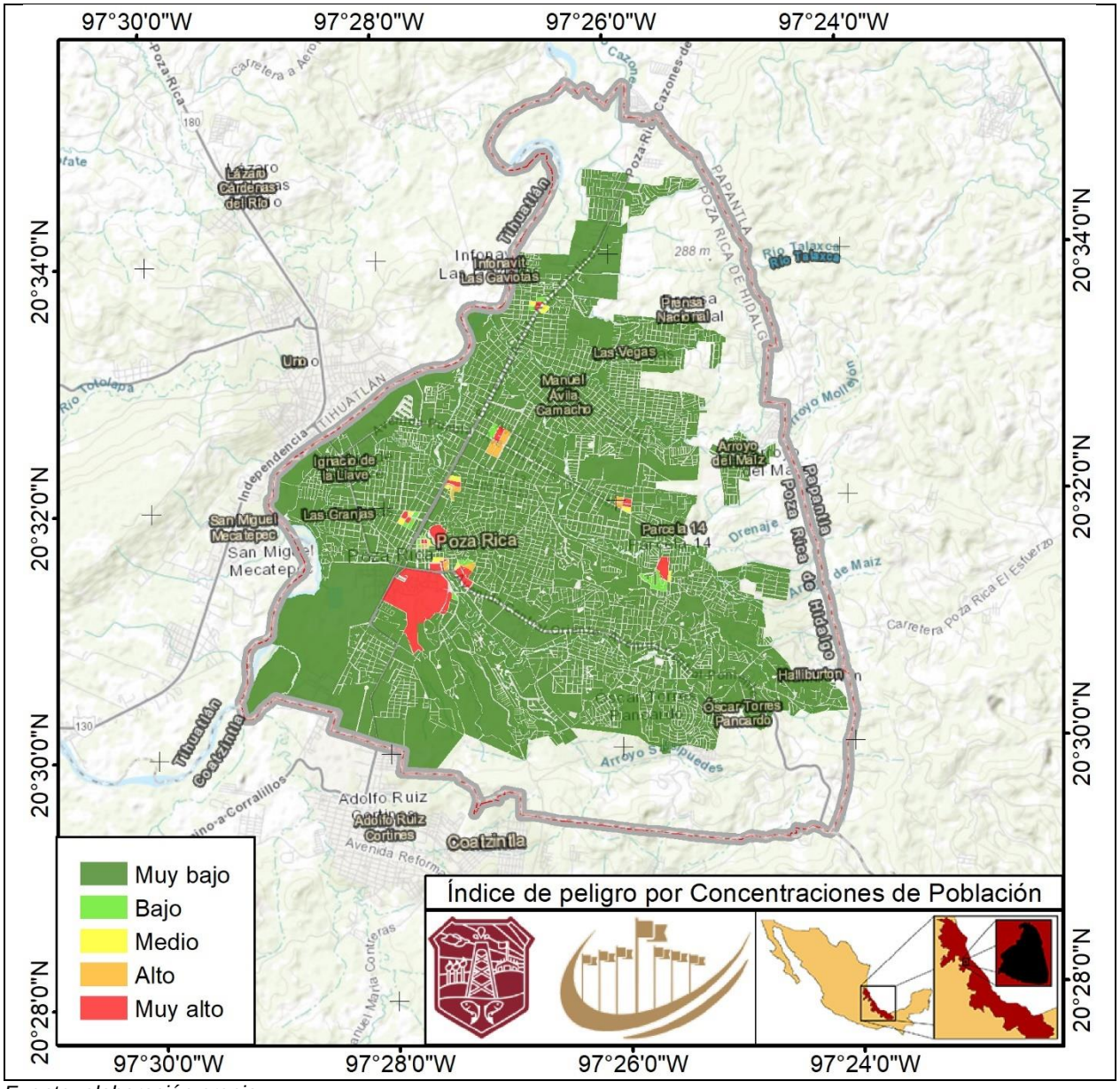


Fuente: Elaboración propia con datos de Protección Civil

Como la mayoría de los centros urbanos del país, los espacios centrales, son los que llegan concentrar mayor cantidad de gente por diversos eventos sociales, ya sean cerrados o abiertos. Tal es el caso de Poza Rica, donde esta reunión de gente acontece principalmente en el centro de la ciudad, donde auditorios o espacios abiertos reúnen a eventos como ferias, exposiciones o

eventos deportivos. Ante estas consideraciones, el grado de peligro de concentración masiva en el municipio de Poza Rica es **MUY BAJO**.

Mapa 6.6 Índice de peligro por Concentraciones Masivas de Población en el Municipio de Poza Rica



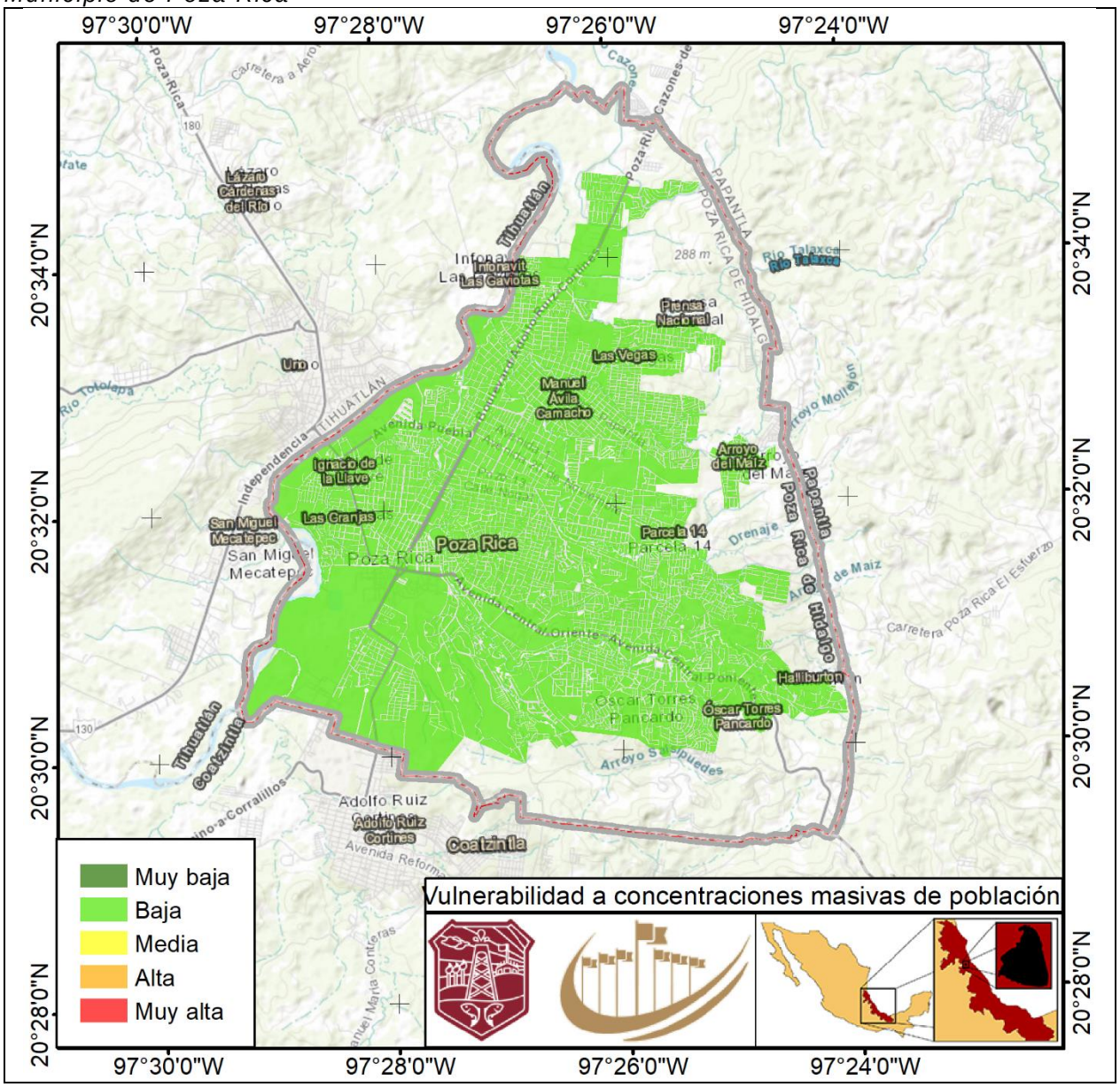
Fuente: elaboración propia

6.2.2 Vulnerabilidad a la Concentración masiva de población

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de concentraciones masivas de población, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a concentraciones masivas en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 2.1 Índice de vulnerabilidad social a concentraciones masivas de población en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.2.3 Riesgo por Concentración masiva de población

Al obtener la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 6.4 Cantidad de habitantes por concentracion masiva de población en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	1,177
Medio	1,382
Bajo	182,473
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por concentracion masiva en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes por colonia se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6.5 Manzanas con mayor riesgo por Concentración masiva de población en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094000	149	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183000	111	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A028	97	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272010	95	Buenos Aires	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234010	83	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100010183010	53	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200040	48	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022030	20	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010022020	17	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010272000	14	La Herradura	Baja	Muy alto	Alto

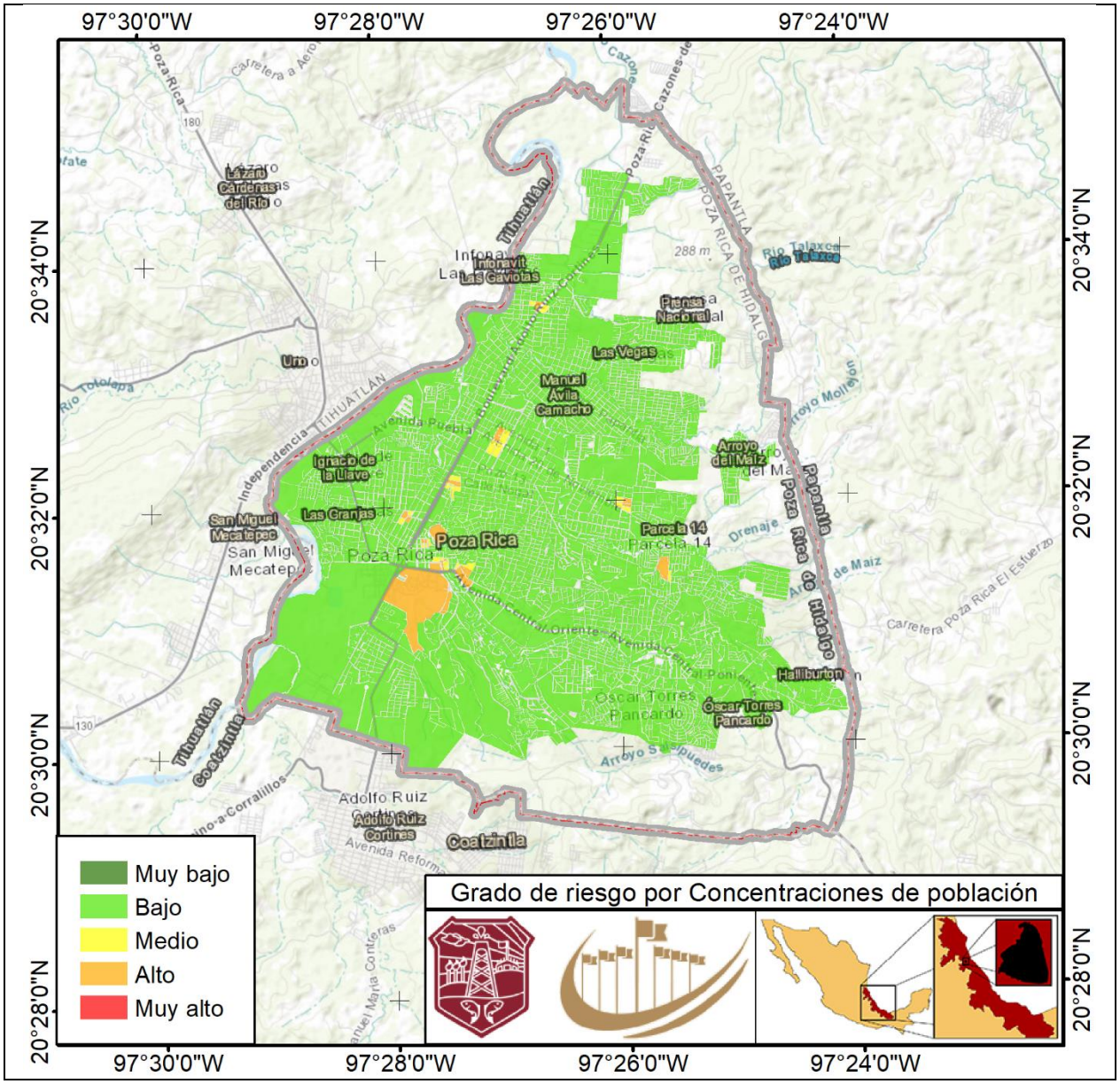
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010200030	5	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200030	4	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785010	121	Laredo	Baja	Alto	Medio
301310001015A037	115	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
301310001015A049	114	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010234020	112	Aviación Vieja	Baja	Alto	Medio
3013100010094010	101	Cazones	Baja	Alto	Medio
3013100010183000	92	Tepeyac	Baja	Alto	Medio
3013100010234040	83	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
3013100010183010	79	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Medio	Medio
3013100010094010	74	Cazones	Baja	Alto	Medio
3013100010037050	65	Reforma	Baja	Medio	Medio
3013100010200000	55	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010183000	54	Tepeyac	Baja	Alto	Medio
3013100010022030	50	Independencia	Baja	Medio	Medio
3013100010145010	50	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
301310001015A035	46	Chapultepec	Baja	Alto	Medio
3013100010855000	43	Ignacio Zaragoza	Baja	Medio	Medio
3013100010200010	40	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010094010	34	Cazones	Baja	Alto	Medio
3013100010234010	26	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010234020	18	Obrera	Baja	Alto	Medio
3013100010234010	6	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010234010	2	Obrera	Baja	Alto	Medio
3013100010234000	2	Obrera	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: elaboración propia

Mapa 6.7 Grado de riesgo por Concentraciones masivas de población en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración Propia

6.3 Terrorismo

Las expresiones de conducta antisocial se incluyen los actos de sabotaje y el terrorismo, exponiendo a un peligro por acciones premeditadas. De acuerdo con la Resolución 1566 del Consejo de Seguridad de la Organización de las Naciones Unidas (2004)[19], el terrorismo se define como: Actos criminales, inclusive contra civiles, cometidos con la intención de causar la muerte o lesiones corporales graves o de tomar rehenes con el propósito de provocar un estado de terror en la población en general, en un grupo de personas o en determinada persona, intimidar a una población u obligar a un gobierno o a una organización internacional a realizar un acto, o a abstenerse de realizarlo.

Así mismo el Código Penal Federal establece en su artículo 139: Se impondrá pena de prisión de seis a cuarenta años y hasta mil doscientos días multa al que utilizando sustancias tóxicas, armas químicas, biológicas o similares… o por cualquier otro medio violento, intencionalmente realice actos en contra de bienes o servicios, ya sea públicos o privados, o bien, en contra de la integridad física, emocional, o la vida de personas, que produzcan alarma, temor o terror en la población o en un grupo o sector de ella, para atentar contra la seguridad nacional o presionar a la autoridad o a un particular, u obligar a éste para que tome una determinación.

Igualmente, la Ley de Seguridad Nacional, se entienden como amenazas a la Seguridad Nacional, actividades relacionadas con:

- Espionaje, sabotaje, terrorismo (incluyendo actividades de financiamiento), rebelión, traición a la patria, genocidio, tráfico ilegal de materiales nucleares, de armas químicas, biológicas y convencionales de destrucción masiva, y actos en contra de la seguridad de la aviación y la navegación marítima.
- Actos tendientes a obstaculizar o neutralizar actividades de inteligencia o contrainteligencia.
- Destrucción o inhabilitación de la infraestructura de carácter estratégico o indispensable para la provisión de bienes o servicios públicos.
- Interferencia extranjera en los asuntos nacionales que puedan implicar una afectación al Estado Mexicano y actos que atenten en contra del personal diplomático.
- Actos que impidan a las autoridades actuar contra la delincuencia organizada, incluyendo la obstrucción de operaciones militares o navales contra la misma.
- Acciones tendientes a quebrantar la unidad de las partes integrantes de la Federación.

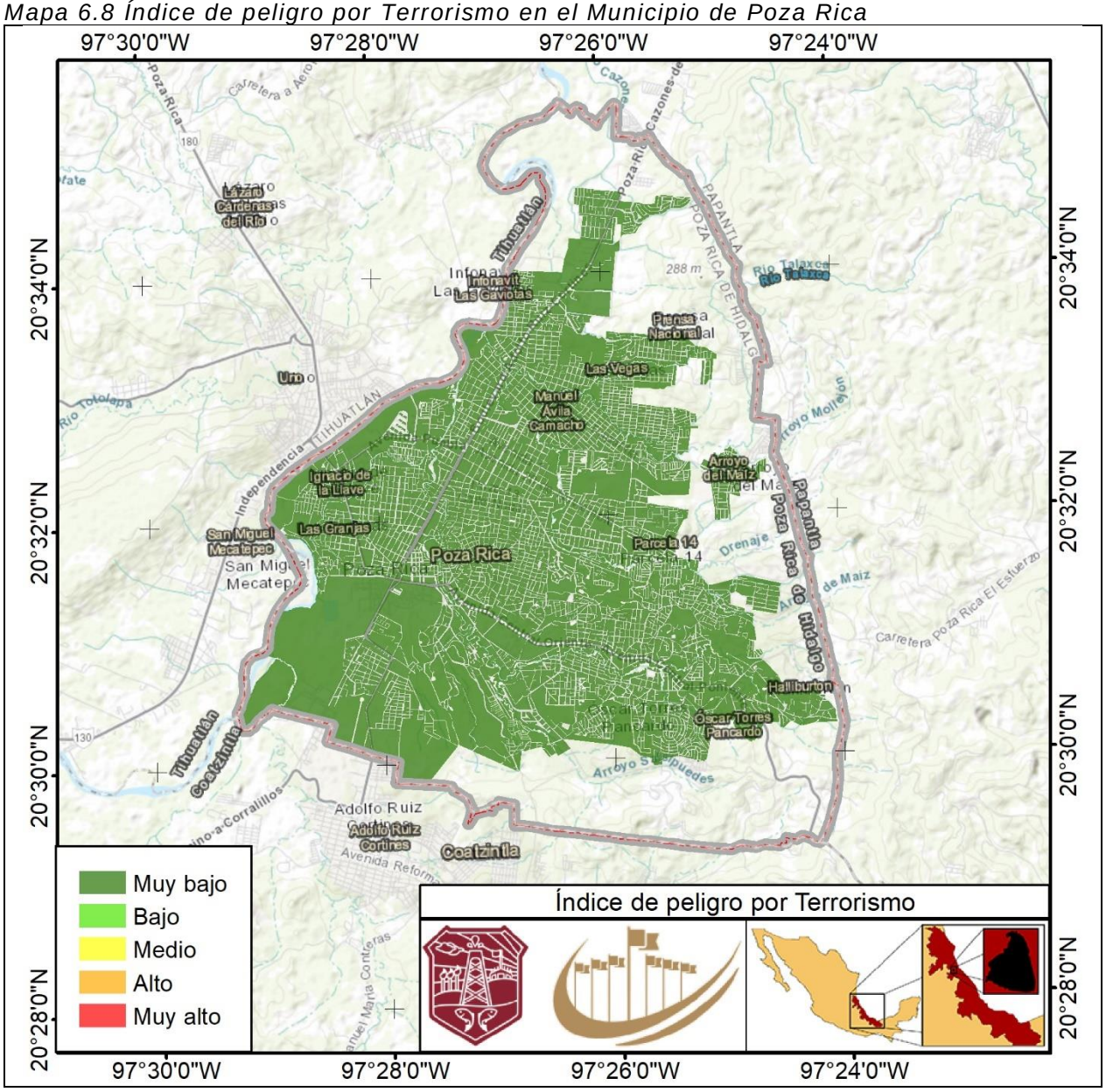
19 ONU (2004). Texto disponible en: https://www.un.org/securitycouncil/es/subsidiary/1566/resolutions

6.3.1 Peligro por Terrorismo

De acuerdo con el CENAPRED (2017), a partir de los atentados del 11 de septiembre del 2001 en los Estados Unidos, se han incrementado notablemente los controles de seguridad en los aeropuertos internacionales y repercutieron en la vida cotidiana de los ciudadanos del mundo. En México no es la excepción que desde de este acontecimiento, las autoridades federales han procurado atender de manera especial estas condiciones.

El mismo CENAPRED establece que se deben reconocerse la existencia y capacidad de grupos ilegales que utilizan el terror en contra de la población civil como instrumento para alcanzar sus objetivos. Aunque en México este tipo de fenómenos se manifiestan en casos aislados, es importante reconocer pocos acontecimientos y hechos aislados. Esta misma dependencia reconoce que la amenaza principal se refiere a que el país se convierta en una plataforma de tránsito, preparación o refugio de grupos terroristas, además de ser víctima de un acto terrorista. Al no existir en el tiempo algún evento de este tipo el grade de peligro por actos terrorista en Poza Rica es **MUY BAJO**.

Mapa 6.8 Índice de peligro por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica



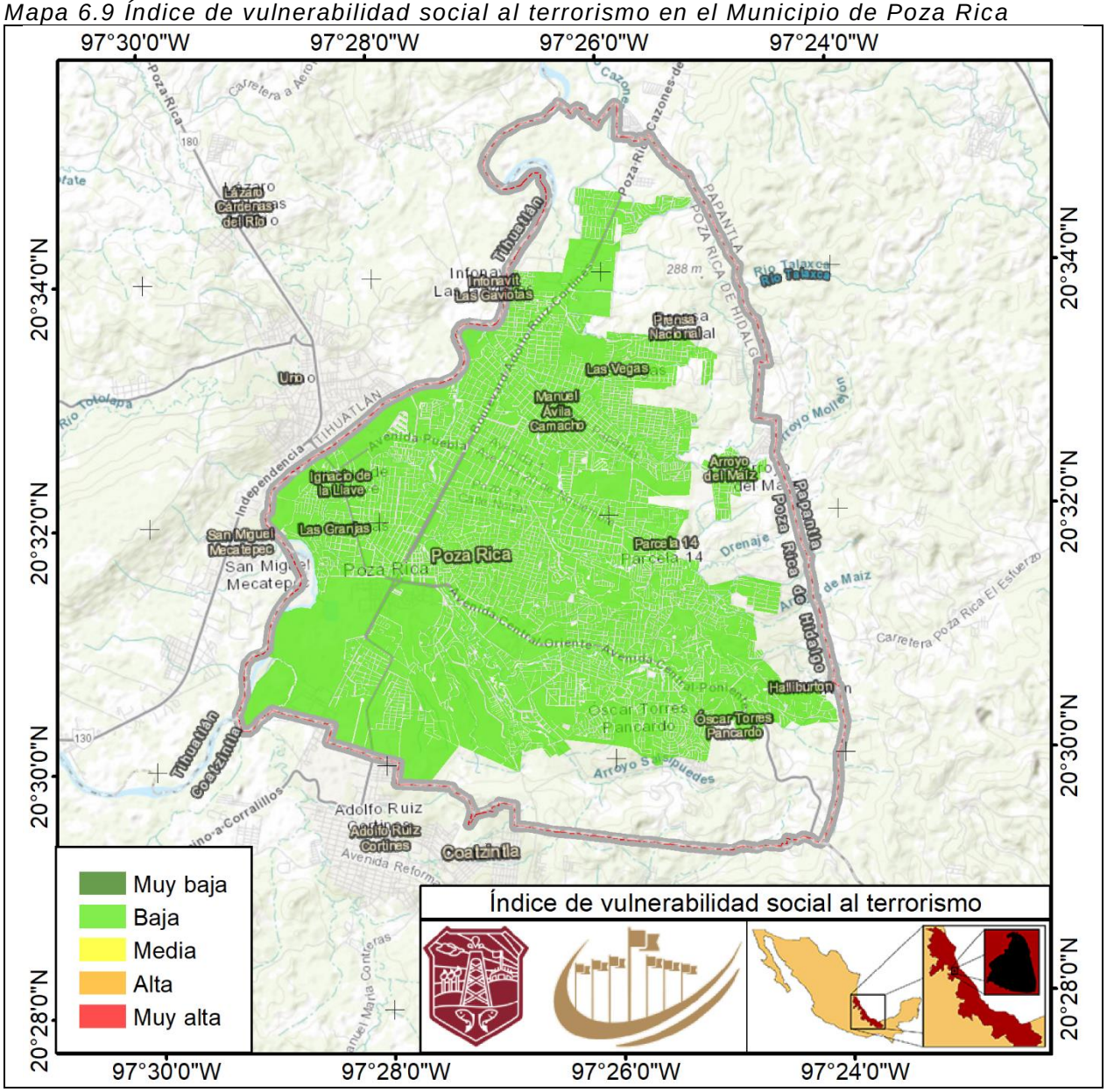
Fuente: elaboración propia

6.3.2 Vulnerabilidad al Terrorismo

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de Terrorismo, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a terrorismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.9 Índice de vulnerabilidad social al terrorismo en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.3.3 Riesgo por Terrorismo

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana. Con base en este método se determinó que el riesgo por terrorismo en Poza Rica es **BAJO**.

Tabla 6.6 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	0
Bajo	185,032
Muy bajo	0

Fuente: elaboración propia

Tabla 6.7 Manzanas con mayor riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo

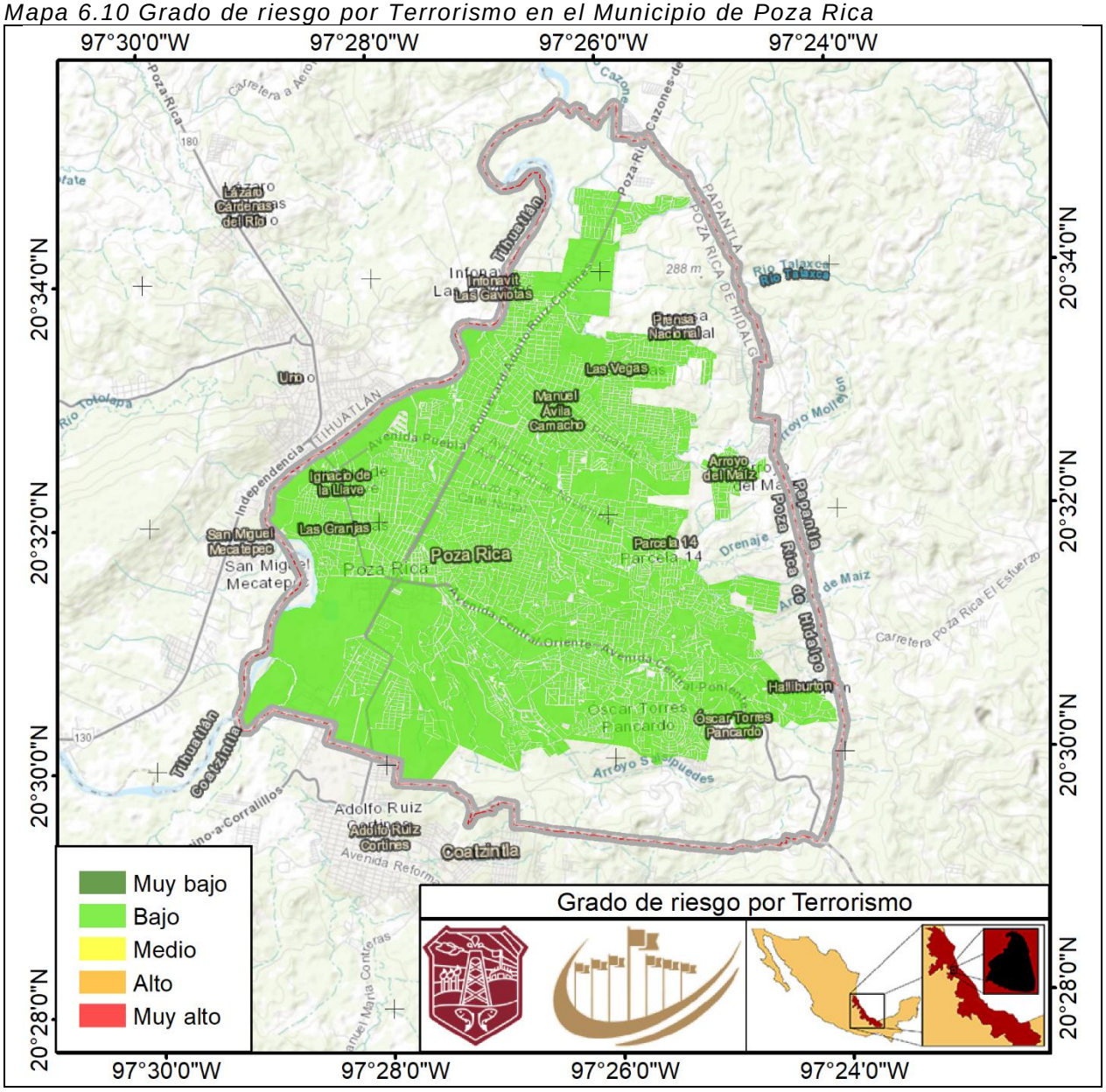
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304030	178	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874040	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	174	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010588040	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713020	169	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380010	169	Las Granjas	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010126050	169	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840030	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287000	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: elaboración propia

Mapa 6.10 Grado de riesgo por Terrorismo en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

6.4 Sabotaje

El sabotaje es el daño o destrucción que se hace adrede en un servicio, a una propiedad privada, una instalación, una infraestructura pública o un sector productivo. Generalmente esta forma de protesta se realiza contra la corporación o institución que los dirige o bien como procedimiento para favorecer a una persona o grupo que es contrario a dicho organismo.

En los centros poblacionales coexiste un número de servicios o instalaciones indispensables para la población, éstos por lo general se localizan en equilibrio al tamaño y a las necesidades de la población e incluyen los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, salud, entre otros.

Durante una emergencia, siniestro o desastre, estos sistemas se ven afectados y requieren ser arreglados de acuerdo con su importancia para la vida de la población. Existen sistemas, servicios o instalaciones que obtienen primordial importancia durante un desastre o una emergencia, como los hospitales, las instalaciones de agua y energía eléctrica, entre otros, cuya labor es indispensable para evitar la amplificación del desastre.

El término “instalaciones críticas” se ha utilizado para abarcar tanto aquellas instalaciones que brindan servicios vitales como aquellas que logran primordial importancia en casos de emergencia o desastre, y son definidas por la OEA[20] como aquellas estructuras u otras mejoras hechas por el ser humano que por razón de su función, tamaño, áreas de servicio o singularidad, tienen el potencial de causar daño corporal, extensos daños a la propiedad, o perturbar las actividades socioeconómicas trascendentales si son destruidas, dañadas o si sus servicios son periódicamente interrumpidos.

Por lo anterior, se sugiere que las instalaciones críticas pueden sean identificadas por los siguientes atributos:

- Infraestructura cuya inhabilitación podría ser catastrófica.
- Instalaciones cuyo funcionamiento es crucial antes, durante y después de una emergencia o desastre.

Los peligros causados por daños en las instalaciones críticas, la desorganización de ciertos servicios, y el quebrantamiento de la infraestructura pueden, todos ellos, producir un creciente impacto negativo en la comunidad, más allá de la importancia de la instalación crítica por sí misma.

Tabla 6.8 Infraestructura crítica que pueden ser afectada por acciones premeditadas (sabotaje)

[20] De acuerdo con la Organización de Estados Americanos OEA, disponible en: https://www.oas.org/es/sms/cicte/cip.asp

Sistema	Instalaciones
Infraestructura Hidráulica	Acueducto,
	Sistema de abastecimiento principal
	Lumbreras
	Pozos de agua
	Plantas de bombeo
	Plantas de tratamiento
Infraestructura Eléctrica	Subestaciones eléctricas
	Tendido eléctrico primario

Fuente: elaboración propia con información de INEGI

De igualmente, el CENAPRED indica que los encargados de las tareas de Gestión Integral de Riesgos, como Primeros Respondientes ante este tipo de calamidades, deberán conocer los protocolos, procedimientos y planes institucionales para atender las emergencias de esta naturaleza, hasta el arribo de los servicios técnicos y especializados en explosivos, sin poner en riesgo la vida y salud de las personas, la información, el equipo, los procesos y la propia infraestructura vital. De esta manera, se requiere tener profesionales en la atención a emergencias socio organizativas, con los conocimientos necesario en la Identificación y funcionamiento de artefactos explosivos e Incendiarios, para prevenir y disuadir amenazas latentes, y minimizar tiempos en la búsqueda, localización y rastreo de objetos extraños.

6.4.1 Peligro por Sabotaje

Las alteraciones a las infraestructuras críticas y la interrupción de servicios vitales pueden exteriorizar por efectos de los fenómenos naturales, o por una acción específica dirigida por el hombre, en ocasiones logran ser resultado de una reunión masiva de población, de una conducta antisocial o efecto de un descuido o negligencia en la maniobra de un sistema específico, por lo que su seguridad requiere la miramiento de múltiples elementos, entre ellos el nivel de fragilidad ante los peligros del ambiente y la proximidad o exposición a múltiples peligros.

Los efectos de los eventos peligrosos sobre las instalaciones críticas dependen de las características de sus estructuras (ubicación, diseño, materiales empleados y mantenimiento), de los tipos de sus ocupantes (densidad, libertad de movimiento y salud, durante el evento) y de otras que le sean propias.

La interrupción o baja de este tipo de servicios puede ser resultado de fenómenos de origen natural o antrópico, tal es el caso de la falta de energía eléctrica a causa de los sismos, o la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema. Asimismo, la falla de agua potable, energía eléctrica o transporte, pueden ocasionar otros fenómenos socio-organizativos como reuniones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad.

La representación de este tipo de eventos puede realizarse por elemento. La creación del mapa de instalaciones estratégica por acciones premeditadas se obtuvo mediante los siguientes pasos:

1. Identificación del fenómeno, recolección de la información y elaboración de una base de datos sobre los eventos ocurridos en un tiempo determinado, lugar donde se pueden presentar interrupciones de servicios o cualquier otro tipo de afectación en las instalaciones estratégicas, así como sus posibles causas y consecuencias (decesos, población e inmuebles afectados, daños o pérdidas económicas, etc.). La base de datos elaborada se le denominó catálogo de eventos, misma que se incorporó en el Sistema de Información Geográfica del Atlas de Riesgos.

2. Una vez elaborado el catálogo de eventos se procedió a identificar las frecuencias de las variables obtenidas. Por ejemplo, número de eventos anuales en el municipio, lugares de mayor incidencia o daños y pérdidas.

3. Elaboración de mapas temáticos en un SIG, donde se conciben las variables obtenidas en cinco categorías: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo, mediante la escala de colores del semáforo, que permita la caracterización de los elementos con diferentes tasas de eventos o de acuerdo con el número máximo de frecuencias de cada una de las variables. Por ejemplo, aquel elemento que tenga el mayor grado de afectaciones tendrá un color rojo, es decir, el peligro que se exhiban sucesos de diversa índole por el fenómeno en cuestión será muy alto.

Figura 6.2 Sabotaje en quema de tres camiones de pasajeros en la central camionera de Poza Rica.



Fuente: Diario Marcha, disponible en: http://www.marcha.com.mx/resumen.php?id=67419

El mapa de instalaciones estratégicas por acciones premeditadas muestra los sitios en donde ocurren interrupciones de servicios o cualquier otro tipo de afectación en dichas instalaciones, así como su recurrencia.

Infraestructura hidráulica

La categoría e importancia de esta infraestructura reside en que su funcionamiento ya que es básica para el desarrollo del Municipio, ya que el vital líquido mantiene al sector productivo funcional. En un escenario de falla de la infraestructura hidráulica mayor, las consecuencias sociales, económicas y políticas serían de graves a devastadoras, estribando de la temporalidad y dimensión geográfica de la falla.

Para la determinación del peligro, se eligieron las estructuras mayores que integral al sistema hidráulico que abastece y drena de Chilpancingo. Por sus características topográficas, el territorio municipal es altamente susceptible a las inundaciones y por el desarrollo urbano, así como las características de la propia infraestructura hidráulica, que favorecen indirectamente fenómenos como las inundaciones tanto de origen pluvial como fluvial (en el caso de desborde de canales). De ahí que la importancia de la infraestructura hidráulica sea doblemente relevante.

Bajo este contexto, el nivel de peligro que se determinó para todos los elementos, sin excepción, fue muy alto; esto es así debido a que los elementos forman parte de un conjunto mayor, en el que su papel individual es estratégico y decisivo.

Infraestructura eléctrica

La infraestructura eléctrica, al igual que la hidráulica, es crítica para el sustento del municipio, en un amplio sentido económico, social y político. La afectación o interrupción de este servicio perturbaría todas las áreas de progreso del municipio, conteniendo la capacidad de toda la demás infraestructura de conservar su función. En el municipio se han presentado algunos actos en el pasado reciente que se pueden calificar como sabotaje.

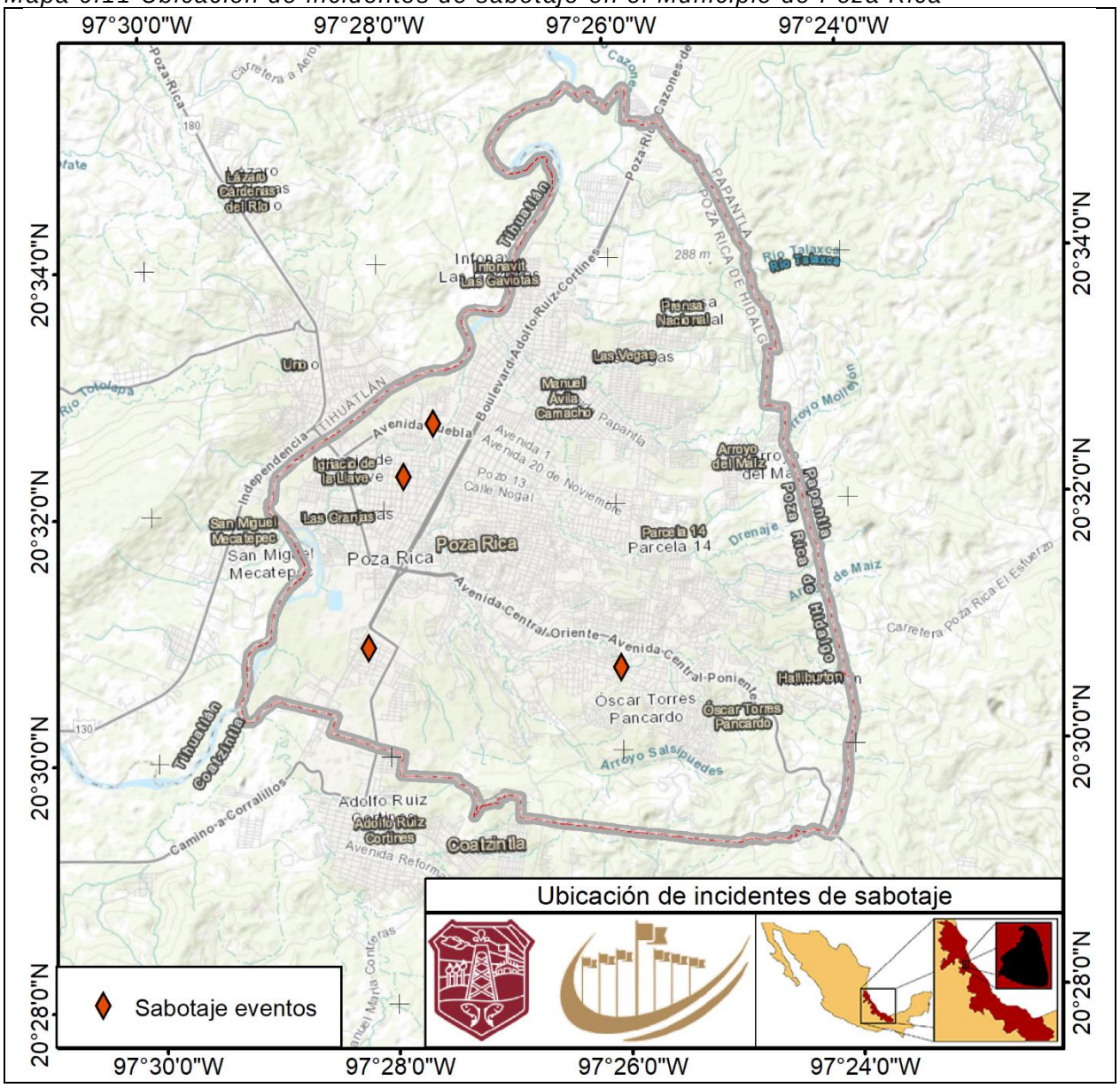
Tabla 6.9 Actos de sabotaje recientes en municipio de Poza Rica de Hidalgo

Fecha	Incidente	Lugar
24/05/2022	Sabotaje en la quema de vehículos del semanario Presente	Calle Azueta y Dos de Abril de la colonia Manuel Ávila Camacho
8/12/2021	Sabotaje en incendio de un auto particular de un agente de tránsito	Colonia 27 de Septiembre de la ciudad de Poza Rica
14/06/2015	incendian tres autobuses en la central de Poza Rica	Central de Autobuses de Poza Rica

21/072022	incendia un remolque,	Xicoténcatl del fraccionamiento Bellavista 1[21]

Fuente: Elaboración propia con datos de la prensa local.

Mapa 6.11 Ubicación de incidentes de sabotaje en el Municipio de Poza Rica

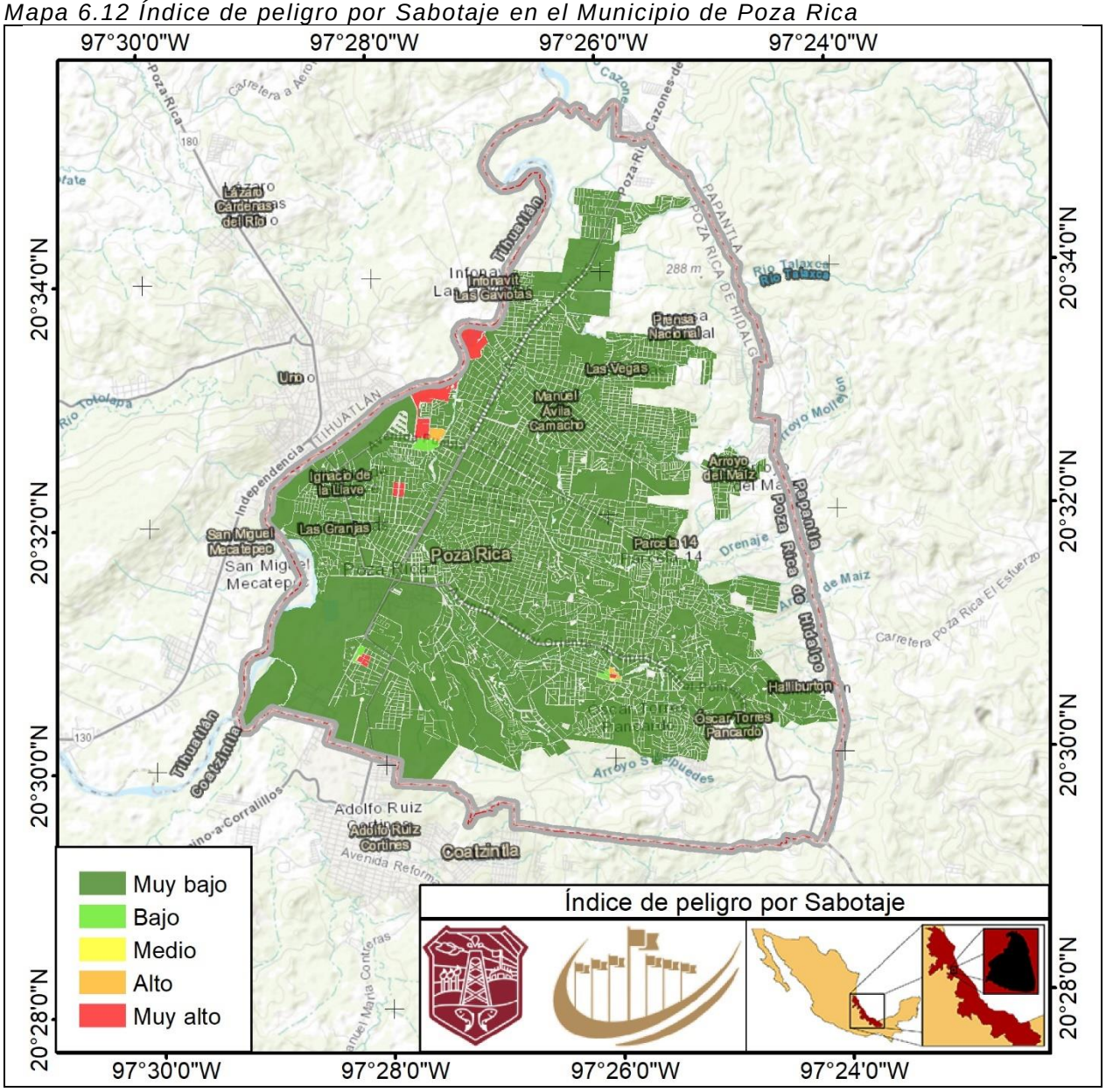


Fuente: Elaboración propia con datos de prensa local

21 Información en prensa local, disponible: https://vanguardiaveracruz.com/se-incendia-un-remolque-en-poza-rica/

Si bien es cierto que los eventos de sabotaje no han sido de mayor envergadura o que hayan impactado de manera significativa en el quehacer diario de la sociedad en Poza Rica, es importante tener en cuenta el acontecimiento situarlo en el contexto. Por ello, en el análisis espacial de los eventos se estableció que en la parte central y sur del municipio se concentraron en un lapso de 8 años. No se presentaron eventos que dañaran alguna infraestructura hidráulica o de energía eléctrica. Estas se concentraron en hechos aislados de quema de vehículos sin considerar eventos graves en la sociedad o en el espacio donde sucedió el hecho. Ante estas consideraciones y con la escasa presencia d eventos históricos de esta envergadura el grado de riesgo de estos acontecimientos es: **MUY BAJO**.

Mapa 6.12 Índice de peligro por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica



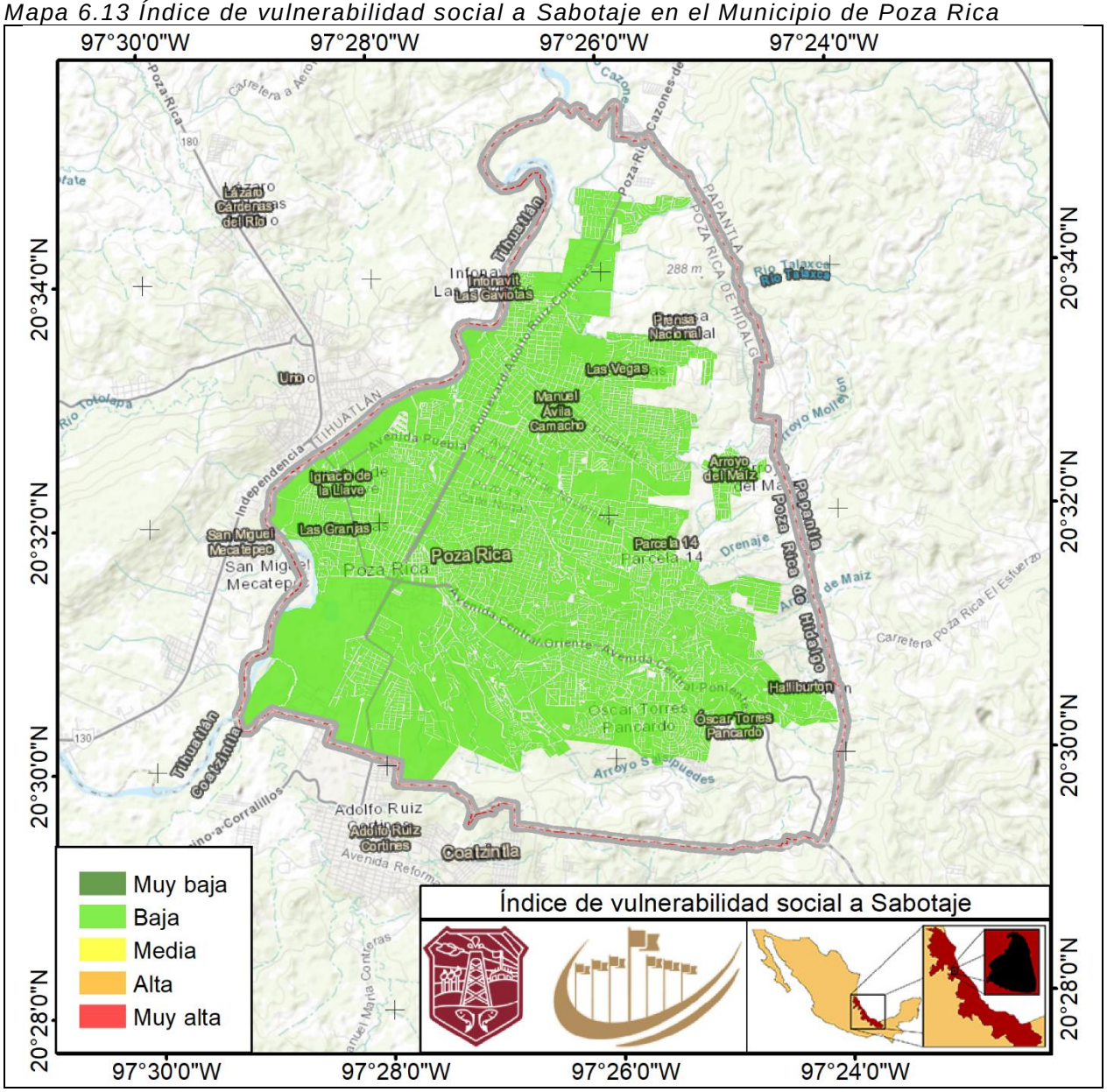
Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Vulnerabilidad al Sabotaje

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de Sabotaje, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento.

En general, se determinó que la vulnerabilidad social a Sabotaje en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.13 Índice de vulnerabilidad social a Sabotaje en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.4.3 Riesgo por Sabotaje

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 6.10 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por sabotaje en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	845
Medio	138
Bajo	184,049
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia

Con base en este método se determinó que el riesgo por sabotaje en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.11 Manzanas con mayor riesgo por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874000	151	División de Oriente	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	70	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874000	70	División de Oriente	Baja	Muy alto	Alto
3013100010836010	63	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	62	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	51	División de Oriente	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	50	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	48	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010836000	84	Petromex	Baja	Alto	Medio
301310001093A035	32	México	Baja	Alto	Medio
3013100010319000	18	Revolución	Baja	Medio	Medio
301310001093A043	4	México	Baja	Alto	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo

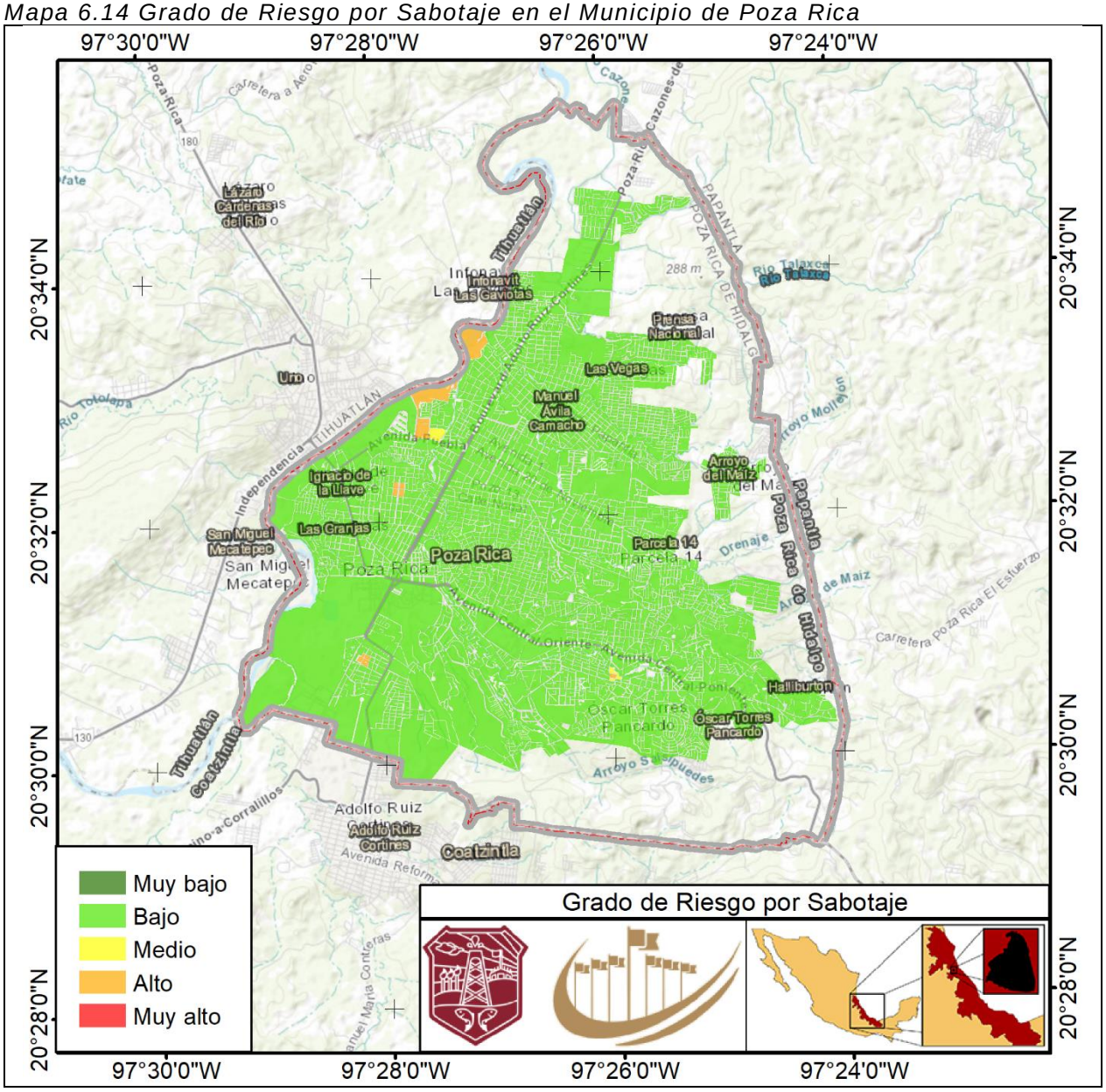
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Bajo	Bajo
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010304030	178	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874040	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Mapa 6.14 Grado de Riesgo por Sabotaje en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

6.5 Vandalismo

El vandalismo se podría definir como al daño o destrucción deliberada de la propiedad de terceros, ya sea pública o privada, sin permiso de su propietario. El hacer pintas en el transporte público, paredes, rayar con una llave un auto estacionado o maltratar un letrero en la calle podrían parecer acciones sin importancia, estos delitos desempeñan los requisitos necesarios para ser considerados vandalismo.

6.5.1 Peligro por Vandalismo

Se les impondrá de dos a siete años de prisión y suspensión de derechos políticos hasta por diez años, a los que, mediante la utilización de sustancias tóxicas, por incendios, por inundación o violencia, realicen actos en contra de las personas, de los bienes públicos o privados o servicios públicos que perturben la paz pública

Ejemplos de Vandalismo

- Cortar o ponchar un neumático
- Romper una ventana
- Deñar una banca
- Desgarrar el asiento de un autobús
- Derribar una lápida
- Rayar en una ventana o edificio
- Arrancar el emblema a un auto
- Tallar las iniciales en un escritorio
- Pintar (con pintura de aerosol o marcador permanente) en las paredes
- Dañar, pintar o golpear en instalaciones o vehículos oficiales del gobierno

Los motivos constatados incluyen la protesta social, la venganza o simplemente las ganas de jugar. Así mismo, en algunos casos está directamente relacionado con el consumo de alcohol,

Los habitantes cometen actos de vandalismo cuando intencionalmente dañan o desfiguran la propiedad de otros o de los bienes comunes. Algunos actos de vandalismo pueden calificarse como atascos o risitas culturales: algunos piensan que es de naturaleza artística, aunque se lleve

a cabo ilegalmente o sin el permiso del propietario. Los ejemplos incluyen al menos algo de arte de grafiti, carteles de "liberación" y posiblemente círculos de cultivos. El vandalismo criminal toma muchas formas. El grafiti en la propiedad pública es común en muchas ciudades del interior como parte de una cultura de pandillas, donde podrían usarse como marcadores territoriales.

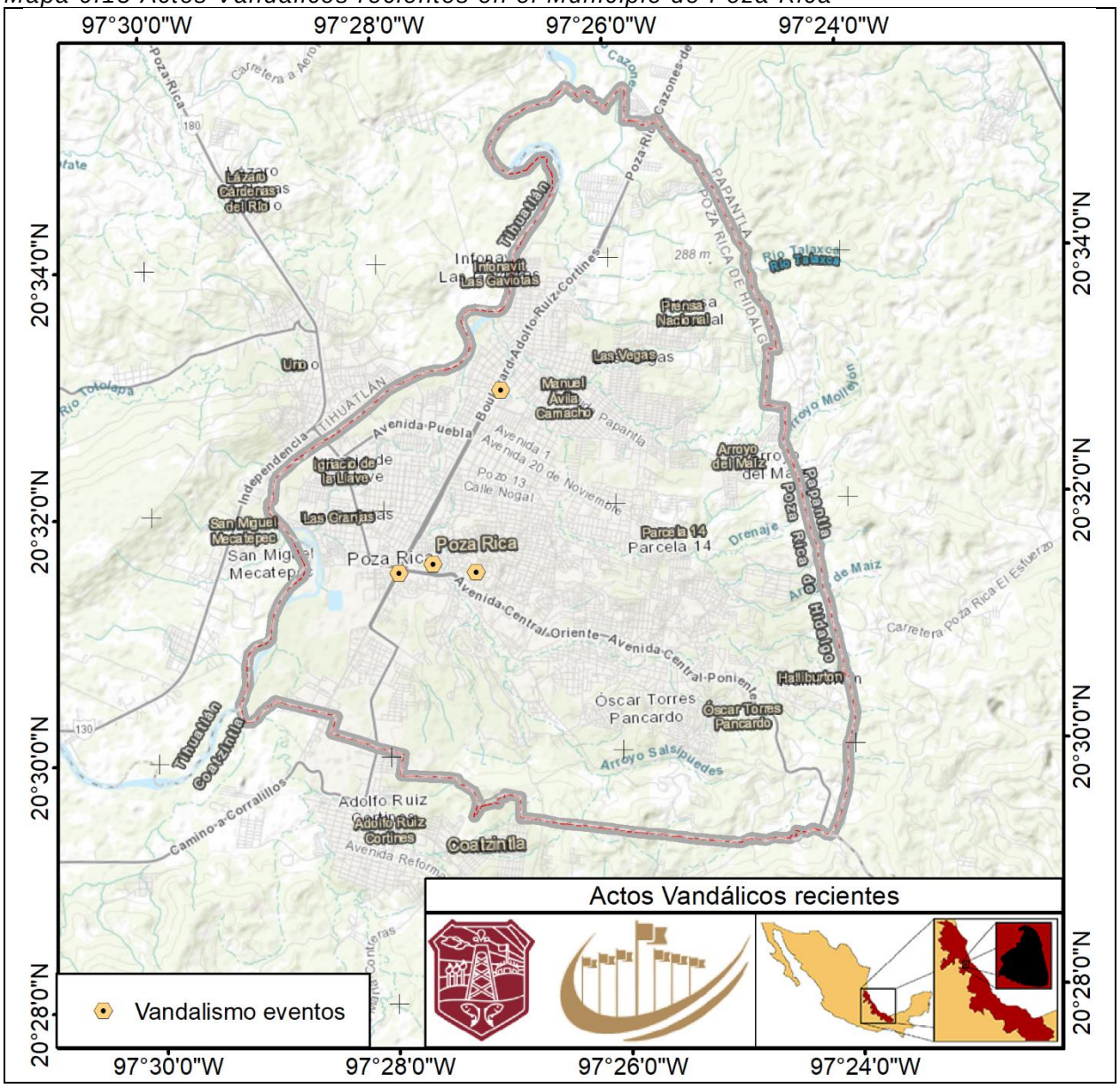
Las formas más graves de vandalismo que pueden tener lugar durante los disturbios públicos, como los disturbios, pueden implicar la destrucción intencional de la propiedad pública y privada. El vandalismo en sí mismo a veces se considera uno de los delitos comunes menos graves, pero puede se vuelvan bastante serios y angustiantes cuando se cometen de manera extensa, violenta o como una expresión de odio e intimidación. En respuesta, los gobiernos locales han adoptado varias medidas legales para prevenir el vandalismo, pero la investigación ha demostrado que las estrategias convencionales empleadas por el gobierno en respuesta a al menos grafiti no aprobado no son las más efectivas.

Tabla 6.12 Registro de Actos Vandálicos

Fecha	Acto	Lugar
11/092015	Derrame ocasionado por acto vandálico	Ducto Poza Rica-Naranjos, en el ejido Flores Magón.
21/05/2021	Las letras que están detrás del busto de Lázaro Cárdenas fueron arrancadas por sujetos desconocidos.	Plaza Cívica
05/02/2022	Pintas en el muro de monumento a la madre	Monumento a la Madre
03/11/2021	Vandalizar el “Reloj de la 20 de noviembre	Reloj de la 20 de noviembre

Fuente: Elaboración propia

Mapa 6.15 Actos Vandálicos recientes en el Municipio de Poza Rica

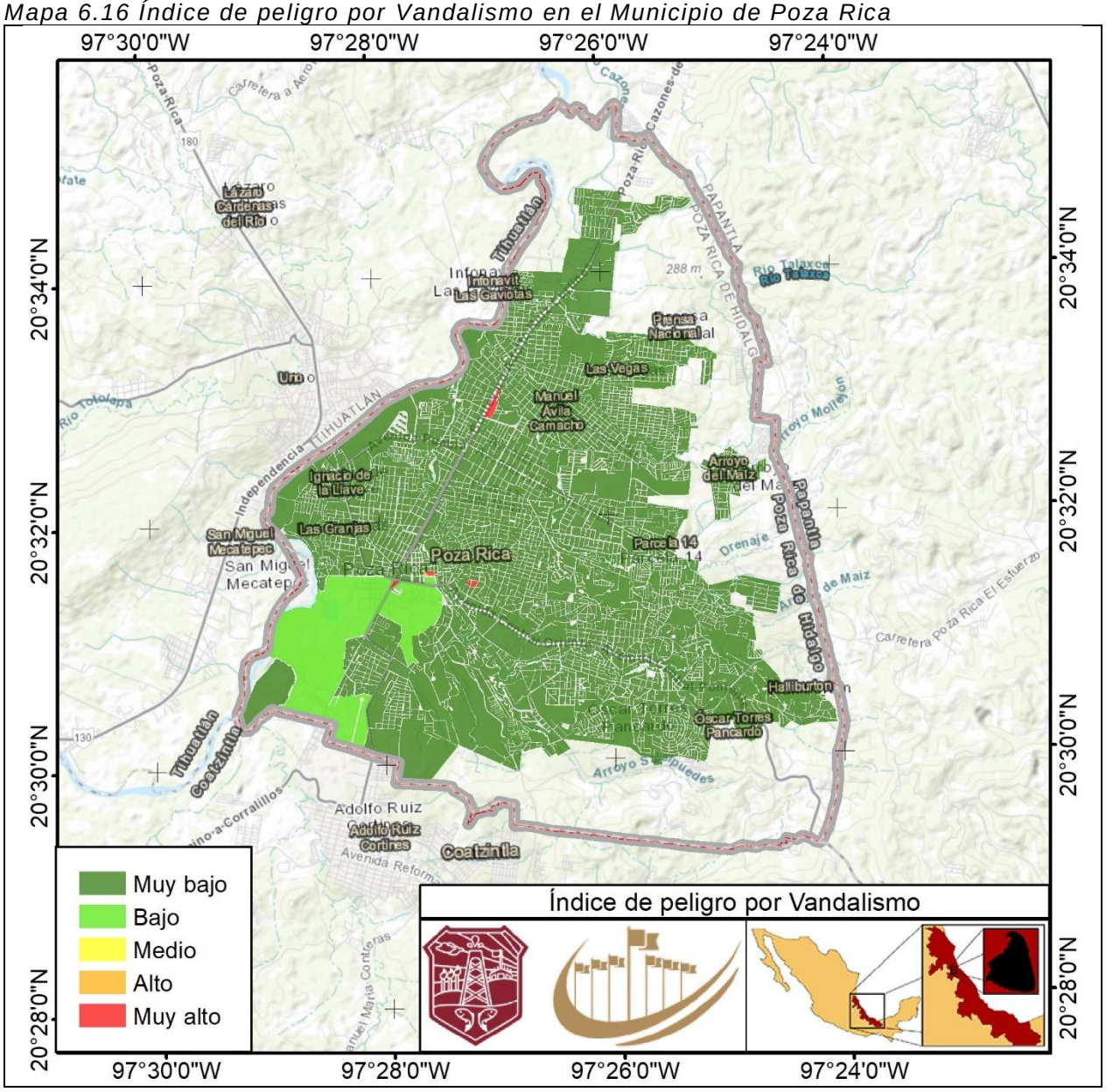


Fuente: Elaboración propia

Distintas disciplinas enfocan el problema desde sus distintas perspectivas. Se habla de la participación ciudadana o responsabilidad ciudadana y los educadores proponen campañas de concienciación para los escolares para implicarles en la convivencia ciudadana. Como cualquier centro urbano, Poza Rica ano está exento de padecer estos actos. Es difícil llevar un conteo o seguir que acto vandálico acontece en un determinado periodo.

Sin embargo, en Poza Rica, no registra de manera actos que impacten de manera significativa, en un periodo de 7 años se registraron 4 actos vandálicos. Aunque es importante señalar que estas condiciones no quieren decir que no se registre alguna pinta y daño algún servicio básico en el transcurso del día, como se comentó, cualquier centro urbano contiene estas condiciones. Ante estas consideraciones el nivel de peligro por actos vandálicos en Poza Rica es **MUY BAJO**.

Mapa 6.16 Índice de peligro por Vandalismo en el Municipio de Poza Rica



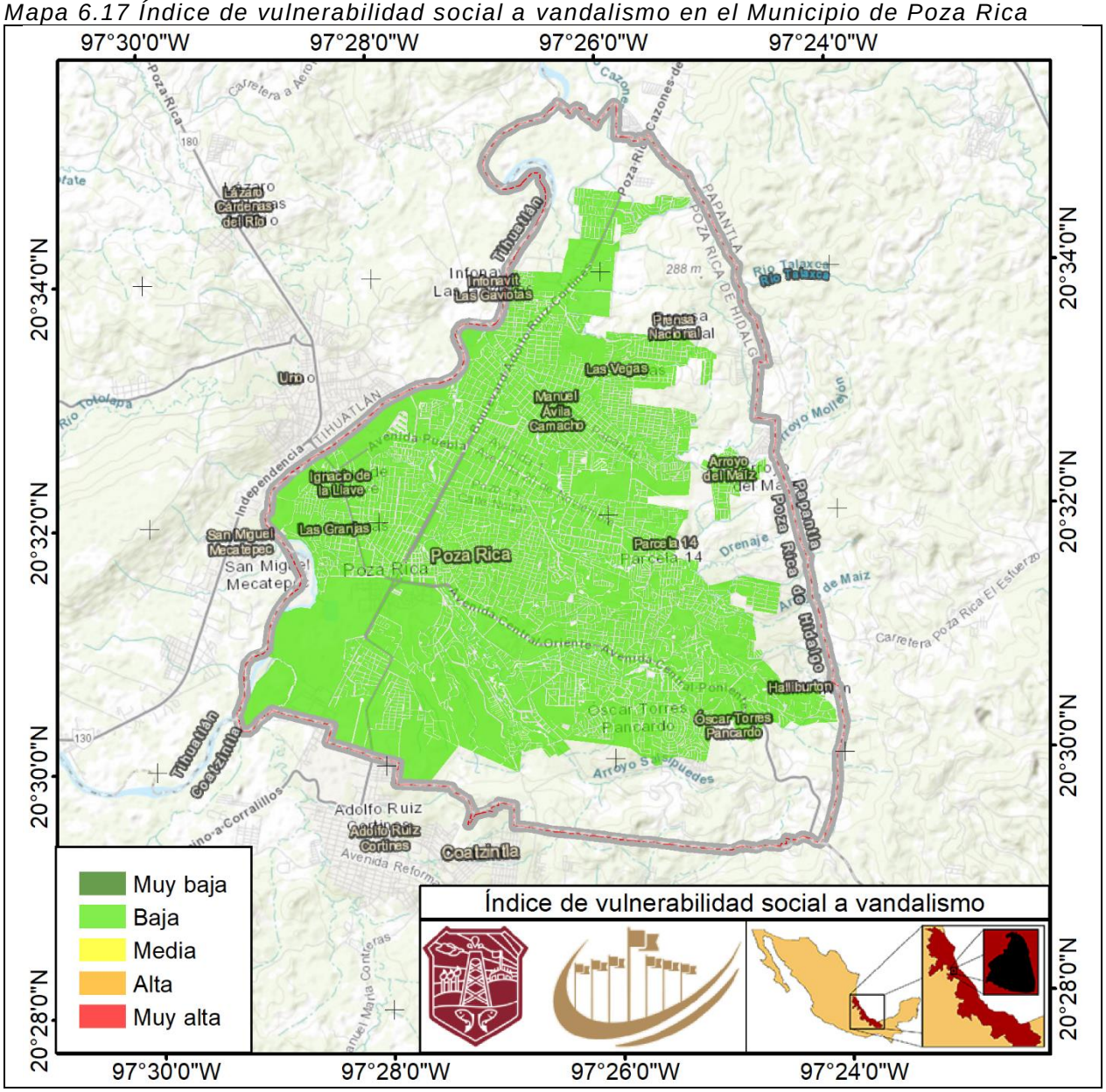
Fuente: Elaboración propia

6.5.2 Vulnerabilidad al Vandalismo

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de vandalismo, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores

socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento. En general, se determinó que la vulnerabilidad social a vandalismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.17 Índice de vulnerabilidad social a vandalismo en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.5.3 Riesgo por Vandalismo

Una vez obtenida la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 6.13 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por vandalismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	141
Medio	4
Bajo	184,887
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por vandalismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla

Tabla 6.14 Manzanas con mayor riesgo por vandalismo en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001079A001	88	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A008	33	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094030	18	Las Palmas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234000	2	Obrera	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234000	4	Obrera	Baja	Alto	Medio
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo

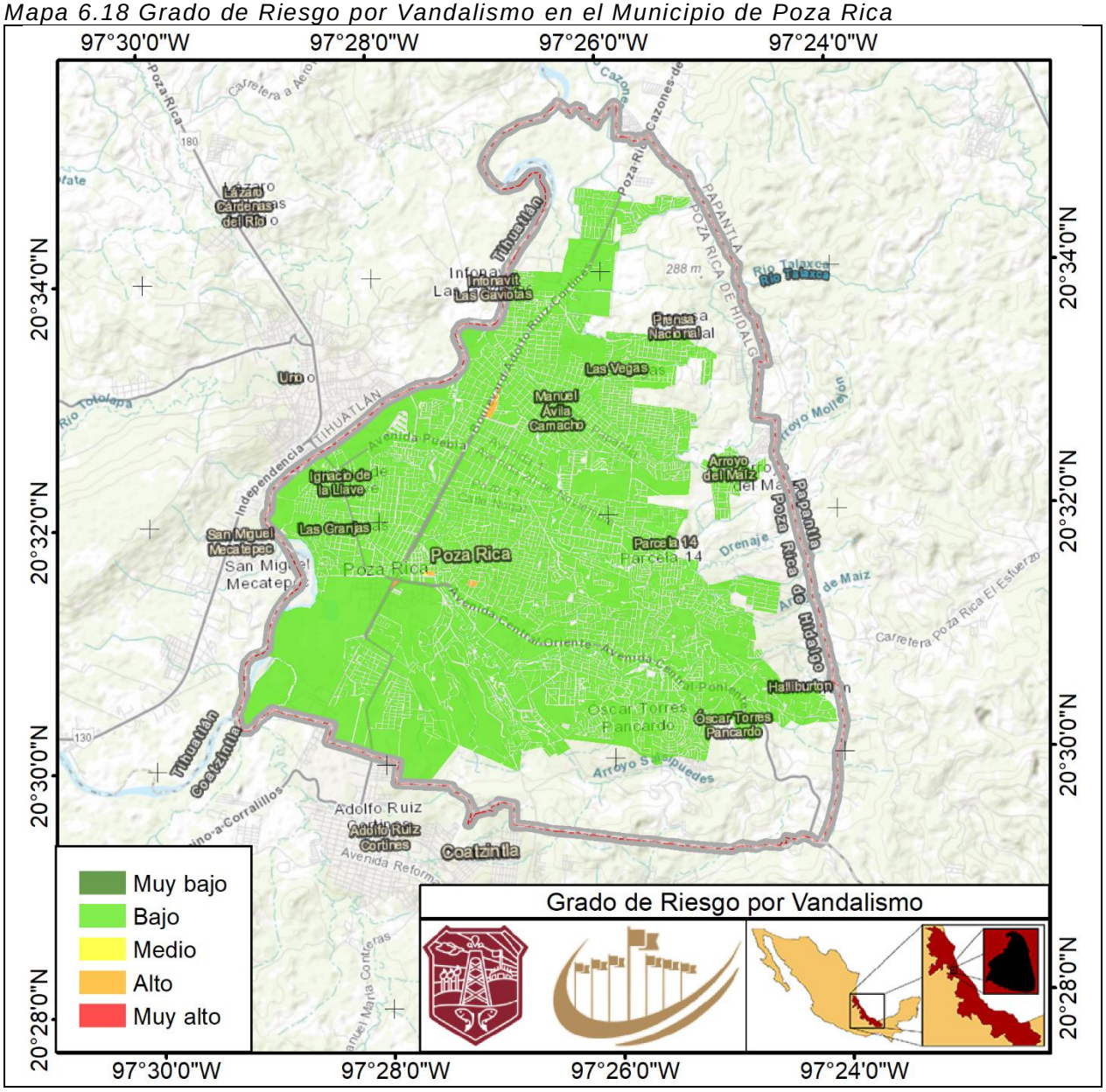
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010304030	178	Revolución	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010874040	177	Ampliación La Barita	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010728020	174	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010681020	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010588040	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010713020	169	Bellavista	Baja	Muy bajo	Bajo
3013100010380010	169	Las Granjas	Baja	Muy bajo	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Mapa 6.18 Grado de Riesgo por Vandalismo en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

6.6 Accidentes aéreos

El único aeropuerto en la región de Poza Rica es el Aeropuerto Nacional El Tajín o Aeropuerto de Poza Rica. Es un aeropuerto nacional que se localiza a 12 kilómetros al norte de la ciudad de Poza Rica; en el municipio de Tihuatlán. Se encarga del tráfico aéreo de las ciudades de Poza Rica y Tuxpan.

El aeropuerto tiene una superficie de 157 hectáreas aproximadamente y su plataforma para la aviación comercial es de 15,750 metros cuadrados; además tiene tres posiciones y una pista de 1.8 kilómetros de longitud, Las operaciones en el aeropuerto El Tajín se ha incrementado su actividades por la actividad industrial y petroquímica de la región debido al volumen de pasajeros, ejecutivos y personas dedicadas a la industria petrolera que viajan a la ciudad por cuestiones de trabajo y al incremento en las actividades de los principales proyectos de la paraestatal Petróleos Mexicanos. En 2021, Poza Rica recibió a 2,645 pasajeros, mientras que en 2022 recibió a 2,666 pasajeros, según datos publicados por Aeropuertos y Servicios Auxiliares.[22]

No se tiene registrado algún accidente o percance en el aeropuerto de Poza Rica: el único antecedente o percance registrado en la región fue lo sucedido en al año de 1970, accidente de aviación ocurrido en el Cerro del Mesón, y en donde murieron 14 periodistas que cubrían la campaña presidencial de Luis Echeverría Álvarez, así como cuatro miembros de la tripulación.

Por las características del aeropuerto, por las propias condiciones de aéreas, por el tráfico aéreo de la región y los nulos antecedentes de percances o riesgos asociados a la actividad aérea el riesgo, vulnerabilidad y riesgo de accidentes aéreos es **MUY BAJA**.

6.7 Accidentes marítimos

Por las características geográficas de la región este apartado no se desarrolla.

6.8 Accidentes terrestres

INEGI utiliza el termino accidente de tránsito terrestre como "*un percance vial que se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros*". Así mismo según la clasificación internacional de enfermedades, un accidente

22 Revista electrónica: Espejo del Poder, año 2019, febrero de 2021, disponible en: https://espejodelpoder.com/2019/07/02/recomiendan-cerrar-el-aeropuerto-de-poza-rica-por-su-falta-de-actividad/

de transporte determinadas por la Organización Mundial de la Salud es: "*cualquier accidente que involucra a un medio diseñado fundamentalmente para llevar personas o bienes de un lugar a otro, o usado primordialmente para ese fin en el momento del accidente"*.

Los accidentes de transporte pueden ser de tránsito o ferroviarios y en el contexto en el que ocurren, el CENAPRED los clasifican en:

- Multimodal
- Carretero
- Ferroviario
- Aéreo
- Marítimos o por agua

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los accidentes de tránsito son un problema prioritario de salud pública en todo el mundo. Según datos de la misma OMS[23]:Los traumatismos debidos al tránsito son la principal causa de mortalidad entre los niños y los jóvenes de 5 a 29 años y cada año, las colisiones causadas por el tránsito provocan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas, además casi la mitad de las defunciones por esta causa afectan a usuarios vulnerables de la vía pública, es decir, a peatones, ciclistas y motociclistas. A pesar de que en los países de ingresos medianos y bajos circula aproximadamente el 60% de los vehículos del mundo, en ellos se registra el 93% de las defunciones relacionadas con estas colisiones y por ultimo las colisiones debidas al tránsito cuestan a la mayoría de los países el 3% de su PIB.

Las lesiones causadas por el tránsito ocasionan pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y los países en su conjunto. Esas pérdidas son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas por sus lesiones, y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben distraer para atenderlos. Siguiendo con la misma OMS, más del 90% de las defunciones causadas por accidentes de tránsito se originan en los países de ingresos bajos y medianos. Las tasas más elevadas se registran en África y las más bajas en Europa. Incluso en los países de entradas altos, las personas de nivel socioeconómico más bajo corren más riesgo de verse implicadas en estos encuentros.

Hay que tomar en cuenta los factores de riesgo de estos acontecimientos, y la misma OMS indica que el enfoque de sistema seguro defiende por un sistema de transporte seguro para todos los que circulan en las carreteras. Ese enfoque tiene en cuenta la vulnerabilidad de las personas a las lesiones graves causadas por el tránsito, y registra que el sistema se debería concebir para tolerar el error humano. Los compendios más importantes de este enfoque son la seguridad de las vías y los arcenes, la circulación a velocidades seguras y la seguridad de los autos y los usuarios, todo lo cual se deberá enfocar a situar fin a los encuentros mortales y reducir el número de contusiones peligrosas.

23 Organización Mundial de la Salud, en su portal oficial en datos ocasionados por accidentes de trasporte, disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries

Así mismo, la OMS reconoce que la velocidad es un factor de riesgo importante, pues indica que hay una relación proporcional entre el aumento de la velocidad media y la posibilidad de que ocurra un choque, así como con el peligro de sus consecuencias. Cada aumento del 1% en la velocidad media da lugar a incrementos del 4% en el riesgo de que se produzca una colisión mortal y del 3% en el riesgo de colisión grave.

El riesgo de muerte para los peatones arrollados de manera frontal por un automóvil aumenta avivadamente. En los impactos laterales entre automóviles que circulan a 65 km/h, el riesgo de mortalidad para los ocupantes es del 85%.

Figura 6.3 Accidente vial en el municipio de Poza Rica



Fuente: El Heraldo de Poza Rica

6.8.1 Peligro por Accidentes terrestres

Los accidentes de transporte carretero actualmente representan uno de los principales dentro de estas categorías, esto se debe, principalmente por las propias características de desarrollo urbano y el crecimiento de las vías de comunicación carretera. De acuerdo con el diario La *Vanguardia de Veracruz*[24] *y* citando a Yaneth Ladrón de Guevara Capistran, secretaria técnica

24 Diario la Vanguardia, del 26 de Febrero de 2022, disponible en: https://vanguardiaveracruz.com/poza-rica-entre-los-diez-con-mas-accidentes-viales/

del Consejo Estatal para la Prevención de Accidentes en Veracruz indica que para el año de 2022, Poza Rica es uno de los diez municipios en el estado de Veracruz con más alto índice de accidentes viales, al registrar el 80 por ciento de desastres automovilísticos; es por esto la finalidad de instalar el comité municipal para la prevención de accidentes y así disminuir los percances viales, sobre todo, la de lesiones y defunciones provocadas por el mismo motivo.

Diez municipios con más alto índice de siniestralidad, pues además de Poza Rica están Xalapa, Veracruz puerto, Boca del Río, Tuxpan, Córdoba, Orizaba, Coatzacoalcos, Minatitlán y Coatepec. Para el estado de Veracruz el índice de mortandad por accidentes viales se presenta en jóvenes de 20 hasta 49 años. Los principales factores de riesgo de accidentes son por alta velocidad, ingerir alcohol y los distractores; por lo que la formación de los comités es articular esfuerzos de las instituciones involucradas para la prevención. En este mismo sentido, de acuerdo con el diario El Heraldo de Poza Rica,[25] a finales del año 2022, en diez meses hubo 558 accidentes mortales de los cuales 81 corresponden a carreteras veracruzanas, informó el Secretario Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SESNSP).

Para conocer la dimensión de estos acontecimientos en el municipio de Poza Rica, se basará con los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) que muestra los accidentes de tránsito terrestre. El INEGI actualiza al año 2021 las bases de datos municipales de accidentes de tránsito terrestre georreferenciados, de 2019 y 2020, debido a que se agregó la georreferenciación de 3 municipios más en 2019 y de 5 municipios adicionales para 2020. Asimismo, se incorporó la Base de Datos Municipal correspondiente a 2021. Por lo anterior, la información corresponde a 75 municipios de la República Mexicana para 2019, a 77 municipios para 2020 y a 153 para 2021, adicional a la georreferenciación de las 16 demarcaciones territoriales de la Ciudad de México para los tres años de referencia. Para este conjunto de áreas geográficas se logró georreferenciar, en promedio, el 80% de eventos registrados por la Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas (ATUS).

Dentro de los municipios que se actualizaron para el año 2021, se encuentra el municipio de Poza Rica, de esta manera, solo se tendrá datos para este año sin poder hacer un comparativo en el tiempo. Sin embargo, con los datos del 2012 se tiene el contexto general y la ubicación de las arterias donde ocurren la mayor cantidad de acontecimientos en este sentido

Tabla 6.15 Tipos de accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
1	1	0	0	Uno
1	1	0	0	Palma
2	1	0	0	Adolfo R. Cortines
1	0	0	0	Rio De La Plata
3	0	0	1	Pípila

25 El Heraldo de Poza Rica; Nota publicada el 19 de noviembre de 2022, disponible en: https://elheraldodepozarica.com.mx/estado/poza-rica/96971-aumentan-muertes-por-accidentes-viales.html

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
1	2	0	0	Chopo
2	0	0	0	Benito Juárez
0	2	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	1	Papantla
2	0	0	0	Durazno
1	0	0	1	Francisco Sarabia
1	1	0	2	Uruguay
4	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	González Ortega
1	1	0	1	2 De Abril
2	0	0	0	20 De Noviembre
0	2	0	0	Heroica Veracruz
0	1	0	2	Ejército Mexicano
1	1	0	1	2 De Abril
2	0	0	0	Uno
2	0	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
1	0	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Guadalupe Victoria
0	0	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	1	Central Oriente (Poza Rica)
1	1	0	0	Venustiano Carranza
2	0	0	0	Araucarias
1	1	0	0	Central Oriente
1	0	0	0	Jesús Ortega Sánchez
1	1	0	0	2 De Abril
0	1	0	0	Agustín Melgar
2	1	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
1	1	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	2 De Abril
1	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	Francisco Sarabia
1	1	0	0	Perote
1	0	0	0	Josefa Ortiz De Domínguez
1	0	0	0	Poza Rica
0	1	0	0	Jesús González Ortega
2	0	0	3	Papantla
1	0	0	0	Veinticuatro
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Azteca
0	2	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	4	Doce

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
1	0	0	1	Uno
0	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	0	0	1	Oaxaca
3	0	0	0	Veinticuatro
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	1	0	0	Playa Acapulco
1	0	0	1	Francisco I. Madero
2	0	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
1	1	0	1	Veintidós
2	0	0	0	Unión
0	2	0	0	Puebla
1	0	0	1	8 Norte
1	1	0	0	Jacaranda
2	0	0	0	Lázaro Cárdenas
2	1	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
1	0	0	0	Francisco I. Madero
0	2	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Palma
2	0	0	0	20 De Noviembre
1	1	0	0	20 De Noviembre
0	1	0	1	Pípila
2	0	0	0	2 De Abril
1	1	0	0	Talaxca
0	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Pípila
0	2	0	0	Miquetla
2	0	0	0	Chapultepec
1	1	0	0	2 De Abril
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	18 De Marzo
2	0	0	0	Jesús González Ortega
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	4	Zacatecas
2	0	0	0	Central Oriente
1	0	0	1	20 De Noviembre
2	0	0	0	2 De Abril
0	2	0	0	20 De Noviembre
1	0	0	1	Francisco I. Madero
2	0	0	0	Miquetla
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	1	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Primero De Mayo

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
2	0	0	0	Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	Álvaro Obregón
1	1	0	0	Dieciocho
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	1	Azteca
1	1	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
0	1	0	0	Papantla
0	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Chopo
0	1	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	1	Morelos
1	1	0	0	8 Norte
1	1	0	0	Francisco Sarabia
2	0	0	0	Lázaro Cárdenas
0	1	0	2	2 De Enero
2	0	0	0	Lázaro Cárdenas
0	0	0	0	Tuxpan
2	0	0	0	Palma
0	2	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	2	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Pípila
2	0	0	0	Panamá
0	2	0	0	Álvaro Obregón
1	0	0	0	Lázaro Cárdenas
1	1	0	0	Pípila
2	0	0	0	Adolfo Ruíz Cortines
1	1	0	0	Francisco I. Madero
0	1	0	2	Perote
1	1	0	0	Amatlán
1	1	0	0	Fresno
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Central Oriente
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
2	0	0	0	Honduras
2	1	0	0	20 De Noviembre
1	0	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
1	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	1	0	0	Las Palmas
2	0	0	0	Central Oriente
2	0	0	0	Juan Escutia
1	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	20 De Noviembre
1	0	0	1	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	1	20 De Noviembre
2	1	0	0	Central Oriente (Poza Rica)

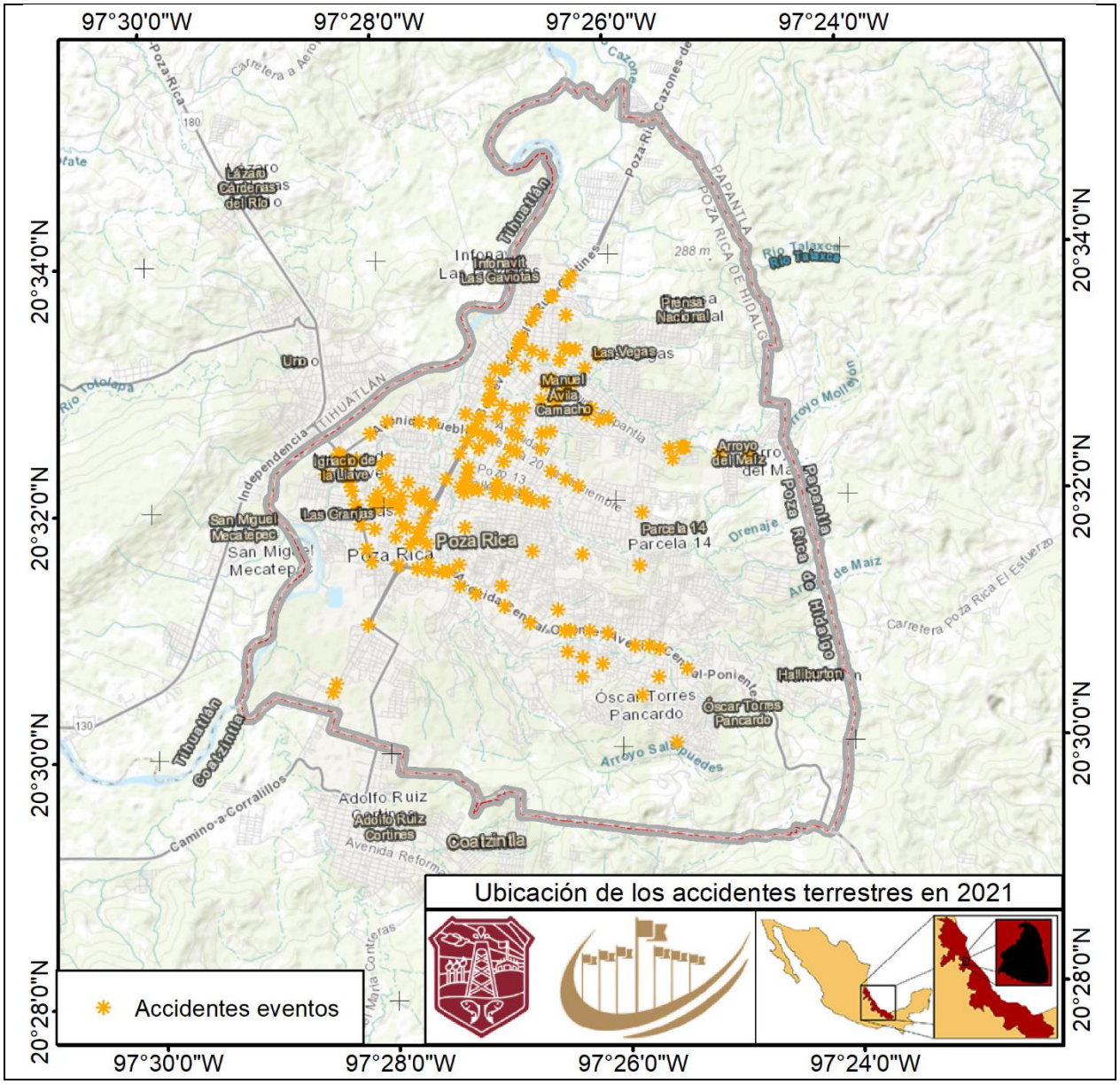
Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
2	1	0	0	Chopo
1	2	0	0	Lázaro Cárdenas
3	0	0	0	República del Salvador
2	0	0	0	Uruguay
2	0	0	0	Francisco I. Madero
1	1	0	0	Puebla
1	0	0	0	Papantla
1	0	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
2	0	0	0	Uno
2	0	0	0	Rivera Sur
1	1	0	0	Araucarias
1	0	0	0	Pípila
1	0	0	1	Chopo
1	1	0	0	Central Oriente
1	1	0	0	Uruguay
1	0	0	0	Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	Adolfo R. Cortines
2	0	0	0	Pozo 13
2	0	0	0	Adolfo R. Cortines
1	1	0	0	Puebla
0	1	0	0	L Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
0	0	0	1	15 De Septiembre
1	0	0	0	Cuba
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	Papantla
1	0	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
2	0	0	0	Pozo 6
2	1	0	0	Tuxpan
1	1	0	0	Puebla
0	1	0	0	Hidalgo
1	0	0	0	20 De Noviembre
2	0	0	0	20 De Noviembre
2	0	0	0	Adolfo Ruíz Cortines
2	0	0	0	Pozo 13
2	0	0	0	Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	Durazno
1	1	0	0	Emiliano Zapata
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	Emiliano Zapata
0	1	0	0	Papantla
2	0	0	0	Mango
1	1	0	0	Argentina
1	1	0	0	Tres

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
0	2	0	0	Central Oriente
1	2	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	0	Papantla
2	0	0	0	20 De Noviembre
1	0	0	0	Uruguay
2	0	0	0	20 De Noviembre
1	0	0	1	Central Oriente
1	0	0	0	20 De Noviembre
0	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	2 De Abril
0	0	0	0	Adolfo Ruíz Cortines
2	0	0	0	Xalapa
1	1	0	0	Doce
0	1	0	0	Calle De La Rosa
1	0	0	0	5 De Mayo
1	0	0	0	Lázaro Cárdenas
0	0	0	0	Miquetla
1	1	0	0	Diez
0	2	0	1	Palma
1	0	0	0	Lázaro Cárdenas
2	0	0	0	Palma
2	0	0	1	Guadalupe Victoria
2	0	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	1	0	3	Central Oriente
2	0	0	0	Chopo
2	0	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
1	1	0	0	Adolfo Ruiz Cortines
1	0	0	0	Gutiérrez Zamora
2	0	0	0	Benito Juárez
1	0	0	1	Juan Escutia
1	1	0	0	Central Oriente
1	0	0	1	Central Oriente
2	0	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
1	1	0	0	Amatlán
2	0	0	0	Ciprés
1	1	0	0	Central Oriente (Poza Rica)
1	1	0	0	Palma
2	0	0	0	Central Poniente (Poza Rica)
2	0	0	0	Santiago
1	1	0	0	Eucalipto
2	0	0	0	Adolfo R. Cortines
1	1	0	0	Manuel Acuña
0	2	0	0	18 De Marzo
2	0	0	0	Adolfo R. Cortines
1	1	0	0	Adolfo R. Cortines

Automóvil	Camión de pasajeros	Microbús	Total de Heridos	Calle
0	2	0	0	Uruguay
2	0	0	0	Adolfo R. Cortines
0	1	0	0	4 Norte
2	0	0	0	Cuatro Y Medio
2	0	0	0	Uno
1	2	0	0	Ciprés
2	0	0	1	Hernán Cortes
1	1	0	0	Colima
0	0	0	1	Republica De El Salvador
2	0	0	0	Ciprés
2	0	0	0	Costa Rica
1	0	0	0	Palma
0	1	0	0	20 De Noviembre
1	1	0	0	Pípila
2	0	0	0	Flores
1	1	0	0	Perote‖
1	0	0	0	2 De Enero
1	1	0	0	Panamá
2	0	0	0	Uruguay
2	0	0	0	Uruguay

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional, Estadística Geografía e Informática

Mapa 6.19 Ubicación de los accidentes terrestres en el año 2021 en el Municipio de Poza Rica

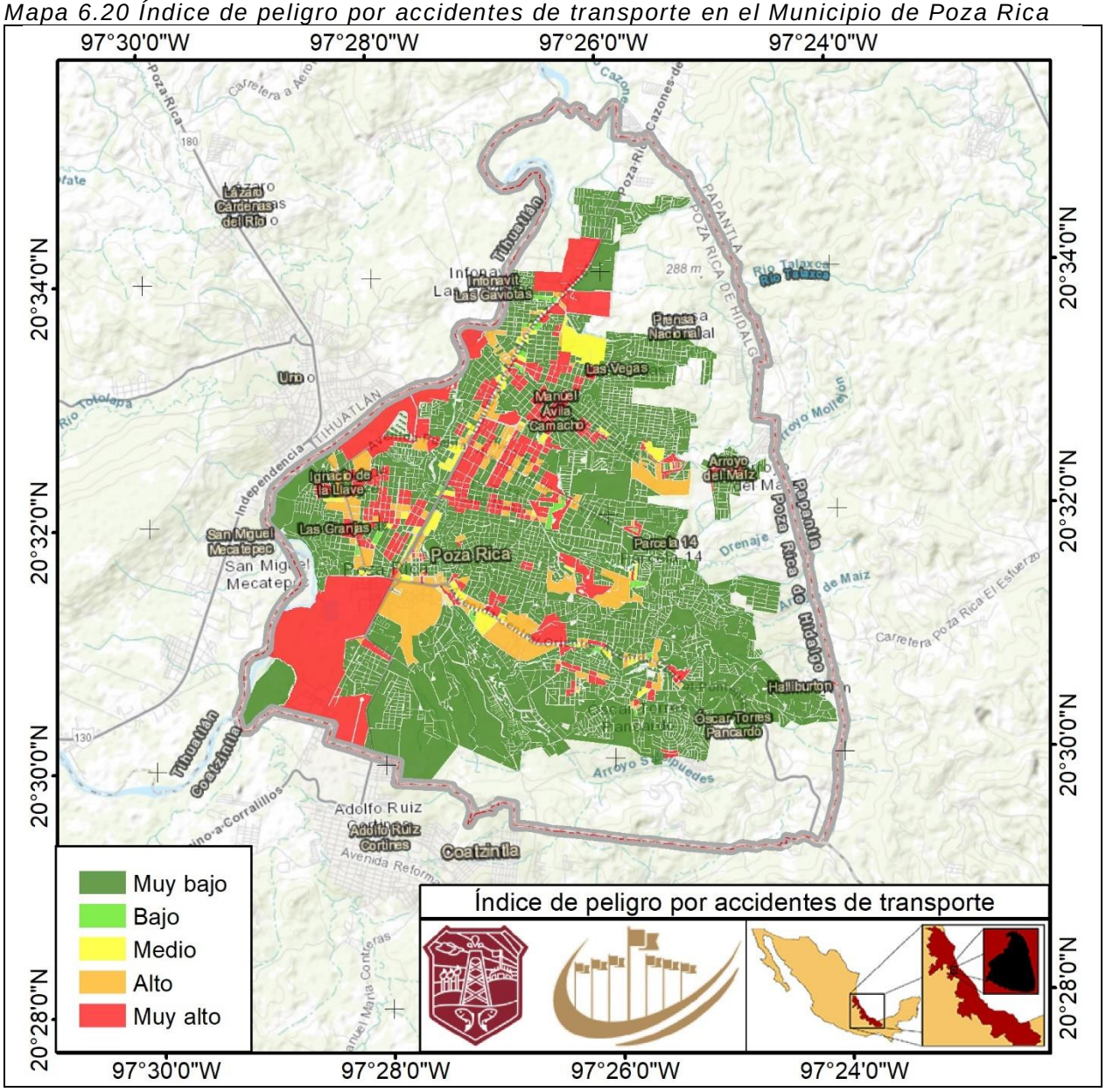


Fuente: INEGI 2021

Para identificar cartográficamente el peligro por accidentes de transporte, se obtuvieron en primera instancia las vialidades que se encuentran dentro del municipio, incluyendo autopistas, carreteras, avenidas, calles e incluso brechas no pavimentadas. Igualmente se tomó en cuenta el nivel de flujo vehicular, considerando que entre mayor es éste, mayor es la probabilidad de que se presenten accidentes.

Otro elemento tomado en cuenta es el complejo y diseño de la vialidad, así como la densidad de curvas que presenta, pues esto también determina su peligrosidad. Posteriormente se realiza un cruce de capas de información con los accidentes que reporta INEGI en un año (2021), al obtener la información espacial y precisa del accidente, se sobrepone la capa de las colonias y las manzanas del municipio. Esto, para terminar que sector territorial de Poza rica posee mayor cantidad de estos eventos, consecutivamente se trazaron los distintos niveles de peligro en todas las vialidades del municipio en función del tipo de vialidad, aforo vehicular que permiten, estado de la vialidad, y densidad de curvas, siendo este particularmente importante en las carreteras y caminos rurales.

Mapa 6.20 Índice de peligro por accidentes de transporte en el Municipio de Poza Rica



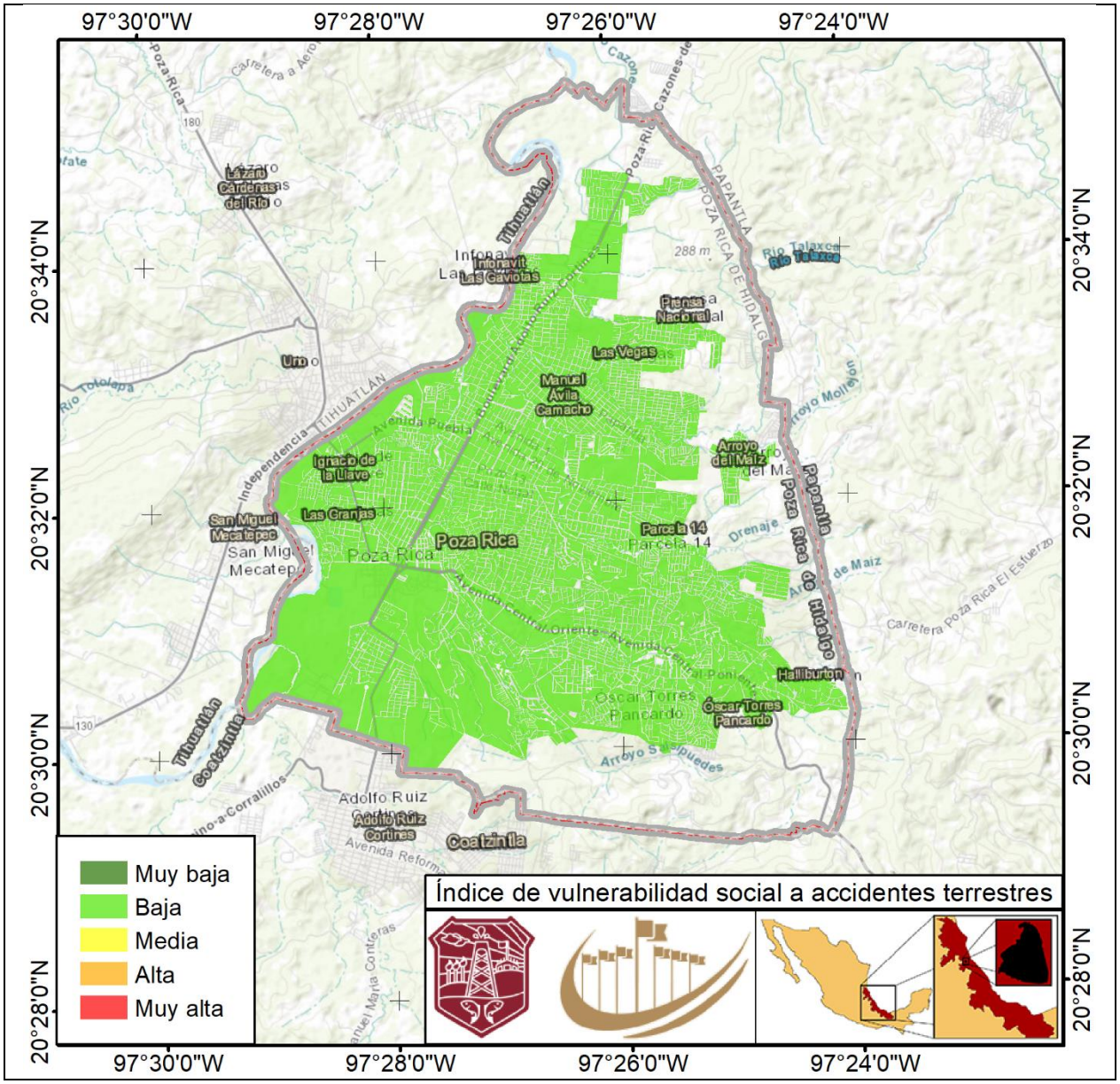
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Como resultado de este cruce de información, se puede analizar que el municipio concentra mayor cantidad de accidentes al poniente de la ciudad, destacándolas avenidas Lázaro Cárdenas y Adolfo Ruiz Cortines como las arterias con mayor número y concentración de los percances. Evidentemente por el tipo de este tipo de vialidades y por ser de las que conectan a la ciudad y son céntricas hace que su probabilidad de acontecimientos se concentre en esos espacios. De este modo, se determinó que en general, el peligro por accidentes de transporte en el Municipio de Poza Rica es **ALTO**.

6.8.2 Vulnerabilidad a Accidentes terrestres

Para medir la vulnerabilidad de la población al fenómeno de accidentes terrestres o, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social. Que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento. En general, se determinó que la vulnerabilidad social a accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.21 Índice de vulnerabilidad social a accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad social, CENAPRED

6.8.3 Riesgo por Accidentes terrestres

Al obtener la vulnerabilidad social en categorías cualitativas, se procedió a asignarles un valor numérico, siendo 1 para vulnerabilidad muy baja, incrementándose sucesivamente hasta 5 para vulnerabilidad muy alta; se procedió en el mismo sentido con el índice de peligro para estandarizar valores cualitativos y cuantitativos; los valores de ambas categorías, peligro y vulnerabilidad se suman para después dividirse entre dos, mediante un proceso de Map Algebra en un sistema de información geográfica (SIG). Este análisis permite obtener los valores de riesgo por manzanas urbanas y rurales, que es la unidad territorial más homogénea en términos de ocupación humana.

Tabla 2.1 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	22,893
Medio	9,996
Bajo	152,143
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Con base en este método se determinó que el riesgo por accidentes de tránsito en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en general es **BAJO**. Los resultados más relevantes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.16 Manzanas con mayor riesgo por accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Muy alto	Alto
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658000	199	San Román	Baja	Muy alto	Alto

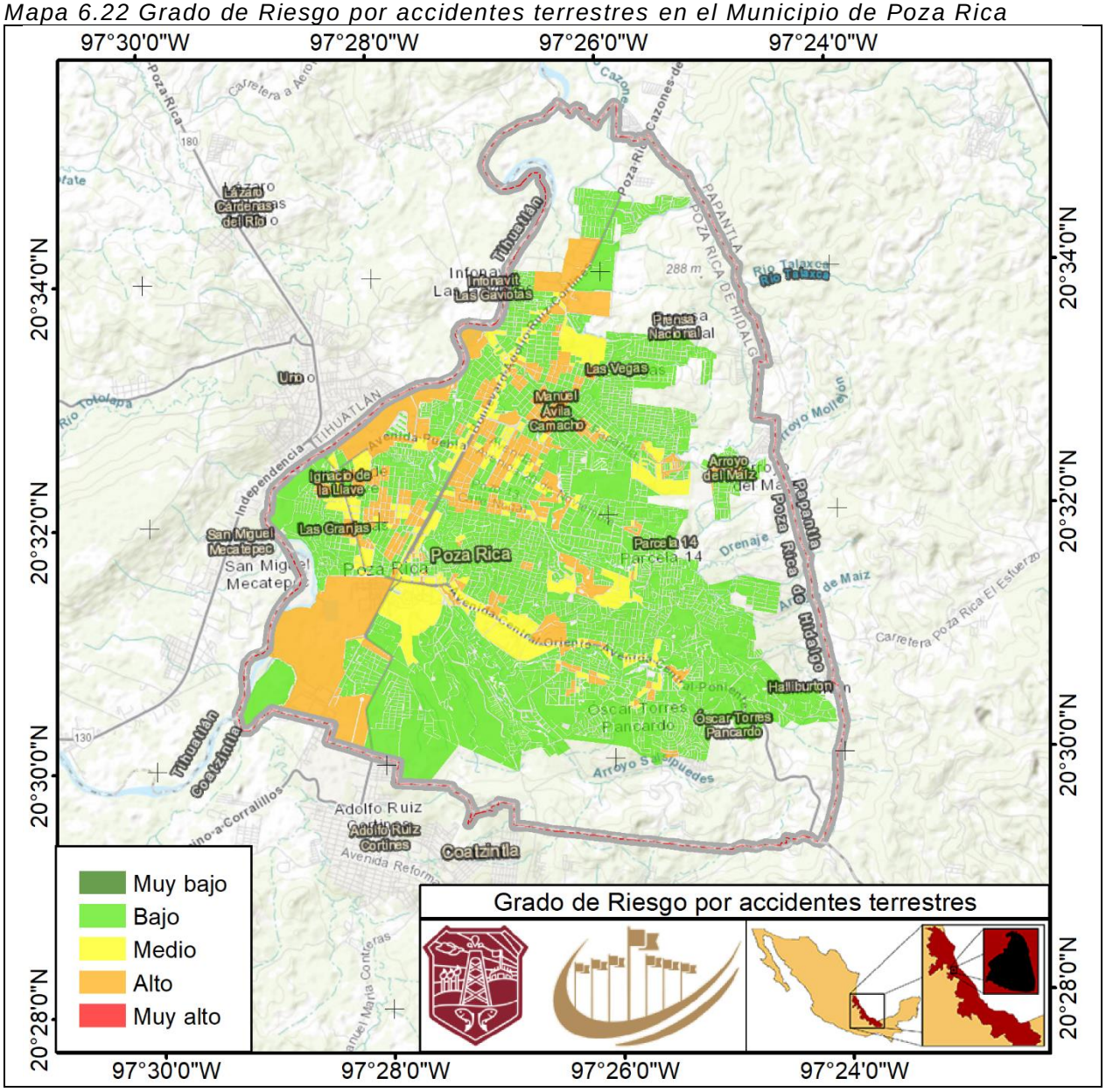
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126050	169	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713000	151	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010037020	145	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094020	144	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056010	143	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	142	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304000	142	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105020	141	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094010	138	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010592030	137	Anáhuac	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A040	137	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060040	135	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681020	133	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010145030	132	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010658000	132	Agustín Lara	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200000	131	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	129	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681010	129	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A028	127	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198000	127	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060030	127	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060020	126	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060030	124	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094020	123	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	123	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198010	122	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056010	121	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056000	118	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010802020	117	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200010	116	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200000	114	Tajín	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713000	114	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010041010	113	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681000	112	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010677010	111	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060000	111	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010319050	111	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100281105020	111	Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100011020010	110	El Vergel	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681020	110	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	109	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010677000	108	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A041	105	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010624020	104	Ignacio de La Llave	Baja	Muy alto	Alto
3013100011016020	104	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094000	100	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A022	99	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010677000	99	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041020	98	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060010	97	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010198010	96	Morelos	Baja	Muy alto	Alto
3013100010041010	96	Lázaro Cárdenas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060030	95	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010677020	94	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094020	94	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010094020	93	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A021	92	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060040	92	Santa Emilia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056020	92	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100011088030	90	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060000	89	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747000	88	La Ceiba	Baja	Muy alto	Alto
3013100010681000	88	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010304010	88	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
301310001079A029	87	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Muy alto	Alto
3013100010338030	86	Petromex	Baja	Muy alto	Alto
3013100010747010	86	La Ceiba	Baja	Muy alto	Alto
3013100010535040	85	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Muy alto	Alto
3013100010107030	85	Cazones	Baja	Muy alto	Alto
3013100010056020	85	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010677000	84	Las Vegas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010234040	83	Aviación Vieja	Baja	Muy alto	Alto
301310001015A020	82	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001104A001	82	Revolución	Baja	Muy alto	Alto
3013100010713000	82	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010060010	82	Manuel Ávila Camacho	Baja	Muy alto	Alto
3013100010200020	82	Ricardo Flores Magón	Baja	Muy alto	Alto
3013100010126020	81	Palma Sola	Baja	Muy alto	Alto

Fuente: elaboración propia

Mapa 6.22 Grado de Riesgo por accidentes terrestres en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia

6.9 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Dentro de los fenómenos socio organizativos se resalta los que afectan a los servicios básicos o la infraestructura que un municipio o demarcación pose sobre el territorio. Las Infraestructuras o algún servicio básico para la población de todos los países están expuestas a multitud de riesgos y amenazas fruto de sus vulnerabilidades. Son el objetivo más ambicionado de los delitos terroristas, los ataques cibernéticos de particulares e incluso agresiones híbridas por parte de gobiernos y servicios de inteligencia, de ahí que necesiten una protección más avanzada.

De acuerdo con el CENAPRED se podría considerar servicios, aquellos que necesitan para vivir de manera cómoda, y que de acuerdo con los criterios propuestos por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI): el agua, el drenaje y el combustible. Para conocer la infraestructura básica, el mismo CENAPRED menciona que en la Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI nos dice que la infraestructura estratégica “es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional”; la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública en su artículo 146 dice: Se consideran instalaciones estratégicas, a los espacios, inmuebles, construcciones, muebles, equipo y demás bienes, destinados al funcionamiento, mantenimiento y operación de las actividades consideradas como estratégicas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de aquellas que tiendan a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano, en términos de la Ley de Seguridad Nacional.

La suspensión o disminución de este tipo de servicios puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural, como la falta de energía eléctrica a causa de sismos; o de origen antrópico, como la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema.

Las medidas para prevenir la interrupción de servicios son con la elaboración y puesta en marcha de los Programas Internos de Protección Civil por parte de las empresas y prestadores de servicios, mismos que deben incluir un Plan de Continuidad de Operaciones, ya que es una obligación institucional que deben realizar de acuerdo con las normas de protección civil, para que garantice su operación y su recuperación ante escenarios adversos.

6.9.1 Peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Para reconocer estos fenómenos en Poza Rica, es importante primero, reconocer cuales son estos servicios o infraestructura que pueden ser susceptibles a un peligro o pueden ser vulnerables. Se reconoce a los servicios al agua y la electricidad principalmente, y las

infraestructuras podrán ser toda aquella construcción para dar estos servicios como líneas de cableado, acueductos, pozos, cisternas, estaciones su eléctricas etc.

EL CENAPRED indica las posibles causas y consecuencias de la interrupción de servicios o deterioro de estas infraestructuras pueden ser varios factores, para ello se detalla en la siguiente tabla, estas condiciones:

Tabla 6.17 Interrupción de servicios básicos

Servicio	Posibles causas de interrupción	Principales consecuencias	Sectores más afectados
Agua	Fenómenos de origen natural, fallas en el suministro de energía eléctrica, escasez por falta de precipitación y captación, fugas, sobreexplotación de los mantos acuíferos, desperdicio e ineficiencia en la distribución y consumo, así como contaminación	Conflictos sociales, problemas sanitarios, aumento en los índices de mortalidad infantil, mayor riesgo de enfermedades diarreicas y víricas, pérdida y muerte de cultivos y ganado, muerte de personas a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua, etcétera	Población en general Salud Agropecuario Industria Comercio y servicios Medio ambiente
Energía eléctrica	Fenómenos de origen natural, actos de sabotaje, falta de mantenimiento a las instalaciones, errores humanos, escasez de combustibles	Afectaciones en bombas para suministro de agua y combustibles, interrupción de actividad industrial, descomposición de productos perecederos, suspensión de actividades económicas, interrupción de algunas actividades recreativas, impacto directo en la prestación de servicios de salud, etcétera	Industria Comercio y servicios Turismo Salud Transporte
Transporte	Fenómenos de origen natural, errores humanos, desabasto de combustibles, falta de suministro de energía eléctrica, accidentes de transporte, daños en infraestructura carretera, labores de mantenimiento	Movilidad de la población, afectación en sectores económicos, desempleo, concentraciones masivas de población, conflictos sociales, desabasto de productos básicos, caída de la actividad turística, etcétera	Transporte Industria Comercio y servicios Turismo Empleo
Abasto de alimentos y combustibles	Daños en infraestructura carretera, escasez de alimentos y combustibles, especulación en materias primas y de primera	Conflictos sociales, desnutrición, pérdidas económicas significativas en industria, comercio y servicios, aumento de	Población en general Salud Industria Comercio y servicios Turismo

Servicio	Posibles causas de interrupción	Principales consecuencias	Sectores más afectados
	necesidad y compras de pánico	precios en artículos de primera necesidad, crisis energética, migración, hambrunas	

Fuente: CENAPRED.

Para un estudio más completo se identifica espacialmente estas estas infraestructuras y servicios, pues permite hacer el análisis espacial; se dividirán en 2 dimensiones principales, en hidráulica (agua) y eléctrica. Dentro de esta última se colocarán otro tipo de infraestructuras que pueden ser complementarias. Esta identificación se basará principalmente con lo que muestra el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática INEGI.

Infraestructura hidráulica

La categoría e importancia de esta infraestructura reside en que su funcionamiento ya que es básica para el desarrollo del Municipio, ya que el vital líquido mantiene al sector productivo funcional. En un escenario de falla de la infraestructura hidráulica mayor, las consecuencias sociales, económicas y políticas serían de graves a devastadoras, estribando de la temporalidad y dimensión geográfica de la falla.

Para la determinación del peligro, se eligieron las estructuras mayores que integral al sistema hidráulico que abastece y drena de Poza Rica. Por sus características topográficas, el territorio municipal es altamente susceptible a las inundaciones y por el desarrollo urbano, así como las características de la propia infraestructura hidráulica, que favorecen indirectamente fenómenos como las inundaciones tanto de origen pluvial como fluvial (en el caso de desborde de canales). De ahí que la importancia de la infraestructura hidráulica sea doblemente relevante.

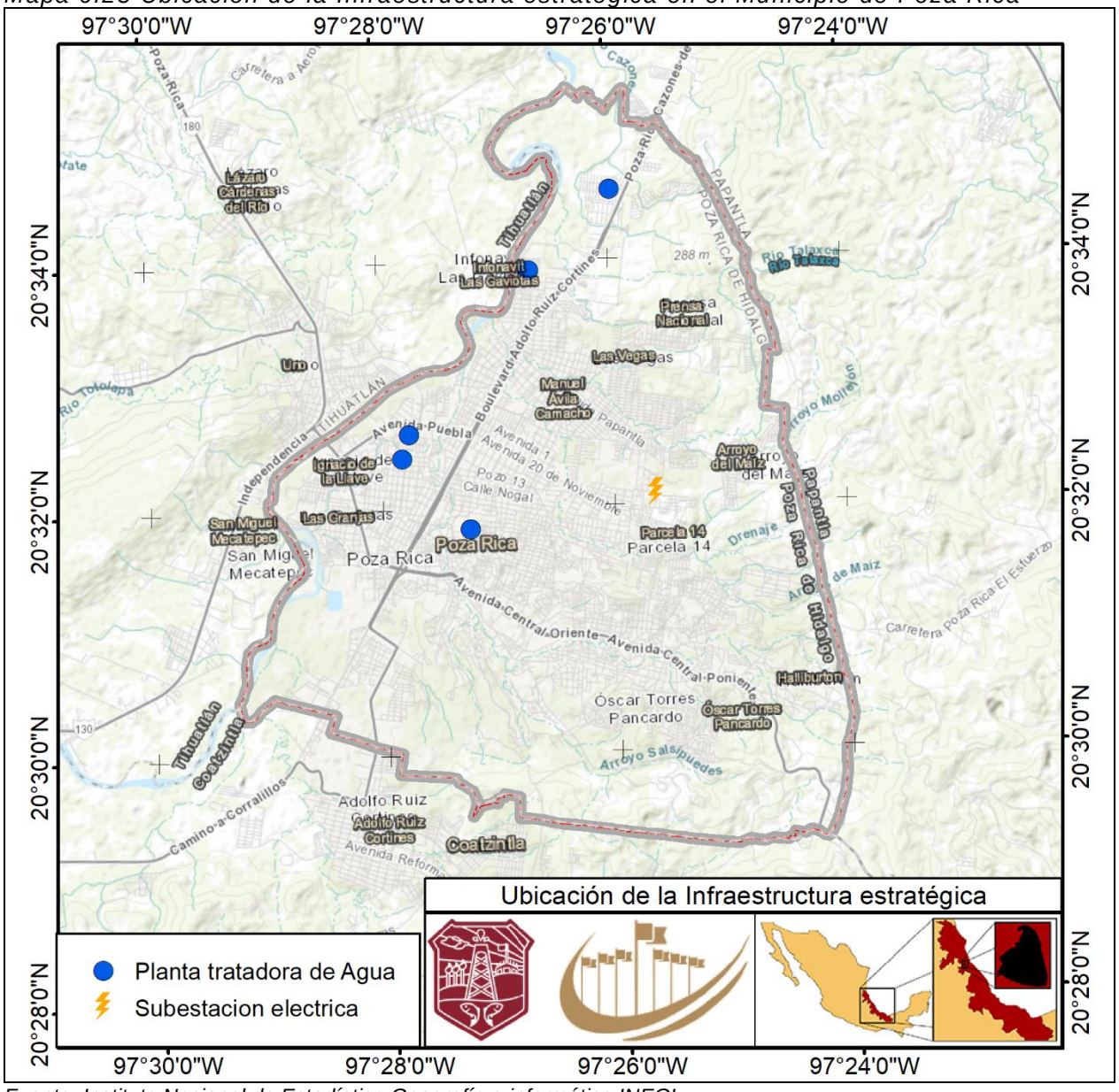
Infraestructura eléctrica

La infraestructura eléctrica, al igual que la hidráulica, es crítica para el sustento del municipio, en un amplio sentido económico, social y político. La afectación o interrupción de este servicio perturbaría todas las áreas de progreso del municipio, conteniendo la capacidad de toda la demás infraestructura de conservar su función.

El CENAPRED mismo, indica que la falla en el servicio de agua potable o la falla de la energía eléctrica o transporte pueden ocasionar fenómenos socio-organizativos como concentraciones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad, además de problemas sanitarios. En cuanto a la suspensión de servicios de transporte, éstos suelen ser resultado de

labores de mantenimiento, interrupción en el suministro de energía eléctrica, desabasto de combustibles, choques o conflictos sociales.

Mapa 6.23 Ubicación de la Infraestructura estratégica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática INEGI

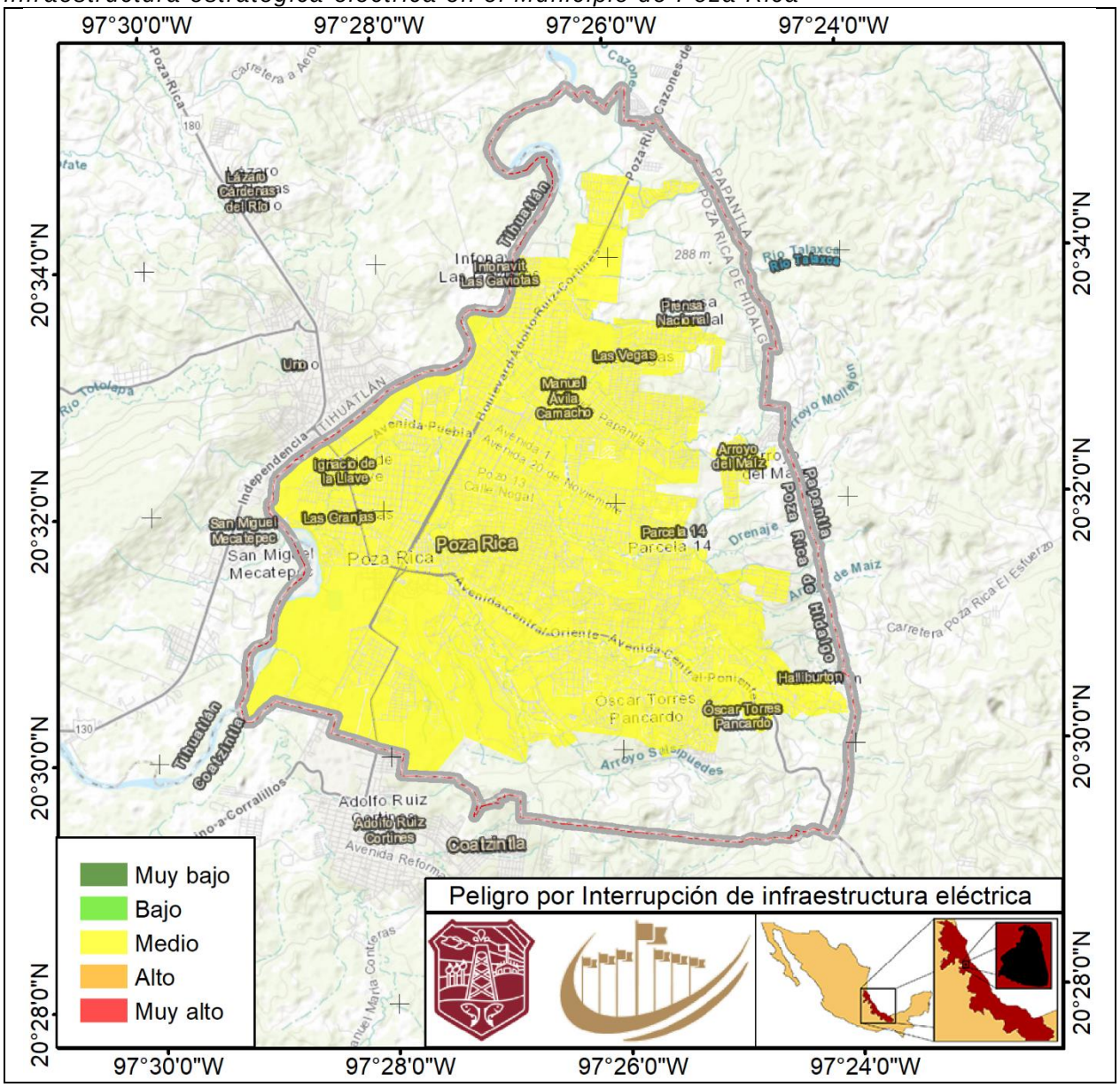
Como se observa en el mapa de infraestructura estratégica, la distribución de los servicios del agua y de la electricidad poseen una variedad homogénea (cada una) en su distribución espacial, la hidráulica al poniente y la eléctrica a oriente para satisfacer la necesidad de los habitantes de Poza Rica. La información de todos los datos se obtuvo por medio del INEGI, que muestra este tipo de servicios, solo el dato sobre las plantas tratadoras se obtuvo mediante la recopilación bibliográfica. En este sentido, en las plantas tratadoras de agua. Es importante mencionar que, según varias fuentes informativas de la ciudad, estas plantas tratadoras de agua permanecen abandonadas, desvalijadas y sin un plan real existe y concreto para retomar y concluir las plantas de tratamiento de aguas negras en las diferentes colonias de Poza Rica, convertidas en elefantes blancos, que solo han servido para albergar a mal vivientes y como criaderos de mosco transmisor de dengue.

Para identificar el grado de riesgo en la interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica se identifica espacialmente sobre el territorio. Como su nombre lo dice la infraestructura estratégica, está constituida por instalaciones que satisfacen espacialmente una zona en particular, ya que al planearse estas, fueron diseñadas estratégicamente, planeadas y realizadas para satisfacer la demanda. Aunque no necesariamente, exista algo planeado sobre la ciudad, el hecho de crecer o que determinada estructura vial, equipamiento o infraestructura se haya realizado fue con el fin satisfacer un requerimiento de la sociedad.

Para la ubicación espacial, evidentemente se utiliza la información presentada por el municipio para conocer los servicios básicos de las principales tomas, depósitos y o estaciones que sean las principales proveedoras de energía eléctrica o de agua, sea potable o para el funcionamiento del drenaje. Posteriormente, con la información que INEGI promueve a través del Marco Geoestadístico Municipal, sonde se presenta todas las infraestructuras por municipio. Así mismo, el mismo INEGI, se obtiene la información de las cartas topográficas escala 1:50,000 con la clave F14D76d, la cual muestra de igual manera la ubicación estratégica de los servicios de agua y electricidad. Para finalizar, se realiza un seguimiento manual, de campo y virtual con mapas actuales para la corroboración de estos sitios.

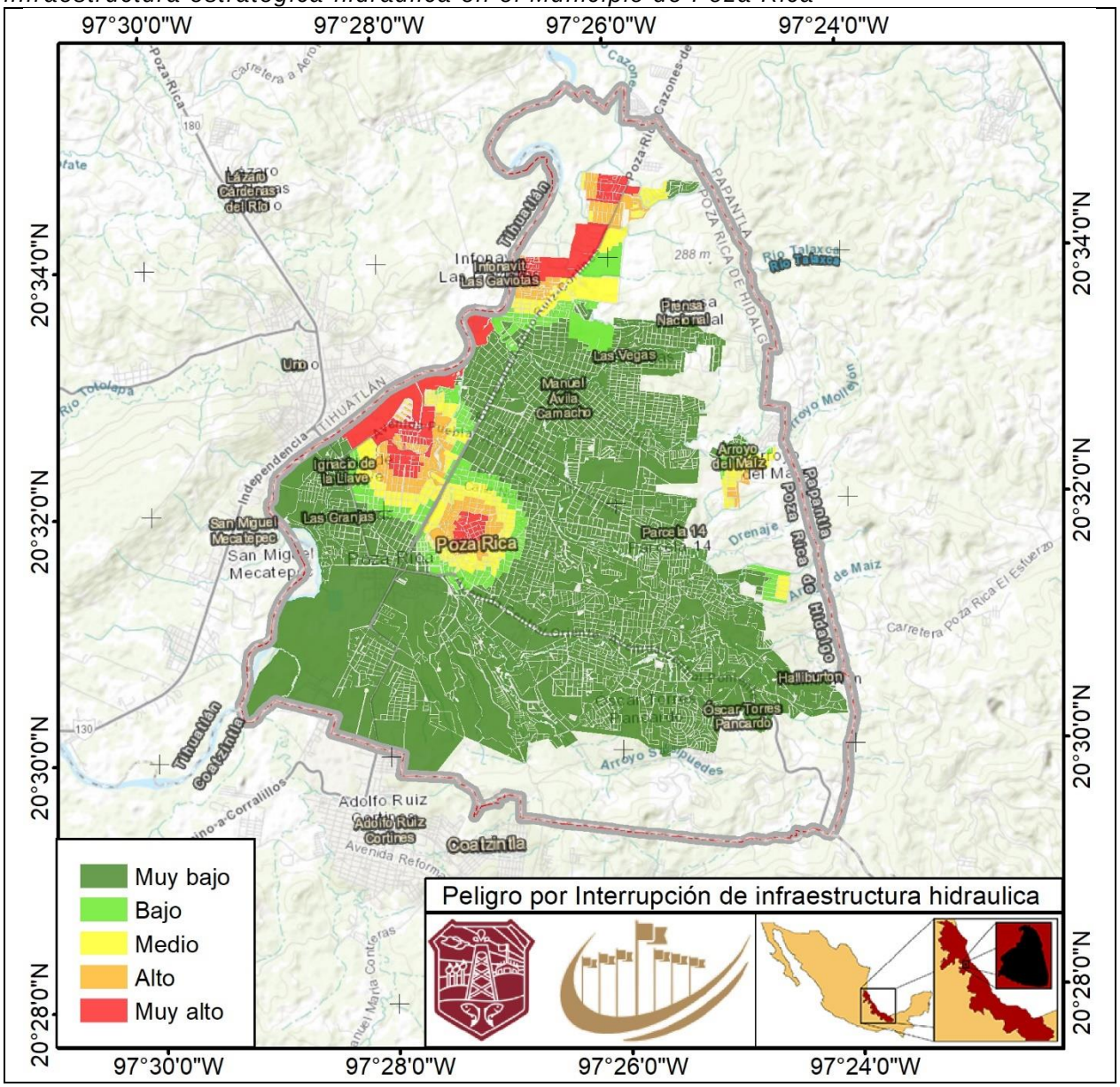
Una vez obtenido todas estas condiciones de servicios puede ubicarse por calle, avenida y colonia para así poder determinar a nivel municipal, en que parte se ubican con mayor frecuencia estas infraestructuras. Por ello, se sobrepone las capas de la ubicación de ellas con las colonias del municipio para determinar en qué parte de la ciudad hay mayor concentración de éstas.

Mapa 6.24 Índice de peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica eléctrica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

Mapa 6.25 Índice de peligro por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

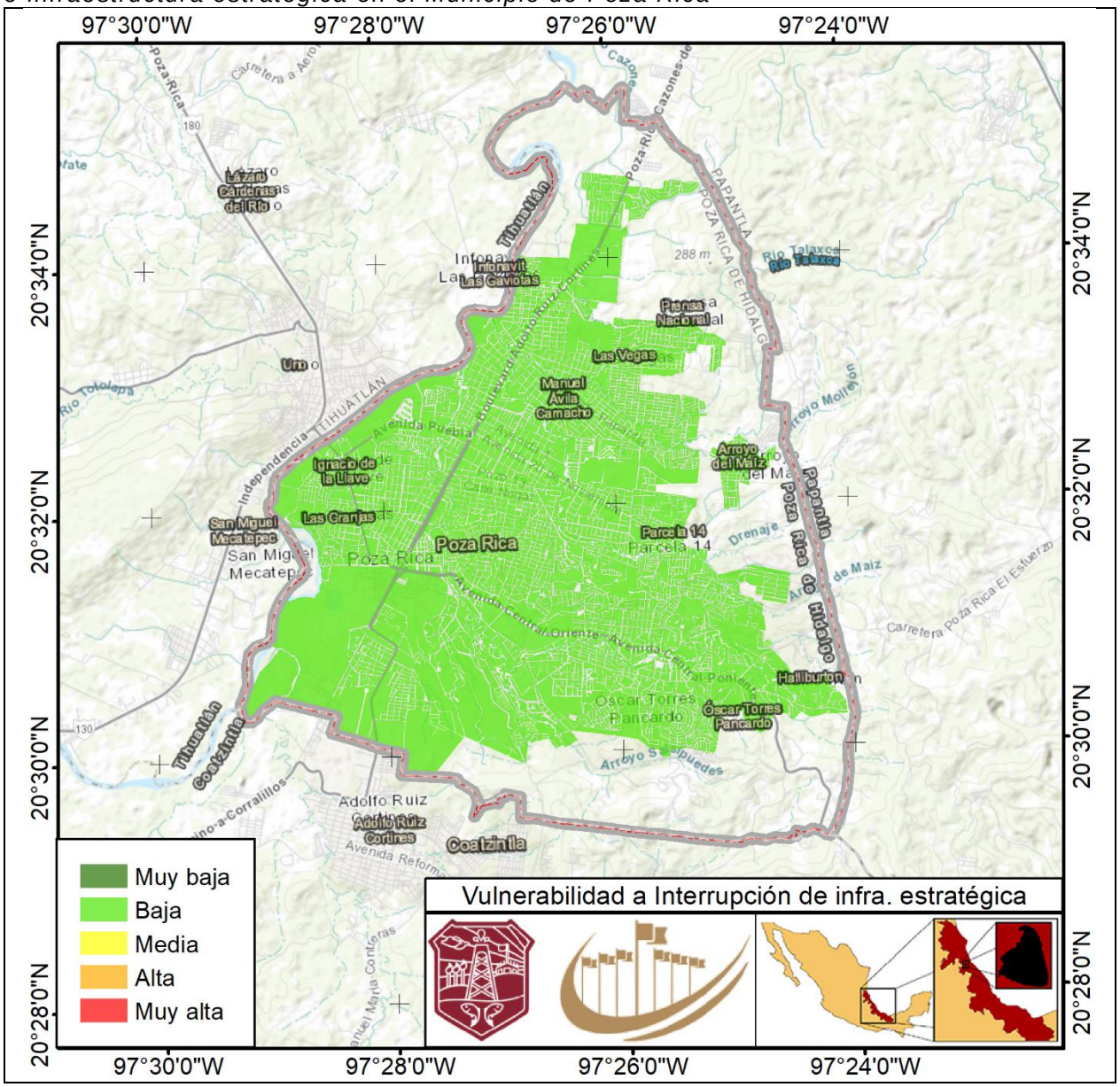
La mayor parte de la infraestructura de agua se desglosa de manera homogénea en el territorio, aunque hay que destacar que el poniente del municipio concentra de mayor importancia estas infraestructuras, seguido del norponiente. La infraestructura hidráulica al oriente, se concentra la

eléctrica. Bajo esta consideración, de acuerdo con el patrón espacial estratégico, la diversidad de espacios y bajo la premisa que en el pasado no ha existido eventos que hayan afectado las instalaciones o ataques premeditados, el grado de peligro para daño o alteración de la infraestructura estratégica en el Municipio de Poza Rica es **MEDIA**.

6.9.2 Vulnerabilidad a la Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Para medir la vulnerabilidad de la población a la Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica, se usó el criterio del CENAPRED (2021) para determinar la vulnerabilidad social, que utiliza indicadores socioeconómicos (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos, población), la capacidad de respuesta de las autoridades frente a los desastres y la percepción local de la ciudadanía. La obtención de los resultados, así como la aplicación del procedimiento se detalla en el Anexo de Vulnerabilidad social del presente documento. En general, se determinó que la vulnerabilidad social a vandalismo en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo es **BAJA**.

Mapa 6.26 Índice de Vulnerabilidad social a Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de Determinación de la Vulnerabilidad física, CENAPRED.

6.9.3 Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Una vez calculado el peligro y la vulnerabilidad, se hace la función de riesgo con los datos previamente obtenidos de peligro, con la ecuación:

Riesgo = (Peligro + Vulnerabilidad) / 2

Tabla 6.18 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica electrica en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	0
Medio	185,032
Bajo	0
Muy bajo	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.19 Cantidad de habitantes por nivel de riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulicas en el Municipio de Poza Rica

Grado de riesgo	Población (habitantes)
Muy alto	0
Alto	8,627
Medio	25,931
Bajo	150,474
Muy bajo	0

Dado que el peligro es medio y la vulnerabilidad es media, se determinó que en general, en el Municipio de Poza Rica de Hidalgo el riesgo por infraestructura estratégica **MEDIA**.

Tabla 6.20 Manzanas con mayor riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica electrica en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010535010	804	Ampliación Parcela 14	Baja	Medio	Medio
3013100281270000	552	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010624030	476	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010056030	471	Las Palmas	Baja	Medio	Medio
3013100011016010	466	Las Animas	Baja	Medio	Medio
3013100010022010	465	Independencia	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010997020	418	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010658000	397	Ampliación Santa Elena	Baja	Medio	Medio
3013100011054010	378	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010200020	372	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010874010	360	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010855020	360	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Medio	Medio
3013100011001000	352	18 de Marzo	Baja	Medio	Medio
3013100011069000	348	Fernando Gutiérrez Barrios	Baja	Medio	Medio
3013100010107010	336	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010041010	335	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010291020	322	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010573000	292	Bosques de Santa Elena	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	286	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100011054000	281	Dr. Fausto Dávila Solís	Baja	Medio	Medio
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Medio	Medio
3013100010802000	270	Infonavit Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010874030	270	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010681000	261	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010535060	255	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010893000	254	Complejo Petroquímico Escolin	Baja	Medio	Medio
3013100011073000	253	Guadalupe Victoria	Baja	Medio	Medio
3013100281105020	253	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100011285010	252	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010624010	251	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100011073000	244	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Medio	Medio
3013100010997030	242	Petromex	Baja	Medio	Medio
3013100010592030	231	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010094010	228	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010681020	226	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
301310001022A026	225	Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001079A018	224	Francisco I Madero	Baja	Medio	Medio
3013100011285000	224	Lomas Residencial	Baja	Medio	Medio
3013100010126050	223	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010145010	222	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010982010	221	Libertad	Baja	Medio	Medio
3013100010126010	220	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100281105010	218	Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010874020	217	Cinco de Mayo	Baja	Medio	Medio
3013100010855030	216	Azteca	Baja	Medio	Medio
3013100010855040	215	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010380040	212	Complejo Petroquímico Poza Rica	Baja	Medio	Medio
3013100010126040	211	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010592000	210	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100011073010	207	Ampliación Oscar Torres Pancardo	Baja	Medio	Medio
3013100010272020	207	Aviación Vieja	Baja	Medio	Medio
3013100010145000	207	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010713030	204	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010728020	202	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010287020	201	Anáhuac	Baja	Medio	Medio
3013100010107010	201	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010056000	200	Santa Emilia	Baja	Medio	Medio
3013100010658000	199	San Román	Baja	Medio	Medio
3013100010681000	197	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010681010	194	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010380000	192	Morelos	Baja	Medio	Medio
3013100010747020	191	Ejido Arroyo del Maíz	Baja	Medio	Medio
3013100010747030	190	Nuevo Progreso	Baja	Medio	Medio
3013100010107020	189	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010145040	189	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
3013100010107040	189	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010041010	188	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio
3013100010624020	187	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
301310001061A004	187	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010145030	186	27 de Septiembre	Baja	Medio	Medio
3013100010535010	186	Ampliación Sector Popular O Ampliación Sector Poza de Cuero	Baja	Medio	Medio
3013100010094040	184	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100010198030	184	Tajín	Baja	Medio	Medio
3013100010094030	183	Cazones	Baja	Medio	Medio
3013100011158000	183	Mecánicos de Piso	Baja	Medio	Medio
3013100010840010	182	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Medio	Medio
301310001008A044	180	Benito Juárez	Baja	Medio	Medio
301310001047A002	180	Veracruz	Baja	Medio	Medio
3013100010041000	179	Lázaro Cárdenas	Baja	Medio	Medio

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001061A005	179	Ignacio de La Llave	Baja	Medio	Medio
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010304030	178	Revolución	Baja	Medio	Medio
3013100010855000	178	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010874040	177	Ampliación La Barita	Baja	Medio	Medio
3013100010380010	176	Ampliación Morelos	Baja	Medio	Medio
301310001015A036	174	Chapultepec	Baja	Medio	Medio
3013100010728020	174	Bellavista	Baja	Medio	Medio
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Medio	Medio
3013100010681020	171	Manuel Ávila Camacho	Baja	Medio	Medio
3013100010588040	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Medio	Medio
3013100010713020	169	Bellavista	Baja	Medio	Medio
3013100010380010	169	Las Granjas	Baja	Medio	Medio
3013100010126050	169	Palma Sola	Baja	Medio	Medio
3013100010840030	168	Parcela 14 (5 de Mayo Nueva)	Baja	Medio	Medio
3013100010287030	167	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio
3013100010287000	166	Miguel Hidalgo Y Costilla	Baja	Medio	Medio
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia

Tabla 6.21 Manzanas con mayor riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidraulica en el Municipio de Poza Rica

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010910050	408	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910000	358	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	280	Independencia	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	194	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501020	179	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A006	171	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588040	171	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A021	166	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A017	160	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A001	154	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
3013100010925010	144	Los Laureles	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501020	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	136	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588040	135	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130020	112	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130030	112	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	106	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto

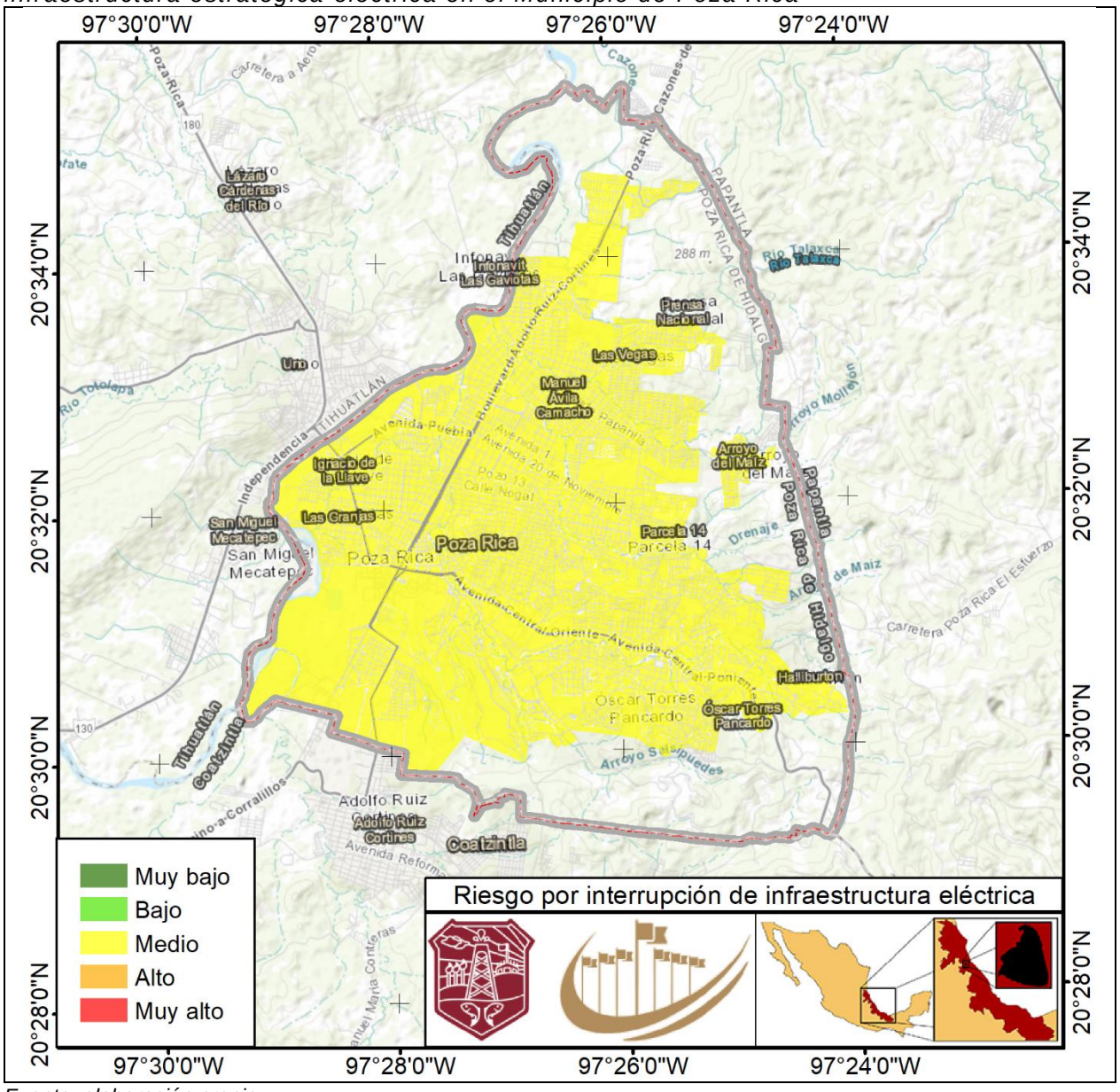
CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100010501020	104	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A016	100	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501010	97	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A003	95	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	90	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501040	87	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501040	84	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501010	83	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302030	82	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	77	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	77	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130010	77	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	76	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302000	76	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	75	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	73	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501020	73	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501000	70	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302020	69	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A010	68	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588030	68	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302010	68	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	67	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010520000	66	Floresta (Fracc Florida)	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	66	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	65	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	64	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	64	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588010	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501040	63	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A035	62	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302030	61	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A026	60	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588020	59	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302030	59	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130030	58	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302000	57	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	55	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
301310001086A023	55	Chapultepec	Baja	Muy alto	Alto
3013100010520010	54	La Floresta	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A018	54	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910000	53	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	53	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588020	53	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501030	52	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A027	52	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302020	52	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	50	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588010	50	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302000	50	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910010	49	La Floresta	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A011	49	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130000	48	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588000	47	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	46	La Floresta	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910020	46	La Floresta	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302000	46	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130040	45	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302020	45	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130020	44	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130030	44	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910030	43	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010910000	43	La Floresta	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302000	43	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto
301310001129A002	43	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010751030	42	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010588010	42	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302010	42	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010785020	41	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A005	39	Laredo	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A019	36	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130020	34	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302030	34	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010130010	33	27 de Septiembre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010501010	33	Infonavit Las Gaviotas	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302010	33	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100011302030	32	Sin Nombre	Baja	Muy alto	Alto
3013100010751020	31	Francisco I Madero	Baja	Muy alto	Alto
301310001086A002	31	Laredo	Baja	Muy alto	Alto

CVEGEO	POB	COLONIA	VULN	PEL	RIES
3013100011302030	31	Villa de Las Flores	Baja	Muy alto	Alto

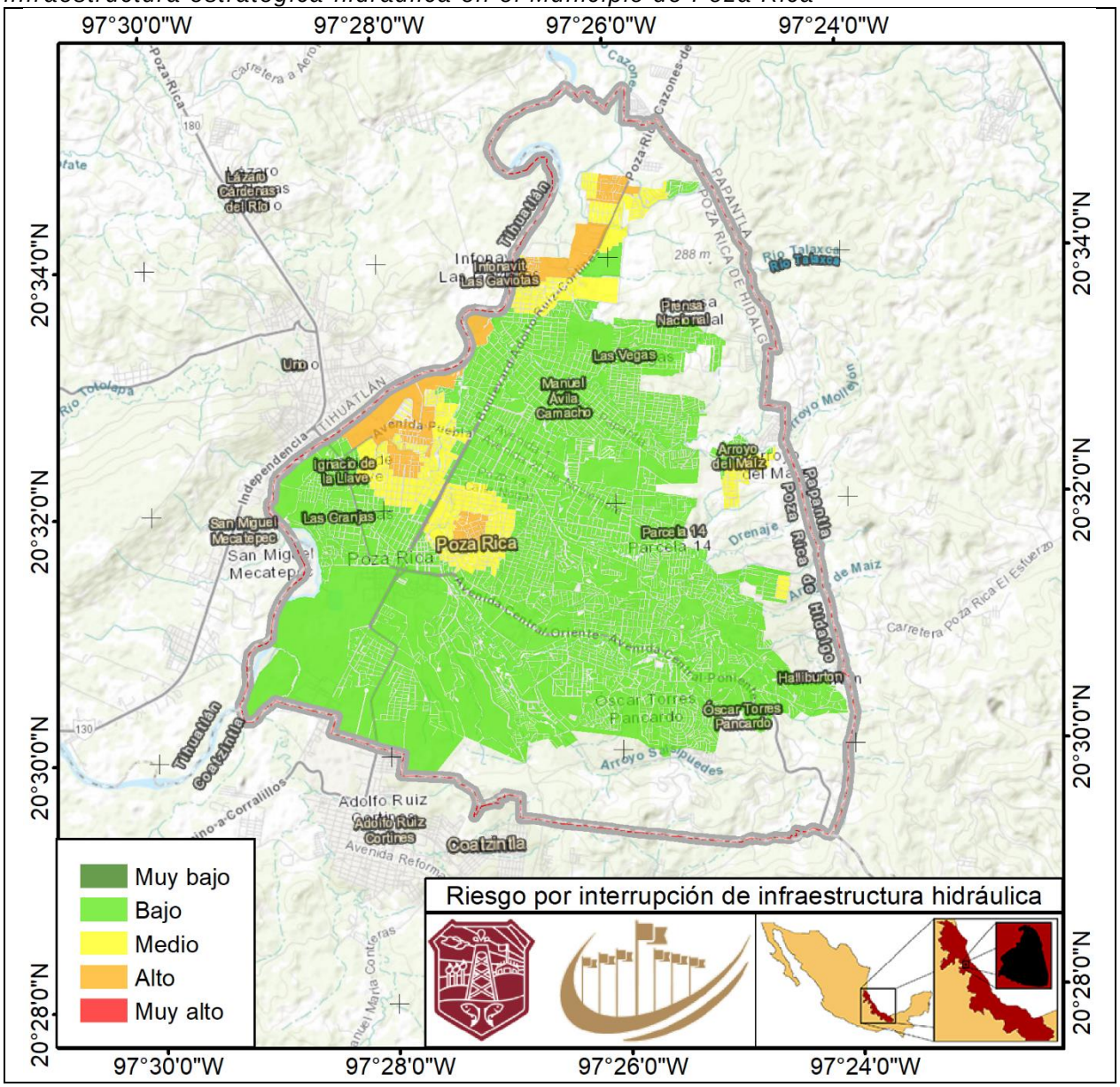
Fuente: Elaboración Propia

Mapa 6.27 Grado de Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica eléctrica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

Mapa 6.28 Grado de Riesgo por Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica hidráulica en el Municipio de Poza Rica



Fuente: elaboración propia

Capítulo 7 Medidas preventivas para mitigación de riesgos

Los riesgos naturales son eventos multifactoriales que ocurren espontáneamente, muchas veces sin que pueda conocerse con anticipación la magnitud de ocurrencia del fenómeno, ni su duración. La única manera de mitigar la ocurrencia de desastres causados por peligros naturales es por medio de un análisis y caracterización que permitan a su vez tomar medidas de prevención ante posibles escenarios de desastre. Tales medidas preventivas consisten en dos partes mutuamente complementarias: la informativa, y la construcción de obra civil.

La información sobre los riesgos es esencial porque una sociedad con conocimiento enfrenta los embates de la naturaleza de una forma más preparada, lo que eventualmente salva vidas y propiedades. No debe soslayarse el hecho de que la información y el conocimiento, pueden cambiar diametralmente la vulnerabilidad y exposición de la población ante el peligro; además, esto implica involucrar a la sociedad civil en el proceso de adquisición de resiliencia, pues la información debe ciudadanizarse, y no solo ser parte del conocimiento de las autoridades.

Además de lo anterior, es necesario prepararse para fenómenos naturales recurrentes con obras civiles para mitigar o incluso evitar daños potenciales. Tales obras a menudo son costosas y requieren de estudios especiales para determinar los alcances y necesidades de cada proyecto en particular. En el presente trabajo, se mencionan brevemente aquellas obras que reducirán en un grado significativo los problemas a corto plazo que enfrenta el Municipio de Poza Rica de Hidalgo en cuestión de peligros naturales. Debido a que no todas estas obras son realizables en un futuro inmediato, de nuevo se hace evidente que la estrategia más barata y efectiva contra los fenómenos naturales es la sociedad informada.

7.1 Medidas de mitigación de riesgos por Inundaciones

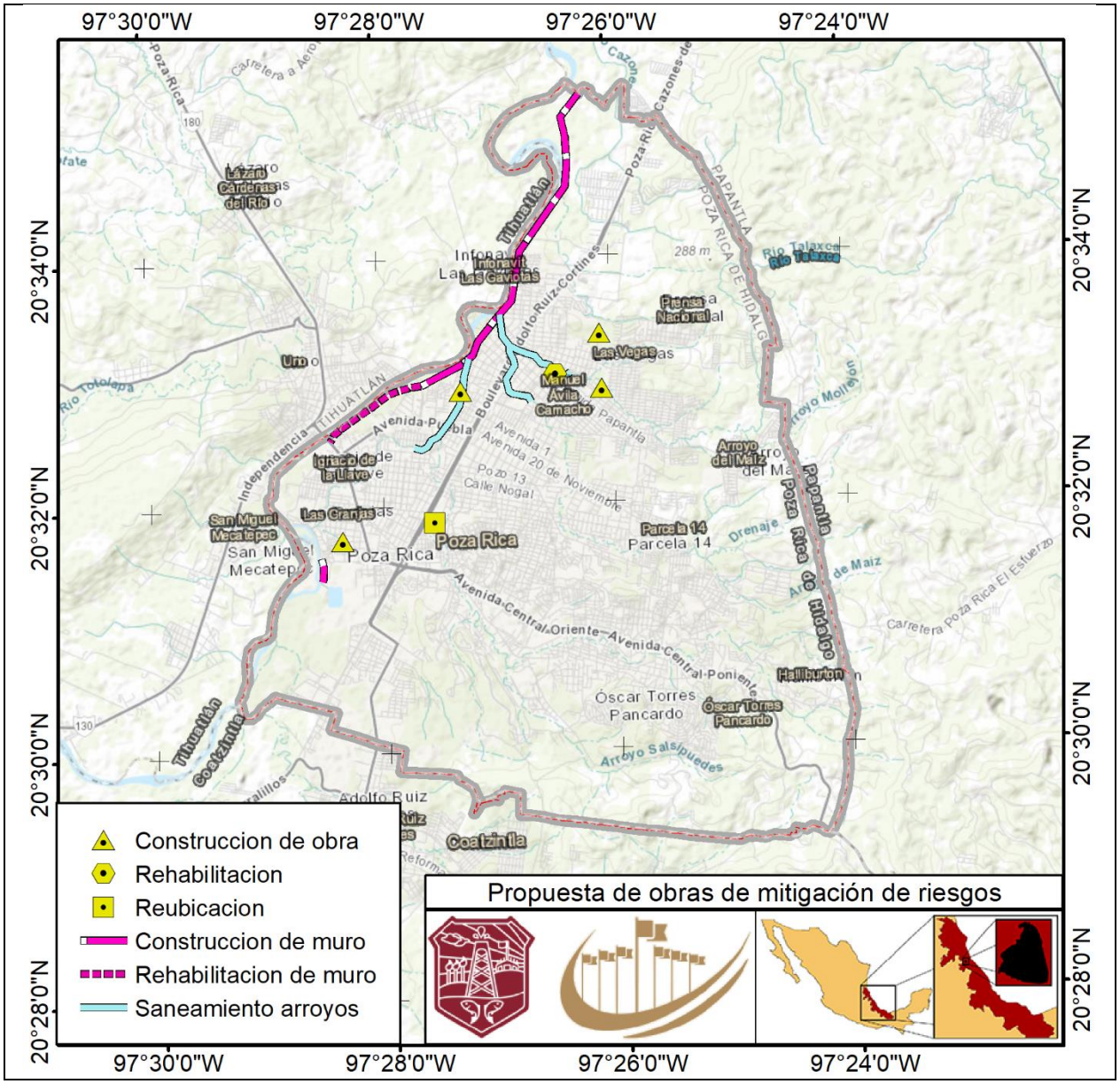
Las inundaciones son uno de los fenómenos naturales más dañinos para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo, por lo que las obras orientadas a su mitigación son de la mayor importancia. A continuación, se enuncian las obras y medidas propuestas para la mitigación de sus efectos.

Tabla 7.1 Medidas de mitigación de riesgos por Inundaciones para el Municipio de Poza Rica de Hidalgo

Obra	Costo
CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION EN RIO CAZONES MARGEN DERECHO DEL PUENTE CAZONES 2 A FRACCIONAMIENTO LA FLORIDA LONGITUD 4.42 KM, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$230,543,227.20
CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION MARGEN DERECHO EN RIO CAZONES EN EL AREA DENOMINADA LA QUEBRADORA DEL KM 0+000 AL KM 0+170, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$9,798,087.15
REHABILITACION DE MURO DE CONTENCION MARGEN DERECHO EN RIO CAZONES DEL PUENTE CAZONES I AL PUENTE CAZONES II, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$8,611,091.22
SANEAMIENTO Y DESAZOLVE DE ARROYOS PRIMERA ETAPA META 3.35 km, EN LA CIUDAD DE POZA RICA DE HIDALGO VERACRUZ.	$21,340,505.83
CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION EN CALLES DIVERSAS COLONIAS DE POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$3,917,352.76
CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION EN ALBERGUE "CASA DE LOS ABUELOS" UBICADO EN COLONIA LAS VEGAS, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$3,727,505.95
CONSTRUCCION DE PUENTE PEATONAL EN FRACCIONAMIENTO MIGUEL HIDALGO ENTRE CALLE DURANGO Y CAMPO DEPORTIVO OTP, COL. MEXICO, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$2,631,971.45
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR EN CALLE EJERCITO TRIGARANTE, ENTRE CALLE MELCHOR OCAMPO Y CALLE ZACATECAS, COL. MORELOS, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$4,429,627.92
REHABILITACION DE PUENTE VEHICULAR UBICADO EN CALLE PIPILA ENTRE AV. LIBERTAD Y CALLE COATZINTLA, COL. MANUEL AVILA CAMACHO, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$5,486,793.24
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR UBICADO EN CALLE ACUARIO ENTRE CALLE BENITO JUAREZ Y CALLEJON DEL MOLLEJON, COL. MANUEL AVILA CAMACHO, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$3,221,856.26
REUBICACIÓN DEL CENTRO DE READAPTACIÓN SOCIAL (CERESO) DE POZA RICA, UBICADO ACTUALMENTE EN LA CALLE DE CEDRO S/N, COL. OBRAS SOCIALES, POZA RICA DE HIDALGO, VER.	$50,000,000.00

Fuente: Dirección de Obras Públicas Municipal

Mapa 7.1 Propuesta de obras de mitigación para reducción de riesgos en el Municipio de Poza Rica



Fuente: Elaboración propia con información de Dirección de Obras Públicas Municipal

Bibliografía

Antayhua, (2017). “Caracterización sismológica, aeromagnética y magnetotelúrica del campo volcánico y geotérmico de las Tres Vírgenes (B.C.S), México”. Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra.

Antonio Pola-Villaseñor, A. et al (2006) Estudio geotécnico asociado a procesos de remoción en masa del parque Francisco Zarco (Ocolusen), Morelia (Michoacán, México). Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana Número Especial De Geología Urbana Tomo LVIII, Núm. 2, 2006, P. 183-193

Ávila Pérez, Édgar (2021) Huracán "Grace" impacta fuerte al norte de Veracruz. EL UNIVERSAL, 21/08/2021. Disponible en: https://www.eluniversal.com.mx/estados/huracan-grace-impacta-fuerte-al-norte-de-veracruz

Bernal Villate, A. F. y Ramírez, O. (2015) Caracterización de Materiales para Establecer Profundidad de Falla en Deslizamientos Traslacionales Tipo Creep o Reptación. Revista L’esprit Ingéniux e-ISSN: 2422-2445, 2015, No.55-70

Bocco, Gerardo, P. et al (2005) La geografía física y el ordenamiento ecológico del territorio. Experiencias en México Gaceta Ecológica, núm. 76, julio-septiembre, 2005, pp. 23-34

Cabrera, C (2015) Evacuan familias por riesgo de deslizamiento de tierra en Chilpancingo Una grieta de gran profundidad ha afectado al menos 13 viviendas en dicho asentamiento humano, las cuales presentan cuarteaduras. Estados: https://lasillarota.com/estados/2015/10/25/evacuan-familias-por-riesgo-de-deslizamiento-de-tierra-en-chilpancingo-85126.html

Campaña Ready (2022) Tormentas invernales. United States Government. Disponible en: https://www.ready.gov/es/invierno

CENAPRED (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. En: Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta. México: CENAPRED, pp. 221-293

CENAPRED (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. México: CENAPRED

CENAPRED (2007) Serie fascículos: Sequías.

CENAPRED (2011) Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones en zonas urbanas.

CENAPRED (2012) Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Hidrometeorologico.pdf

CENAPRED (2016) Actualización de los índices de peligro y riesgo por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal (para el periodo 1949-2015) Disponible en: https://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/73.pdf

CENAPRED (2020) La vulnerabilidad social previa a un evento masivo y la psicología de masas, Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601868/TEMA_4_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

CENAPRED (2020) Protocolo de Actuación en Escenarios con Presencia de Artefactos Explosivos, Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601865/TEMA_3_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Evaluación de la vulnerabilidad física y social.

CENAPRED (2021) Guía básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidrometeorológicos.

CENAPRED (2021) Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en 2013. Disponible en: https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/324-NO.15-IMPACTOSOCIOECONMICODELOSPRINCIPALESDESASTRESOCURRIDOSENMXICOENELAO2013.PDF

CENAPRED (2021) Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Poza Rica de Hidalgo. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/InformacionBasicaMunicipal/Veracruz/30131.pdf

CENAPRED (2021) Inundaciones súbitas. infografía disponible en: https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/308-INFOGRAFAINUNDACIONESSBITAS.PDF

CENAPRED (2022) Búsqueda de Ciclones. Software de ayuda para la búsqueda de Ciclones del Pacífico y del Atlántico. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html

CENAPRED (2022) Eventos relevantes asociados a peligros en México desde 1810. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/MapaFenomenos_1810.html

CENAPRED (2022) Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html

CENAPRED (2022) Sistema de Consulta de Declaratorias 2000 - 2022. Disponible en http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/

CENAPRED (2022) Sistema nacional de información sobre riesgos. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

CENAPRED, IMTA (2002) Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2002.

Centro de Alerta de Tsunamis (2017), Historia de los Tsunamis Locales Ocurridos en México.

Comunicación Social UNAM (2015) Medidas de emergencia: Lluvias e inundaciones. Disponible en: https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/lluvias-e-inundaciones

CONABIO (2022) Sistema de Alerta de incendios. Disponible en: http://incendios.conabio.gob.mx/#

CONAFOR (2020) Adaptación de los ecosistemas al fuego. Disponible en http://forestales.ujed.mx/incendios2/#

CONAFOR (2020) Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores. Comisión Nacional Forestal. Disponible en: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/10/236Gu%C3%ADa%20pr%C3%A1ctica%20para%20comunicadores%20-%20Incendios%20Forestales.pdf

CONAFOR (2021) Cartografía de riesgo por incendios forestales. Disponible en: https://snif.cnf.gob.mx/incendios/

CONAFOR (2021) Programa De Manejo Del Fuego 2020-2024. Disponible en https://snif.cnf.gob.mx/incendios/

CONAFOR (2022) Incendios combatidos (2005-2022). Disponible en http://forestales.ujed.mx/incendios2/#

CONAGUA - PRONACCH (2019) Atlas Nacional de Riesgo por Inundación. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/atlas-nacional-de-riesgo-por-inundacion-204625

CONAGUA (2019) Estaciones Climatológicas: Inventario de Registros por Década Año. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/12261.pdf

CONAGUA (2021) Red nacional de medición de la calidad del agua. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua

CONAGUA (2022) Sistema Nacional de Información del Agua. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php

CONAPO (2021) Índice de marginación urbana 2020, disponible en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

CONAPO (2021) Índice de marginación urbana 2020, disponible en: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

CONEVAL (2021) Grado de rezago social a nivel AGEB urbana 2020, disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago_social_AGEB_2020.aspx

CONEVAL (2021) Grado de rezago social a nivel AGEB urbana 2020, disponible en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Rezago_social_AGEB_2020.aspx

CONEVAL (2021) Medición de la pobreza en los municipios de México, 2020.

CONEVAL (2021) Medición de la pobreza en los municipios de México, 2020.

Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica E14C28 escala 1:50 000

Consejo de Cuenca Ríos Tuxpan al Jamapa (2013) Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Comisión Nacional del Agua. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programas-de-medidas-preventivas-y-de-mitigacion-a-la-sequia-pmpms-por-consejo-de-cuenca

Consejo de Cuenca Ríos Tuxpan al Jamapa (2013) Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Comisión Nacional del Agua. Disponible en: https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programas-de-medidas-preventivas-y-de-mitigacion-a-la-sequia-pmpms-por-consejo-de-cuenca

Coordinación Nacional de Protección Civil (2017). Historia y clasificación de los fenómenos socio – organizativos. Marzo de 2017. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213067/Riesgos_Socio-Organizativos_170317.pdf

Copons Llorens, R. y Tallada Masquef, A. (2009) Movimiento de Ladera. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2009. (17.3) p. 284-294

Data México (2020) Poza Rica de Hidalgo. Disponible en: https://datamexico.org/es/profile/geo/poza-rica-de-hidalgo

Del Pezzo, E., Bianco, F. Y Saccorotti, G., (2004), “Seismicsourcedynamics at vesuviusvolcano”, Italy. Jour. Vol. Geother. Res.,133.

EL UNIVERSAL (2007) Declaran emergencia en 92 municipios de Veracruz por "Lorenzo". EL UNIVERSAL, 28/09/2007. Disponible en: https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/451941.html

EL UNIVERSAL (2007) Solo lluvias y vientos dejó "Katia" en Poza Rica; las afectaciones son menores. Al calor político, 09/09/2017. Disponible en: https://www.alcalorpolitico.com/informacion/solo-lluvias-y-vientos-dejo-katia-en-poza-rica-las-afectaciones-son-menores-243541.html

EL UNIVERSAL (2007) Suman cuatro muertos por paso de "Lorenzo" en México. EL UNIVERSAL, 28/09/2007. Disponible en: https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/451911.html

EL UNIVERSAL (2021) Inundaciones, deslaves y decesos: las imágenes que ha dejado a su paso "Grace" en 8 días. EL UNIVERSAL, 21/08/2021. Disponible en: https://www.eluniversal.com.mx/nacion/huracan-grace-las-imagenes-que-ha-dejado-su-paso-en-8-dias

Espino, Manuel (2021) Paso de huracán "Grace" deja sin luz a colonias de Poza Rica, Veracruz. EL UNIVERSAL, 22/08/2021. Disponible en: https://www.eluniversal.com.mx/nacion/paso-de-huracan-grace-deja-sin-luz-colonias-de-poza-rica-veracruz

Forbes (2021) Foto galería: Recuento del paso de huracán Grace. Forbes agosto 23, 2021. Disponible en: https://www.forbes.com.mx/fotogaleria-recuento-del-paso-de-huracan-grace/

Franco I., Cárdenas M. C., Quezada R. A., Valdés G. C., Jiménez C. C., Rodríguez A. L., and Castro O.J. (2007). “Reporte preliminar del sismo del 13 de abril de 2007, Guerrero, México”. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Vol. 59, Num. 1, 2007, P. 71-87.

Franco, E. (2020) Grado de susceptibilidad a fenómenos socio-organizativos, Centro Nacional de prevención de Desastres, México 2020. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601864/TEMA_2_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

Garza, (2014). “Distribución espacial del valor B debajo del volcán Popocatépetl y su relación con la estructura de la cámara magmática” Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniera de Universidad Nacional Autónoma de México.

Gómez-Tuena, A. et al (2005) Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana Volumen Conmemorativo Del Centenario Temas Selectos De La Geología Mexicana Tomo LVII, Núm. 3, 2005, P. 227-283

González de Vallejo, L. et. al (2004) Ingeniería geológica. Madrid: Pearson Educación, S.A.

González, Beatriz (2022) Qué es una tormenta de nieve y cómo se forma. Ecología Verde. Disponible en: https://www.ecologiaverde.com/que-es-una-tormenta-de-nieve-y-como-se-forma-1753.html

Hernández Unzón et al (2007) Reseña del Huracán “Lorenzo” del Océano Atlántico. CONAGUA-Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Ciclones/2007-Lorenzo.pdf

Hoek, E., and Bray, J.W., 1981. Rock slope engineering. Institution of Mining and Metallurgy, London

IMTA (2010) Atlas de Vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático en México. Disponible en: https://www.gob.mx/publicaciones/articulos/atlas-de-vulnerabilidad-hidrica-en-mexico-ante-el-cambio-climatico?idiom=es

INEGI (1989) Poza Rica de Hidalgo Cuaderno de Información Básica para la Planeación Municipal. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/920/702825920531/702825920531_1.pdf

INEGI (1998) Modelo Digital de Elevación esc. 1:50,000 Clave F14D65. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (1999) Modelo Digital de Elevación esc. 1:50,000 Clave F14D75. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2001) Modelo Digital de Elevación esc. 1:50,000 Clave E14C37. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2001) Modelo Digital de Elevación tipo superficie con 5m de resolución Clave E14C48b2. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2015) Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica f14d75 escala 1:50 000

INEGI (2015) Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica E14C27 escala 1:50 000

INEGI (2016) Modelo Digital de Elevación tipo superficie con 5m de resolución Clave F14D65E2. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2016) Modelo Digital de Elevación tipo superficie con 5m de resolución Clave F14D65E4. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2016) Modelo Digital de Elevación tipo superficie con 5m de resolución Clave F14D65E3. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2016) Modelo Digital de Elevación tipo superficie con 5m de resolución Clave F14D65E1. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/relieve/continental/

INEGI (2019) Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica f14d65 escala 1:50 000

INEGI (2020) XIV Censo de Población y Vivienda. México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos.

INEGI (2020) XIV Censo de Población y Vivienda. México. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos.

INEGI (2020), Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecido. Recurso web disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/vitales/mortalidad/tabulados/ConsultaMortalidad.asp

INEGI (2021) Marco Geoestadístico. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/temas/mg/

INEGI (2021) Principales resultados por localidad (ITER). Bases de datos Veracruz. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2020/microdatos/iter/iter_30_2020_xlsx.zip

INEGI (2022) Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, Veracruz. Sistemas de Consulta, Descarga masiva, Indicadores. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/descarga

INEGI (2022) Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas SIATL. Disponible en: https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

INEGI (2022) Subsistema de Información Demográfica y Social, mortalidad, disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/mortalidad/

INEGI (2022) Subsistema de Información Demográfica y Social, Natalidad, disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/natalidad

INEGI, (2021) “Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas”. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/accidentes/

INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas DENUE. Recurso web disponible en: http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2017.

IQAir (2022) Calidad del aire. Índice de calidad del aire (ICA) y contaminación del aire PM2.5. Disponible en: https://www.iqair.com/mx/mexico

López, lidia (2019), Lluvia y granizo dejan árboles caídos este domingo, en Poza Rica. Al calor político, 2 septiembre 2019. Disponible en: https://www.alcalorpolitico.com/informacion/lluvia-y-granizo-dejan-arboles-caidos-este-domingo-en-poza-rica-297207.html

Luca Ferrari (2000) Avances en el conocimiento de la Faja Volcánica Transmexicana durante la última década. Boletín De La Sociedad Geológica Mexicana. Vol. LIII, (2000), p. 84-92 http://www.igeofcu.unam.mx/sgm/

Malpica, Fernanda (2021) Grace en Poza Rica: así ha cambiado su vida por el huracán. E-consulta.com Veracruz, Agosto 27, 2021. Disponible en: https://e-veracruz.mx/nota/2021-08-27/estado/grace-en-poza-rica-asi-ha-cambiado-su-vida-por-el-huracan

Martin Meschede, M. et al (1995) Stress transmission across an active plate boundary: an example from southern Mexico. Tectonophysics 266 (1997), p. 81-100

Mas Noticias RTV (2021) Reporte de afectaciones por el Huracán Grace en Poza Rica, Veracruz. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=_Fx6RegSPBM

McNutt, S.R. (2005). "Volcanic Seismology": Annu. Rev. Earth Planet. Sci., v. 33, p.461-469.

Méndez Estrada, Karla (2020) FENÓMENOS SOCIO - ORGANIZATIVOS. Introducción a los fenómenos socio-organizativos. Presentación del CENAPRED. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/601863/TEMA_1_RIESGOS_SOCIOORGANIZATIVOS.pdf

Mendoza L., M. y Domínguez M., L. Capitulo V. Estimación del peligro y el riesgo de deslizamientos en laderas. P. 207-280.

Mogi, K., (1963). "Some discussions on aftershocks, foreshocks and earthquake swarms: the fracture of a semi-infinite body caused by an inner stress origin and its relation to the earthquake phenomena" (third paper). Bull. Earth. Res. Inst., 41.

Monjarás-Vega et al. (2020) Riesgo de Ocurrencia de Incendio. Disponible en https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137313

Morales, Andrés (2007) Calles de Poza Rica, limpias en 90% tras estragos por Lorenzo: cabildo. La Jornada, 6/10/2007. Disponible en: https://www.jornada.com.mx/2007/10/06/index.php?section=estados&article=028n2est

Morales-Cortez et al (2021) Probabilidad de impacto de ciclones al estado de Veracruz. Programa de Estudios de Cambio Climático de la Universidad Veracruzana. Disponible en: https://www.uv.mx/cienciauv/blog/probabilidad-de-impacto-de-ciclones-al-estado-de-veracruz/

Morán-Zenteno, D. et al (2000) Geocronología y características geoquímicas de las rocas magmáticas terciarias de la Sierra Madre del Sur. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Vol. XLLL. 2000, P. 27.58.

Neunhöfer, H. Y Hemmann, A., (2005), "Earthquake swarms in the Vogtland/Western Bohemia region: Spatial distribution and magnitude-frequency distribution as an indication of the genesis of swarms?". Jour. Geodyn., 39.

Nieto-Samaniego, A. F. et al. (2006) Latest Cretaceous to Miocene deformation events in the eastern Sierra Madre del Sur, Mexico, inferred from the geometry and age of major structures. GSA Bulletin; v. 118; no. 1/2; p. 238–252

Norma NMX-J-549-ANCE-2005 Sistema de protección contra tormentas eléctricas-especificaciones, materiales y métodos de medición. Fecha de publicación en el DOF: 15/mar/2006.

Noticias Álamo Y La Región (2018) A 19 AÑOS DE LA HISTÓRICA INUNDACIÓN QUE AZOTÓ A NUESTRA CIUDAD DE ÁLAMO. Noticias Álamo Y La Región, 6/oct/2018. Disponible en: https://www.facebook.com/NoticiasAlamo/posts/2211835315555304/

Noticias Veracruz (2011) Se desborda el Río Cazones. Noticias Veracruz 14/07/2011. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=m6C8fC3WSQY

Noticias Veracruz (2013) PROVOCA BARRY, DERRAME DE CRUDO. Noticias Veracruz 21/06/2013. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=n5DsdJ_DWCE

ONU-Hábitat (2016) Índice Básico de las Ciudades Prósperas 2016, Informe Final Municipal, Poza Rica de Hidalgo, México. Disponible en: https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/cpi/2018/30131_Poza_Rica_de_Hidalgo.pdf

Ortega-Gutiérrez, F. (1981). Metamorphic belts of southern Mexico and their tectonic significate. Geof. Int. Vol. 20-3, 1981, p. 177-202

Ortiz Pérez, M.A. y Méndez Linares, A.P., 2004. Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar y sus implicaciones en las costas bajas del golfo de México y mar caribe, El manejo costero en México. Centro EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, pp. 307-320.

Palacios, S. et al (2021) Susceptibilidad a la licuación de suelos y sedimentos en el valle Ullum-Zonda (31º30’ S-68º25’ O), Precordillera, Andes Centrales, Argentina. Andean Geology 48 (2): 333-349. May 2021

Pearson, C., (1981). “The relationship between microseismicity and high pore pressures during hydraulic simulation experiments in low permeability granitic rocks.” Jour. Geophys. Res., 86(B9).

PEMEX (2015) Hoja de Datos de Seguridad. Gas Licuado del Petróleo. Disponible en: https://www.pemex.com/comercializacion/productos/HDS/gas/HDS%20SAC%20%20Gas%20licuado%20del%20petr%C3%B3leo%20TRI-11%20v1.1.pdf

Perfil Estatal Veracruz, (2015) Observatorio Nacional de Lesiones Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/242279/Veracruz.pdf

Plan Municipal de Desarrollo de Poza Rica de Hidalgo 2022-2025. Disponible en: https://poza-rica.gob.mx/plan-municipal-de-desarrollo-de-poza-rica-de-hidalgo-2022-2025/

Potapov et al. (2020) Altura total forestal. Disponible en https://doi.org/10.5281/zenodo.4008406

Presidencia de la República (2013) Tipos de lluvias e inundaciones. Disponible en: https://www.gob.mx/epn/articulos/tipos-de-lluvias-e-inundaciones

Rivera Cano, L. (Coord.) (2016). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2016. SEDATU.

RobertI. Tilling. (1989) Volcanic Hazards and Their Mitigation progress a Problems. Review of Geophysics 27, 2. 1989, p. 23 7-269

Robespierre et al., (2018). “Análisis de peligro sísmico probabilístico para el Estado de Sinaloa. Revista Ingeniería y Tecnología UAS. Marzo-Agosto 2018, pp. 16-28.

Rodríguez, Luis Oscar (2017) Zona norte paraíso de huracanes y tormentas. El Heraldo de Poza Rica, 20/08/2017. Disponible en: https://elheraldodepozarica.com.mx/noticias-principales/52938-zona-norte-paraiso-de-huracanes-y-tormentas.html

Rodríguez, Luis Oscar (2022) Se cumplen 23 años de la peor inundación. El Heraldo de Poza Rica, 4/10/2022. Disponible en: https://elheraldodepozarica.com.mx/noticias-principales/95914-se-cumplen-23-anos-de-la-peor-inundacion.html

Rosenblueth E., (1985). Sismos y sismicidad en México. Macrosismos. Aspectos físicos, sociales, económicos y políticos, 1ª. Ed., 2-8

Sánchez Hernández Carlos (2015) ¡Fulminado por rayo! El Heraldo de Veracruz, 25/08/2015. Disponible en: https://elheraldodepozarica.com.mx/policiaca/25489-fulminado-por-rayo.html

Secretaría de Salud (2022), Sistema de Información de la Secretaría de Salud, disponible en: http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/

Sedlock, R. L., et al (1993) Tectonostratigraphic Terranes and Tectonic Evolution of Mexico: Boulder, Colorado, Geological. Society of America Special Paper 278, p. 1-153

SEMARNAT - SNIARN (2022) Número de incendios forestales. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFORESTA05_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*&NOMBREANIO=*

SEMARNAT (2018) Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Veracruz 2018-2027. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/418382/31_ProAire_Veracruz.pdf

SEMARNAT (2022) Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA. Disponible en: https://sinaica.inecc.gob.mx/

Servicio Geológico Mexicano-GEOINFOMEX, Cartas geológico-mineras. Toluca. Disponible en: https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/

Servicio Meteorológico Nacional (2017) "KATIA" SE DEBILITA A TORMENTA TROPICAL. Aviso de Ciclón Tropical en el Océano Atlántico, No. Aviso: 28, Emisión: 01:15h, 9 de Septiembre del 2017. Disponible en:

https://smn.conagua.gob.mx/es/?option=com_visforms&view=visformsdata&layout=data&id=45&cid=761

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 21142 VENUSTIANO CARRANZA, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/21142.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 30006 ALAMO, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/30006.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 30125 PAPANTLA, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/30125.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 30132 POZA RICA, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/30132.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 30171 TECOLUTLA, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/30171.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Inventario de Registros por Década Año Estación 30351 COATZINTLA, disponible en: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Estadistica/30351.pdf

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 21142 VENUSTIANO CARRANZA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL21142.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 30006 ALAMO, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL30006.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 30125 PAPANTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL30125.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 30132 POZA RICA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL30132.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 30171 TECOLUTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL30171.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2019) Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 Estación 30351 COATZINTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL30351.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 21142 VENUSTIANO CARRANZA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/21142.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 30006 ALAMO, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/30006.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 30125 PAPANTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/30125.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 30132 POZA RICA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/30132.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 30171 TECOLUTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/30171.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Climatología diaria Estación 30351 COATZINTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/30351.txt

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 21142 VENUSTIANO CARRANZA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00021/00021142.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 30006 ALAMO, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00030/00030006.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 30125 PAPANTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00030/00030125.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 30132 POZA RICA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00030/00030132.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 30171 TECOLUTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00030/00030171.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores extremos Estación 30351 COATZINTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Max-Extr/00030/00030351.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 21142 VENUSTIANO CARRANZA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/pue/00021142.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 30006 ALAMO, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/00030006.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 30125 PAPANTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/00030125.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 30132 POZA RICA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/00030132.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 30171 TECOLUTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/00030171.TXT

Servicio Meteorológico Nacional (2020) Valores mensuales Estación 30351 COATZINTLA, disponible en https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Mensuales/ver/00030351.TXT

Silva-Casarín, et. al. 2014, Caracterización de la zona costera y planteamiento de elementos técnicos para la elaboración de criterios de regulación y manejo sustentable, II-UNAM, SEMARNAT, México, 44-45

Steven F. Bartlett. (1995) Empirical prediction of liquefaction-induced lateral spread. Journal Of Geotechnical Engineering. 1995,121, p. 316-329.

Suárez G., Monfret T., WittlingeG. and David C. (1990) “Geometry of subduccion and depth of seismogenetic zone in the Gurrero gap, Mexico”, Nature, 345, 336-338

Thomas L. Saaty. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008, p. 83-98

Urrutia, Alonso (2007) Responde Herrera Beltrán con promesas ante daños de Lorenzo. La Jornada, 1/10/2007. Disponible en: https://www.jornada.com.mx/2007/10/01/index.php?section=estados&article=042n1est

US Army Corps of Engineers (2020) HEC-RAS 6.3.1. Software disponible en: https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/download.aspx

Utsu, (1984). “Estimation of Parameters for Recurrence Models of Earthquakes,” Bull. Earth Res. Ins. Univ. Tokyo, 59:53-66

Vanguardia de Veracruz (2019) Poza Rica ha sido duramente castigada por tormentas y ciclones. Vanguardia de Veracruz, 9 julio, 2019. Disponible en: https://www.vanguardiaveracruz.mx/poza-rica-ha-sido-duramente-castigada-por-tormentas-y-ciclones/

Vanguardia de Veracruz (2022) Familias siguen sin recibir apoyo tras huracán Grace. Vanguardia de Veracruz, mayo 11, 2022. Disponible en: https://vanguardiaveracruz.com/familias-siguen-sin-recibir-apoyo-tras-huracan-grace/

Vanguardia de Veracruz (2022) Huracán “Grace”, a un año de la tragedia que marcó a Veracruz. Vanguardia de Veracruz, agosto 21, 2022. Disponible en: https://vanguardiaveracruz.com/huracan-grace-a-un-ano-de-la-tragedia-que-marco-a-veracruz/

Viveros, Erick (2007) Causa "Lorenzo" severas afectaciones en Veracruz. EL UNIVERSAL, 28/09/2007. Disponible en: https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/451857.html

Wiemer, S. (2001). “A Software Package to Analyze Seismicity: ZMAP, Seismological” Research Letters, Vol. 72, No. 2, pp 373-382.

Wiemer, S. and Wyss, M. (2000). “Minimum Magnitude of Completeness in Earthquake Catalogs: Examples from Alaska, the Western United States, and Japan,” Bull. Seismol. Soc. Am., 90, 4, pp. 859-869.

Wiemer, S., and Wyss, M. (1997). “Mapping the frequency-magnitude distribution in asperities: An improved technique to calculate recurrence times?” Journal of Geophysical Research: Solid Earth (1978–2012), 102(B7), 15115-15128.

Wyss, M., 1973. “Towards a physical understanding of the earthquake frequency distribution.” Geophys. J. R. Astron. Soc., 31.

Zúrich (2019) Tres tipos comunes de inundación. Disponible en: https://www.zurich.com.mx/es-mx/blog/art/19/4/3-tipos-inundacion