



Actualización de Atlas de Riesgo del Municipio de Matamoros 2011



ÍNDICE

	Página
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Antecedentes.	3
1.3 Objetivos.	4
1.3.1 General.	4
1.3.2 Específicos.	4
1.4 Alcances.	5
1.5 Metodología.	5
1.6 Contenido del Atlas de Riesgo.	6
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
2.1 Determinación de la Zona de Estudio.	7
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	12
3.1 Fisiografía.	12
3.2 Geología.	14
3.3 Geomorfología	16
3.4 Edafología.	18
3.5 Hidrología.	20
3.6 Climatología	22
3.7 Uso de suelo y vegetación.	24
3.8 Áreas naturales protegidas (ANP).	26
3.9 Problemática ambiental.	28
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	29
4.1 Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	29
4.1.1 Dinámica Demográfica.	29
4.1.2 Distribución de la Población por grupos de edad.	29
4.1.2.1 Población por sexo y edad.	30

4.1.3	Mortalidad.	31
4.1.4	Densidad de población.	31
4.2	Características sociales.	35
4.2.1	Educación.	35
4.2.2	Salud.	35
4.2.3	Marginación y Pobreza.	36
4.2.3.1	Discapacidad.	37
4.3	Principales actividades económicas en la zona.	38
4.4	Características de la población económicamente activa.	39
4.5	Estructura urbana.	39
4.5.1	Servicios y equipamiento.	40

CAPÍTULO V.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL	42
5.1	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.	42
5.1.1	Fallas y Fracturas.	42
5.1.2	Sismos.	42
5.1.3	Tsunamis o maremotos.	44
5.1.4	Vulcanismo.	44
5.1.5	Deslizamientos.	44
5.1.6	Derrumbes.	44
5.1.7	Flujos.	44
5.1.8	Hundimientos.	44
5.1.9	Erosión.	45
5.2	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.	50
5.2.1	Sistemas tropicales. Ondas Tropicales.	50
5.2.2	Sistemas tropicales. Ciclones Tropicales	51
5.2.3	Tormentas eléctricas	57
5.2.4	Sequías	57
5.2.5	Temperaturas mínimas y máximas extremas.	61
5.2.6	Vientos Fuertes.	65
5.2.7	Inundaciones.	66

5.2.7.1	Encharcamiento.	68
5.2.7.2	Zonas de Acumulación.	72
5.2.7.3	Desbordamiento de ríos (Escurrimientos).	78
5.2.7.4	Desbordamiento de canales.	81
5.2.7.5	Medidas preventivas para aminorar las inundaciones.	85
a)	Sitio 1. Fraccionamiento las Arboledas.	85
b)	Sitio 2. Tercera y Solidaridad.	87
c)	Sitio 3. Avenida Solidaridad y Oaxaca.	87
d)	Sitio 4. Área de influencia del Dren Papantla.	89
e)	Sitio 5. Calle Ignacio Ramírez y Avenida Tamaulipas.	89
f)	Sitio 6. Calle Alhelíes de 2ª a Río Bravo, 1ª/ Amapolas y Alhelíes.	92
g)	Sitio 7. Avenida. Cantinflas de Sierra Tarahumara a dren (LP-PRAD3).	92
h)	Sitio 8. Calle 3º y Luis Caballero.	94
i)	Sitio 9. Colonias Francisco I. Madero, Las Torres y Los Ébanos.	94
j)	Sitio 10. Avenida del Niño.	97
k)	Sitio 11. Avenida Valle Real.	97
l)	Sitio 12. Calle Profesor Romero.	100
m)	Sitio 13. Calle Mayrán.	100
n)	Sitio 14. Colonia Magisterial CBTIS.	102
o)	Sitio 15. Blv. Manuel Cavazos Lerma / Dren 20 De Noviembre y Av Del Niño Col. Enrique Cárdenas.	102
p)	Sitio 16. Desincorporación del dren 32 emisor del Dren principal y Requerimiento de obras.	105
5.2.8	Masas de aire (granizo, heladas y nevadas).	107
5.2.8.1	Granizo.	107
5.2.8.2	Heladas y Nevadas.	107
6.	CONCLUSIONES.	109
7.	ANEXO.	

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Zona de estudio. Municipio de Matamoros, Tamaulipas.	8
Figura 1A. Zonas urbanas. Municipio de Matamoros, Tamaulipas.	9
Figura 2. Fisiografía de la zona de estudio.	13
Figura 3. Tipos de rocas de la zona de estudio.	15
Figura 4. Tipos de topoformas de la zona de estudio.	17
Figura 5. Tipos de suelos de la zona de estudio.	19
Figura 6. Cuencas y Subcuencas hidrológicas.	21
Figura 7. Tipos de climas de la zona de estudio.	23
Figura 8. Uso de suelo y vegetación.	25
Figura 9. Áreas Naturales Protegidas.	27
Figura 10. Densidad poblacional a nivel AGEB'S.	31
Figura 11. Distribución de la población (habitantes) a nivel urbano	33
Figura 12. Distribución de la población (habitantes) a nivel rural	34
Figura 13. Zonificación secundaria.	41
Figura 14. Sismos registrados del 2006 al 2011 en Tamaulipas.	43
Figura 15. Susceptibilidad a erosión hídrica.	46
Figura 16. Erosión laminar hídrica.	48
Figura 17. Susceptibilidad a erosión eólica.	49
Figura 18. Trayectoria de ciclones tropicales.	53
Figura 19. Riesgo por a ciclones tropicales.	55
Figura 19A. Zona de alto peligro a ciclones tropicales.	56
Figura 20. Número de Tormentas eléctricas.	58
Figura 22. Sequía Meteorológica.	59
Figura 22. Temperatura mínima extrema (°C).	62
Figura 23. Temperatura máxima extrema (°C).	63
Figura 24. Inundación por encharcamiento en la Cd. H. Matamoros.	70
Figura 24A. Riesgo de inundación por encharcamiento en la Cd. H. Matamoros	71
Figura 25. Inundación por acumulación en localidades.	74
Figura 25A. Riesgo por inundación por acumulación en localidades	75
Figura 26. Inundación por acumulación en zonas urbanas.	76

Figura 26A. Riesgo de inundación por acumulación en zonas urbanas	77
Figura 27. Inundación por desborde de ríos (escurrimientos).	79
Figura 27A. Riesgo por inundación por desborde de ríos (escurrimientos).	80
Figura 28. Inundación por desborde de canales.	82
Figura 28A. Riesgo de inundación por desborde de canales	83
Figura 29. Localización de la obra del Fraccionamiento Arboledas.	86
Figura 30. Localización de los sitios Tercera y Solidaridad (sitio 2) y Av. Solidaridad y Oaxaca (sitio 3).	88
Figura 31. Localización de la obra dren Papantla.	90
Figura 32. Localización de las obras de los sitios 5 y 6 en la Colonia Jardín.	91
Figura 33. Localización de la obra Avenida. Cantinflas de Sierra Tarahumara a dren (LP-PRAD3).	93
Figura 34. Localización de la obra de la Calle 3° y Luis Caballero.	95
Figura 35. Localización de la obra de Colonias Francisco I. Madero, Las Torres y Los Ébanos.	96
Figura 36. Localización de la obra de Avenida del Niño (Sitio 10).	98
Figura 37. Localización de la obra en Avenida Valle Real.	99
Figura 38. Localización de la obras. Sitio 12. Calle Profesor Romero. Sitio 13 Calle Mayrán.	101
Figura 39. Localización de la obra. Sitio 14 Colonia Magisterial CBTIS.	103
Figura 40. Localización de la obra. Blv. Manuel Cavazos Lerma / Dren 20 De Noviembre y Av Del Niño Col. Enrique Cárdenas.	104
Figura 41. Desincorporación del Dren 32 Emisor del Dren principal.	106

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Sistemas de topoformas del Municipio de Matamoros.	16
Tabla 2. Población total, índice y grado de marginación por localidad (2005) e indicadores socioeconómicos (2010).	37
Tabla 3. Población que presenta alguna discapacidad.	38
Tabla 4. Datos generales del sismo con epicentro al suroeste de San Fernando.	42
Tabla 5. Erosión laminar hídrica (ton/ha/año).	45
Tabla 6. Tipos de erosión laminar hídrica (ton/ha/año).	47
Tabla 7. Número de Ondas Tropicales en el Municipio de Matamoros.	50
Tabla 8. Registro histórico de Ciclones Tropicales en el Municipio de Matamoros.	51
Tabla 9. Períodos de retorno para ciclones tropicales.	52
Tabla 10. Índice de Severidad Anual de la Sequía (I.S). Zona norte de Tamaulipas. Año 2009.	60
Tabla 11. Condición de vulnerabilidad por disponibilidad de camas censables, consultorios, médicos y enfermeras. Municipio de Matamoros.	64
Tabla 12. Velocidad y dirección del Viento. Estación agroclimática 5 de Mayo. Mpio. Matamoros.	65
Tabla 13. Viviendas con paredes y techos de material de desecho y lámina de cartón.	66
Tabla 14. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2005.	66
Tabla 15. Colonias en peligro por encharcamientos. H. Matamoros.	68
Tabla 16. Colonias en riesgo Muy Alto por encharcamientos. H. Matamoros.	69
Tabla 17. Localidades en peligro alto por desbordamiento de zonas de acumulación.	72
Tabla 18. Peligro alto por desborde de cuerpos de agua en la zona urbana en Matamoros.	78
Tabla 19. Afectación a colonias por desbordamiento de canales.	81
Tabla 20. Colonias con mayor número de afectaciones en Matamoros.	84
Tabla 21. Número de heladas registradas en el Municipio de Matamoros.	107

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Tamaulipas por su ubicación geográfica, está sujeto a los embates de los fenómenos naturales, lo cual aunado al crecimiento y desarrollo urbano desorganizado, generan condiciones de peligro a la población; esto ha originado que la población se conciente y trabaje en la implementación de estrategias de prevención, como prioridad de la sociedad a fin de evitar una catástrofe.

Algunos desastres pueden evitarse, sin embargo, hay que estar preparado para mitigar los efectos de aquellas que son ineludibles, por ello la importancia de contar con un Atlas de Riesgos actualizado, que permita tener un plan de desarrollo urbano que identifique las zonas vulnerables y de riesgo y ofrezca un reordenamiento territorial.

El presente proyecto Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Matamoros, se realiza gracias al apoyo del Programa “Prevención de riesgos en asentamientos humanos” de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) ante la necesidad de una guía que sirva como base para la toma de decisiones de las autoridades Municipales en la atención y prevención de desastres, a través del apoyo de un sistema integral de información. Este sistema se compone por bases de datos que permiten conocer y realizar escenarios de peligro y riesgo ante los desastres hidrometeorológicos y geológicos que afectan al Municipio.

El Atlas de Riesgos, constituye una herramienta útil en la consolidación del desarrollo sustentable, entendido este como la convivencia segura de la sociedad frente a los fenómenos hidrometeorológicos y geológicos; lo cual hace que sea obligatorio tenerlo, toda vez que resulta urgente diseñar políticas públicas para el ordenamiento territorial; fortalecer y asegurar la observación del marco legal del riesgo; orientar las inversiones públicas y privadas; facilitar las declaratorias de emergencia y desastre; así como valorar el impacto socioeconómico de los desastres.

Por lo anterior, se emprendió con la actualización del Atlas de riesgos del Municipio de Matamoros, a fin de no pasar desapercibido de cualquier catástrofe que se pueda generar, e instrumentar acciones y programas para mitigar y reducir oportunamente los riesgos.

En la elaboración del presente Atlas de Riesgos se recoge el objetivo del Sistema Estatal de Protección Civil que es el de proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre. Así mismo, se cumple con el objetivo del artículo 34 del capítulo VI de la Ley de Protección Civil de Tamaulipas, en lo referente a que corresponde a los Sistemas Municipales de Protección Civil, la identificación y elaboración de mapas de altos riesgos en los Municipios del Estado de Tamaulipas, así mismo se plantea en el artículo 13 la integración de un Consejo de Protección Civil a nivel Estatal, el cual será la institución de coordinación, planeación y supervisión del Sistema Estatal de Protección Civil, así como de colaboración y participación, que tiene como fin proteger la vida, la salud y el patrimonio de las personas; la planta productiva, la prestación de servicios públicos y el medio ambiente; ante los riesgos, altos riesgos, emergencias o desastres producidos por causas de origen natural o humano.

Así mismo, se apegó a los lineamientos del Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 de Tamaulipas en el eje de Protección Civil para la prevención de riesgos mediante el objetivo de proteger a la población y a su patrimonio de riesgos y emergencias por desastres naturales y ocasionadas por el hombre con medidas preventivas y de respuesta institucional inmediata, así mismo plantea la actualización en permanente con información geográfica y demográfica reciente los atlas de riesgos estatal y municipales.

1.2 Antecedentes

La historia de los desastres naturales en el Municipio de Matamoros está ligada a los de tipo hidrometeorológico, específicamente al caso de las inundaciones. Este evento, se manifiesta cada vez más frecuente, debido a la acción del ser humano que ha causado modificaciones en los ecosistemas como son la erosión, degradación de suelos, deforestación, alteraciones en la red de drenaje, así como el mal estado de los drenes de los distritos de riego lo cual impide la rápida evacuación de las aguas pluviales etc., esto, aunado a los cambios climáticos, originan una mayor frecuencia de huracanes con lluvias de mayor intensidad, que han dejado inundaciones graves y en algunos lugares, esto se convierte en un panorama que se presentan año tras año, lo que genera un problema severo para la población que habita éstas zonas.

Hidrológicamente, en el Municipio se han presentado inundaciones entre las más graves las registradas en 1967 producto del huracán Beulah el cual impactó en la categoría V con vientos máximos de 297.5 km/hr causando grandes pérdidas económicas de hasta los 900 millones de pesos, mientras que en el campo fue de 100 mil hectáreas inundadas (García, 2006). En julio de 2005 el huracán Emily trajo fuertes lluvias con una acumulación de 292.4 mm durante dos días (19 y 20 de julio) que afectaron a Matamoros dejando 56 colonias dañadas con 2,167 viviendas de las cuales 473 presentaron pérdida total debido a las inundaciones causadas por el desbordamiento de los canales. En julio de 2008, el paso del Huracán Dolly provocó inundaciones en 123 colonias, entre las más afectadas fueron las colonias Lauro Villar, San Fernando, San Isidro, El Saucito, Villa Coapa y Las Torres.

Recientemente, como consecuencia de las lluvias y escurrimientos derivados del huracán Alex en julio de 2010, aproximadamente 110 colonias sufrieron problemas de inundación debido a las 12 pulgadas de agua precipitada, mientras que 149 sectores presentaron daños en la energía eléctrica. Las colonias más afectadas fueron: Lázaro Cárdenas, Las Brisas, Casa Blanca, Nuevo Milenio, Las Águilas, López Portillo y Santa Anita, entre otras más (Anexo 1A). El agua de inundación fue desalojada mediante un sistema de bombeo con ayuda de 83 estaciones de bombeo. Posteriormente, en septiembre del mismo año (2010), la tormenta tropical Hermine, provocó inundaciones en 81 colonias. El último evento con inundaciones considerables al Municipio de Matamoros fueron debidas a la Tormenta Tropical Hermine en septiembre de 2010, afectando 81 colonias (Anexo 1A).

La historia de las inundaciones se debe en primer lugar a la topografía del terreno, la cual al no haber pendientes pronunciadas y ser suaves o nulas ocasiona que se acumule el agua, por esto es necesario establecer zonas de infraestructura en las zonas ya identificadas con el problema y establecer planes de desarrollo que incorporen la visión de riesgo para que así las zonas ya establecidas con peligro no sean habitadas, disminuyendo de ésta manera los desastres o en su caso pérdida de vidas humanas. Por esto es indispensable disponer de documentos claves que permitan identificar en primera instancia y zonificar el peligro al que está expuesta la población.

Actualmente existe el antecedente de dos documentos de Atlas de riesgos para el Municipio de Matamoros, uno fue desarrollado dentro de los programas de SEDESOL y un segundo elaborado por el gobierno del Estado de Tamaulipas en el año 2009, mismo que sirvieron como base para la elaboración del presente documento.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Actualizar el Atlas de Riesgos del Municipio de Matamoros para que las autoridades puedan instrumentar acciones preventivas, correctivas, de mitigación y/o restauración de los riesgos potenciales en el Municipio.

1.3.2 Específicos

- Identificar zonas susceptibles a nivel traza urbana y localidad de los peligros que hacen vulnerable al Municipio de Matamoros.
- Generar cartografía a detalle de los peligros geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos identificados en el Municipio.
- Establecer niveles de peligro según el grado riesgo ante los fenómenos naturales.

1.4 Alcances

Disponer con un Atlas de Riesgos Naturales con integración de información actual y cartografía de riesgos y peligros que pueda ser un instrumento de gestión en el desarrollo regional de Matamoros y que permita a su vez a las autoridades Municipales tomar decisiones oportunas en la atención y prevención de desastres.

Con la zonificación de riesgo obtenida, se pretende que mediante el Atlas de Riesgos del Municipio de Matamoros se diseñen programas de reordenamiento territorial con una visión de riesgo, se generen planes de acción de respuesta rápida en zonas vulnerables, se diseñen acciones y programas hidráulicas eficientes para conducir avenidas de agua, así como establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a la prevención y reducción de sus efectos para la atención de emergencias y reconstrucción.

1.5 Metodología General

Para el desarrollo metodológico del presente Atlas de Riesgos del Municipio de Matamoros se siguió paso a paso la guía metodológica para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros comprendida dentro del Programa Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) perteneciente a la Dirección General de Desarrollo Territorial de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Ésta metodología tiene como objetivo apoyar en el proceso de elaboración de cartografía temática y bases de datos relacionados con los procesos perturbadores que afectan a nuestro territorio.

Además del uso de la metodología ya señalada, se hicieron algunas adecuaciones con la metodología del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) de la Secretaría de Gobernación "Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, 2006". Ambas metodologías se basan en el estudio de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.

Para ejecutar las metodologías se tomó base la información del Censo de población y vivienda 2005 del INEGI, bases de datos tabulares del censo 2010, datos de campo, estación climatológica proporcionada por la CONAGUA e imágenes de satélite; toda ésta información se analizó dentro de un Sistema de Información Geográfica (SIG). En el Anexo 1 se detalla paso a paso la metodología utilizada.

1.6 Contenido del Atlas de Riesgo

El presente documento se elaboró desde la perspectiva de la metodología Atlas de Riesgos y catálogo de datos geográficos para representar el Riesgo propuesta por el Programa “Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH)” perteneciente a la Dirección General de Desarrollo Territorial de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). El contenido de la misma se desarrolló 5 capítulos.

El capítulo I se describe los objetivos y alcances del proyecto, así como las bases metodológicas a partir de las cuales se calcularon los índices que describen los riesgos geológicos e hidrometeorológicos.

El capítulo II corresponde a la determinación de la zona de estudio. El capítulo III se base en la caracterización de los elementos del medio natural (Fisiografía, Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología, Climatología, Uso de suelo y vegetación y Áreas Naturales Protegidas) además de una descripción general de la problemática de la zona de estudio.

En lo que respecta al capítulo IV, este corresponde a la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos de la zona de estudio y su descripción se basa en la información disponible de los Censos económicos y de población y vivienda del INEGI 2005 y 2010.

Los resultados y zonificación propiamente del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Matamoros están comprendidos en el capítulo V, en éste se identificaron el peligro y el riesgo comprendidos por los de tipo geológico como las Fallas y Fracturas, Sismos, Tsunamis, Vulcanismo, Deslizamiento, Derrumbes, Flujos, Hundimientos y Erosión, y los de tipo hidrometeorológicos como las Ondas Tropicales, Ciclones Tropicales, Tormentas eléctricas, Sequías, Temperaturas mínimas y máximas extremas, Vientos fuertes, Inundaciones y Masas de aire (heladas, granizo y nevadas).

Como complemento en cada uno de los diferentes capítulos, se elaboraron una serie de mapas para esquematizar y definir menor cada uno de los diferentes temas.

CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Determinación de la Zona de Estudio

El Municipio de Matamoros se ubica al noreste del Estado de Tamaulipas entre los paralelos 25°42'10" de latitud norte y 97°35'37" de longitud oeste. Limita al norte con Estados Unidos de América (separado por el Río Bravo), al Sur con el Municipio de San Fernando, al este con el Golfo de México y al oeste con Río Bravo y Valle Hermoso (Figura 1). Estatalmente es el tercer Municipio en extensión territorial pues presenta una superficie de 4,631.95 km² correspondiente al 5.8% del Estado.

De las 716 localidades que integran al Municipio de Matamoros, sólo 14 presentan poblaciones superiores a los 500 habitantes, entre las de mayor población la cabecera municipal, Ramírez, El Control, Las Higuerrillas y Cefereso Número 3 (Anexo Tabla A12 y A13).

A nivel urbano, Matamoros dispone con tres de las 63 zonas urbanas del Estado, estas son la ciudad Cd. H. Matamoros, El Control y Ramírez. La distribución de población en éstas área urbanas es de un 91.95% en la cabecera Municipal y de 1.41% en El Control y Ramírez (Anexo Figura 1A).

Topográficamente el Municipio presenta alturas promedio de los 10 metros sobre el nivel del mar (msnm) con rangos de 5 a 21 msnm. En el caso particular de la cabecera municipal, se tienen alturas de entre los 5 y los 13 msnm encontrándose éstas últimas hacia el oeste de la cabecera municipal en la Col. Parque Industrial Nuevo Amanecer (Anexo Figura A1).

Con base en la cartografía del INEGI (2005), el Municipio de Matamoros dispone con 5,390.03 km de vías de comunicación, de los cuales casi un 50%, es decir, el 43.48% corresponden a brechas (2,343.59 km) y 12.07% (650.44 km) son caminos de terracerías. En cuanto a las carreteras, se tiene que 3.2% (172.72 km) corresponden a Estatales, mientras que 3.35% (180.57 km) son Federales (Anexo Tabla A14). Las calles agrupan un 21.96% correspondientes a 1,183.66 km, de estos las calles de tercer orden agrupan la mayor longitud con 1,104.62 km. Las vías férreas ascienden sólo a 98.91 km (1.84%).

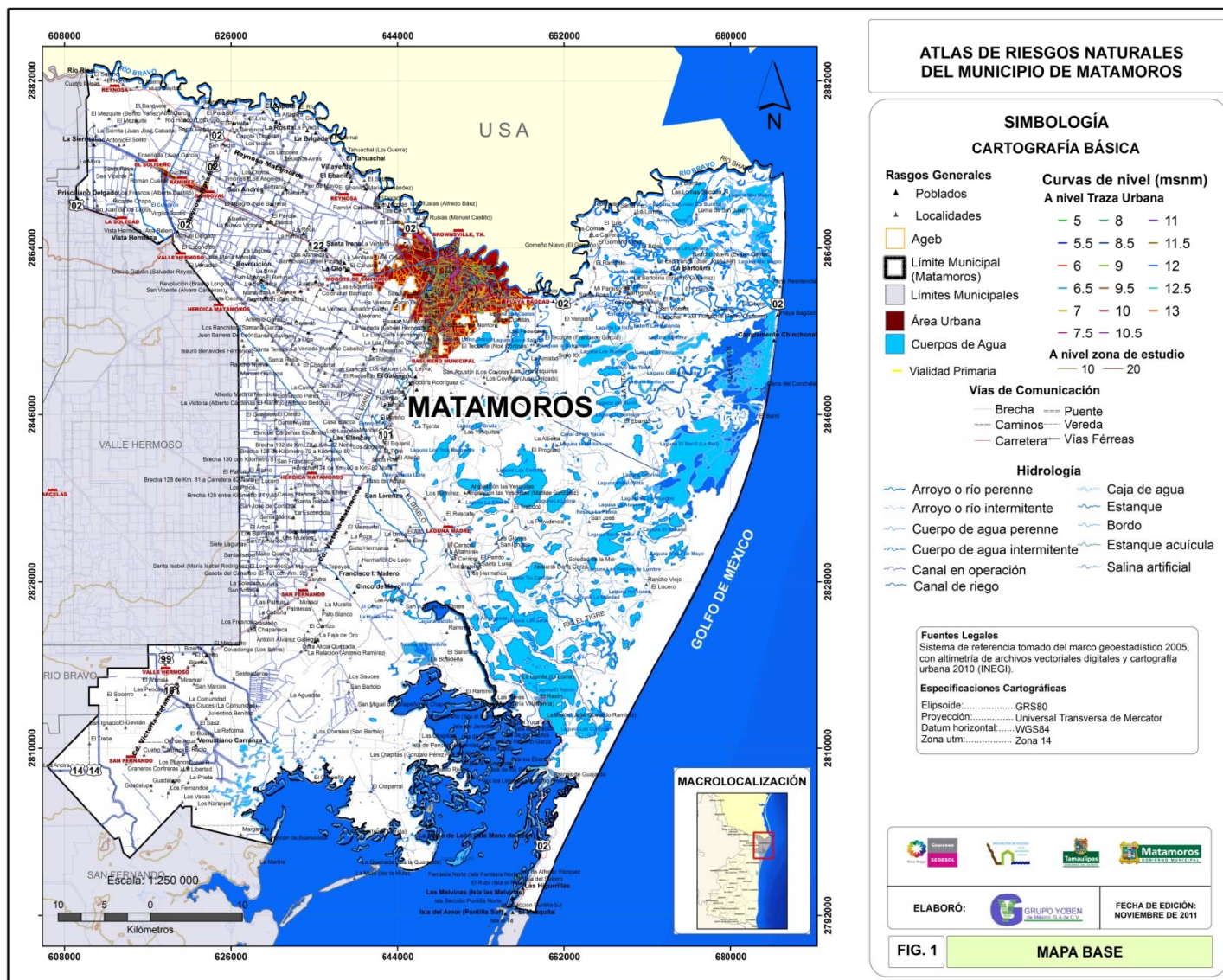


Figura 1. Zona de estudio. Municipio de Matamoras, Tamaulipas.

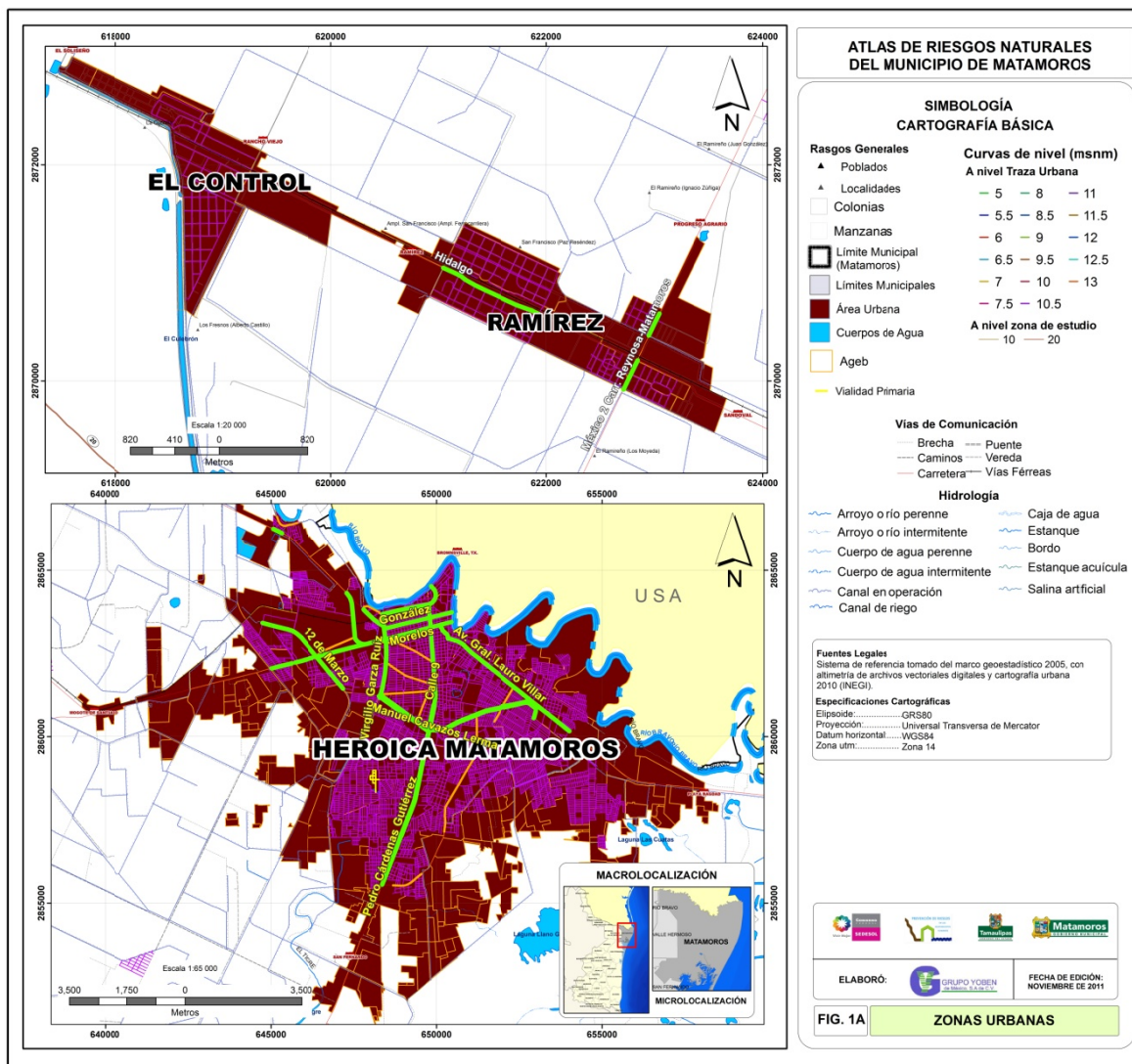


Figura 1A. Zonas Urbanas. Municipio de Matamoras, Tamaulipas.

En lo que se refiere a servicios aéreos, se cuenta con el Aeropuerto Internacional Servando Canales, el cual dispone con recinto fiscalizado y sección aduanera para carga; es el segundo de mayor longitud de pista en el Estado con 2,300 metros. Dispone con vuelos a las ciudades de México, Monterrey, Reynosa, Ciudad Victoria, Dallas, Houston, San Antonio, entre otras.

En infraestructura se dispone de 4 cruces internacionales, de los cuales el Puente B&M (Puente Viejo) es el más antiguo de los 4, destaca por ser el único cruce ferroviario en 200 millas; La Puerta de México, fue el primer puente con permiso para importar y exportar mercancía, el puente Libre Comercio, el cual trabaja desde 1995 y es utilizado para transporte de carga lo que hace que disminuya el tráfico dentro de la ciudad y el puente Ignacio Zaragoza, con alta tecnología). Por otra parte, se cuenta con una infraestructura portuaria, el Puerto “El Mezquitil”, que se ha constituido como el más importante centro de desarrollo regional integral de la zona costera norte del Estado de Tamaulipas.

Para el presente proyecto, se desarrolla a nivel municipal, haciendo énfasis a detalle según el fenómeno encontrado, en el caso del análisis cartográfico de los elementos del medio natural y la identificación de los riesgos, peligros y vulnerabilidad ante los fenómenos perturbadores de origen natural, tanto los de origen geológico como los hidrometeorológicos se trabajaron a una escala gráfica de 1: 250 000 a partir de la cartografía topográfica (curvas de nivel, hidrológica, vegetación, vías de comunicación terrestres, aéreas y marítimas, construcciones de servicio tales como: escuelas, centros médicos, templos, aeropuertos, puentes, túneles, presas, bordos, cementerios, muelles, faros, puntos geodésicos y límites internacionales; así como, las localidades rurales y urbanas, identificándolas por medio de su nombre o topónimo y a las que se les asocia un rango de habitantes). Para el análisis a nivel traza urbana se trabajó con la cartografía urbana geoestadística (INEGI, 2010) a una escala de 1: 55 000 y de 1:65 000 para la Ciudad de H. Matamoros y de 1: 20 000 para las ciudades de El Control y Ramírez.

Nivel de análisis

El nivel de análisis alcanzado en el presente estudio, fue determinado según el peligro y riesgo encontrado en cada uno de los fenómenos, de ésta manera, para los fenómenos de tipo geológico se analizó la cartografía geológica-minera del Estado de Tamaulipas publicadas por el Servicio Geológico Mexicano (2004 y 2006) y con base en los niveles de

estudio señaladas las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos (SEDESOL, 2011), se alcanzó para la determinación de Fallas y Fracturas sólo el nivel 1, el cual consistió en el reconocimiento y búsqueda de presencia de fallas y fracturas, sin encontrar peligros evidentes. Para el caso de Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Hundimientos se analizó también sólo al nivel 1, ya que según la cartografía del SGM, no se encuentran evidencias de presencia de cualquiera de estos fenómenos en la zona de estudio, por encontrarse totalmente en una zona fisiográfica de llanuras. En lo que corresponde a Sismos como la zona de estudio se encuentra clasificada dentro de la zona A (CFE, 1993) y no se han presentado evidencias de temblores en los últimos 80 años, sólo se alcanzó el nivel de análisis 1. En el caso del análisis de Erosión Hídrica y Eólica, a través de cartografía de tipo y uso de suelos, tipo de vegetación, precipitación anual y topografía, se clasificaron niveles del grado erosión cuantificando la incidencia en ton/ha/año pérdidas.

Para los fenómenos hidrometeorológicos como en el caso de las Ondas y Ciclones Tropicales se alcanzó el Nivel 1, se clasificaron cuatro tipos de categorías de ondas y para los Ciclones a través de las trayectorias, se determinaron períodos de retorno a 10, 20, 30, 40 y 50 años. Para las Tormentas Eléctricas se determinó el nivel de análisis 2 clasificando rangos de incidencia anual (espacio-temporal). Para Sequía y Temperaturas mínimas y máximas extremas se alcanzó el nivel de análisis 2, determinándose los grados de Sequía intraestival y las isotermas de temperaturas extremas. Para el estudio de los Vientos, se alcanzó el nivel 1 determinando el patrón de vientos dominantes.

En las inundaciones se alcanzó el nivel de análisis 3, determinando las zonas con peligro y se identificaron clases por riesgo inundación cuantificándose las afectaciones a nivel AGEB y manzana (traza urbana).

Las Masas de aire (granizo, heladas y nevadas) se analizaron hasta el nivel 2, para el caso de heladas se generó un mapa con incidencia de temperaturas igual o menores a 0°C; para las nevadas se hizo una revisión bibliográfica y consulta de datos climatológicos que evidenciaran la incidencia de nevadas.

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1 Fisiografía

Fisiográficamente Tamaulipas está integrada por dos Provincias la de Grandes Llanuras de Norteamérica compuesta por la Subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, y la Provincia Llanura Costera del Golfo Norte integrada por las Subprovincias de Llanura Costera Tamaulipeca, Llanuras y Lomeríos (dispone con dos discontinuidades la Sierra de Tamaulipas y la Sierra de San Carlos), Gran Sierra Plegada y Sierras y Llanuras Occidentales (Figura 2).

El Municipio de Matamoros se localiza en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, la cual se distingue por extensas llanuras aluviales asociadas a inundación por la cercanía a los cuerpos de agua más representativos del Estado, así como al Golfo de México. Cubre una superficie de 239,474.12 ha (51.70%) y comprende a la Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca, la cual se caracteriza por estar conformada por extensos terrenos llanos donde predominan suelos profundos de origen aluvial y en la franja costera los de influencia litoral. Se conforma por tres sistemas de topoformas las cuales se describen más adelante en el apartado de geomorfología.

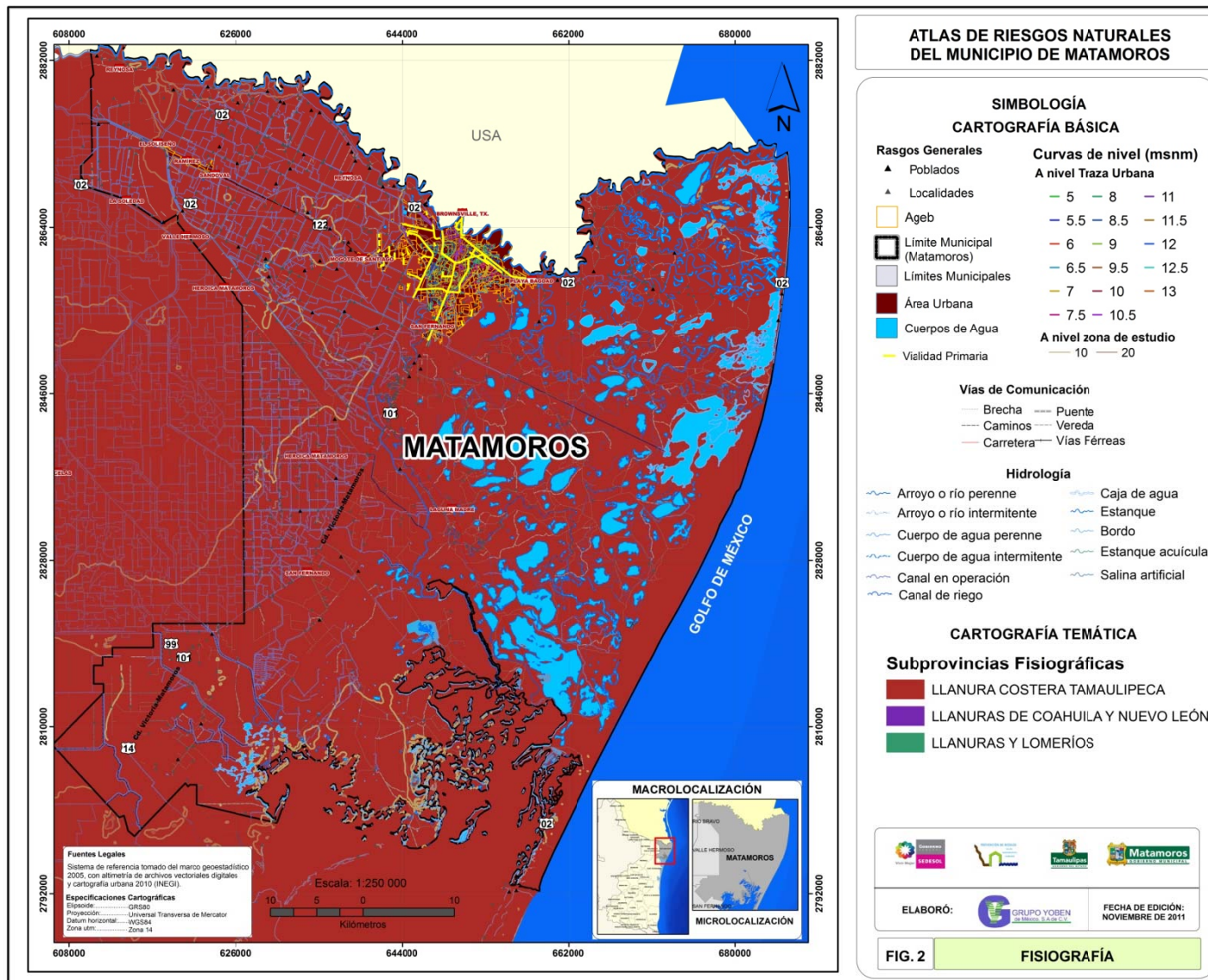


Figura 2. Fisiografía de la zona de estudio.

3.2 Geología

En el Municipio de Matamoros afloran únicamente unidades sedimentarias de edad Cuaternaria en su mayoría arenas, limos y arcillas. Superficialmente, los tipos de rocas en mayor proporción son los de tipos de aluvión y los lacustres (Figura 3).

Aluvión (Qhoal). Esta unidad está representada por limos y limos arcillosos finamente laminados con algunos canales sepultados y rellenos de arena muy fina. La planicie fluvial estaba próxima a un ambiente lagunar costero y somero de baja energía con gran aporte de sedimentos terrígenos. Se distribuye en gran parte de la región, cubriendo gran parte de Matamoros (234,184.05 ha).

Sedimentos lacustres (Qhola). Se trata de una intercalación de limos, arenas y arcillas, ocasionalmente presenta horizontes yesíferos. Estos depósitos se ubican paralelamente a la línea de costa, en una franja de aproximadamente 30 Km. de espesor. Cubre una superficie en el Municipio de 115,342.23 ha.

Depósitos eólicos (Qhoeo). Constituidos por arenas finas compuestas principalmente por fragmentos de conchas, plagioclasas, pedernal y en la zona post-barrera están sumamente desarrolladas, y por si solas constituyen todo un complejo sedimentario que limita a la Laguna Madre. Los sedimentos de litarenita de las barras se mezclan con los sedimentos arcillo-limosos de la laguna depositados en un ambiente de alta energía, formando dunas paralelas a la línea de costa con alturas que varían de 2 a 4 m y generalmente se encuentran cubiertos por vegetación halófila. Cubre una superficie de 9,617.92 ha.

Litoral (Qholi). Estos depósitos se componen de arenas de grano grueso con presencia de fragmentos de conchas de bivalvos gasterópodos y equinodermos; varían de litarenitas feldespáticas a sublitenitas bien clasificadas y de tamaño grueso. Las estructuras sedimentarias que presenta son características de ambientes de alta energía que imperan en la playa, donde el viento es el medio dominante. Estos materiales se depositan prácticamente a lo largo de toda la línea de costa del Municipio de Matamoros y abarca una superficie de 4,523.97 ha.

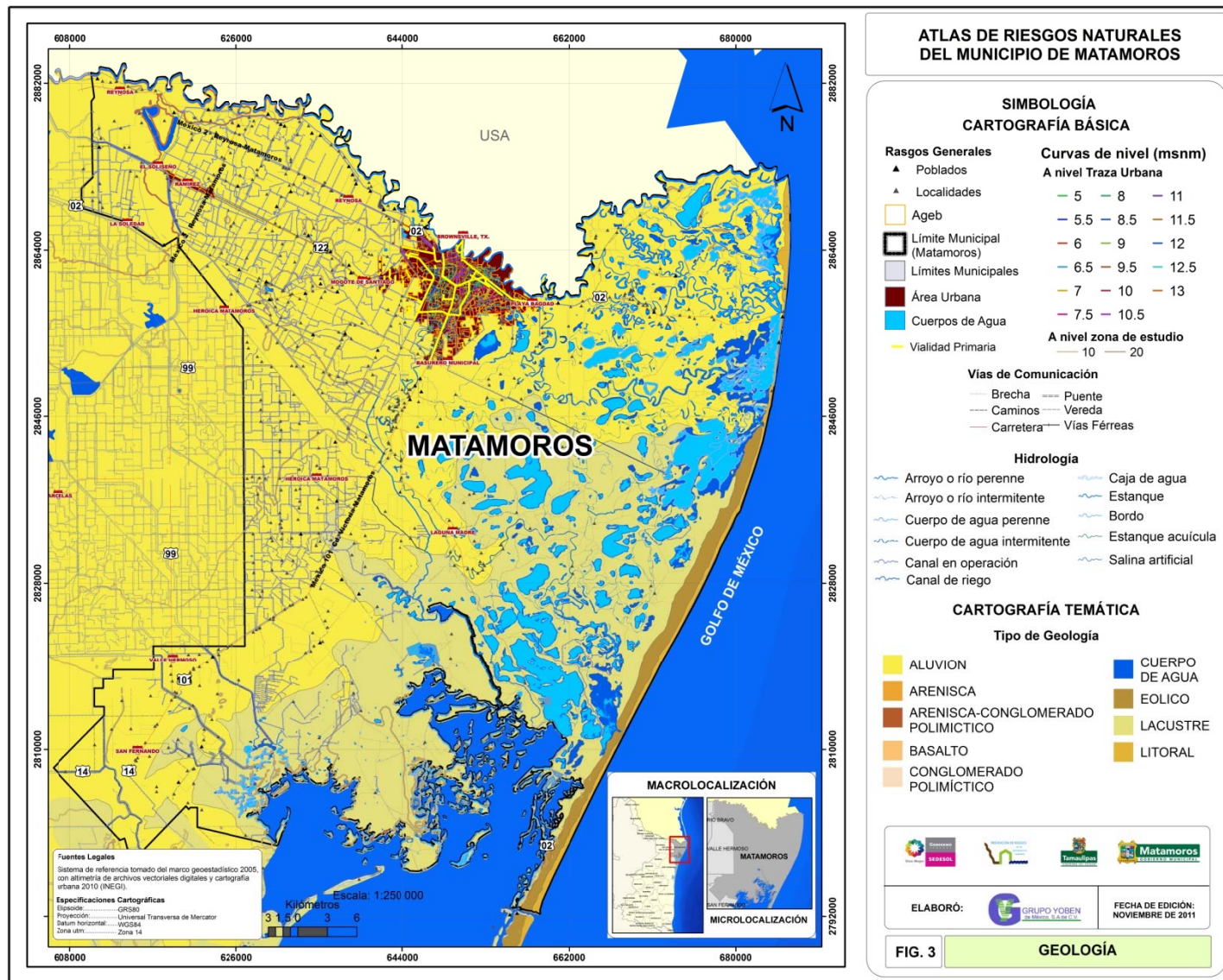


Figura 3. Tipos de rocas de la zona de estudio.

3.3 Geomorfología

Como ya se mencionó anteriormente, Tamaulipas se caracteriza por la presencia de extensas planicies que se elevan unos cuantos metros sobre el nivel medio del mar, seguido por algunos lomeríos de baja altura. Geomorfológicamente se localiza en la Llanura Costera del Golfo Norte y Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca. Dentro del Municipio de Matamoros, ésta Subprovincia agrupa 3 sistemas de topoformas: Llanura aluvial, Llanura aluvial inundable y playa o barra (Tabla 1 y Figura 4).

Tabla 1. Sistemas de topoformas del Municipio de Matamoros.

Entidad	Descripción	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Sistema de topoformas	Llanura aluvial	211,167.94	45.59
	Llanura aluvial inundable	239,474.12	51.70
	Playa o barra	12,551.98	2.71
Total		463,194.05	100.00

Fuente INEGI, 1982.

La Llanura aluvial es relativamente plana con pocas variaciones en sus alturas, además de tener contacto con medios sedimentarios que incorporan materiales en su superficie, cubre un área de 211,167.94 ha correspondiente al 45.59% del Municipio.

La Llanura aluvial inundable se localiza sobre el sistema lagunario y cubre un 51.70% del territorio de Matamoros. Los depósitos de playa también llamadas de Barra son sedimentos constituidos por arenas del Cuaternario que han sido acrecionadas por acción del oleaje, su distribución es en forma de franja que se orienta paralela a la costa, ocupando un área de 12,551.98 ha.

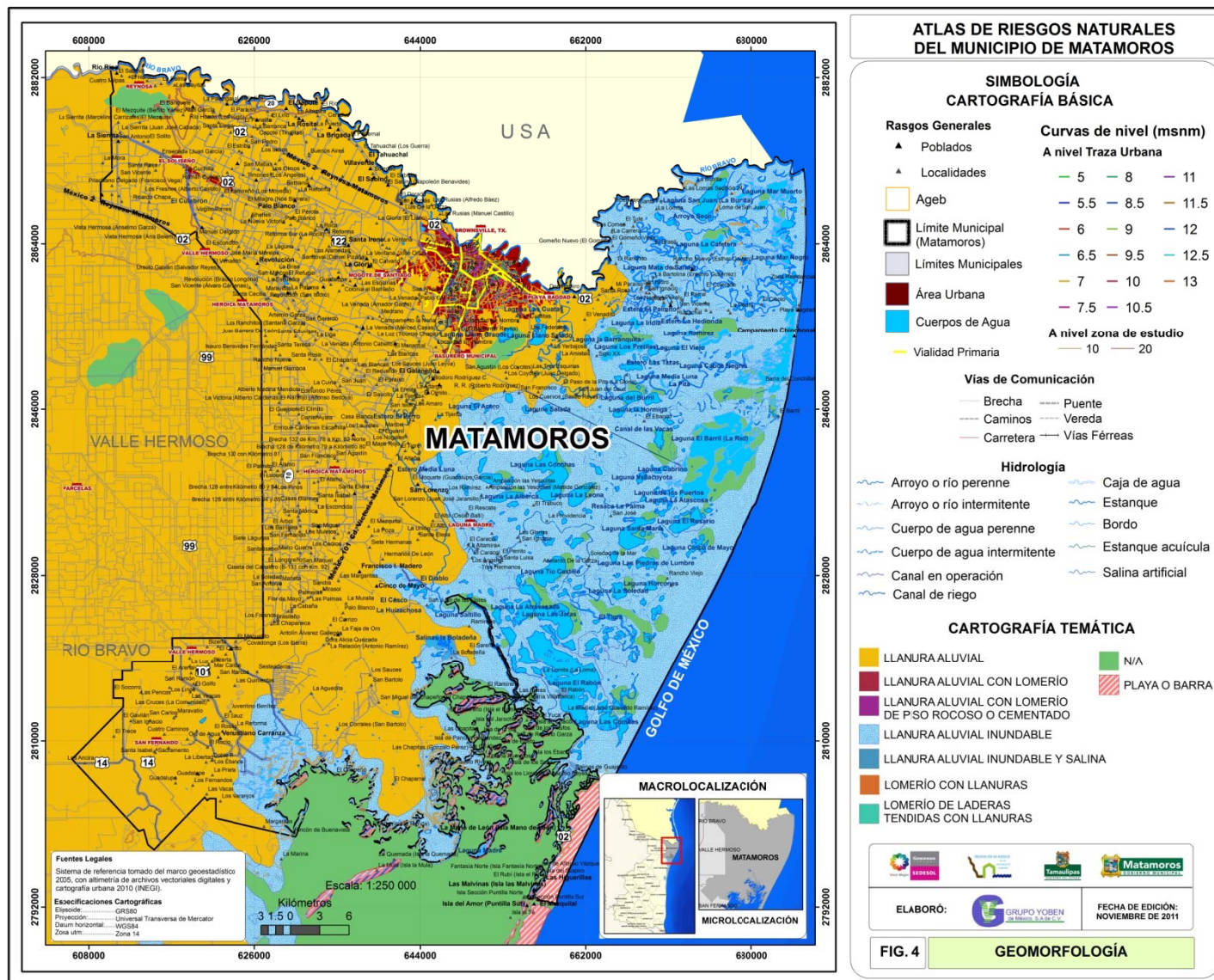


Figura 4. Tipos de topoformas de la zona de estudio.

3.4 Edafología

En el Municipio se distinguen ocho tipos de suelos (INEGI, 1981) entre los más predominantes son el Vertisol en un 44.77% (207,359.34 ha), y en menor proporción el Solonchak en un 9.32% (43,181.24 ha), Chernozem en un 7.58% (35,097.44 ha). Figura 5.

El Vertisol se distribuye en todo el Municipio desde el sur hasta el norte del mismo. Este suelo se caracteriza por ser suelos negros, grises y rojizos, muy arcillosos que descansan sobre aluviones profundos, aunque, en muchas áreas apenas cubren las rocas arcillosas que conforman el subsuelo; sus espesores son casi de un metro. Los Vertisoles se agrietan considerablemente en épocas de sequía, contienen porcentajes altos de arcilla en todo el perfil, son muy duros, arcillosos y masivos. En muchas áreas son gravosos. Su susceptibilidad a la erosión es baja. Alto contenido en arcillas (>35). El Solonchak se caracteriza por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión. Este tipo de suelo se localiza en toda la zona este del Municipio sobre la zona de influencia de las lagunas.

El tercer suelo es el Chernozem, ubicado en manchones al centro y sur de la región, por lo regular sobre pasan los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica, son moderadamente susceptibles a erosionarse.

Dentro de los suelos que se encuentran en menor proporción se tiene por ejemplo el Feozem, el cual se distribuye en una pequeña superficie al sur de la cabecera municipal a la altura de la localidad La Venada; este tipo de suelo se caracteriza por disponer con una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente. Los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos suelos feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.

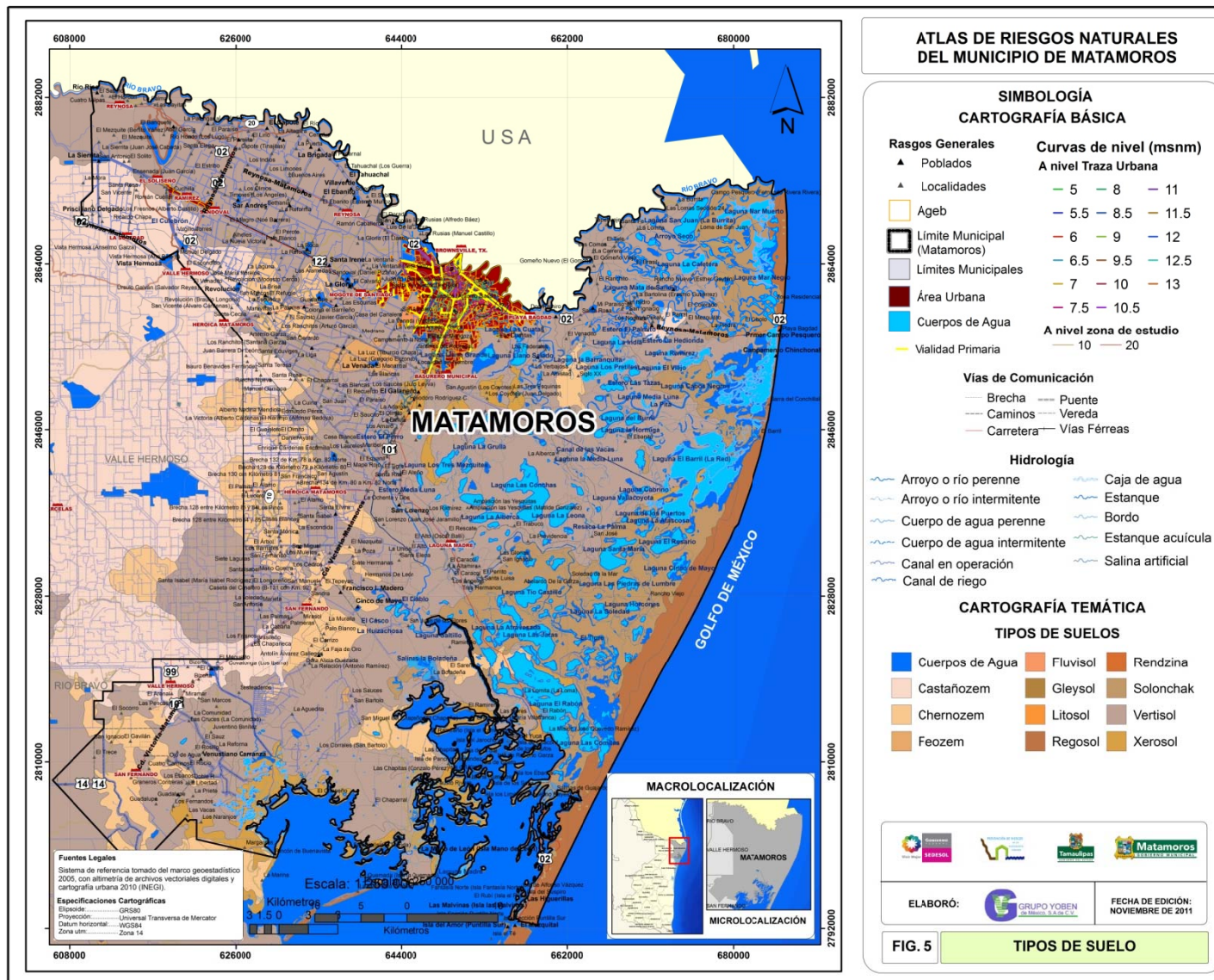


Figura 5. Tipos de suelos de la zona de estudio.

3.5 Hidrología

Hidrológicamente el Municipio de Matamoros se encuentra comprendido dentro de la Región Hidrológica Río Bravo-Conchos (RH-24) y la San Fernando-Soto La Marina (RH-25). La Región Río Bravo-Conchos, está ubicada en la parte norte del Estado, hasta los límites de la Laguna Madre, esta región hidrológica es muy importante ya que cuenta con un considerable caudal de las aguas del Río Bravo. En esta se sitúa una cuenca, dos subcuencas y ocho microcuencas. La RH San Fernando-Soto La Marina, se ubica en el centro y sur del Estado de Tamaulipas, es la de mayor extensión; sólo abarca una pequeña porción del Municipio de Matamoros y ahí es donde se divide en una cuenca, una subcuenca y dos microcuencas (Figura 6).

En cuanto a los cuerpos de agua, el Río Bravo es el escurriendo más importante del Municipio, además de que sirve como línea divisoria natural entre México y Estados Unidos de América. No existen redes secundarias importantes, pero si se cuenta con una red canales y drenes que cubre la porción noreste de Matamoros. Hacia la región sureste de este Municipio se encuentra un cuerpo de agua muy importante, la Laguna Madre, y es en esta parte es donde alcanza su anchura máxima.

Con base en el Plan director para la modernización Integral del riego del distrito de Riego 025 bajo río Bravo (2006), el distrito de riego 025 está ubicado en éste Municipio. Dispone con una infraestructura hidroagrícola que da servicio a poblaciones para el desalojo de agua de drenaje del municipio y escurrimientos pluviales (CONAGUA, 2006). En cuanto a infraestructura hidráulica, aguas arriba sobre el Río Bravo y uno de sus afluentes, el San Juan, se encuentran las presas Falcón y Marte R. Gómez, que forman parte del complejo hidráulico más importante del país. Igualmente en el Municipio existen varios canales utilizados con fines de riego agrícola; de estos destaca el Canal del Soliseño.

Durante la época de lluvias se forman pequeñas corrientes en la zona oriente del municipio. En esta zona se encuentra un importante grupo de cuerpos lacustres, dentro los cuales destaca la laguna del Barril, apenas separada del Golfo de México por la estrecha barra litoral de El Conchillal. Otras lagunas de importancia son el Mar Negro, las Ánimas, San Juan, la India, los Pretiles, Cabrito y Tío Castillo. En las cercanías de la cabecera municipal se localiza la laguna de la Palangana, cuya importancia radica en que durante la época de lluvias las crecidas que se generan ponen en riesgo de inundación a la población.

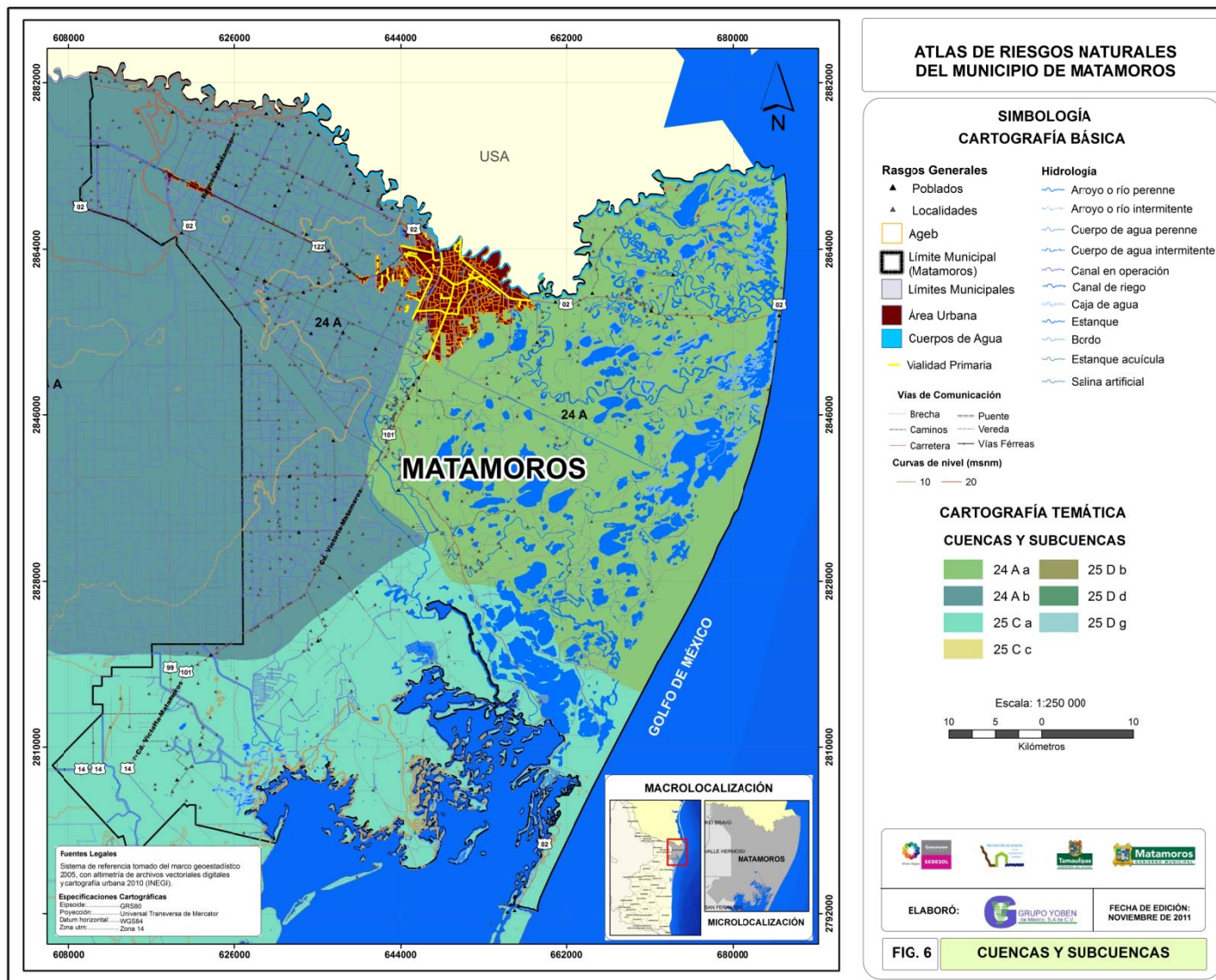


Figura 6. Cuencas y Subcuencas hidrológicas.

3.6 Climatología

De acuerdo con la clasificación de Köppen publicada por García (1973), existen en el Municipio de Matamoros dos tipos de climas, el $BS_1(h')(x')$ y el $(A)C(w_0)x'$. El primero hace referencia a un clima semiárido cálido, donde la temperatura media anual es mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C (Figura 7).

El clima de tipo $(A)C(w_0)x'$ es el más predominante, cubre la mayor parte del Municipio con 449,850.17 ha que representa el 97.12% (Anexo Tabla A15 y Figura 7). Este tipo de clima hace referencia a un clima semicálido, templado subhúmedo, donde la temperatura media anual es mayor de 18°C . La temperatura del mes más frío es menor a los 18°C y temperatura del mes más caliente mayor de 22°C . El comportamiento de la precipitación anual es entre 500 - 2,500 mm y la precipitación del mes más seco es de 0-60 mm con lluvias de verano mayores al 10.2 % anual. Superficialmente cubre el 97.12% del Municipio.

El estudio de la climatología en Tamaulipas se encuentra limitada a la disponibilidad de información. Al respecto, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) dispone con una distribución de estaciones termopluviométricas, sin embargo, desafortunadamente en la zona norte del Estado donde se localiza el Municipio de Matamoros, la disponibilidad de información climatológica está muy limitada y sólo se tienen funcionando un total de 5 estaciones con las cuales se realizó el análisis de precipitación encontrándose una incidencia anual de los 660 a los 750 mm con máximo durante los meses de junio a septiembre (Figura A2).

En lo que respecta a la temperatura media anual esta oscila de los 22.3 a 23.65°C registrándose los valores más altos al sur y noroeste del Municipio (Figura A3).

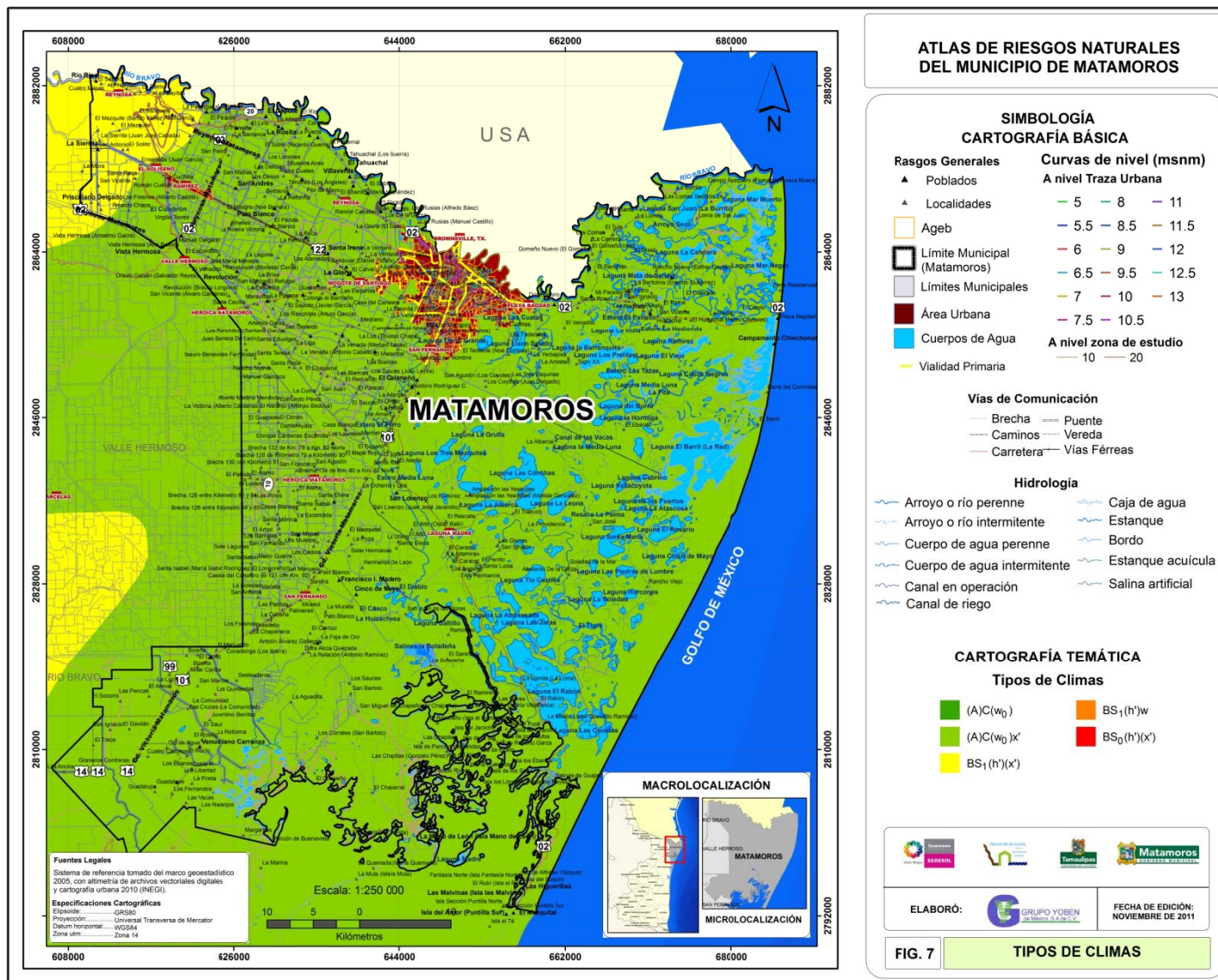


Figura 7. Tipos de Climas de la zona de estudio.

3.7 Uso de suelo y vegetación

En la zona de estudio se pueden encontrar diferentes de vegetación entre los cuales se encuentran los pastizales, mezquiales y vegetación halófila y de dunas costeras (Figura 8).

La mayor parte del Municipio se caracteriza por presentar vegetación halófila. Este tipo de vegetación se constituye por comunidades vegetales arbustivas o herbáceas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales, en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, cerca de lagunas costeras, área de marismas, entre otras. La vegetación halófila, característica de suelos con alto contenido de sales solubles puede asumir formas diversas, florística, fisonómica y ecológicamente diferentes, pues pueden dominar en ellas formas herbáceas, arbustivas y aun arbóreas. Tal hecho se debe, al menos en parte, a que los suelo salinos se presentan en condiciones climáticas variadas y además, a que también las características edáficas varían tanto en lo que concierne a la cantidad y tipos de sales, como a la reacción pH, textura, permeabilidad, cantidad de agua disponible, etcétera.

Existe un tipo de vegetación muy importante que corresponde al matorral espinoso tamaulipeco el cual cubre una superficie de 15,393.44 ha (3.32%), este se ubica en pequeños manchones en la zona centro sur, centro este y noreste del Municipio.

Casi un 40% de la superficie está dedicada tanto a la agricultura de riego como de temporal, y las dos condiciones agrupan un porcentaje del 39.59% (24.46 y 15.13% de riego y temporal, respectivamente), es decir, 183,405.91 ha. Las zonas agrícolas se ubican de manera preferente al oeste de la región, con un incremento de sur a norte.

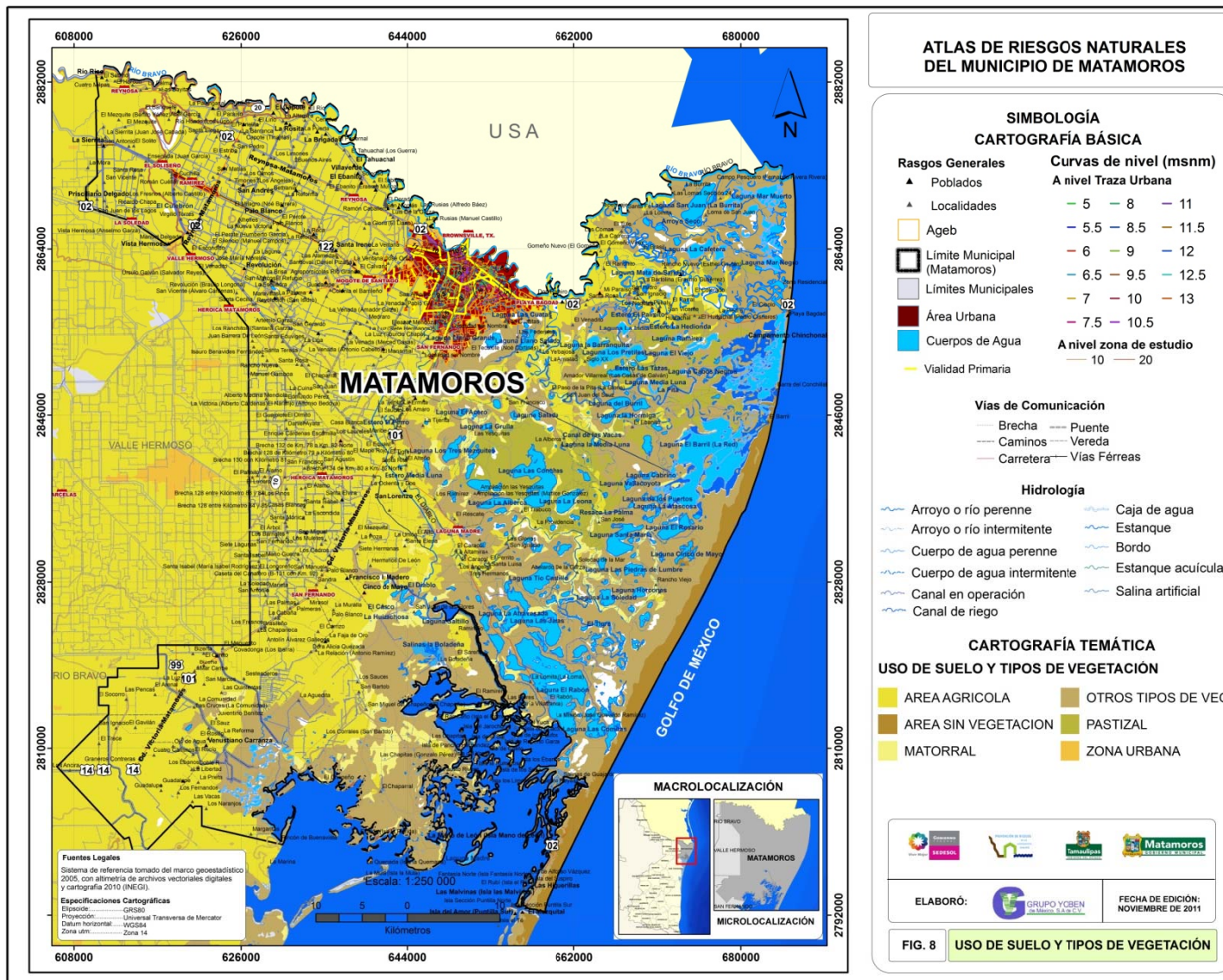


Figura 8. Uso de suelo y vegetación.

3.8 Áreas naturales protegidas (ANP)

Matamoros dispone con una ANP de carácter Federal, y corresponde a la ANP Laguna Madre y Delta del Río Bravo, la cual cubre una superficie de 572,808.60 ha de las cuales 228,547.66 ha (40%) corresponden a Matamoros y el resto a los Municipio de San Fernando y Soto La Marina (Fuente Bezaury-Creel, 2007). Figura 9.

La ANP se constituye una sola unidad ecológica que comparte el mismo régimen hidrológico de inundaciones que depende del balance entre agua marina que recibe de estrechos pasos (bocas) y agua dulce proveniente de escurrimientos de los ríos. En el mundo sólo se reconocen seis ecosistemas de los denominados hipersalinos, de los cuales el de la región conocida como Laguna Madre y Delta del Río Bravo es el más extenso, e incluye importantes ciénegas intermareales que alcanzan las 50,800 hectáreas y una considerable riqueza de humedales.

Que la riqueza y diversidad biológica que posee la región se encuentran humedales donde existen cuatro especies de mangle: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que se encuentran sujetas a protección especial conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo), las cuales proporcionan refugio en las primeras etapas de desarrollo a crustáceos y peces de importancia económica, así como a especies de aves para la anidación en la época de reproducción.

En área de influencia de la ANP confluye la migración de más de 450 especies de aves acuáticas, semiacuáticas y terrestres, donde inverna el 15% del total de las aves migratorias que llegan a México provenientes de Canadá y los Estados Unidos de América, con lugares de refugio, alimentación y anidación de manera permanente para 144 especies de aves residentes, de las cuales 2.7% son endémicas de México y entre las especies de aves más sobresalientes se encuentra al pato de cabeza roja (*Aythya americana*), del que se tienen registros en la región del 36% de la población mundial, a la única colonia reproductora de pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*) en ambientes costeros de México, a 100,000 aves playeras que representan la mayor concentración del país, así como patos y gansos canadienses que alcanzan su extremo sur de distribución.

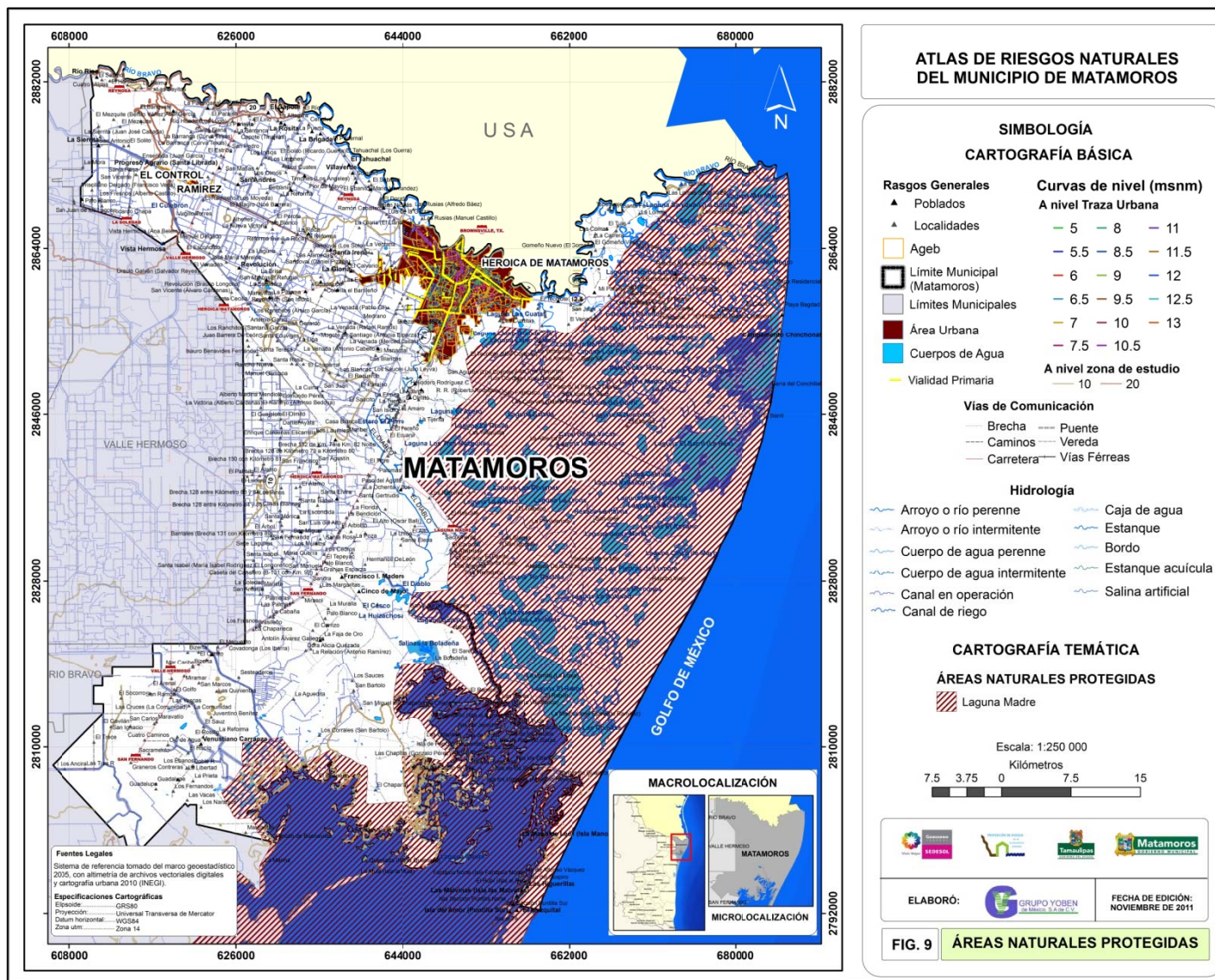


Figura 9. Áreas Naturales Protegidas.

3.9 Problemática ambiental

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Ecología, los principales problemas ambientales se encuentran en la zona fronteriza de la República, que incluye el Estado de Tamaulipas y en particular el Municipio de Matamoros que por su área geográfica con límite al Golfo de México está propenso a enfrentar los embates naturales a causa de Huracanes formados en esta vertiente, que han dejado pérdidas de infraestructura.

Asimismo, otro problema ambiental se agrava con los hacinamientos en zonas peligrosas de Matamoros, como resultado de la inmigración constante en busca mejores condiciones de vida del sur, tanto por la demanda de mano de obra en las ciudades fronterizas mexicanas como la motivación para cruzar al lado estadounidense, considerándose esta población como sector vulnerable por situarse en zonas de riesgo, ya que a causa de las precipitaciones pluviales, el río bravo crece y se generan inundaciones, ó bien como se mencionó por la cercanía con el Golfo de México los hace vulnerables ante los Huracanes.

Otro problema, es la contaminación ambiental, por un lado generada por los desechos de la población en su entorno y la deficiencia del servicio de aseo urbano encargado de recolectar los residuos sólidos, lo cual ha generado la proliferación de tiraderos clandestinos; contaminación del aire por la quema indiscriminada de residuos en el tiradero municipal; generación de malos olores y gases (biogás) cuyas características pueden afectar negativamente la salud de las personas que laboran en el sitio y de aquellas que habitan las colonias circunvecinas; y por otro lado debido a que es una región altamente industrial con riesgo de contaminación potencial de las aguas superficiales y subterráneas.

La ciudad de Matamoros, tiene el primer lugar en implementar estrategias para que las Industrias no deterioren la localidad, incluso desde principios de la década de los ochenta, se instituyó un Comité Local de Ayuda Mútua (CLAM), a instancias de varias industrias preocupadas por las implicaciones que se pudieran tener como consecuencias de emisiones de materiales peligrosos. Este esfuerzo fue encabezado, entre otros, por la empresa Química Flúor y antecedió, a las iniciativas oficiales, tanto en materia de protección al ambiente así como de protección civil.

Con base en los resultados encontrados en el presente proyecto, se obtuvo que la mayor problemática en el Municipio de Matamoros corresponde al tipo hidrometeorológico, específicamente a las inundaciones.

CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

Matamoros forma parte de una de las tres regiones geoeconómicas del Estado de Tamaulipas denominada zona fronteriza y se caracteriza por un dinámico crecimiento demográfico y económico. La razón es su proximidad con los Estados Unidos hacia donde, no solo la frontera, sino todo el país, orienta una parte importante de su actividad de intercambio comercial, financiero, turístico.

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

4.1.1 Dinámica Demográfica

Históricamente el crecimiento demográfico del Municipio se ha mantenido relativamente constante. De la década 1930 a 1950 la población municipal había aumentado en más de cuatro veces la población inicial superando los 125,000 habitantes. En la década de 1950 al año 2000 el aumento de población mantuvo la misma tendencia incrementándose en una proporción de más de dos veces la población de los 50's. El acelerado ritmo de crecimiento de la población del municipio es consecuencia de la combinación del crecimiento natural y forzado (inmigración). En los últimos 10 años, la población presenta un crecimiento del 15% aumentando sólo una proporción de 71,052 habitantes por lo que se deduce que el crecimiento población en los últimos años tiende a mantenerse más constante que en los primeros años de registro de población (Anexo Tabla A16). Tamaulipas dispone al año 2010 con una población de 3, 268,554 habitantes y de los 43 Municipios que integran al Estado, Matamoros ocupa el 2º lugar en crecimiento poblacional con 489,193 habitantes que representan 15% del total Estatal, con una tasa de crecimiento de 1.5% en relación a los años 2000 al 2010, lo cual se encuentra ligeramente por abajo de la media Estatal que es de 1.7%.

4.1.2 Distribución de la Población por grupos de edad

La distribución por grupo de edad durante el Censo 2005 y el Censo 2010 presentan la misma tendencia de crecimiento. Los grupos de 0 a 5 años y de 6 a 11 años en el último Censo (2010) representan una proporción de 9 a 12% del total de población tanto a nivel Municipal como en localidad (H. Matamoros, El Control y Ramírez), caso que no sucede en

el grupo de 12 a 14 años, ya que la proporción de población con éstas edades es de un 4.7% a un 5.7%. En general, las tres zonas urbanas en los últimos 5 años no presentan signos de envejecimiento relativo ya que la población mayor considerada en el grupo de 60 años y más acumula sólo el 5.7%, 12.5 y 9.0%, respectivamente en las ciudades de H. Matamoros, El Control y Ramírez. Así mismo, los grupos de edades de 0 a 14 años acumulan porcentajes casi del 30% de la población total en cada una de las ciudades mencionadas. La población comprendida dentro del grupo de los 15 a los 59 años está representada por el 56.1% en H. Matamoros, 59.7% en El Control y el 54.1% en Ramírez (Anexo Tabla A17).

4.1.2.1 Población por sexo y edad

Las variables Sexo y Edad son medulares para cualquier análisis demográfico y socioeconómico y se relacionan directamente con el tamaño y crecimiento de la población que posibilita realizar las estimaciones y generar pirámides poblacionales. Dichas estimaciones, coadyuvan en la generación de políticas públicas que permiten la redistribución de recursos públicos; asimismo, contribuyen a la reorientación de inversiones de carácter social y programas de atención a grupos específicos de la población que registra vulnerabilidad por diversos riesgos.

Heroica Matamoros: Esta es la principal localidad y más importante puesto que comprende el 92% de la población global de Matamoros, siendo un total de 449,815 habitantes, de los cuales hombres son 221,006 y mujeres 228,809. Así mismo en el rango de edades se aprecia que de 15 a 49 años es la edad promedio de los habitantes que residen en la localidad. Los ciudadanos se dividen en 168,049 menores de edad y 254,662 adultos, de cuales 256,60 tienen más de 60 años (Gráfica A1).

El Control: En esta localidad se observa menor número de habitantes, siendo 3,136 de los cuales hombres son 1,560 y mujeres 1,576. En el rango de edades continúa prevaleciendo el de 15 a 49 años, contemplándose como edad promedio entre los habitantes. Los ciudadanos se dividen en 1,094 menores de edad y 2,104 adultos, de cuales 393 tienen más de 60 años.

Ramírez: Finalmente, esta localidad que también es considerada dentro de las principales en Matamoros, contempla un flujo de habitantes de 3,743, de los cuales 1,861 son hombres y 1,882 mujeres, respecto al rango de edades, la edad de los habitantes que residen oscilan

de 15 a 49 años. Los ciudadanos se dividen en 1,225 menores de edad y 2,175 adultos, de cuales 343 tienen más de 60 años.

4.1.3 Mortalidad

Con base en el índice de desarrollo urbano a nivel Municipal publicado por la CONAPO con información del INEGI del año 2000, el Municipio de Matamoros presenta una tasa de mortalidad infantil de 21.1, es decir, que por cada 1,000 niños nacidos vivos mueren 21.

4.1.4 Densidad de población

Superficialmente como ya se he mencionado anteriormente, el Municipio de Matamoros dispone de un área de 4,631.95 km² lo cual con base en la población registrada en el Censo 2010 (489,193 hab) arroja un densidad de población de 105.6 hab/ km² En el caso de la cabecera Municipal, la superficie es de 109.1 km² y la población de 449,815 habitantes, por lo que la densidad de población en la ciudad es de 4,122.96 hab/ km². Las densidades en las localidades de El Control y Ramírez son de 1,384.6 y 2,353.7 hab, respectivamente (Figura 10 y Anexo Tabla A18).

La población de la Cd. H. Matamoros se distribuye en 512 colonias y son sólo 6 AGEB'S (Áreas Geoestadísticas Básicas) las que concentran la mayor cantidad de habitantes (Figura 10 y Anexo Tabla A19). Las AGEB's con terminación 128070 y 123130 son las que acumulan poblaciones de 7,094 y 7,790 habitantes, respectivamente. En el caso de la primera AGEB incluye 3 colonias y 3 fraccionamientos, la segunda AGEB incluye tres colonias (Figura 11).

A nivel localidad, hasta el año 2005 el Municipio disponía de 688 localidades y tres zonas urbanas (incluida la cabecera Municipal); para el Censo del 2010 del INEGI, el número de localidades aumentó a 716 localidades, de las cuales sólo 89 disponen con una población superior a los 50 habitantes. De éstas, 33 localidades cuentan con una población total de entre los 51 a los 150 habitantes; 41 localidades disponen entre los 151 y los 500 habitantes, 7 localidades con una población superior a los 500 habitantes pero inferior a los 750, una localidad con menos de 1,000 habitantes pero mayor a los 750, y finalmente 7 localidades disponen con una población de entre los 1,000 y los 5,000 habitantes (Anexo Tabla A12 y Figura 12).

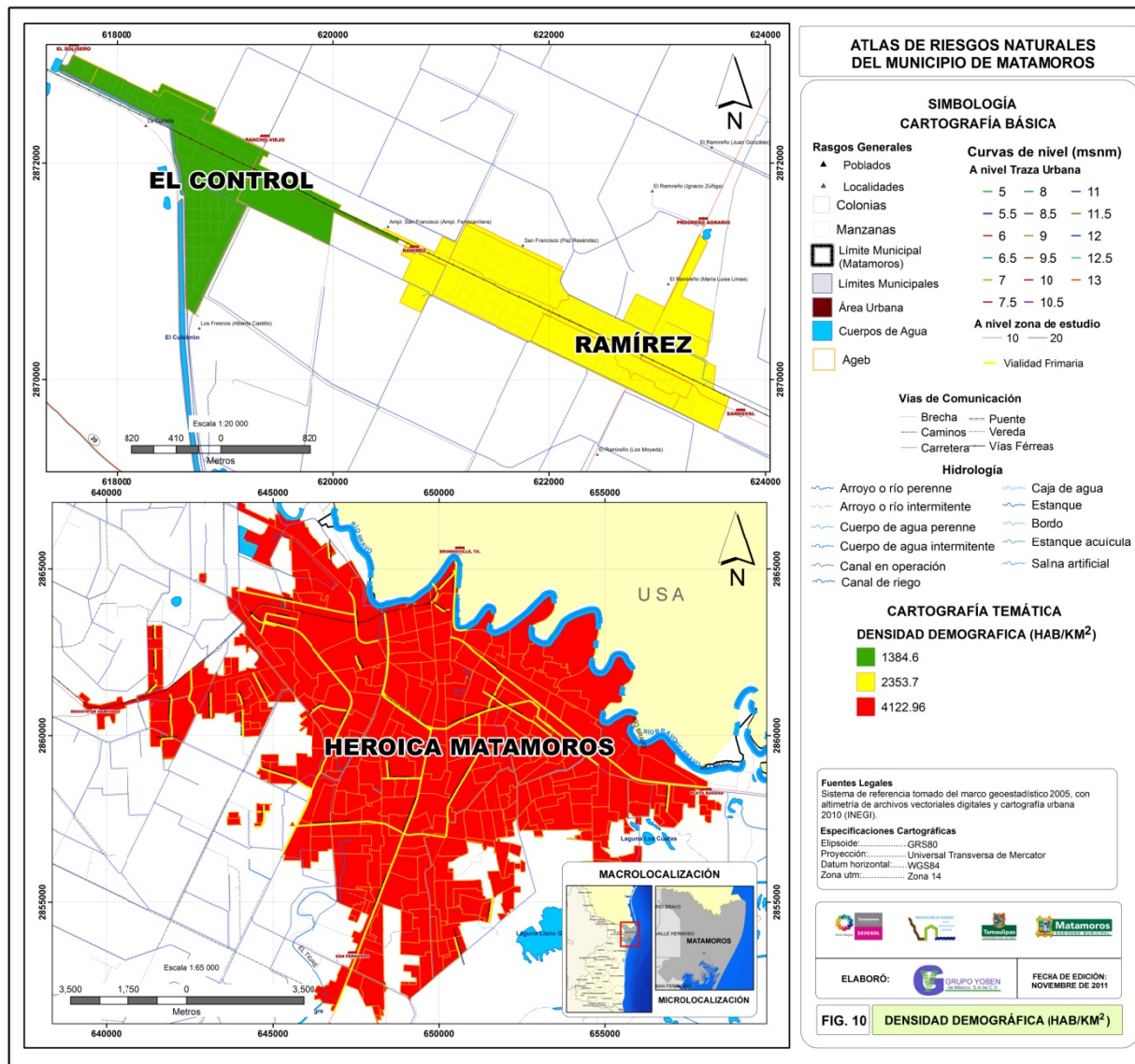


Figura 10. Densidad demográfica. Elaborado con información Censo 2010 (INEGI).

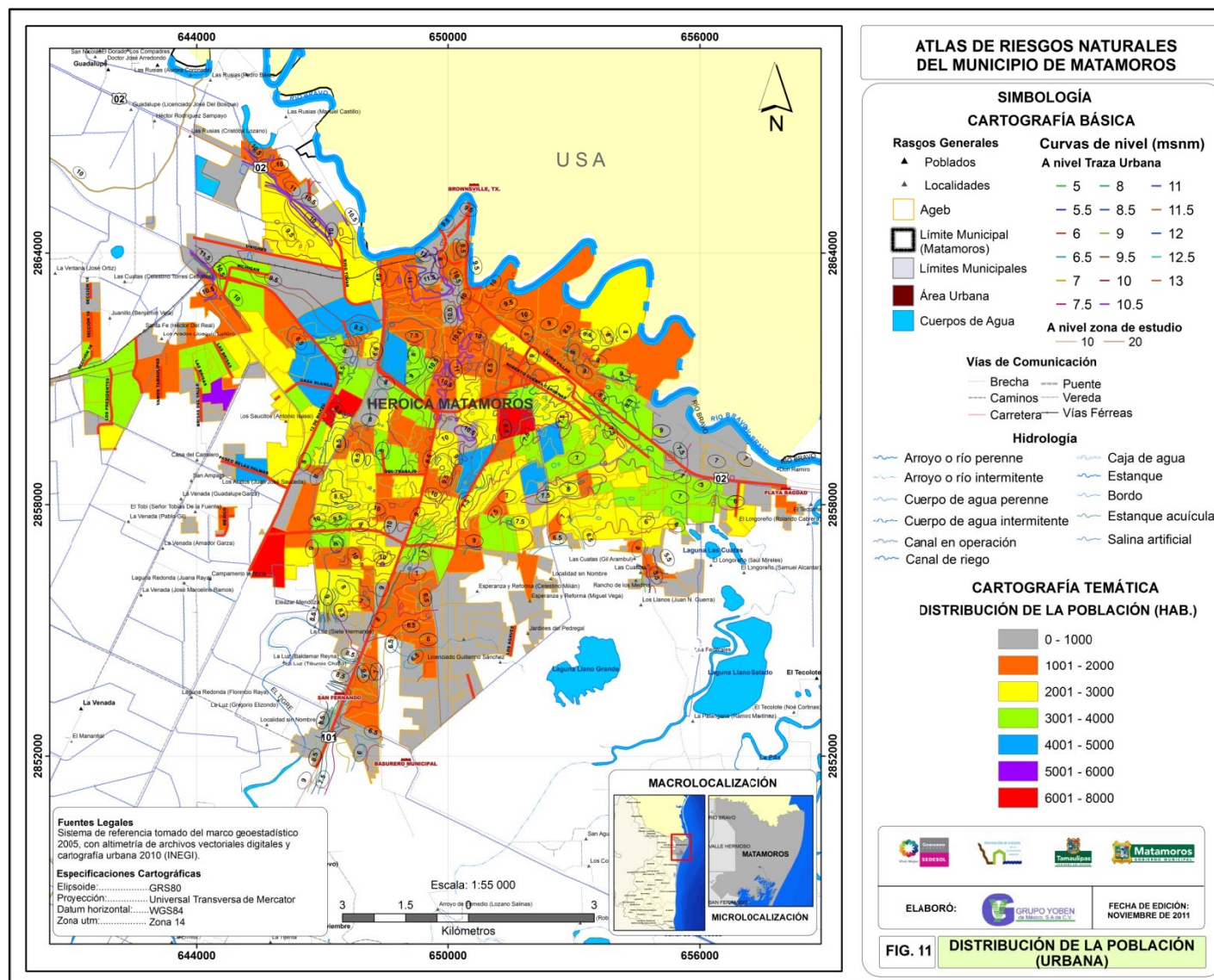


Figura 11. Distribución de la población (habitantes) a nivel urbano. Elaborado con información Censo 2010 (INEGI).

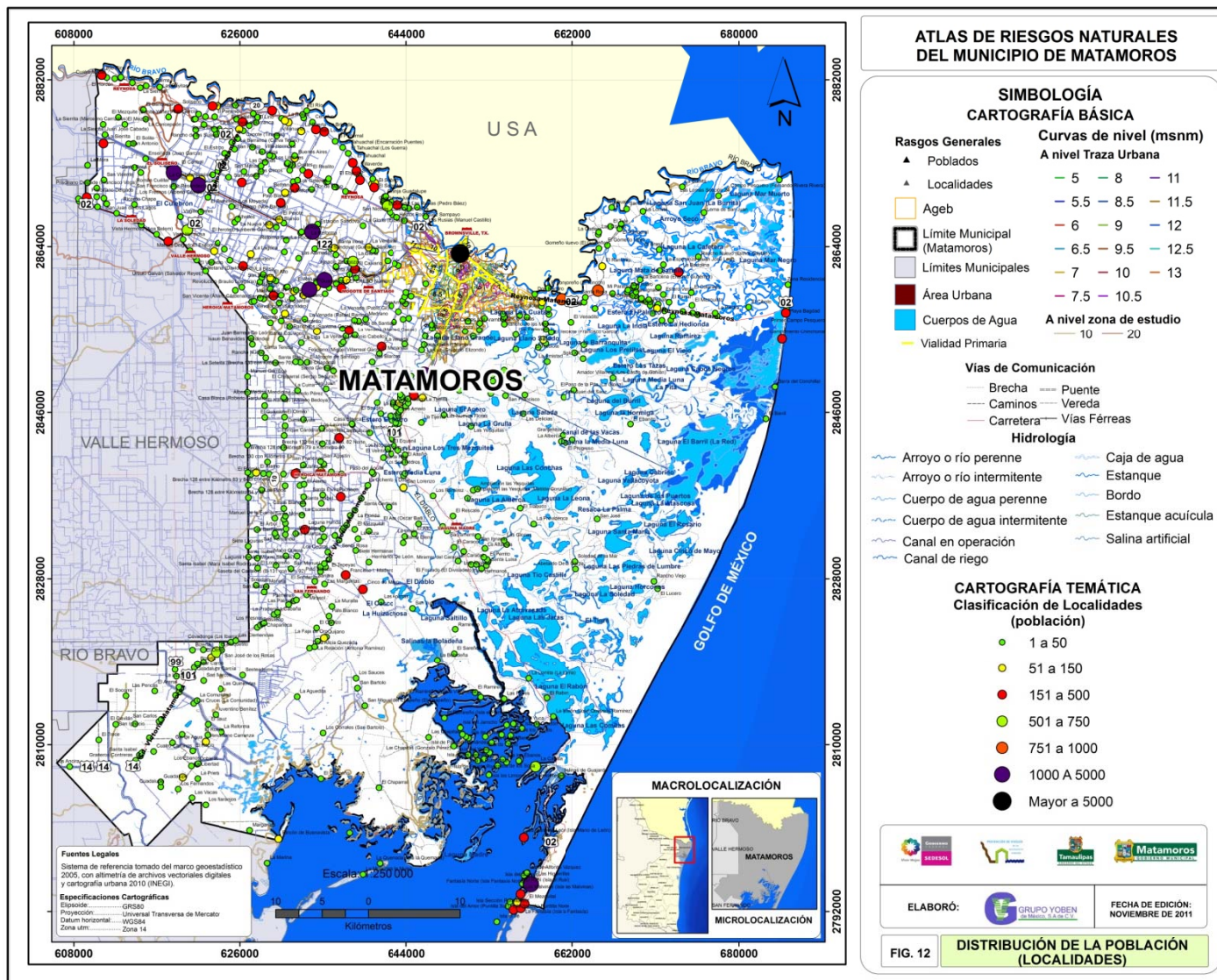


Figura 12. Distribución de la población (habitantes) a nivel rural. Elaborado con información Censo 2010 (INEGI).

4.2 Características sociales

4.2.1 Educación

La educación constituye uno de los derechos a que puede tener acceso todo habitante en México de cualquier nivel social. De acuerdo con la estadísticas del Censo 2010 del INEGI, la población de 15 años y más analfabeta, es decir, aquellas personas que no saben leer ni escribir es aproximadamente del 1.8% del total de población de ciudad H. Matamoros, y la población que al menos tiene el nivel preescolar es del 2.4%. La población de 15 años y más con primaria incompleta es del 6.3% y por el contrario la población que si cuenta con primaria completa es del 10.4% del total de población de la ciudad. El grado promedio de escolaridad en la ciudad es de aproximadamente 9.2 años.

La disponibilidad de escuelas en la ciudad de H. Matamoros para una población escolar de 110,192 alumnos es de 390 escuelas, el nivel con mayor número de escuelas es de primaria con 156 centros que atienden una población estudiantil de 53,006 alumnos guiados con 2,006 maestros. El nivel preescolar dispone con 128 escuelas con 15,427 alumnos y 690 docentes. El nivel básico de secundaria aun cuando dispone con una cifra muy por debajo de los anteriores niveles en cuanto al número de escuelas, dispone con 24,517 alumnos atendidos por 1,263 docentes. Los niveles con menor número de escuelas corresponden al nivel de bachillerato y superior, los cuales en conjunto agrupan 8,024 alumnos atendidos por 469 docentes. En total el número de escuelas disponibles en la ciudad de Matamoros representan al 13.5% del total Estatal (2,884 escuelas). Anexo Tabla A20 y Anexo Gráfica A2.

4.2.2 Salud

En lo que se refiere al sector salud según las estadísticas del directorio de unidades médicas CLUES 2010 de la Secretaría de Salud del Estado de Tamaulipas, el Municipio de Matamoros dispone con de 88 sitios médicos de los cuales 68 se localizan en la cabecera municipal (47 proporcionan consulta externa y 21 son unidades de hospitalización. A nivel rural se dispone de 20 unidades de consulta externa que se distribuyen en 16 localidades rurales, entre los cuales se encuentran El Control y Ramírez.

La población derechohabiente a servicios de salud a nivel municipal es de 347,541 habitantes, de los cuales la mayor población es derechohabiente del IMSS con el 63.2%,

seguido por la población que dispone con Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación con el 26.4% (91,579 habitantes), el 7.3% cuenta con servicio médico por parte del ISSSTE y un 0.2% es derechohabiente del ISSSTE Estatal (Anexo Tabla A21 y Anexo Gráfica A3). Por el contrario, la población a nivel Municipal que no dispone con ningún tipo de servicio médico es de un poco más de la tercera parte del total de población (25.9%). De las tres localidades urbanas más importantes en el Municipio, el porcentaje de la población que dispone con servicio médico es del 71.2, 75.0 y 61.8%, respectivamente, para H. Matamoros, El Control y Ramírez.

4.2.3 Marginación y Pobreza

Con base en las dimensiones y las formas de exclusión consideradas por CONAPO 2005 y en los resultados del Censo 2010 del INEGI, se tiene lo siguiente:

Heroica Matamoros: Con base en el índice de marginación de la CONAPO (2005), la cabera municipal presenta un índice clasificado como Muy Bajo y según los datos del CENSO del 2010 los indicadores han disminuido considerablemente. Al respeto, se tiene que de las 108,434 viviendas, 2,916 tienen piso de tierra, es decir, el 2.4% de la población habita viviendas en tales características, 103,892 viviendas tienen instalaciones sanitarias, 102,232 son conectadas al servicio público, y 103,415 tienen acceso a la luz eléctrica.

En cuanto al hacinamiento, se tiene que mientras en el año 2005 se tenía un porcentaje de 29.24% de las viviendas con hacinamiento, al año 2010 sólo el 9.4% habita viviendas en tales situaciones, ya que en total 10,467 corresponden a viviendas con una sola habitación. En cuanto a la educación, se tiene que la población analfabeta de 15 años y más al 2005 es del 3.27%, mientras que para el año 2010 el 1.8% corresponde a la población analfabeta; 2,865 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela

El Control: La localidad dispone con un índice de marginación clasificado como Bajo, aun cuando es una localidad pequeña con un total de 869 hogares al año 2010, se tienen indicadores de marginación altos como el caso de la población de 15 años o más sin primaria completa (28.71%) y el alto porcentaje de viviendas que presentan hacinamiento (27.49), sin embargo, según los datos al año 2010, estos porcentajes disminuyen considerablemente a 13.7 y 8.98%, respectivamente.

Del total de viviendas, 51 tienen piso de tierra (5.1%) y unos 78 consisten de una sola habitación, 838 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 832 son conectadas al servicio público y el mismo número tienen acceso a la luz eléctrica. De los indicadores de viviendas, el correspondiente a aquellas que no disponen con servicio sanitario exclusivo presenta un alto porcentaje con el 8.99% del total de la localidad (Tabla 2).

Tabla 2. Población total, índice y grado de marginación por localidad (2005) e indicadores socioeconómicos (2010).

Indicador	Heroica Matamoros		El Control		Ramírez	
	Año					
	2005	2010	2005	2010	2005	2010
Población total	422,711	449,815	3,198	3,136	3,390	3,743
% Población analfabeta de 15 años o más	3.27	1.8	7.46	3.7	9.52	4.4
% Población sin primaria completa de 15 años o más	14.96	6.3	28.71	13.7	31.17	13.9
% Viviendas sin disponibilidad de servicio sanitario exclusivo	0.41	4.8	2.32	8.99	2.04	2.81
% Viviendas sin energía eléctrica	3.42	1.2	3.48	1.5	3.74	2.1
% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	3.06	2.8	3.03	3.7	2.96	4.3
% Viviendas con hacinamiento	29.24	9.6	27.49	8.89	28.99	2.78
% Viviendas con piso de tierra	2.76	2.4	5.93	5.1	7.95	6.7
% Viviendas sin refrigeración	8.96		8.82		13.14	
Índice de marginación	-1.5414		-1.34629		-1.25237	
Grado de marginación	Muy Bajo		Bajo		Bajo	

Fuente: CONAPO 2005 e INEGI, 2010.

Ramírez: El grado de marginación es clasificado como Bajo, ya que se tienen porcentajes de indicadores de educación y vivienda relativamente bajos. Al respecto, de un total de 896 hogares, 70 tienen piso de tierra, es decir, del 6.7%, el cual disminuyó considerablemente en relación al 2005; 803 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias y representan el valor más alto con un porcentaje del 28.5% de las viviendas. El porcentaje de hacinamiento al año 2005 era del 28.9%, porcentaje que disminuyó considerablemente al 2010 a un 6.7%, ya que 104 viviendas disponen con sólo una habitación.

4.2.3.1 Discapacidad

De acuerdo con la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, presentada en 2001, las personas con discapacidad “son aquellas que tienen una o más deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales y que al interactuar con

distintos ambientes del entorno social pueden impedir su participación plena y efectiva en igualdad de condiciones a las demás”. A nivel Municipal, Matamoros dispone con un porcentaje de población del 8.1% con alguna discapacidad (Tabla 3).

En cuanto a la cabecera municipal, se dispone con una población de 33,765 habitantes, correspondientes al 7.5%, de entre las cuales las personas la discapacidad que ocupa el valor más alto de población es el correspondiente a aquellos que presenta alguna dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana con 15,475 habitantes, seguido por la población con limitación para caminar, subir o bajar con 8,276 habitantes. Caso semejantes sucedes en las localidades El Control y Ramírez, ya que son las mismas discapacidades las que agrupan los mayores números de población (Tabla 3).

Tabla 3. Población que presenta alguna discapacidad.

DISCAPACIDAD	Municipio	H. Matamoros	El Control	Ramírez
Población con limitación en la actividad	18,160	15,475	329	289
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	9,768	8,276	198	178
Población con limitación para ver, aún usando lentes	5,328	4,498	109	53
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	1,595	1,395	27	19
Población con limitación para escuchar	1,550	1,239	48	27
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	923	794	28	11
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	683	598	17	8
Población con limitación mental	1,742	1,490	20	25
Total de población alguna discapacidad	39,749 8.1%	33,765 7.5%	776 24.7%	610 16.3%
Población sin limitación en la actividad	454,742	418,606	2,798	3,23

Fuente INEGI, 2010.

4.3 Principales actividades económicas en la zona

La última información oficial publicada para la ciudad de Matamoros fue en el Censo INEGI del 2000, el cual consideraba una población ocupada de 149,935 habitantes de los cuales un 3.1% disponían con un empleo en alguna ramas del sector primario (agricultura, ganadería y recursos forestales). El sector que agrupa el mayor número de población es el secundario lo cual indica que un total de 74,570 habitantes laboraban en alguna de ramas de este sector principalmente la de industria manufacturera y la de construcción. El sector terciario engloba un total de 69,076 habitantes (46.1%) que laboran principalmente en la rama de comercio (Anexo Gráfica A4).

4.4 Características de la población económicamente activa

Del total de población existente en la cabecera Municipal, se tiene con base en el Censo del 2010 que la Población Económicamente Activa (PEA) es de 187,330 habitantes, de los cuales el 93.1% (174,329 hab) disponen con algún tipo de empleo y sólo el 6.9% (13,001 hab) se encontraron desempleados (Anexo Gráfica A5).

Por el contrario, la Población Económicamente No Activa dedicada a los quehaceres del hogar, pensionados, jubilados o con alguna limitación física corresponde a 141,675 habitantes. En las localidades El Control y Ramírez la PEA es de 1,126 (35.9%) y 1,341 (35.8%) habitantes, respectivamente, de los cuales el 91.6% de El Control dispusieron al año 2010 de un empleo por lo que 1,031 habitantes estaban ocupados laborando en alguna de las ramas de los tres sectores productivos y por el contrario, sólo el 8.4%, es decir 95 habitantes, no disponían de ningún tipo de empleo. En el caso de la localidad Ramírez, el 92.3% dispuso con algún empleo y sólo el 7.7% no contó con ningún empleo (Anexo Gráfica A6).

4.5 Estructura urbana

La traza urbana de H. Matamoros se integra por 512 colonias que se agrupan en 227 AGEB's, la localidad El Control en 5 AGEB y Ramírez en 6 AGEB.

Dentro de la imagen urbana de la ciudad H. Matamoros existe una perimetral (113.9 ha con 117 manzanas) considerada como "Centro Histórico" por lo que en septiembre de 1998 se estableció un Reglamento para la Protección y Mejoramiento de la Imagen Urbana del mismo, en el cual se establecen los instrumentos que norman y regulan el ordenamiento y conservación de la perimetral. Así mismo, el mismo reglamento quedó establecido también para el Ejido El Soliseño por ser parte del Patrimonio de Matamoros y por mantener en sus estructuras un alto grado de conservación de sus monumentos, del medio natural y del contexto que lo forman.

De acuerdo con la traza urbana, se tienen 4 vías de acceso importantes: carretera Matamoros-Cd. Victoria, la carretera Matamoros-Reynosa, que desaparece como eje vial principal pasando la zona industrial del Parque Industrial del Norte; la carretera a la Playa Bagdad denominada Lauro Villar y que termina abruptamente en la calle primera; y, la carretera Matamoros-Valle Hermoso que conecta solo a la Ave. Cavazos Lerma.

En la Figura 13 se presenta una zonificación con base en las vialidades de primer, segundo, tercer y cuarto grado. Como se puede observar, la carretera Matamoros-Cd. Victoria al cambiar de nombre a la Av. Pedro Cárdenas Gutiérrez divide a la ciudad en dos grandes sectores el este y el oeste; y el Blvd. Manuel Cavazos Lerma que divide a la ciudad en norte y sur.

4.5.1 Servicios y equipamiento

El Municipio de Matamoros es una de las principales ciudades fronterizas no sólo de Tamaulipas sino del país, lo que ocasiona un alto grado de población que emigra de otros estados e incluso países. El crecimiento urbano conlleva a una mejora de los servicios públicos, una mayor inversión en infraestructura para el desarrollo, una mejor planeación del desarrollo urbano, etc. Los servicios públicos con los que dispone la cabecera Municipal son aproximadamente de 1,010 sitios entre los que se encuentran centros escolares, religiosos, áreas de entretenimiento, centros deportivos, centros comerciales, dependencias de gobierno, entre otros.

En el actual Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, uno de los objetivos principales es desarrollar un programa integral de equipamiento urbano que mejore la infraestructura básica a fin de hacer más eficiente el uso de las vialidades y facilitar la movilidad de los ciudadanos.; así como avanzar en la cobertura y calidad de los servicios de alumbrado público, agua potable, drenaje sanitario y recolección de basura.

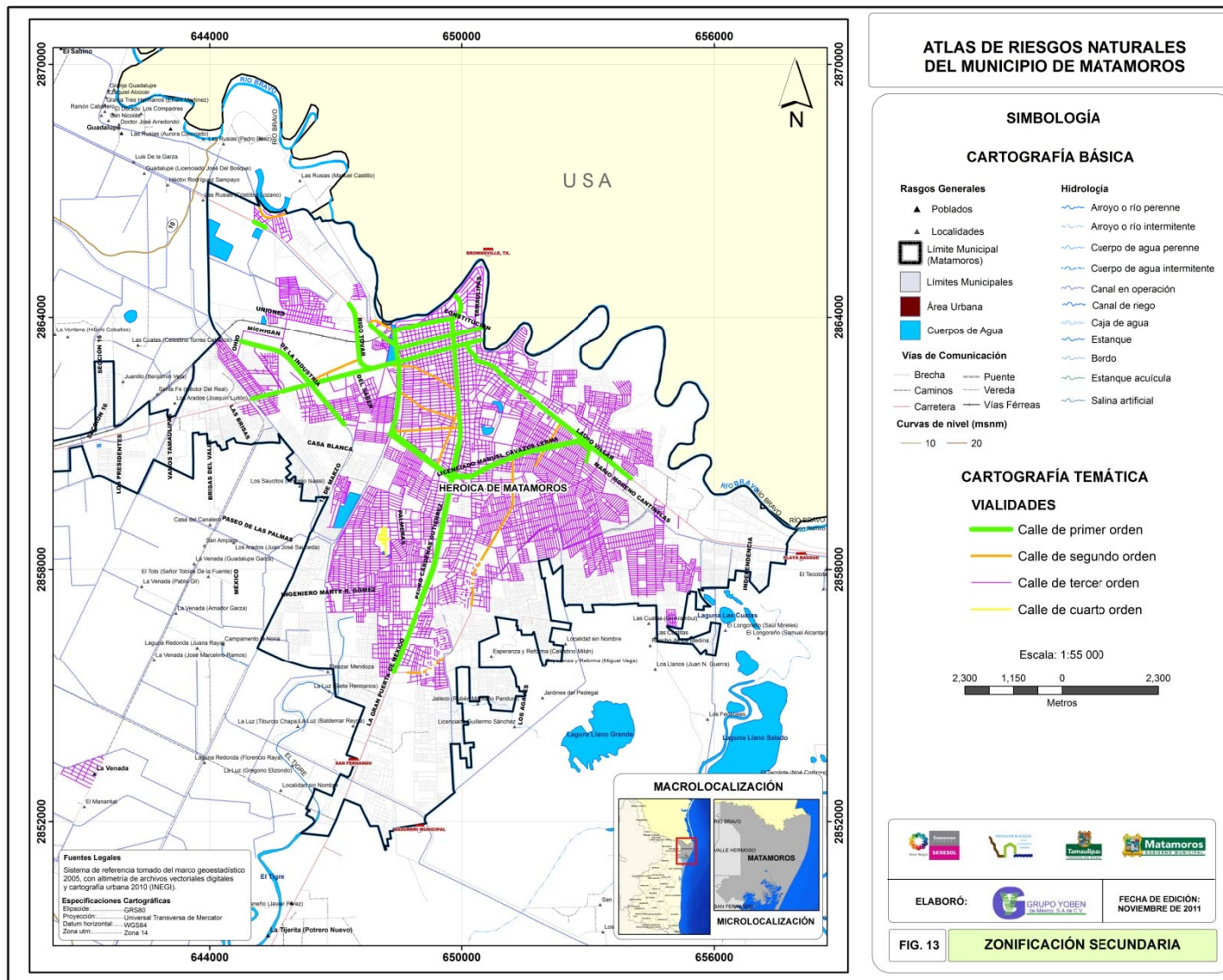


Figura 13. Zonificación secundaria (Vialidades).

CAPÍTULO V

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

5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

5.1.1 Fallas y Fracturas

En la zona de estudio no se encontró manifestación de hundimientos en la zona urbana, sin embargo, no se descarta la posibilidad de existir estas anomalías debido al tipo de litología (Anexo Figura A4).

5.1.2 Sismos

Para el caso específico del Municipio de Matamoros, no se ha presentado ningún evento de ésta naturaleza, sin embargo, si se presentó uno en el Municipio de Cruillas en magnitud de 3.6 grados aproximadamente a 42 km al suroeste del Municipio de San Fernando y a una distancia aproximada de 106 km al suroeste de Matamoros, por lo cual no se tiene peligro por éste tipo de fenómeno (Tabla 4, Figura 14 y Anexo Tabla A22).

Tabla 4. Datos generales del sismo con epicentro al suroeste de San Fernando.

Descripción del Sismo	
Núm. de evento	5
Fecha	2011-09-06
Hora	12:56:51
Latitud	24.61
Longitud	-98.48
Profundidad	20
Magnitud	3.6
Epicentro	42 km al suroeste de San Fernando

Fuente: SMN, 2010.

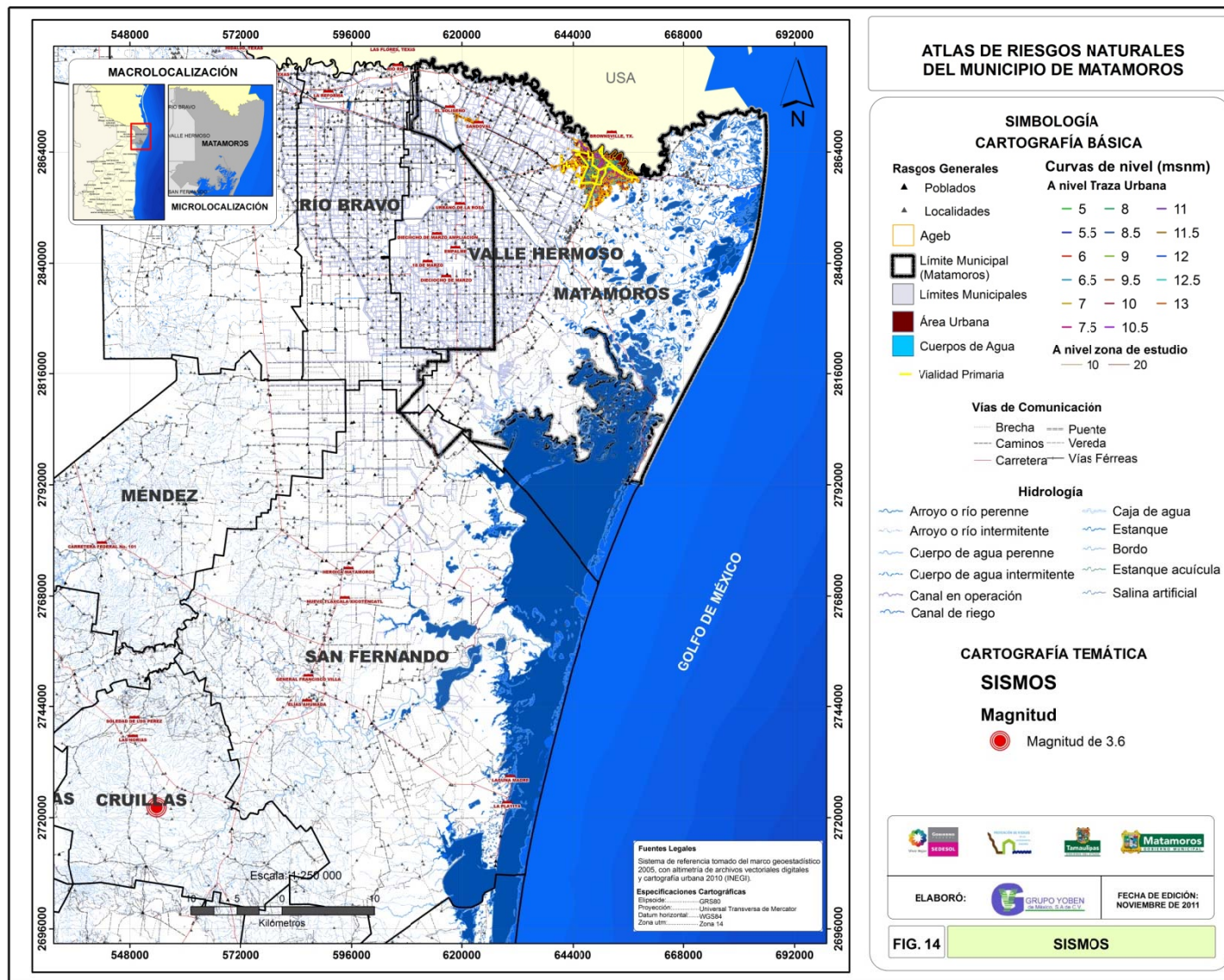


Figura 14. Sismos registrados del 2006 al 2011 en Tamaulipas.

5.1.3 Tsunamis o maremotos

No existen evidencias de tsunamis o maremotos en las costas del Municipio de Matamoros, cabe mencionar que las zonas de las costas del Golfo de México, no son consideradas como de influencia a efectos por tsunamis (Anexo Figura A7).

5.1.4 Vulcanismo

Como se ha mencionado anteriormente, Matamoros se localiza en topoformas de llanuras y de playa, por lo cual no existe ningún sistema fisiográfico que de pauta a encontrar volcanes o sistemas relacionados (Anexo Figura A8).

5.1.5 Deslizamientos

El Municipio en estudio se ubica sobre una extensa llanura aluvial lo que se ve reflejado en su morfología, por lo cual no existe este tipo de peligro (Anexo Figura A9).

5.1.6 Derrumbes

El Municipio de Matamoros no presenta éste tipo de peligros por encontrarse ubicado una extensa llanura aluvial (Anexo Figura A10).

5.1.7 Flujos

De acuerdo a las características geológicas de Matamoros, no existe peligro de que se presente éste tipo de fenómeno (Anexo Figura A11).

5.1.8 Hundimientos

De acuerdo a la litología de la zona de estudio, no existe peligro por manifestación de hundimientos en la zona urbana (Anexo Figura A12).

5.1.9 Erosión

El tema de erosión se abordó desde el punto de vista de la erosión laminar hídrica y erosión eólica. Con base en la metodología desarrollada, se encontró que la susceptibilidad del suelo a la erosión es de hasta 20.84 ton/ha/año (Tabla 5 y Figura 15).

Tabla 5. Erosión laminar hídrica (ton/ha/año).

Ton/ha/año	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
0 - 3.37	173,186.66	37.39
3.37 - 6.94	140,085.00	30.24
6.94 - 10.42	21,360.29	4.61
10.42 - 13.89	3,090.64	0.67
13.89 - 17.36	0.00	0.00
17.36 - 20.84	2,784.84	0.60
Cuerpos de agua	122,686.63	26.49
Total	463,194.05	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Para una mejor descripción se agrupó el resultado en intervalos se tiene que más de una tercera parte (37.39%) de la superficie del Municipio presenta una erosión menor a las 3.37 ton/ha/año, seguido por el intervalo de 3.37 a 6.94 ton/ha/año con un 30.24% de la superficie total. El valor más alto de pérdida de suelo se localizó al centro-norte del Municipio y se obtuvo un grado de deterioro de 17.36 a 20.84 ton/ha/año determinado principalmente por el uso de suelo del lugar.

Al clasificar la erosión laminar hídrica con base en las categorías establecidas en la metodología, se tienen dos tipos de clases de erosión la Ligera que agrupa la superficie con menos de 10 ton/ha/año de pérdida de suelo y la Moderada con 10 a 50 ton/ha/año. Con base en ésta clasificación, se puede decir que prácticamente todo el territorio del Municipio presenta una degradación del suelo de tipo ligera lo cual permite suponer que aunque el proceso erosivo está presente éste se mantiene en niveles bajos lo cual no representa un problema grave de deterioro del suelo (Tabla 6 y Figura 16).

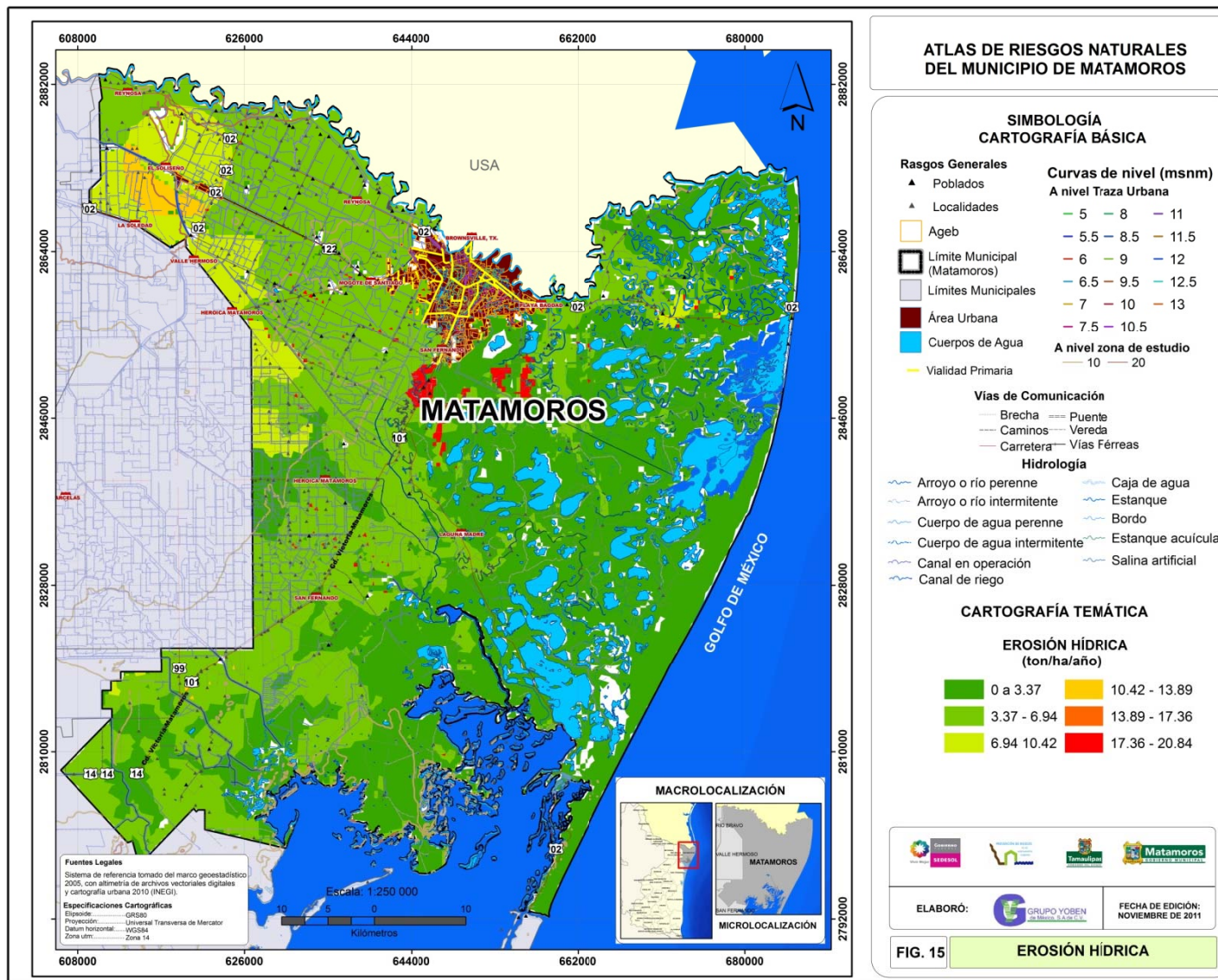


Figura 15. Susceptibilidad a erosión hídrica.

Tabla 6. Tipos de erosión laminar hídrica (ton/ha/año).

Clases de erosión	Ton/ha/año	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año	334,631.94	72.24
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año	5,875.47	1.27
Otros	Cuerpos de agua	122,686.63	26.49
	Total	463,194.05	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Por el contrario, se encontró una superficie del 1.27% de la superficie municipal con una susceptibilidad Moderada de 10 a 50 ton/ha/año (el valor más alto es de las 20.84 ton/ha/año) y ésta se localiza cercano a las manchas urbanas tanto de la cabecera Municipal como de los poblados de El Control y Ramírez (Figura 16).

Las clases Alta (50 a 200 ton/ha/año) y Muy Alta (Mayor de 200 ton/ha/año), no se obtuvieron para la zona de estudio.

Para conocer la susceptibilidad a la erosión eólica se calculó el Índice de Agresividad del Viento (IAVIE) y como este fue mayor al 20% se procedió al cálculo de la erosión eólica.

Los resultados mostraron que anualmente se tiene una susceptibilidad de hasta 18.09 ton/ha/año lo cual se presenta entre los límites con el Municipio de Valle Hermoso, la mayor parte de la zona de estudio presenta una pérdida menos a las 6.03 ton/ha/año (Figura 17).

Al clasificar la erosión con base en la metodología, se encontró que se presenta la clase de 0 a 50 ton/ha/año correspondiente a Ligera, por lo que es recomendable considerar prácticas de conservación preventivas. Uno de los puntos importantes al tener en cuenta la susceptibilidad de la erosión del suelo tanto la causada por situaciones hídricas como eólica, ya que el Municipio dispone con una red de canales de riego que acumulan el arrastre de este suelo erosionado además de basura, lo que provoca que durante la época de lluvias no haya una circulación o flujo constante del agua lo que a su vez provoca la inundaciones.

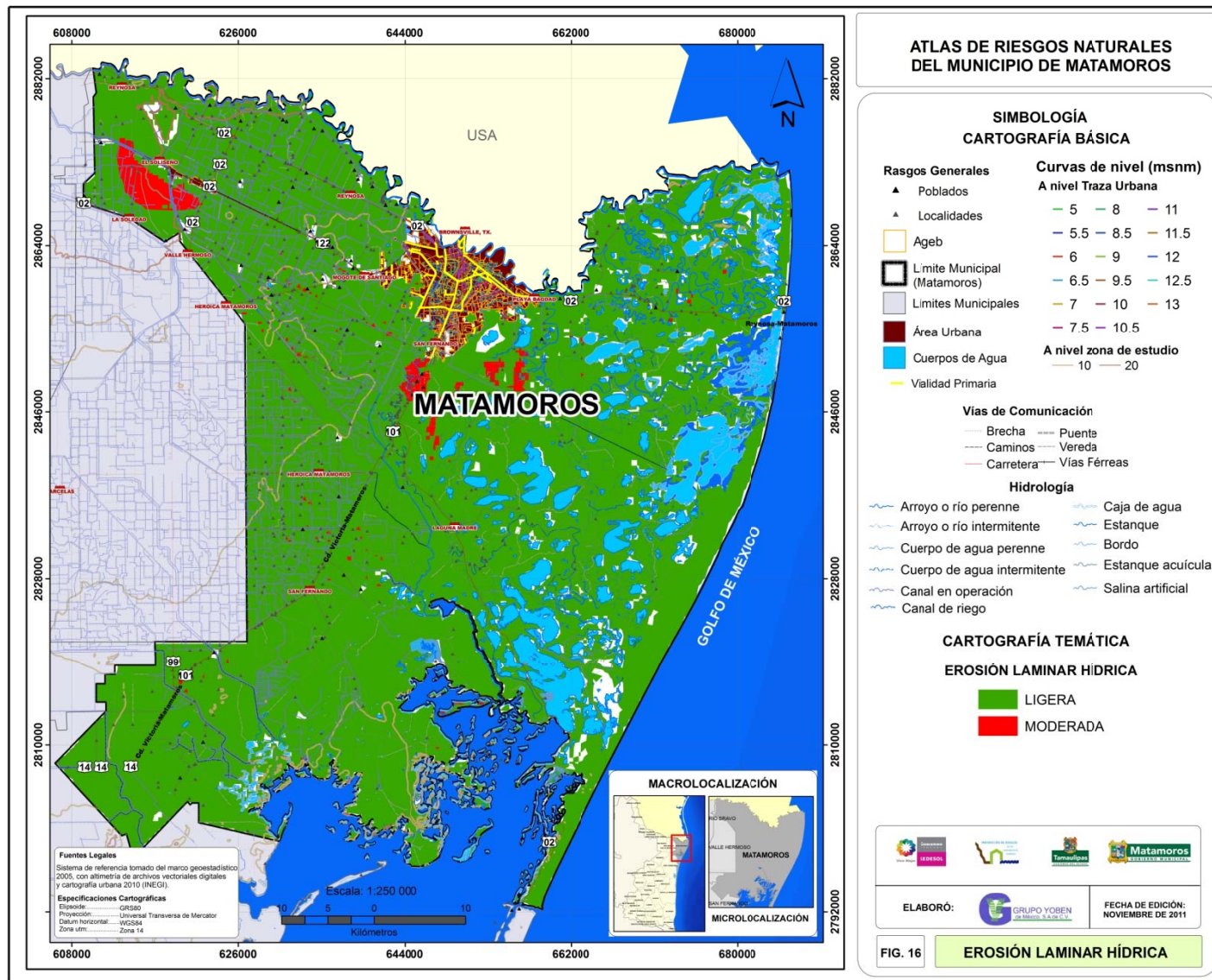


Figura 16. Erosión laminar hídrica.

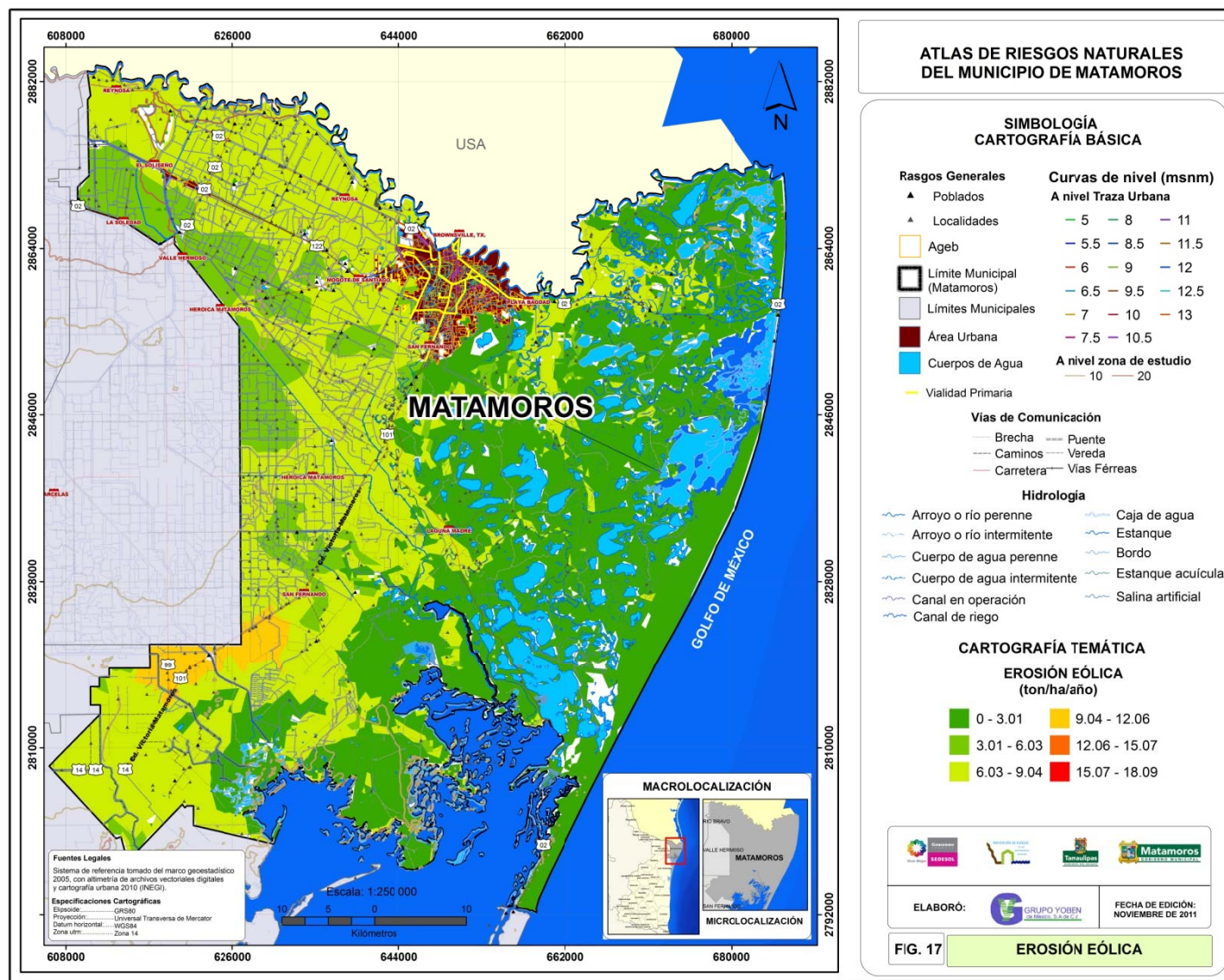


Figura 17. Susceptibilidad a erosión eólica.

5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

5.2.1 Sistemas Tropicales. Ondas Tropicales

Las ondas tropicales son fenómenos capaces de producir enormes cantidades de lluvia, y a veces pueden formar ciclones tropicales. Aproximadamente un total de 100 ondas tropicales se forman durante los meses de mayo a noviembre, y aunque varían en intensidad.

De acuerdo con el análisis desarrollado, y con base en los registros históricos de precipitación, se encontró que entre los años de 1960 al 2011, un total de 127 eventos de los cuales el mayor número se clasificaron como ondas Poco Activas, ya que la incidencia de precipitación en milímetros fue entre los 50 y los 99 mm (Tabla 7 y Anexo Figura A13).

Tabla 7. Número de Ondas Tropicales en el Municipio de Matamoros.

Categoría	Denominación	Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Eventos
1	Poco Activa	50-99	103
2	Moderadamente activa	100-149	21
3	Activa	150-199	1
4	Muy Activa	más de 200	2
Total			127

Datos obtenidos de la estación climatológica B.R.B. 1-01 (El Control), Matamoros. 1960-2011. Fuente CONAGUA y estación climatológica La Ventana, Matamoros 2006-2011. Fuente Fundación Produce.

Las ondas con mayor intensidad son las clasificadas con categorías 2, 3 y 4, con un total de 24 eventos. Las ondas catalogadas por su relación a la precipitación máxima en 24 horas más elevada con más de 200 mm, fueron dos y éstas ocurrieron en septiembre de 1967 y en octubre de 1976, con 228.5 y 201.1 mm, respectivamente. El primer evento estuvo relacionado con el huracán Beulah.

Las ondas tropicales al igual que los ciclones tropicales, están directamente relacionados a la precipitación, por lo que la población en riesgo corresponde a aquella población que habita en zonas de riesgo por inundación, misma que se describe en el apartado correspondiente.

5.2.2 Sistemas Tropicales. Ciclones Tropicales

De los 43 Municipios que forman a Tamaulipas, 29 han llegado a presentar afectaciones por diferentes eventos de ciclones tanto de manera directa como lo casos de los Municipios de Aldama, Altamira, Ciudad Madero, Matamoros, San Fernando, Soto La Marina y Tampico.

En el caso del Municipio de Matamoros al localizarse en costa, es expuesto constantemente al peligro de inclemencias por ciclones tropicales. En los últimos 100 años con base en los registros publicados por NOAA (por sus siglas en inglés National Oceanic and Atmospheric Administration) se puede corroborar que Matamoros es uno de los Municipio con mayores afectaciones por este tipo de fenómenos, ya que en el año de 1967 el huracán “Beulah” causó grandes pérdidas de hasta los 900 millones de pesos, mientras que la desgracia en el campo fue de 100 mil hectáreas inundadas (García, 2006). Con base en los datos de la NOAA, son 42 eventos los que han afectado tanto directa como indirectamente al Municipio, siendo más recurrente la incidencia en los meses de junio a octubre. En la Tabla 8 y Figura 18, se presentan los eventos que han cruzado y pasado a menos de 50 km del Municipio.

Tabla 8. Registro histórico de Ciclones Tropicales en el Municipio de Matamoros.

Municipio	Nombre		Tipo de fenómeno	Fecha de evolución	Año	Lugar de entrada a tierra	Velocidad de vientos (km/h)
Matamoros	1	Sin nombre	Huracán II	15 al 24 de septiembre	1886	Matamoros	158
	2		Huracán II	11 al 22 de septiembre	1887		158
	3		Huracán I	22 al 29 de agosto	1895		120
	4			19 al 28 de junio	1902		130
	5			20 al 28 de agosto	1909		120
	6		T. Tropical	20 al 31 de agosto	1910	Reforma	65
	7		Huracán II	12 al 19 de agosto	1916	Matamoros	160
	8		Huracán III	2 al 15 de septiembre	1919		192
	9		T. Tropical	6 al 7 de septiembre	1925		74
	10		T. Tropical	25 de julio al 5 de agosto	1933		102
	11		Huracán I	28 de agosto al 5 de sep.	1933		148
	12		T. Tropical	10 al 14 de septiembre	1936	Mat 30 km al Este	65
	13		T. Tropical	19 al 23 de julio	1945		92
	14		Huracán II	24 al 29 de agosto	1945		176
	15		T. Tropical	31 de julio al 2 de agosto	1947	Matamoros	75
	16	Alice	Huracán I	24 al 26 de junio	1954	El Mezquital	130
	17	Sin nombre	Tormenta	22 al 29 de junio	1960	Matamoros	75
	18	Beulah	Huracán V	5 al 22 de septiembre	1967		260
	19	Cindy	Tormenta	23 al 26 de junio	1968		96
	20	Allen	Huracán III	31 de julio al 11 de agosto	1980		185

Continuación Tabla 8.

Municipio	Nombre		Tipo de fenómeno	Fecha de evolución	Año	Lugar de entrada a tierra	Velocidad de vientos (km/h)
	21	Arlene	Depresión	18 al 21 de junio	1993		55
	22	Sin nombre	Tormenta	25 de julio al 5 de agosto	1993		102
	23	Josefina	T. Tropical	4 al 16 de agosto	1996		96
	24	Dolly	Huracán II	20-25 de julio	2008	< 50 km límite de Matamoros	148
	25	Two	D. Tropical	08-09 Julio	2010	< 10 km al norte de Matamoros	55.5
	26	Hermine	T. Tropical	03-07 septiembre	2010	Punta Algodones	92.5

TD: Depresión tropical; TT: Tormenta tropical; H1: Huracán categoría 1; H2: Huracán categoría 2. H3: Huracán categoría 3; H4: Huracán categoría 4 y H5: Huracán categoría 5. * Ciclones tropicales que pasan a las afueras de los límites municipales. Fuente: NOAA. Unisys Weather.

Se calcularon períodos de retorno para los 26 eventos de ciclones tropicales (depresión tropical, tormenta tropical y huracanes) que han afectado y cruzado directamente al Municipio de Matamoros. La variable seleccionada para el cálculo fue la intensidad del viento (km/hr) para períodos de retorno de 10 a 100 años (Tabla 9 y Anexo Tabla A31).

Tabla 9. Períodos de retorno para ciclones tropicales.

T (años)	Probabilidad	Vientos (km/hr)	T (años)	Probabilidad	Vientos (km/hr)
10	0.90	218.49	60	0.98	315.39
20	0.95	256.49	70	0.99	323.59
30	0.97	278.35	80	0.99	330.68
40	0.98	293.76	90	0.99	336.94
50	0.98	305.67	100	0.99	342.53

Fuente: Elaboración propia.

Un período de retorno es el número de años que en promedio se cree que un evento será igualado o excedido. En algunos textos se define como intervalo de recurrencia y en otros como frecuencia. Los resultados aquí encontrados indican que a partir del último año de análisis que es del 2010 (ver anexo cálculo de períodos de retorno para ciclones tropicales) se tiene un período de retorno de 10 años de que se presentará un evento con una intensidad de vientos de 218.49 clasificándose según Saffir-Simpson como huracán de categoría 4 y a partir del período de retorno de 20 se tendrían probabilidades superiores al 95% de que se presenten huracanes en categoría 5 que puedan afectar al Municipio.

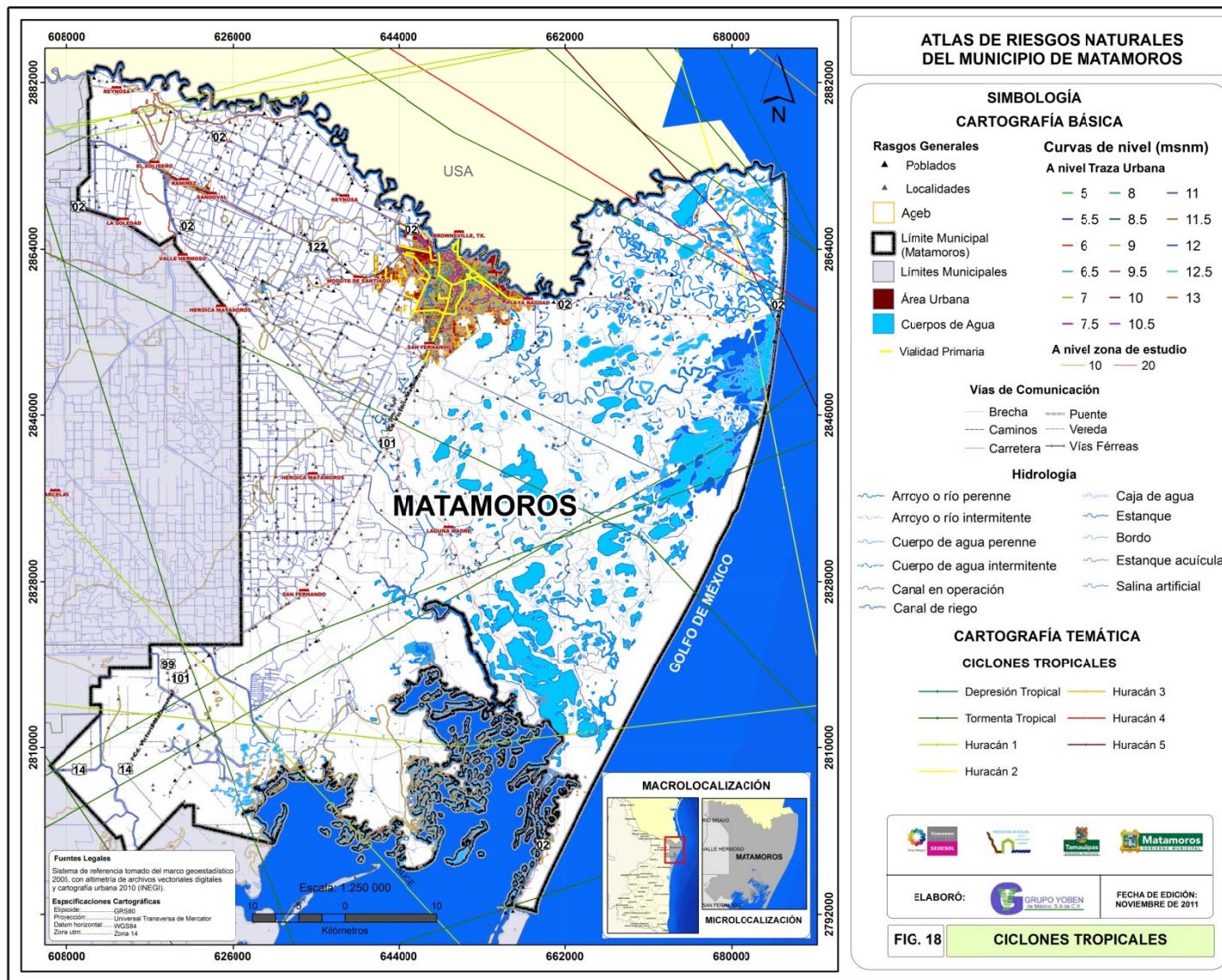


Figura 18. Trayectoria de ciclones tropicales.

Para tener un punto de partida del peligro que representan los ciclones tropicales al Municipio de Matamoros, se clasificaron los eventos que han tenido significancia al Municipio por sus afectaciones en riesgo Alto y Muy alto, considerando a aquellos que han cruzado directamente al territorio municipal como riesgo Muy Alto y a los que han afectado indirectamente como riesgo Alto (Figura 19)

Por otro parte para conocer la vulnerabilidad a la que está expuesta la población del Municipio, se trazó una línea de 50 km a partir del límite de la costa como zona de peligro alto, debido a que es la zona de mayor impacto. El grado de daños que se pueden sufrir depende de la categoría de evolución de ciclón, relacionada ésta sobre todo con la fuerza de los vientos, las lluvias torrenciales y las inundaciones (Figura 19A).

De ésta manera, se tienen dentro de la zona de máximo peligro se localizan 505 localidades las cuales agrupan una población de 471,008 habitantes, es decir, el 96.3% de la población municipal, incluyendo a la cabecera Municipal (Figura 19). El total de viviendas habitadas vulnerables a los embates de los ciclones tropicales en estas localidades es de 128,127 de las cuales 3,592 son habitadas en situaciones precarias por disponer con pisos de tierra, 9,192 viviendas no disponen con sistema de drenaje. Por el contrario, sólo 111,749, es decir, el 87.2% disponen con algún servicio de luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje (INEGI, 2010).

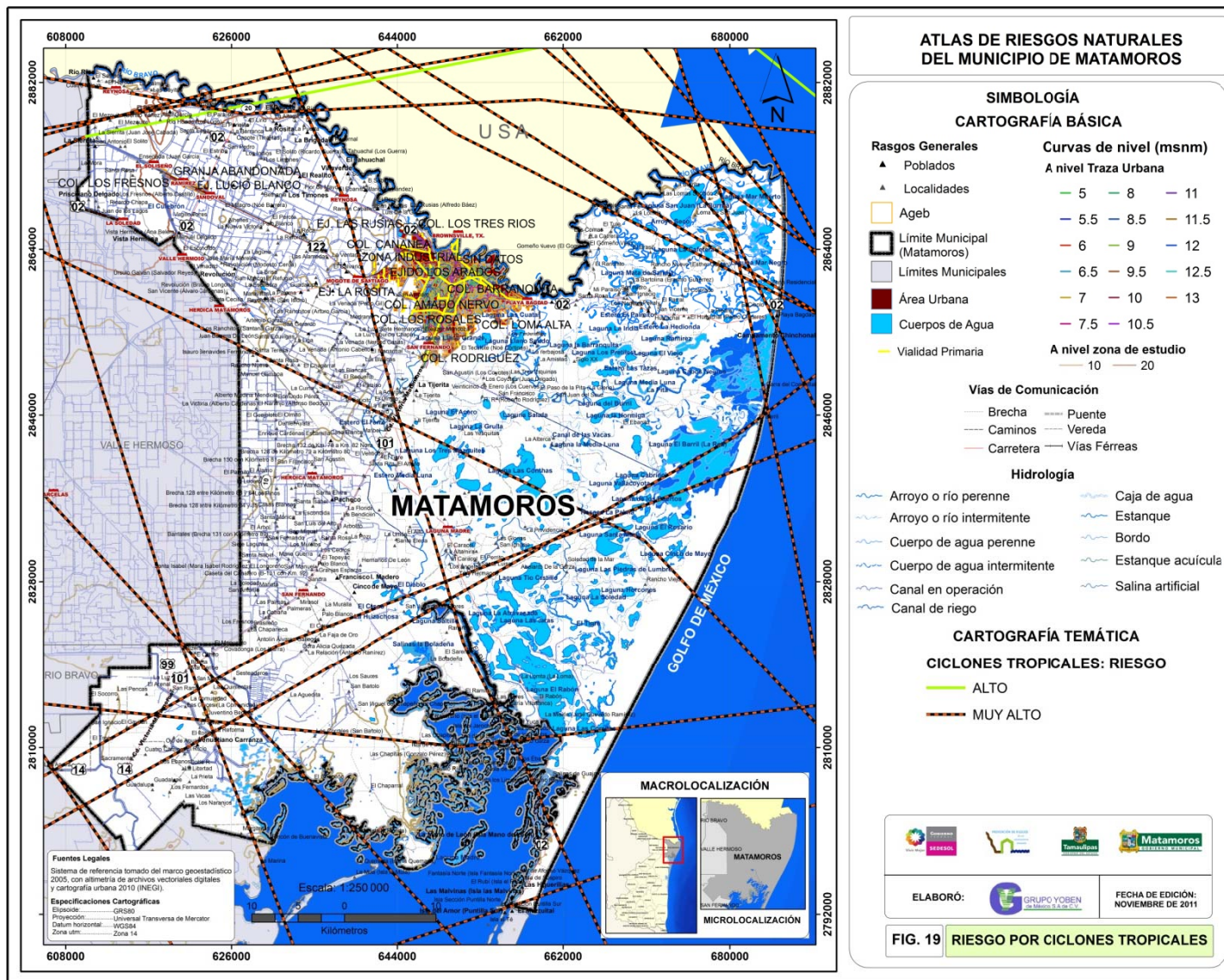


Figura 19. Riesgo por a ciclones tropicales.

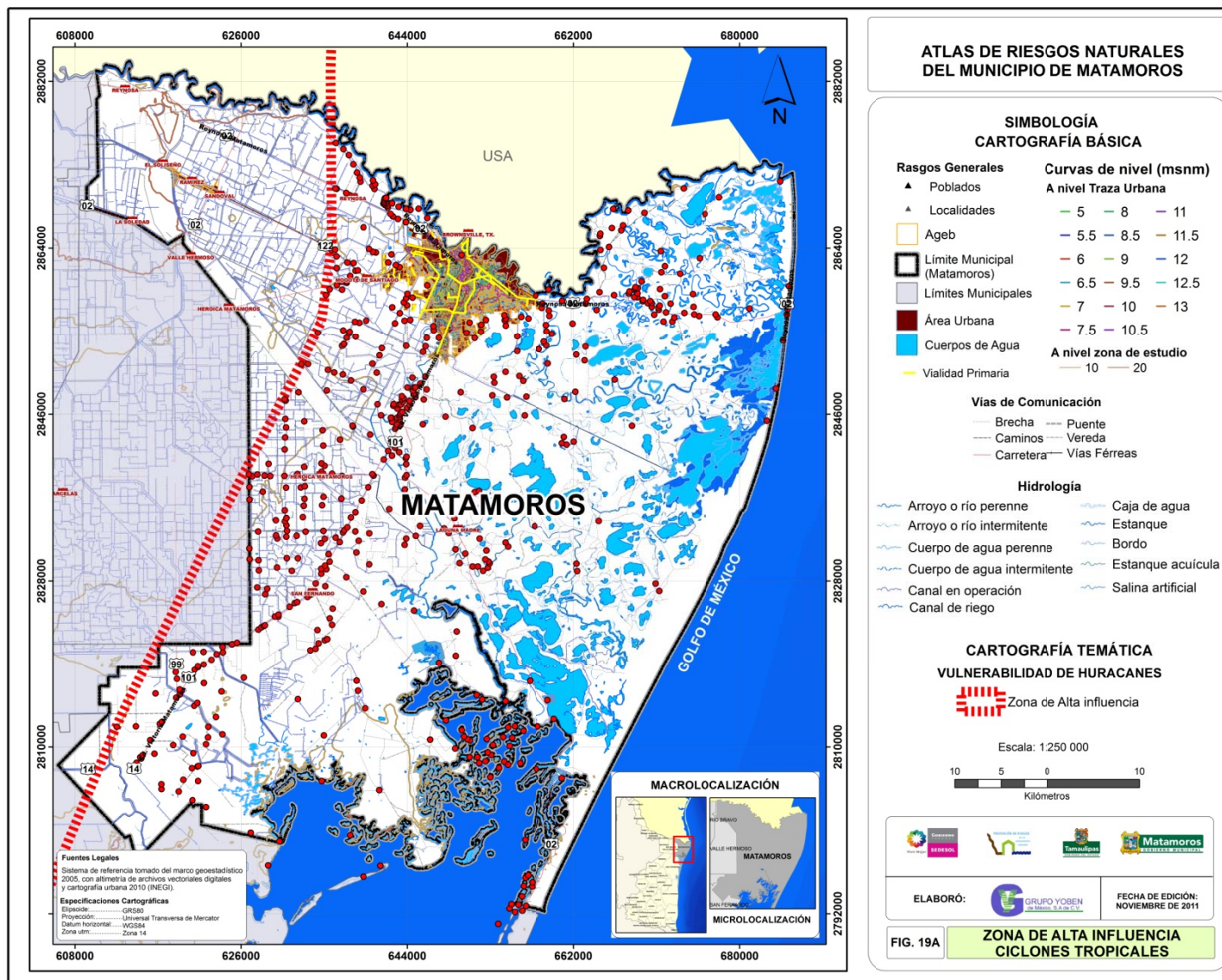


Figura 19A. Zona de alto peligro a ciclones tropicales.

5.2.3 Tormentas eléctricas

Con base en los datos proporcionados por la CONAGUA, se calculó el promedio anual con días con tormenta, lo cual indica para la zona de estudio un promedio de dos a ocho eventos al año. De esta manera, se tienen hacia la porción noroeste los valores más bajos con dos días con evento, mientras que hacia la parte este cerca de la línea de costa donde se presentan los valores más altos de hasta ocho días con tormentas al año. Cabe mencionar que los meses con más tormentas son noviembre y diciembre (Figura 20).

5.2.4 Sequías

Según los registros de precipitación del Municipio de Matamoros para el año 2009 de la estación climatológica localizada en la cabecera del Municipio se tiene que mensualmente la precipitación oscila de los 0 mm a los 190.0 mm, y un acumulado anualmente de 643.2 mm. Al aplicar el I.S. a nivel anual se obtiene un índice de -3.9 lo cual se clasifica en un grado de sequía Ausente, sin embargo, durante los meses del año, se tuvieron índices clasificados como severos sobre todo en los meses de enero, febrero, abril y julio, lo que representa una sequía estacional. Los meses que no presentaron sequía fueron septiembre, noviembre y diciembre, ya que es en estos meses cuando se presentan las lluvias (Tabla 10).

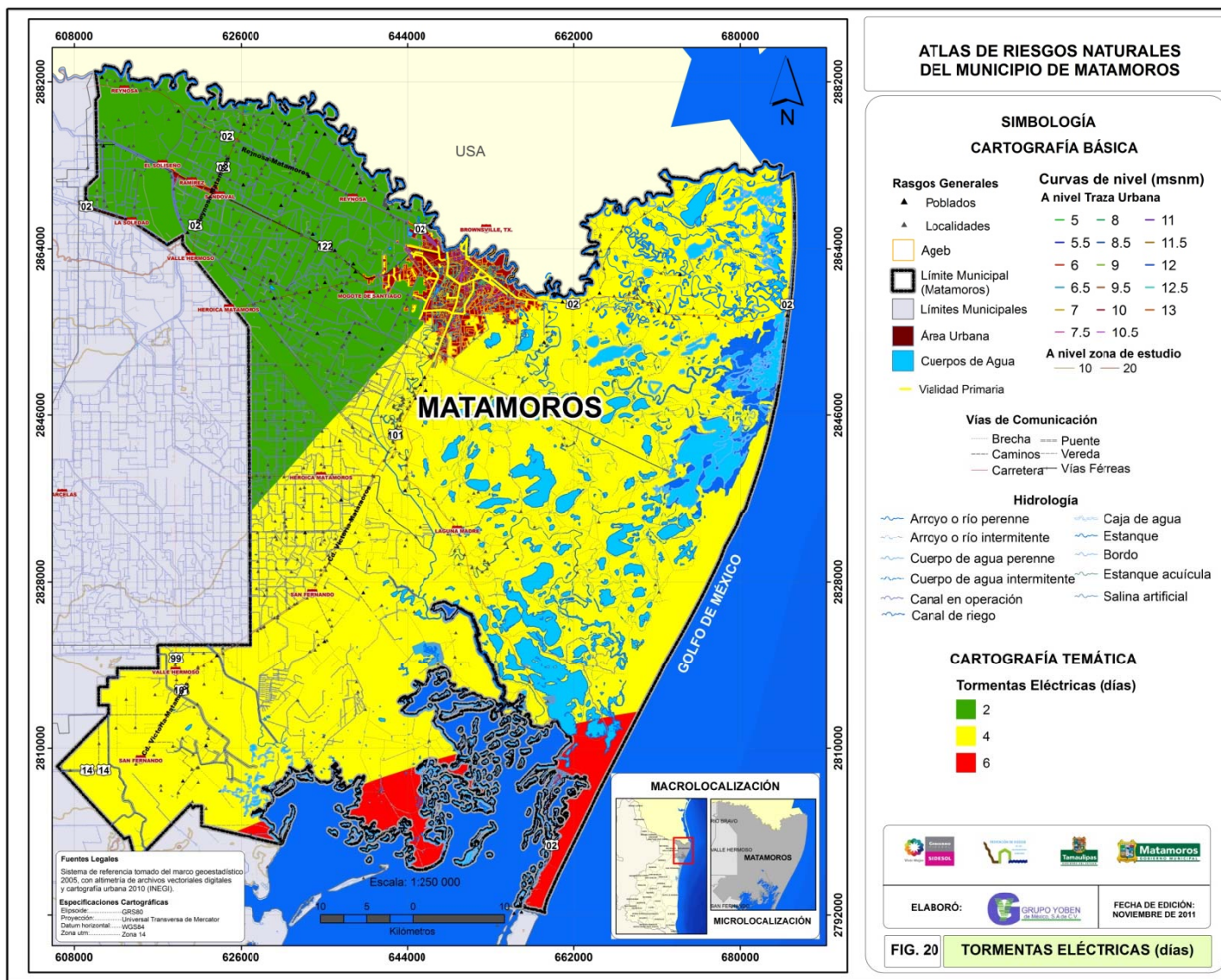


Figura 20. Número de Tormentas eléctricas.

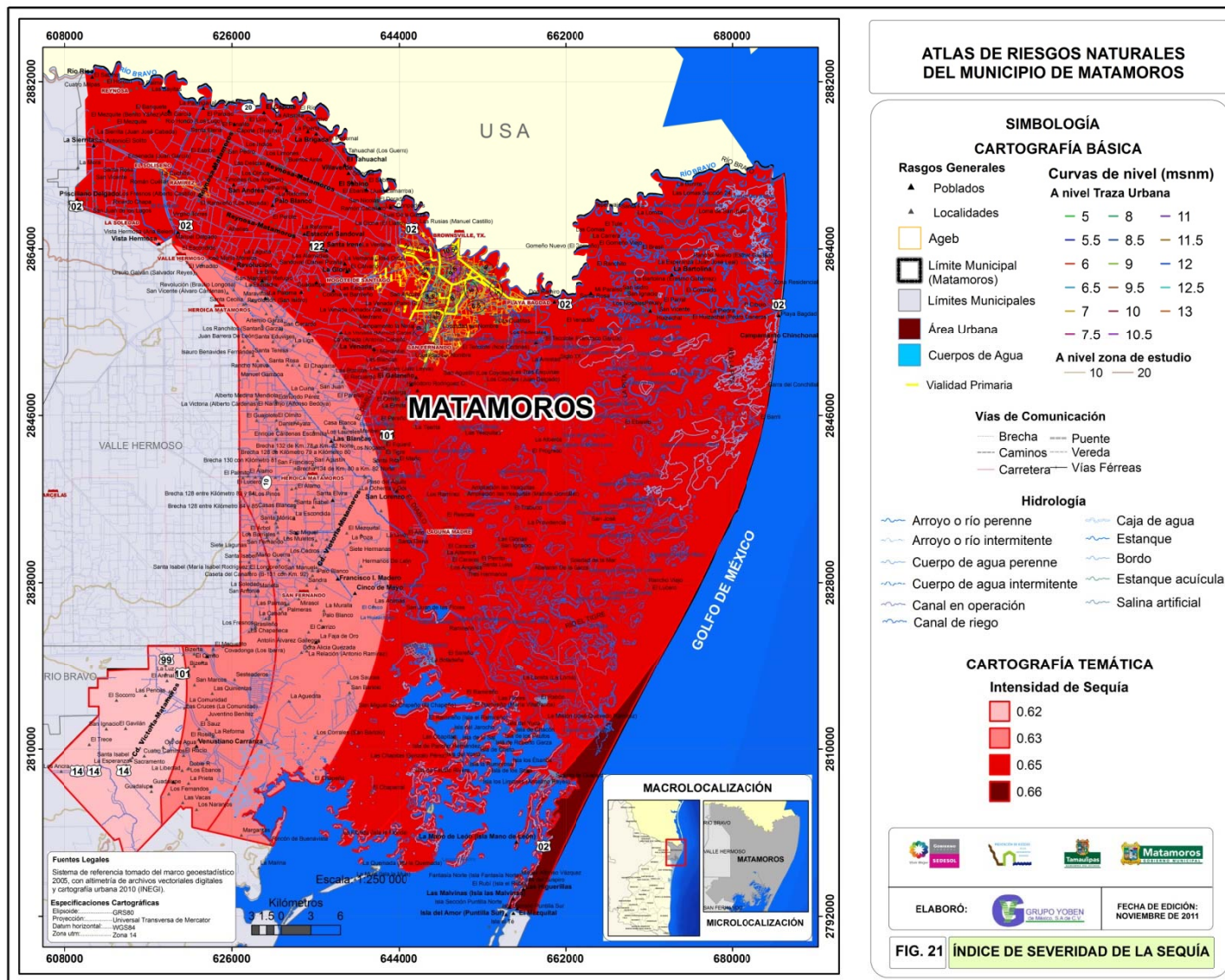


Figura 21. Sequía Meteorológica.

Tabla 10. Índice de Severidad Anual de la Sequía (I.S). Zona norte de Tamaulipas. Año 2009.

Mes	Precipitación acumulada mensual 2009 (mm)	Precipitación Promedio 1985-2009	I.S.
Enero	0	43.8	-100.0
Febrero	0	32	-99.9
Marzo	5.7	15.8	-63.9
Abril	0	44.2	-100.0
Mayo	81	66.1	22.6
Junio	48	82.4	-41.7
Julio	15	53.1	-71.7
Agosto	41.8	69.5	-39.8
Septiembre	190.9	125.3	52.4
Octubre	60.3	66.3	-9.0
Noviembre	80.2	36.4	120.4
Diciembre	120.1	34.6	247.2
Anual	643.2	669.5	-3.9

Elaborado con información proporcionada por CONAGUA del año 2009 e histórica de 1980-2009.

Históricamente, con base en la metodología utilizada se encontró que los valores obtenidos del I.S. fluctúan de 0.62 a 0.66, lo que se clasifica en un grado Fuerte (de -51 a -75%), superficialmente la zona suroeste presenta los valores más bajos con 0.62, incrementándose hacia la zona noreste y suroeste las cuales presentan los valores más altos de 0.66 (Figura 21).

El conjunto de los efectos humanos con procesos naturales como lo son las sequías prolongadas alternadas con ciclones y lluvias torrenciales, heladas, nortes y en ocasiones nevadas, han modificado de manera radical el sistema del delta del Bravo. La preocupación más importante de autoridades de la ciudad es la dotación de agua, debido a que el 100% del suministro proviene del Río Bravo. La sequía que ha afectado a la región durante los últimos ha impactado severamente a Matamoros causando cortes en el suministro a la red y racionamientos. Las autoridades locales del agua han tenido que recurrir a tandeos para abastecer el uso doméstico por algunas horas al día. Para incrementar la capacidad del suministro de agua durante época de estiaje, el Municipio ha construido una derivación de la obra de toma de la ciudad de Brownsville para asegurar el suministro llamado "By Pass".

5.2.5 Temperaturas mínimas y máximas extremas

Las temperaturas mínimas ocurren en los meses de diciembre a enero, históricamente se han presentado temperaturas extremas de hasta los -11°C en enero de 1962 en la zona sur del Municipio de Matamoros límites con San Fernando; hacia la zona norte y noroeste del Municipio, las temperaturas mínimas extremas son de -6 a -8.8°C , registradas éstas en los meses de enero de 1962 (Figura 22). Durante el invierno es común que se presenten precipitaciones en forma de llovizna y niebla; las temperaturas pocas veces bajan de los 0°C , manteniéndose entre los 0°C y los 5°C . La última nevada se registró el 24 de diciembre del 2004.

Las temperaturas máximas extremas oscilan de 42°C hasta los 43.4°C , presentándose éstas últimas en agosto de 1990. Las temperaturas más altas se registran en la parte suroeste del Municipio y disminuye gradualmente hasta llegar a los 42°C en la porción norte. Cabe mencionar que estos valores extremos se registran generalmente en los meses de mayo a agosto (Figura 23).

Las temperaturas extremas tanto las mínimas como las máximas ocasionan efectos dañinos en la salud y pueden llegar a ocasionar la muerte. Para la temporada invernal, el Gobierno Municipal a través de la Unidad de Protección Civil y del DIF, ofrecen servicio de refugios temporales a la población que vive en situación precaria. Al respecto, se tiene que la población vulnerable desde el punto de vista del material de construcción de sus viviendas, ya sea porque habitan viviendas con piso de tierra, techos de lámina y sin servicios básicos es de aproximadamente del 6.4% de los hogares de la Cd. H. Matamoros, del 10.3% de los hogares de El Control y 13.1% de Ramírez.

La población que en determinado momento pudiera encontrarse en riesgo por no disponer con servicios médicos para atención rápida es del 25.6% (115,359 personas) en la cabecera Municipal, del 25% (775 personas) en El Control y del 37.4% (1,399 personas) en Ramírez.

Otra de las formas de medir la vulnerabilidad a la que está expuesta la población por efectos de temperaturas extremas es mediante la disponibilidad de camas censables, consultorios, médicos y enfermeras, disponibles por cada 1,000 habitantes (Tabla 11).

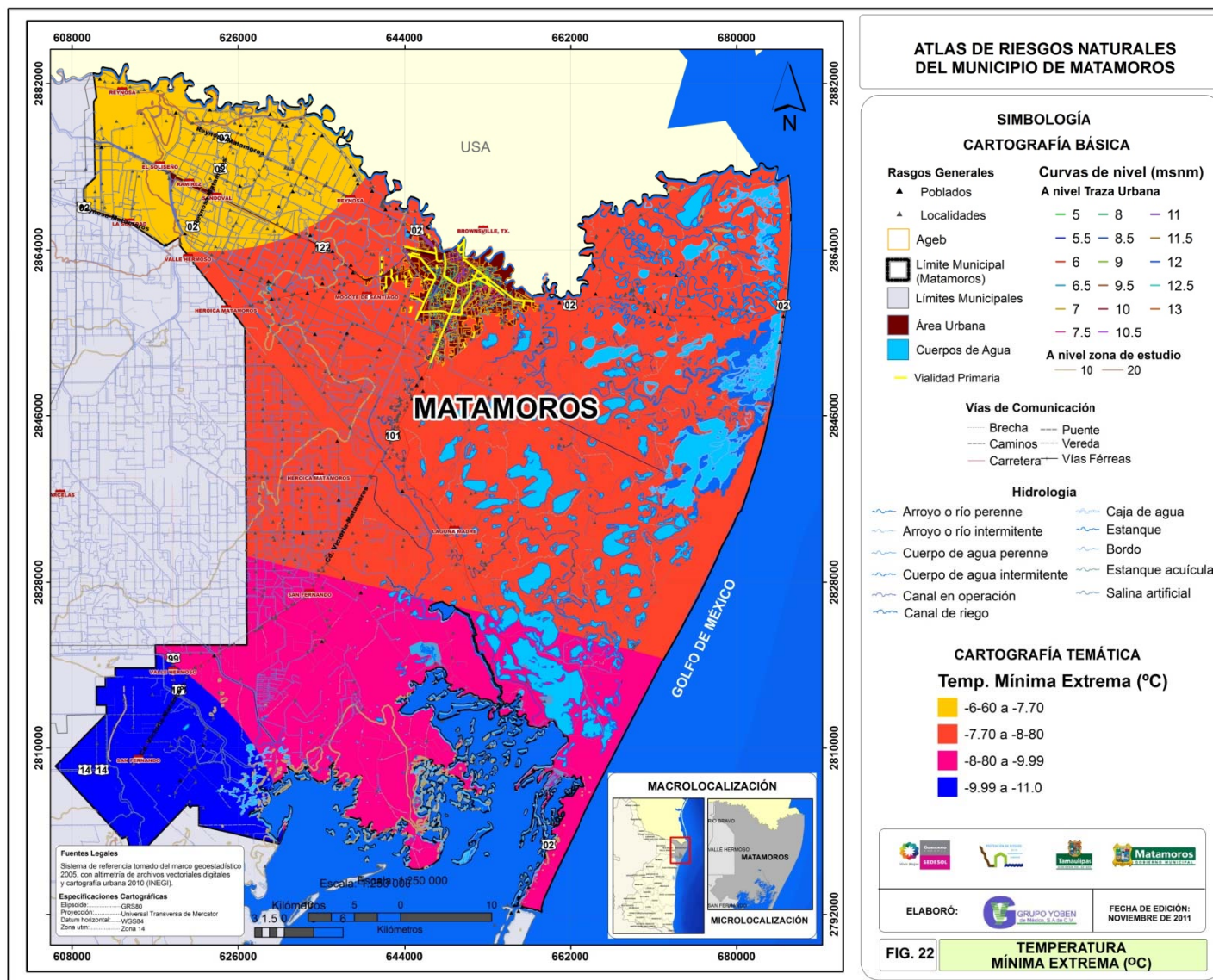


Figura 22. Temperatura mínima extrema (°C).

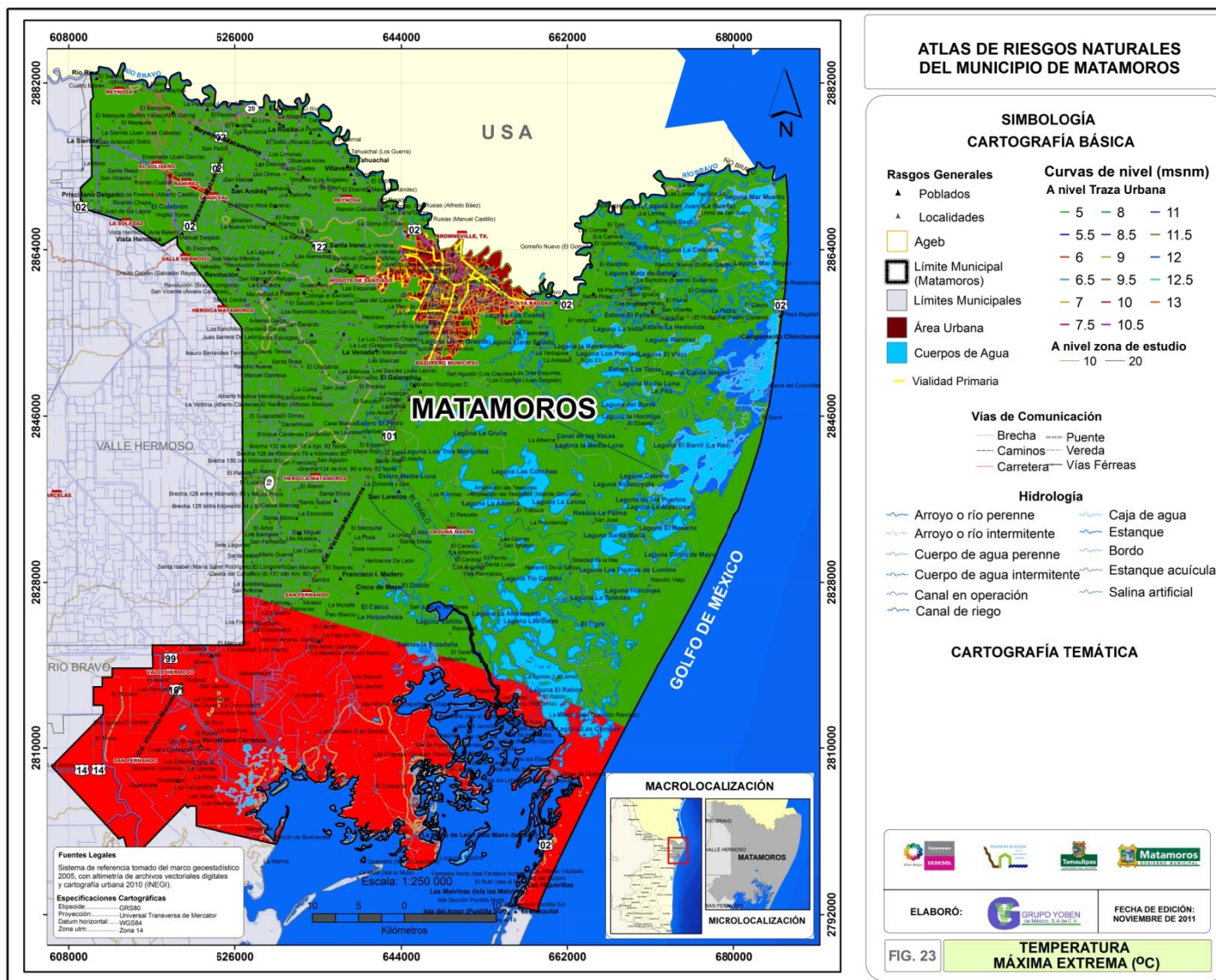


Figura 23. Temperatura máxima extrema (°C).

Tabla 11. Condición de vulnerabilidad por disponibilidad de camas censables, consultorios, médicos y enfermeras. Municipio de Matamoros.

Nivel	Disponibilidad por cada 1,000 habitantes	Condición de vulnerabilidad
Camas censables	0.34	Muy Alto
Consultorios	0.17	
Médicos	0.23	
Enfermeras	0.31	

Elaborado con datos del SNIM (datos fuente Secretaría de Salud, 2000)

Como la disponibilidad tanto de camas censables, como consultorios, médicos y enfermeras es inferior a los valores que establece CENAPRED la condición de vulnerabilidad a la que está expuesta la población del Municipio de Matamoros es clasificada como Muy Alta, por lo cual es necesario disponer con más de éstos servicios para beneficio de la población.

La edad es otro de los indicadores de vulnerabilidad de la población a temperaturas extremas, siendo los de mayor exposición y consideración los menores de edad y las personas de la tercera edad. Con base en los datos del INEGI (CENSO, 2010), se tiene que el 12.1% del total de la población municipal cuenta con edad de 0 a 5 años, en la ciudad de H. Matamoros es del 12.2%, en El Control de 11.6% y del 11.4% en Ramírez, así mismo, la población mayor de 60 años es del 6.0% a nivel Municipal, del 5.7 en la Cd. De H. Matamoros, del 12.5% en El Control y de 9.0% en Ramírez (Anexo Tabla A17).

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad de la población por el tipo de las viviendas (materiales de construcción en pisos, paredes y techos), se tiene que un 3% de las viviendas del Municipio presentan condiciones precarias por lo que son viviendas que no tienen las condiciones y disponibilidad de servicios para que los personas que habitan ellas puedan protegerse de las condiciones por temperaturas extremas. Para el caso de las temperaturas máximas extremas, se tiene que un 12% (16,106) de las viviendas particulares habitadas, no disponen con el servicio de energía eléctrica, lo que limita el uso de un ventilador para aminorar los fuertes calores consecuencia de las altas temperaturas o el uso del refrigerador para mantener y conservar sus alimentos en buen estado.

5.2.6 Vientos Fuertes

Existe en el Estado una red estaciones agroclimáticas monitoreadas por la Fundación Produce. Para el análisis del viento en el presente proyecto, se recurrió a la estación 5 de Mayo ubicada al centro del Municipio en las coordenadas 25° 33' 00" de latitud norte y los 97° 37' 02" de longitud oeste.

Para el año 2010 y los meses de enero a junio de 2011, se tiene que la velocidad de viento máxima promedio es de los 36.24 km/hr para el 2011 y de los 34.73 km/hr para el 2011. Las direcciones promedio de la velocidad máxima del viento son de los 211.18 grados azimuth en dirección suroeste (SO) y de los 128.97 para los meses transcurridos del 2011 (Tabla 12 y Anexo A14).

Tabla 12. Velocidad y dirección del Viento. Estación agroclimática 5 de Mayo. Mpio. Matamoros.

Fecha	VV max. (km/hr)	DVV max. (grados azimuth)	VV (km/hr)	DV (grados azimuth)	VV max. (km/hr)	DVV max. (grados azimuth)	VV (km/hr)	DV (grados azimuth)
Enero	42.9	338.5(N)	9.86	190.72(S)	38.00	328.2(NO)	7.23	96.63(E)
Febrero	46.6	326(NO)	7.14	214.23(SO)	44.80	307.9(NO)	12.06	163.58(S)
Marzo	52.8	335.6(NO)	9.19	259.98(O)	48.20	346.5(N)	9.92	185.93(S)
Abril	26.6	334.6(NO)	7.78	205.61(SO)	35.50	331.3(NO)	10.7	36.17(NE)
Mayo	27.8	112.1(E)	9.08	185.92(S)	27.10	314.7(NO)	10.69	10.52(N)
Junio	40.2	357.9(N)	8.2	261.05(O)	29.00	104.2(E)	7.73	326.2(NO)
Julio	20.1	115.9(SE)	5.26	169.21(S)	20.50	109.4(E)	6.05	83.79(E)
Agosto	19.2	100.9(E)	4.26	195.73(S)				
Septiembre	41.3	350.2(N)	4.51	232.46(SO)				
Octubre	30.1	- (N)	4.19	195.93(S)				
Noviembre	44.9	326.3(NO)	8.88	179.97(S)				
Diciembre	42.4	331.7(NO)	7.87	243.43(SO)				
Promedio	36.24	252 (NO)	7.185	211.18 (SO)	34.73	263(NO)	9.19	128.97 (S, E)

Fuente: PRODUCE, 2011.

La dirección promedio del viento es de los 7.18 y de 9.19 km/hr para el 2010 y 2011, respectivamente.

Para analizar la vulnerabilidad se analizó información del Censo 2000 del INEGI, ya que el Censo de 2005 y el Censo del 2010, no proporcionan información sobre las características de los materiales de construcción de las viviendas, lo cual permite tener una estimación de la resistencia por construcción de las viviendas ante los efectos adversos del medio ambiente como el viento. Con los datos del año 2000 es posible tener una idea de la situación actual. Al respecto, se tiene que de 101,915 viviendas a nivel Municipal, el 1.23% correspondía a

viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón y un 8.66% de viviendas con techos de material de desecho y láminas de cartón; ambas características son altamente vulnerables a vientos fuertes (Tabla 13).

Tabla 13. Viviendas con paredes y techos de material de desecho y lámina de cartón.

Localidad	Población CENSO 2000	Viviendas (porcentaje)	
		Con paredes de material de desecho y lámina de cartón	Con techos de material de desecho y lámina de cartón
Total municipal	101,915	1.23	8.66
Heroica Matamoros	91,888	0.92	7.67
El Control	889	1.01	1.01
Ramírez	823	0.24	3.40

Fuente: CONAPO, 2000.

En comparación con el índice de marginación del 2005, se tiene que el grado de marginación de las tres zonas urbanas es de Muy Bajo para H. Matamoros y de Bajo para El Control y Ramírez. Al respecto, se tiene que el indicador más alto corresponde al porcentaje de las viviendas que son habitadas con hacinamiento (27.49 a 29.24%). De los indicadores de marginación de las viviendas los más altos corresponden a aquellas viviendas que no disponen con refrigerador que van de un 8.82 a un 13.14%, seguido por las viviendas que son habitadas con piso de tierra (2.76 a 7.95%). Tabla 14.

Tabla 14. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2005.

Localidad	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas sin drenaje ni excusado	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Viviendas con piso de tierra	% Viviendas sin refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación
Heroica Matamoros	422711	3.27	14.96	0.41	3.42	3.06	29.24	2.76	8.96	- 1.541	Muy bajo
El Control	3198	7.46	28.71	2.32	3.48	3.03	27.49	5.93	8.82	- 1.346	Bajo
Ramírez	3390	9.52	31.17	2.04	3.74	2.96	28.99	7.95	13.14	- 1.252	Bajo

Fuente: CONAPO, 2005.

5.2.7 Inundaciones

Las inundaciones forman parte de la historia del Municipio de Matamoros debido a su altitud sobre el nivel mar y por la red de canales de riego y drenaje que forman parte de la traza

urbana, algunos de los cuales se han eliminado por provocar cuencas cerradas que no dan lugar a la salida natural del agua precipitada. La mancha urbana de la ciudad de Matamoros a crecido alrededor de la infraestructura hidroagrícola del distrito de riego 025 Bajo Río Bravo, donde importantes tramos de drenes agrícolas actualmente realizan funciones de drenaje pluvial, por lo que es necesario que los organismos Municipales y Protección Civil conozcan el funcionamiento de los mismos y las acciones que se emprendan y beneficien a las zonas afectadas con un desalojo de agua en corto tiempo.

En los últimos años las consecuencias más graves derivadas de las inundaciones corresponden a las ocurridas en el año 2008 como consecuencia del huracán Dolly el cual pasó a 50 km al este-noreste de Matamoros con vientos máximos sostenidos de 160 km/hr y rachas de 195 km/hr alcanzando la categoría II de Saffir-Simpson. Como consecuencia de éste huracán, se presentaron precipitaciones del orden de los 162 mm afectando con inundaciones a 111 colonias (Protección Civil, 2010). Para salvaguardar a la población, la Secretaría de Desarrollo Social Municipal dispuso de 10 camiones para evacuar a los habitantes de zona de la "Playa Bagdad" y de los campos pesqueros 1 y 2 el "El Chichonal", siendo aproximadamente 705 personas evacuadas, mientras que del área de "Higuerillas" y "Puerto El Mezquital" se enviaron 40 camiones para el área de las Islas y el Puerto, donde evacuaron aproximadamente 6,000 personas, toda vez que el mar estaba cerrado a los pescadores.

Recientemente, en el año 2010 como consecuencia de los escurrimientos de cuencas arriba en días posteriores al huracán Alex, se presentaron inundaciones en varios Municipios tanto del centro como del norte de Tamaulipas. En el caso de Matamoros, se tuvieron inundaciones hacia el suroeste de la zona urbana como consecuencia del desborde el canal de alivio mexicano, específicamente del dren Las Vacas. Se tuvieron afectaciones de índole de infraestructura por el cierre en la carretera Matamoros-Victoria en el kilómetro 22, a la altura del ejido "Las Blancas", ya que se desbordó el dren de dicho ejido, registrándose aguas a una altura de 45 centímetros que no permitía a los automovilistas transitar, quedando incomunicados con el Municipio de Valle Hermoso. También se inundaron los ejidos "San Lorenzo", "Pacheco" y "Soliseño", actuando de inmediato autoridades estatales, quienes cubrieron gran parte de los daños censados.

Por otra parte, se hicieron cortes en la autopista Reynosa-Matamoros para que no se cortara el flujo del agua hacia el Golfo de México a través del canal de alivio, ya que no haberse llevado ésta acción el agua tomaría dirección hacia la mancha urbana de Matamoros.

5.2.7.1 Encharcamiento

La manifestación del fenómeno de inundación, denominado “encharcamiento”, se hace presente en las zonas urbanas donde la ineficiencia y/o inexistencia de sistema de alcantarillado o de drenaje pluvial, provoca que se incremente el nivel del agua producto de la intensa precipitación del lugar. Del mismo modo, este fenómeno se produce como consecuencia de la precipitación, debido a que el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse por un período de tiempo (García, 2008).

Se tiene peligro Alto por encharcamiento en 236 colonias, donde se ubican 56,419 viviendas con una población posible de ser afectada de 261,650 habitantes (Figura 24 y Anexo Tabla A30). En la Tabla 15 se enlistan las colonias con un número de viviendas superior a las 1,000 viviendas.

Tabla 15. Colonias en peligro por encharcamientos. H. Matamoros.

No.	Nombre de Colonia	Viviendas	Población	No.	Nombre de Colonia	Viviendas	Población
1	Ampliación Solidaridad	1,098	4,844	6	Sección 16	1,000	3,821
2	Buenavista	1,127	3,881	7	Voluntad y Trabajo	1,811	7,130
3	Campestre del Río II	1,077	4,537	8	Fraccionamiento Los Presidentes	1,022	3,575
4	Infonavit Buenavista	1,330	4,803	9	Fraccionamiento Villa Las Torres	1,074	4,327
5	Mariano Matamoros	1,101	3,893	10	Zona Centro	3,698	11,752

Fuente: Elaboración propia.

Superficialmente la afectación por riesgo de inundación por encharcamiento es del 34.5% del total de la superficie urbana de la ciudad H. Matamoros (10,906.11 ha).

Una de las colonias donde se presenta la problemática de encharcamiento debido al mal funcionamiento de la red de drenaje, es la colonia Martha Rita Prince Aguilar que se localiza al suroeste de la Ciudad de Matamoros. El nivel socioeconómico del lugar es medio y, además, es un asentamiento regular, el nivel del agua ha alcanzado entre 30 y 40 cm, aproximadamente.

Como se ha mencionado en metodología, la vulnerabilidad de riesgo por inundación, se identificó a través del bien expuesto y de la estructura de construcción de las viviendas, al respecto, se tiene que se clasificaron 4 tipos de riesgo: Bajo, Medio, Alto y Muy Alto. En el caso de inundación por encharcamiento la mayor parte de la ciudad que presenta peligro por este tipo de inundación se clasificó como un riesgo Medio, en menor proporción las zonas con riesgo Alto y riesgo Muy Alto. Este tipo se identificó en 19 colonias, que engloban una población de 488 habitantes distribuidos en 137 viviendas; de las cuales 11 son habitados con piso de tierra (Tabla 16 y Figura 24A).

Tabla 16. Colonias en riesgo Muy Alto por encharcamientos. H. Matamoros.

COLONIA	Población	Viviendas	Piso de tierra
Col. 14 De Febrero	15	4	0
Col. Adolfo López Mateos	31	9	0
Col. Buenavista	6	3	0
Col. Del Niño	7	3	0
Col. Díaz Bazán	22	6	3
Col. Las Bermudas	55	14	4
Col. Las Flores	11	3	0
Col. Las Norias	11	3	0
Col. Las Palmas	9	3	0
Col. Las Palmitas	20	4	0
Col. Lázaro Cárdenas	10	3	0
Col. Los Tres Ríos	19	5	4
Col. Rodríguez	12	3	0
Col. Villa Esmeralda	14	3	0
Col. Vista Del Sol Infonavit	115	35	0
Col. Xochimilco	74	16	0
Fracc. Fidel Velázquez	15	4	0
Fracc. Vamos Tamaulipas	13	3	0
Zona Centro	29	13	0
Total	488	137	11

Fuente: Elaboración propia.

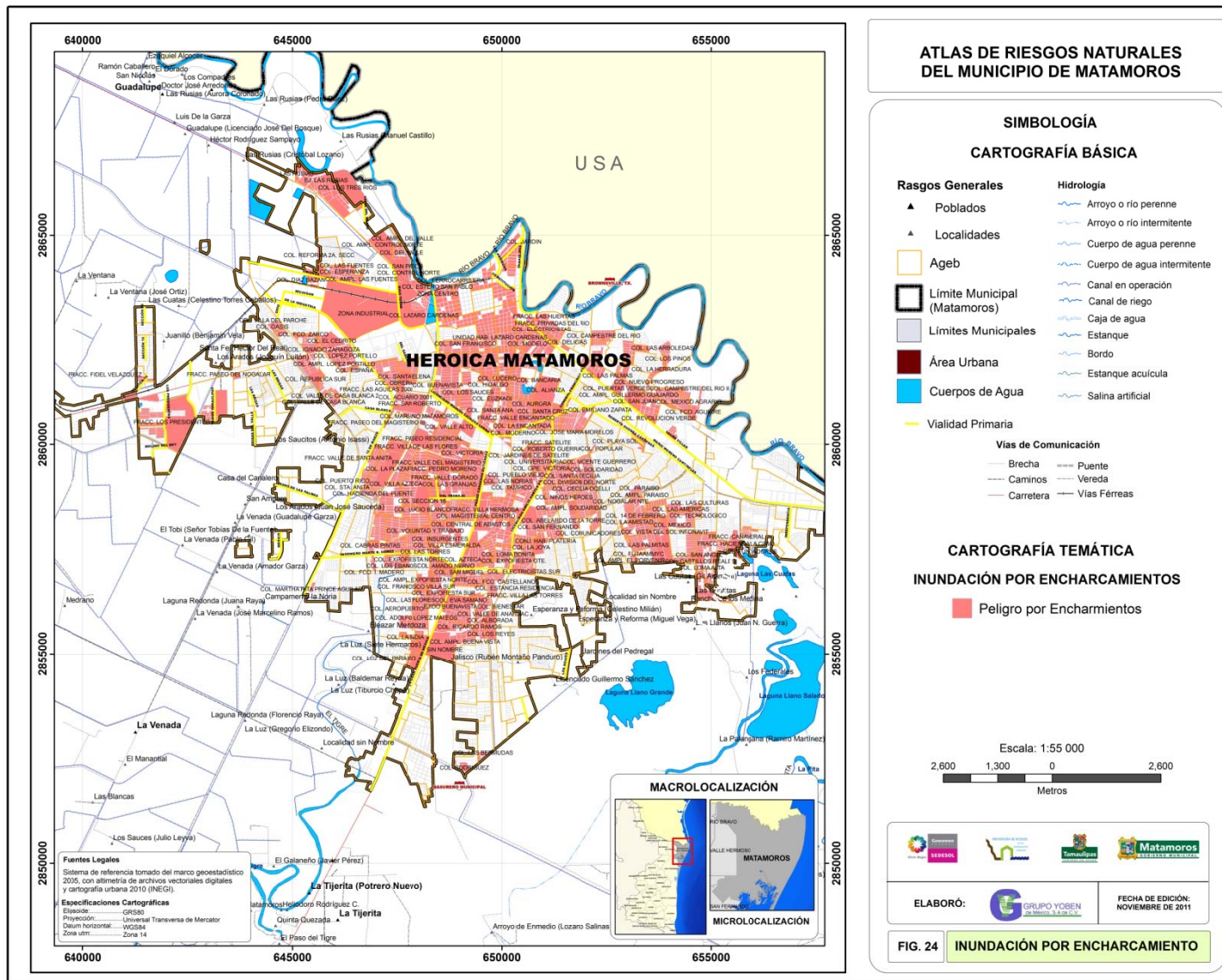


Figura 24. Inundación por encharcamiento en la Cd. H. Matamoras.

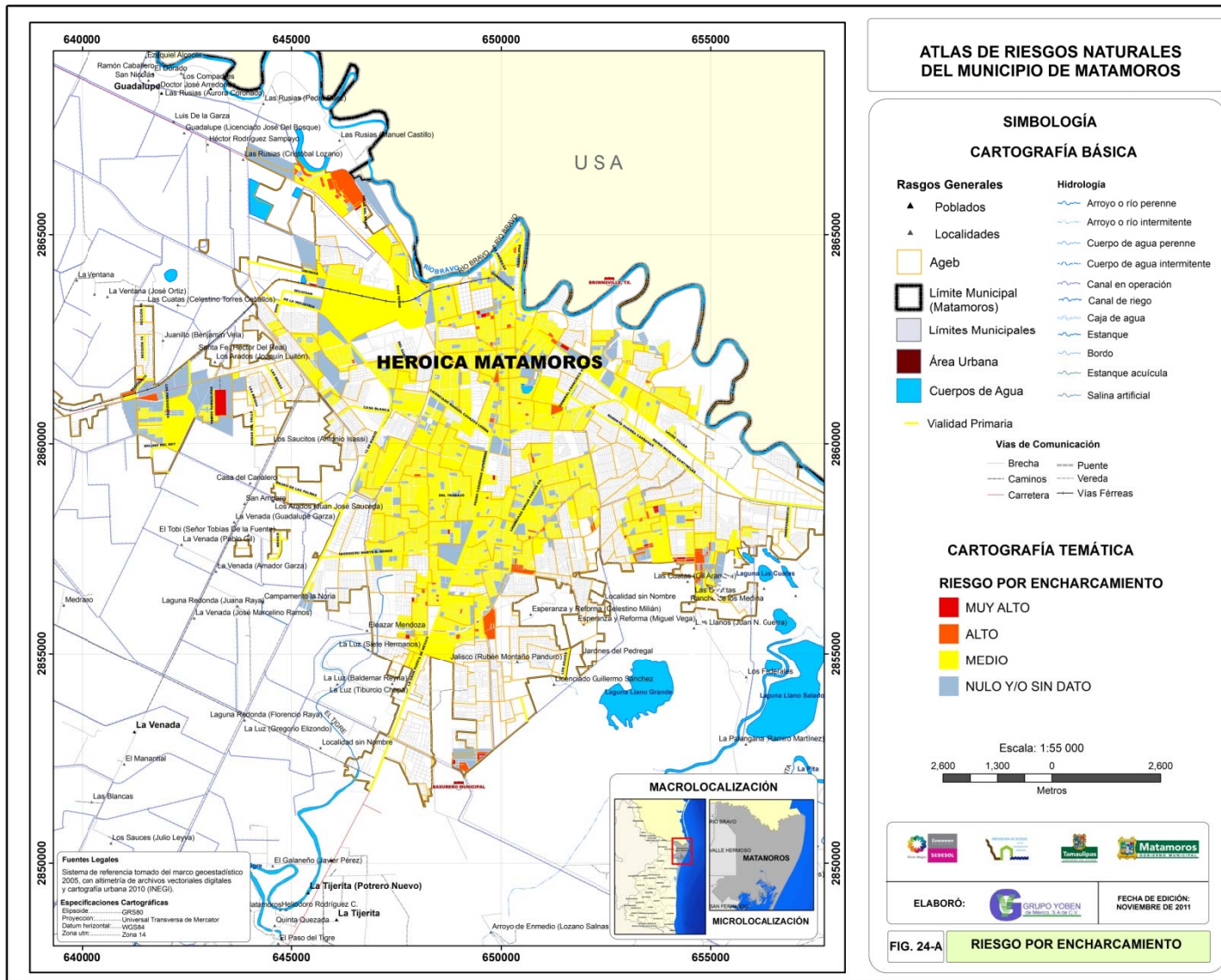


Figura 24A. Riesgo de inundación por encharcamiento en la Cd. H. Matamoras.

5.2.7.2 Zonas de Acumulación

Se trata de un tipo de inundación relacionada al incremento de nivel de agua en cuerpos de almacenamiento estacionario, tal es el caso de presas, lagunas, etc., donde suele ser afectada parte de la infraestructura ubicada en localidades ó zonas urbanas próximas al borde.

El fenómeno está relacionado al escurrimiento y acumulación de grandes volúmenes de agua en una zona específica, lo cual generalmente ocurre en forma paulatina. Este tipo de inundación afecta tanto a localidades como a zonas urbanas ubicadas dentro del Municipio de Matamoros en caso de un desbordamiento de la Laguna Madre y del sistema lagunario que se localiza hacia la costa del Municipio.

A nivel rural, la población vulnerable se distribuye en 56 localidades, de la cuales 52 representan un riesgo Muy Alto con 2,157 y 620 viviendas; 4 localidades presentan un riesgo Alto con una población 893 que habitan en 239 viviendas. Las localidades que disponen con el mayor número de población en peligro Alto son: La Capilla con 503 habitantes, Campo Pesquero con 407 habitantes, El Mezquital con 378 habitantes y la Isla Mano de León con 300 habitantes (Tabla 17 y Figura 25 y 25A).

Tabla 17. Localidades en peligro alto por desbordamiento de zonas de acumulación.

No.	Localidades Afectadas	Total de Viviendas	Población Total	No.	Localidades Afectadas	Total de Viviendas	Población Total
1	Ampliación Las Yesquitas	2	4	29	Isla del Jarocho	1	3
2	Ampliación Las Yesquitas (La Loma De Leña)	1	1	30	Isla del Suspiro	2	17
3	Ampliación Las Yesquitas (Matilde González)	2	3	31	Isla del Yosio	1	2
4	Barra Del Conchillal	1	1	32	Isla del Yuca	1	2
5	Campamento Chinchonal	97	315	33	Isla El Muelle (Isla De Anastasio Flores)	4	5
6	El Barril	1	1	34	Isla El Té	3	14
7	El Mezquital	100	378	35	Isla La Rumorosa	1	2
8	El Rabón	1	3	36	Isla Los Limones (Anselmo Reyes)	2	4
9	El Ramireño (María Villafranca)	1	1	37	Isla Los Ébanos	1	7
10	El Rocío (Álvaro Dorado Trejo)	2	6	38	La Boladeña	4	9

Continuación Tabla 17.

No.	Localidades Afectadas	Total de Viviendas	Población Total	No.	Localidades Afectadas	Total de Viviendas	Población Total
11	El Rubí (Isla El Rubí)	13	38	39	La Capilla	136	503
12	Fantasía Norte (Isla Fantasía Norte)	9	26	40	La Lomita (La Loma)	1	3
13	Isla Buenos Aires	2	6	41	La Mano De León (Isla Mano De León)	73	300
14	Isla Sección Puntilla Sur	8	26	42	La Misión (El Rincón Del Chile)	10	29
15	Isla de Alfonso Vázquez	2	5	43	La Misión (José Quevedo Ramírez)	1	7
16	Isla de Chacón	1	2	44	La Mula (Isla La Mula)	2	4
17	Isla de Cheto	1	2	45	La Quemada (Isla La Quemada)	7	15
18	Isla de Guadalupe Juárez	1	1	46	Las Chapitas (Santos Santiago)	1	1
19	Isla de Leonardo Martínez	1	2	47	Las Flores	1	3
20	Isla de Maravillas	1	1	48	Las Lomas Sección 24	1	3
21	Isla de Pancho Hernández	1	1	49	Puntilla Norte (Isla Puntilla Norte)	29	135
22	Isla de Roberto Garza	1	1	50	Rincón de Buenavista	17	51
23	Isla de La Sal	1	4	51	Salinas de Guajardo	1	2
24	Isla de Los Barrera	1	2	52	Zona Residencial	1	2
25	Isla de Los Leones	5	8	53	La Fantasía (Isla La Fantasía)	39	183
26	Isla de Los Pitufos	1	2	54	Las Malvinas (Isla Las Malvinas)	78	277
27	Isla de Los Sosa	1	4	55	Playa Bagdad	11	26
28	Isla del Amor (Puntilla Sur)	61	190	56	Primer Campo Pesquero	111	407

Fuente: Elaboración propia.

A nivel urbano el riesgo obtenido fue sólo el Medio, ya que el tipo de viviendas encontradas en las zonas de peligro corresponden a viviendas tipo III y IV. Las colonias con éste tipo de riesgo corresponden a las colonias Bancaria, Alianza, y Unidad Hogar con una población de 329 habitantes que habitan en 101 viviendas (Figura 26 y 26A).

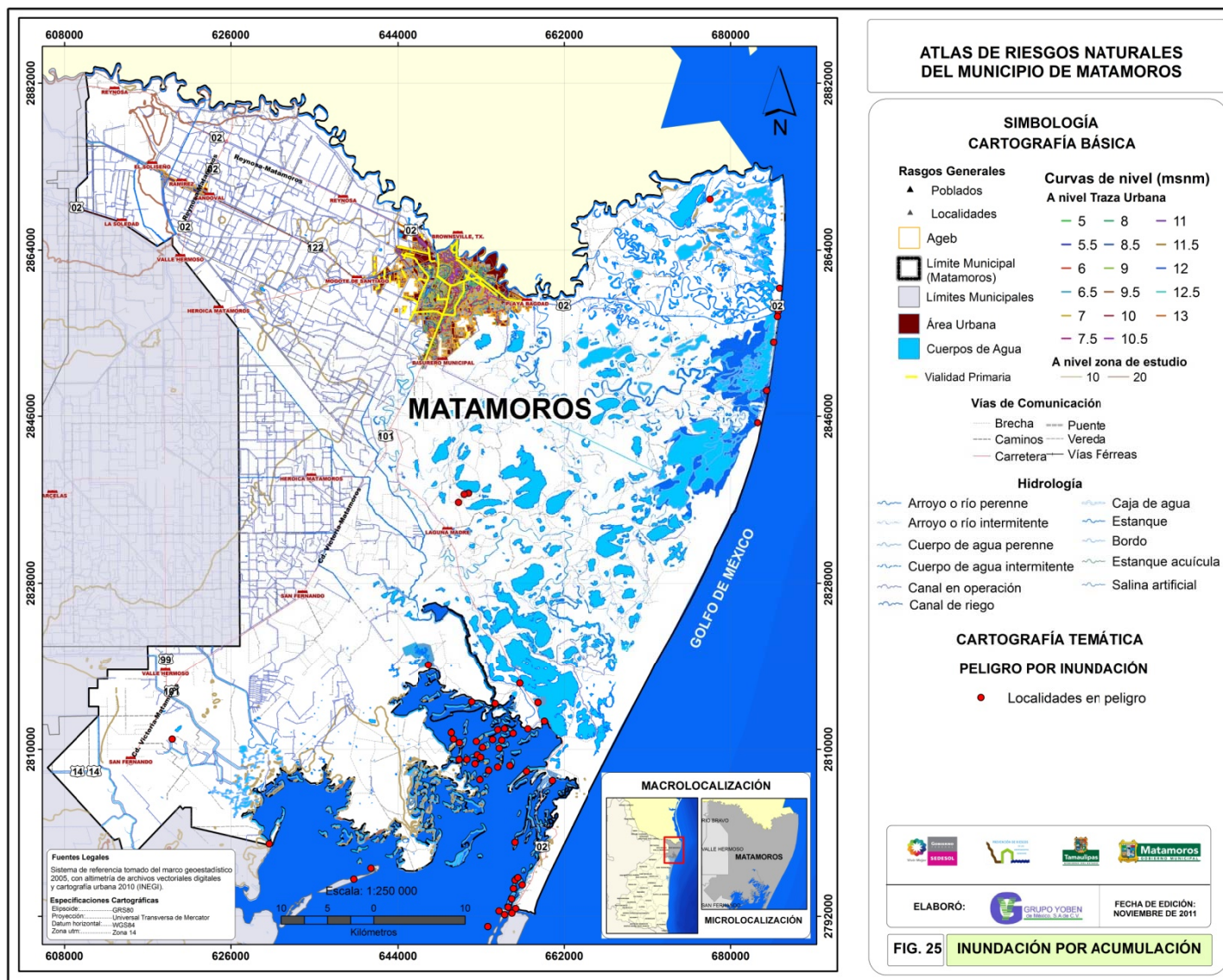


Figura 25. Inundación por acumulación en localidades.

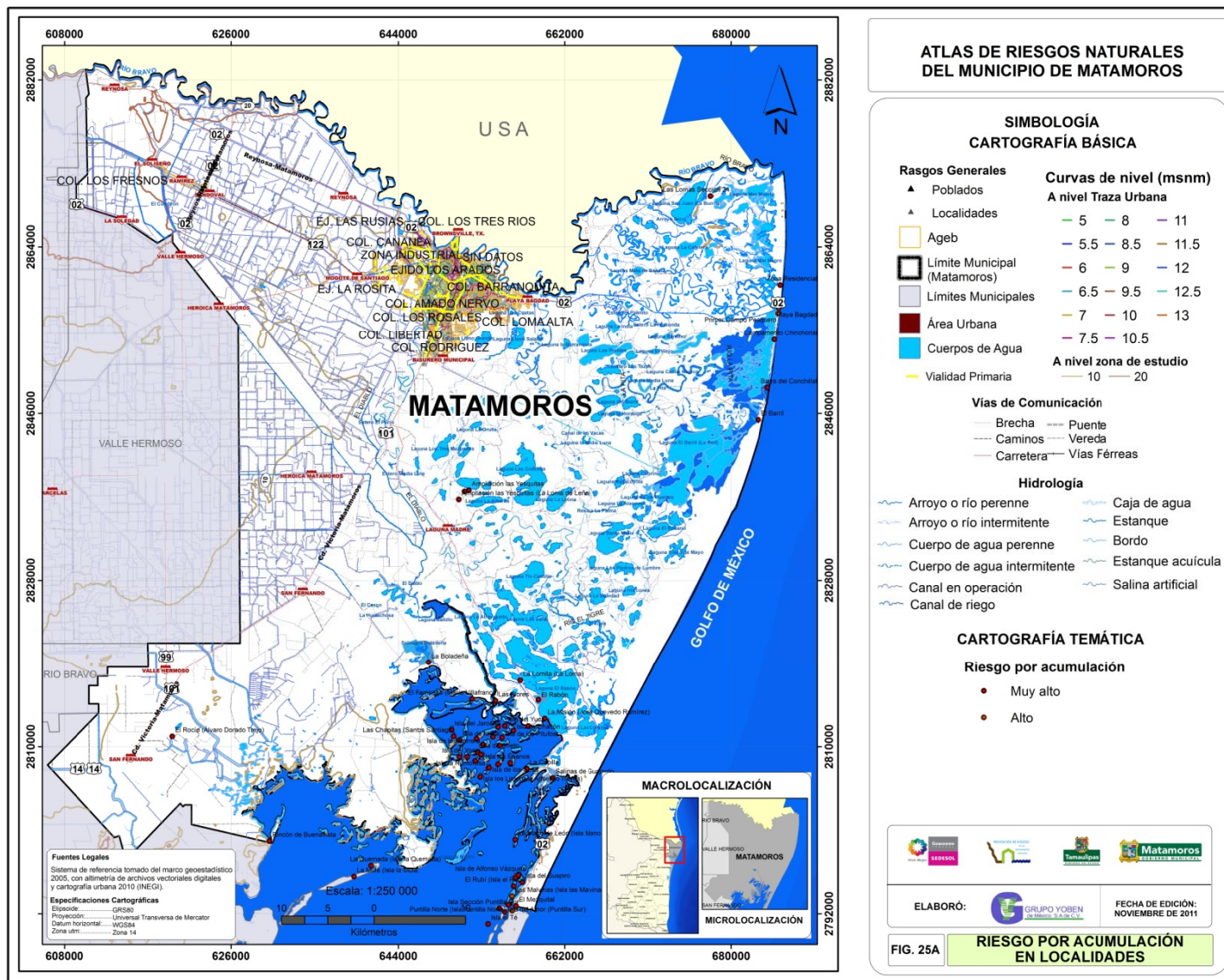


Figura 25A. Riesgo por inundación por acumulación en localidades.

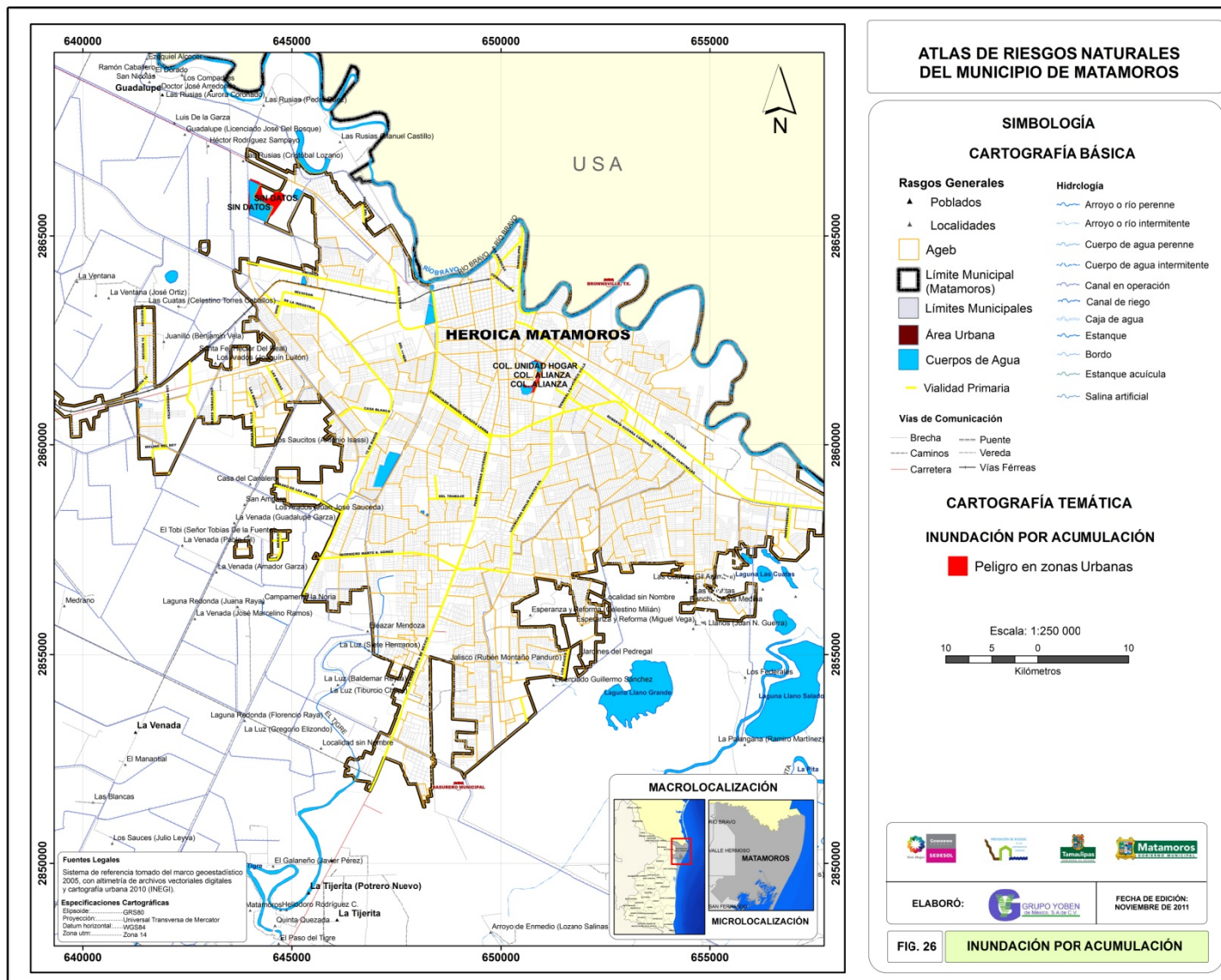


Figura 26. Inundación por acumulación en zonas urbanas.

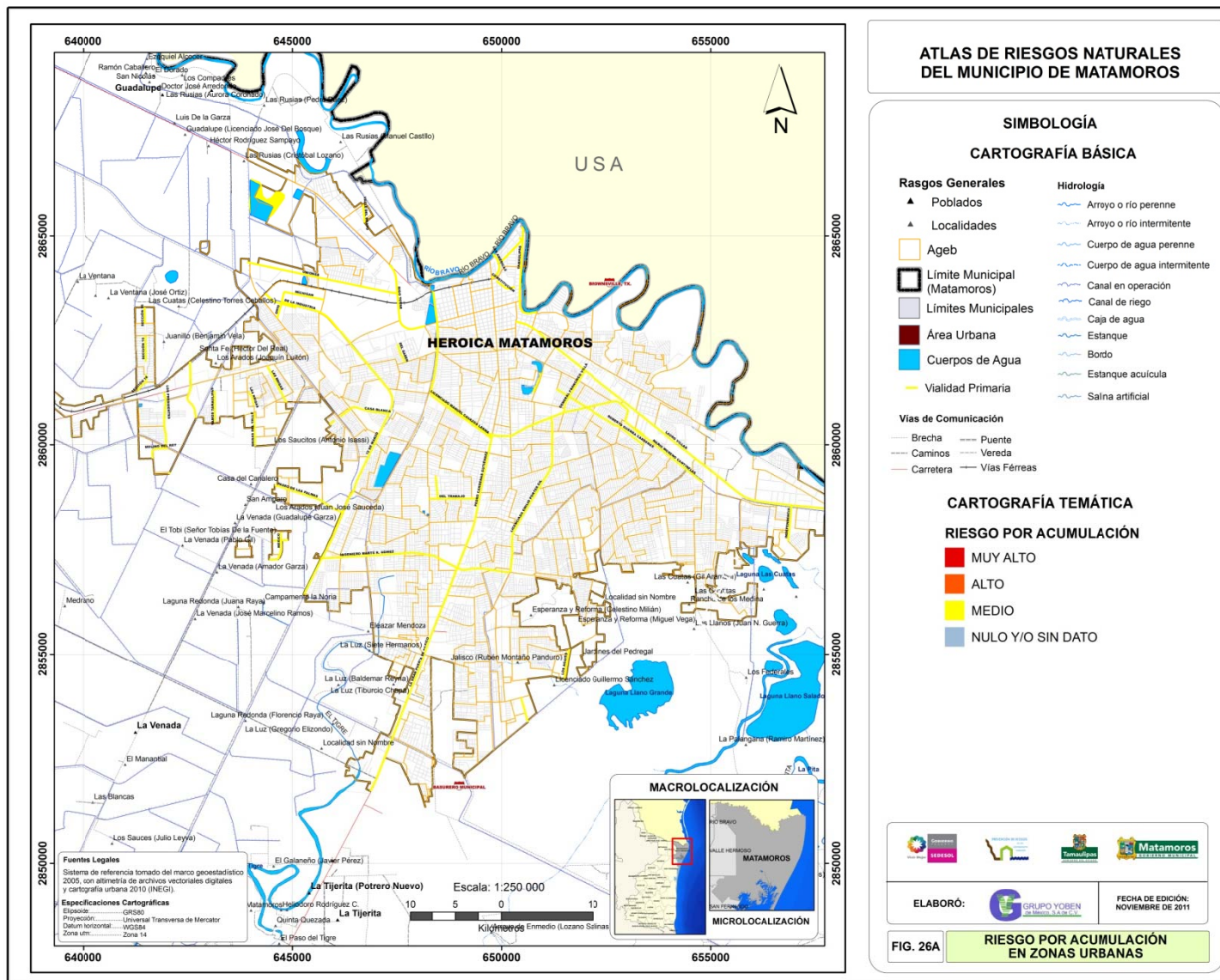


Figura 26A. Riesgo de inundación por acumulación en zonas urbanas.

5.2.7.3 Desbordamiento de ríos (Escurrimientos)

El Peligro alto por desbordamiento de cauces que afecta al Municipio de Matamoros, específicamente a la zona urbana (cabecera Municipal) es debido al río Bravo. Al respecto, se tiene un área susceptible por afectación por este tipo de inundación de 0.945 Km², dentro de los cuales se tienen un total de diez colonias con 110 viviendas que agrupan a 376 habitantes. Cabe mencionar que las colonias más afectadas serían la Moderna y Fraccionamiento del Río, localizadas hacia la porción norte de la Cabecera Municipal de Matamoros (Tabla 18 y Figura 27).

Tabla 18. Peligro alto por desborde de cuerpos de agua en la zona urbana en Matamoros.

Cuerpo de Agua	No.	Colonias	Total de Viviendas	Población Total
Río Bravo	1	Barranquita	1	4
	2	Estero San Pablo	1	18
	3	Control Norte	5	1
	4	Jardín	3	4
	5	Moderna	26	83
	6	Prof. Rafael Ruiz	3	10
	7	Fraccionamiento Privadas Del Río	3	10
	8	Fraccionamiento Del Río	61	224
	9	Zona Centro	2	2

Fuente: Elaboración propia.

A nivel localidad el desbordamiento de cauces podría afectar la localidad Las Rusias (Aurora Corona), ubicada hacia la porción norte de Matamoros cercana a la Cabecera Municipal, esta cuenta con siete viviendas con 12 habitantes.

Del análisis del nivel de riesgo como resultado del tipo de vivienda y de la disponibilidad de servicios con los que disponen, se encontró un riesgo de bajo a alto. Al respecto, se tiene que el mayor número de viviendas se presentan un nivel de riesgo bajo.

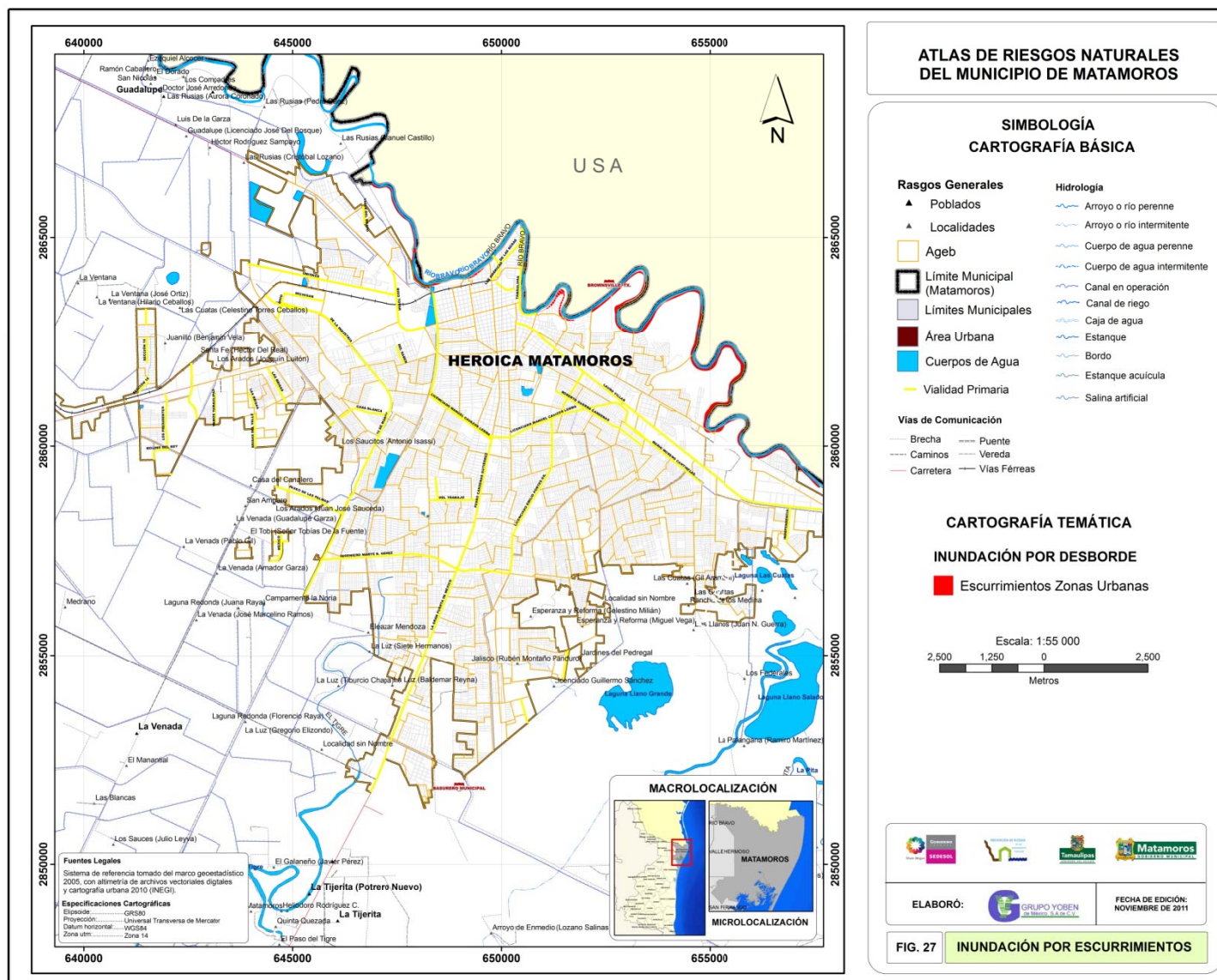


Figura 27. Inundación por desborde de ríos (escurrimientos).

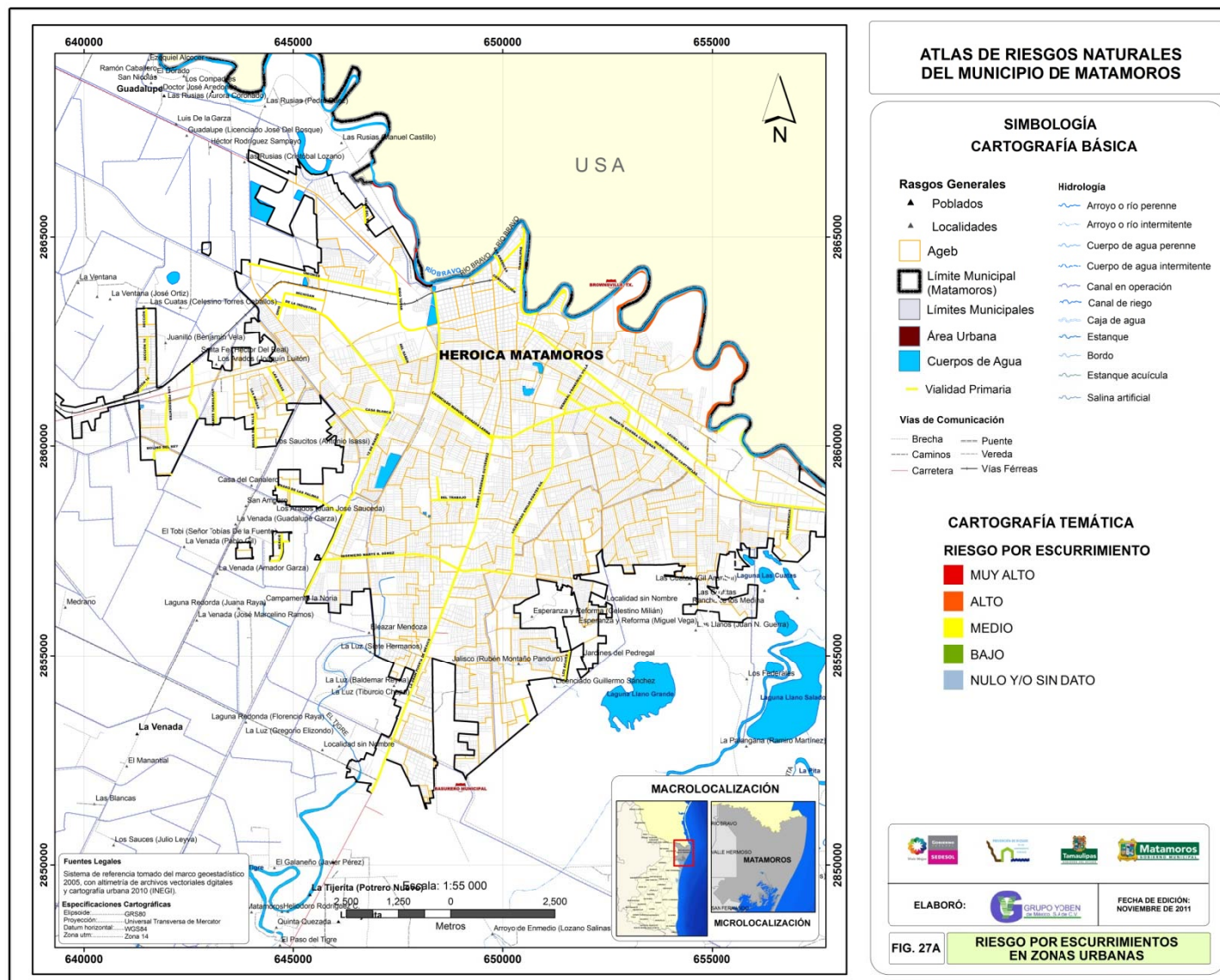


Figura 27A. Riesgo por inundación por desborde de ríos (escurrimientos).

5.2.7.4 Desbordamiento de canales

Este tipo de infraestructura hidráulica también llamada vertedero que es destinada a permitir el paso libre o controlado del agua en los escurrimientos superficiales, algunas de sus finalidades es garantizar la seguridad de la estructura hidráulica, al no permitir la elevación del nivel aguas arriba, por encima del nivel máximo (Darío, 2006).

Aunado a este tipo de infraestructura, el desbordamiento en estas estructuras no es tan frecuente como las corrientes naturales ya que son sistemas hidráulicos usualmente controlados pues el agua es destinada para fines agrícolas, desfogue de presas, energía eléctrica o suministro de agua potable. El canal más significativo por afectación es el llamado Las Blancas.

En la mancha urbana la zonificación indicó peligro alto por este tipo de inundación a 123 colonias que agrupan una población de 3,586 habitantes y 1,076 viviendas vulnerables (Tablas 19 y 20, y Figura 28).

Tabla 19. Afectación a colonias por desbordamiento de canales.

Colonias Afectadas	Población Vulnerable	Viviendas Vulnerables
123	3,586	1,076

Fuente: Elaboración propia.

De las 123 colonias en peligro alto, 27 presentan un mayor número de afectaciones en relación al número de población y viviendas (Tabla 19).

El peligro por desborde de canales se localiza en áreas muy pequeñas ubicadas principalmente al suroeste y al sur de la traza urbana (agrupan un área de 9.7 ha). El nivel medio agrupa la mayor proporción inundable con una superficie de 266.47 ha (66.33%), ya que este pone en riesgo a todas las viviendas localizadas en el trazo de los principales canales de la ciudad (Figura A28). El riesgo Medio agrupo al mayor número de colonias en riesgo de inundación por desborde canales con 142 colonias donde habitan 40,440 habitantes en 10,172 viviendas. El riesgo Alto se localizó en 11 colonias al sur y soroeste de la traza urbana de H. Matamoros donde viven 416 habitantes en 101 viviendas (Anexo Tabla A31 y Figura A28).

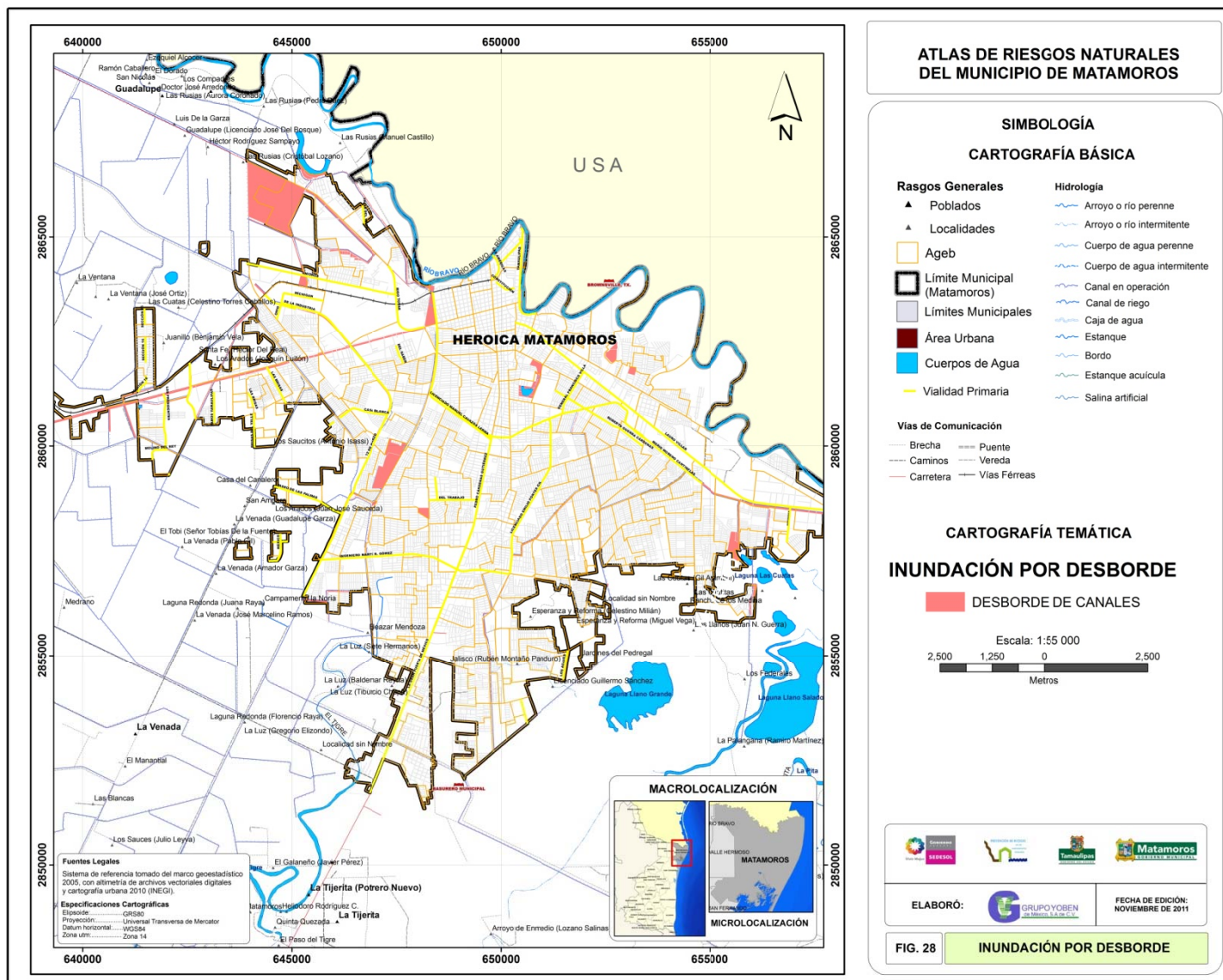


Figura 28. Inundación por desborde de canales.

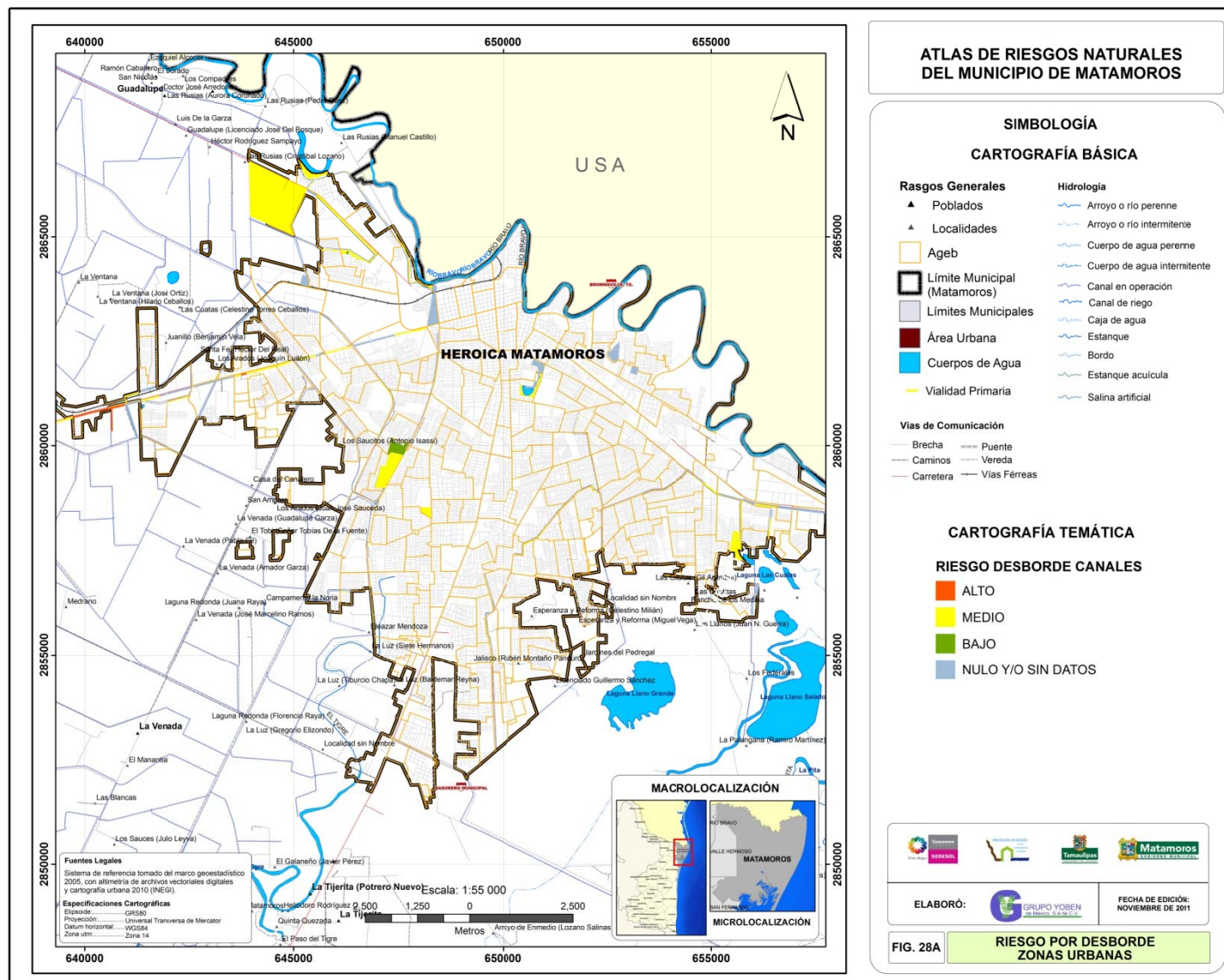


Figura 28A. Riesgo de inundación por desborde de canales.

Tabla 20. Colonias con mayor número de afectaciones en Matamoros.

Canal	No.	Colonia	Población	Viviendas
Sin Nombre	1	Alberto Carrera Torres	50	13
Soliceño	2	Ampliación Del Valle	38	11
Sin Nombre	3	Ampliación Solidaridad	32	9
Soliceño	4	Control Norte	84	21
Sin Nombre	5	Del Bosque	22	12
Soliceño	6	Estero San Pablo	95	35
Sin Nombre	7	La Joya	63	15
	8	La Plaza	145	42
	9	Las Américas	41	12
	10	Las Fuentes	294	83
	11	López Portillo	66	17
	12	Los Fresnos	82	32
	13	Obrera	51	16
	14	Popular	111	33
	15	Reforma	87	23
	16	Reforma 2da. Sección.	73	17
	17	Republica Sur	46	11
	18	Roberto F. García	228	69
	19	Villa Norte	60	15
Soliceño	20	Ejido Las Rusias	255	69
Sin Nombre	21	Ejido Lucio Blanco	39	13
	22	Fraccionamiento Hacienda La Cima	405	97
	23	Fraccionamiento Lucio Blanco	170	44
	24	Fraccionamiento Paseo De Las Brisas	39	11
	25	Fraccionamiento Paseo Del Nogalar	57	11
	26	Fraccionamiento Paseo Las Brisas	60	18
Soliceño	27	Sin Nombre	334	103
Total			3,027	852

Fuente: Elaboración propia.

5.2.7.5 Medidas preventivas para aminorar las inundaciones

En la prevención se establecen tres pasos fundamentales: Primero, conocer los peligros y amenazas para saber dónde, cuándo y cómo nos afectan. Segundo, identificar y establecer en el ámbito nacional, Estatal, Municipal y comunitario, las características y los niveles actuales de riesgo ante esos fenómenos. Por último, diseñar acciones y programas para mitigar y reducir oportunamente estos riesgos a través del reforzamiento y adecuación de la infraestructura, mejorando normas y procurando su aplicación, y finalmente, preparando e informando a la población para que sepa cómo actuar antes, durante y después de una contingencia. Actualmente las tecnologías modernas combinadas con nuevas visiones y esquemas de coordinación y comunicación, permiten monitorear y detectar muchos de los fenómenos perturbadores y prevenir anticipadamente sus efectos, facilitando la toma de decisiones y la implementación de medidas para disminuir sus efectos, particularmente en evitar la pérdida de vidas humanas.

Con la finalidad de prevenir y actuar a tiempo, se identificó en conjunto con los pobladores de la ciudad y las autoridades municipales, algunos puntos de mayor riesgo hidrometeorológico por inundación, para los cuales se elaboró un análisis específico para cada uno.

a) Sitio 1. Fraccionamiento las Arboledas

La zona de riesgo se localiza en las calles; Avenida Internacional/Encino y Arboledas. Se caracteriza por ser una área topográficamente baja, que tiene una microcuenca cerrada con una altura topográfica de 8.0 m, con una zona potencial de captación de 9.18 hectáreas, en la actualidad en época de lluvias el agua se acumula en una superficie de 3.0 hectáreas, que proviene de sitios con alturas mayores (cotas 9.0 y 9.5 m), esta situación afecta a los habitantes de los fraccionamientos; Los Fresnos y Praderas. La infraestructura que se requiere es una estación de bombeo que permita el desalojo del agua por medio de un conducto a presión al Río Bravo colocado por la avenida Internacional, la longitud de la tubería es de 865 m, la potencia de la bomba podrá proporcionar la energía necesaria, para conducir el agua en una pendiente superficial en contra cercana al 0% y solventar las pérdidas por fricción, hasta la calle Santos Degollado, posteriormente la pendiente se vuelve positiva por la influencia del desnivel del cauce del Río Bravo (Figura 29).

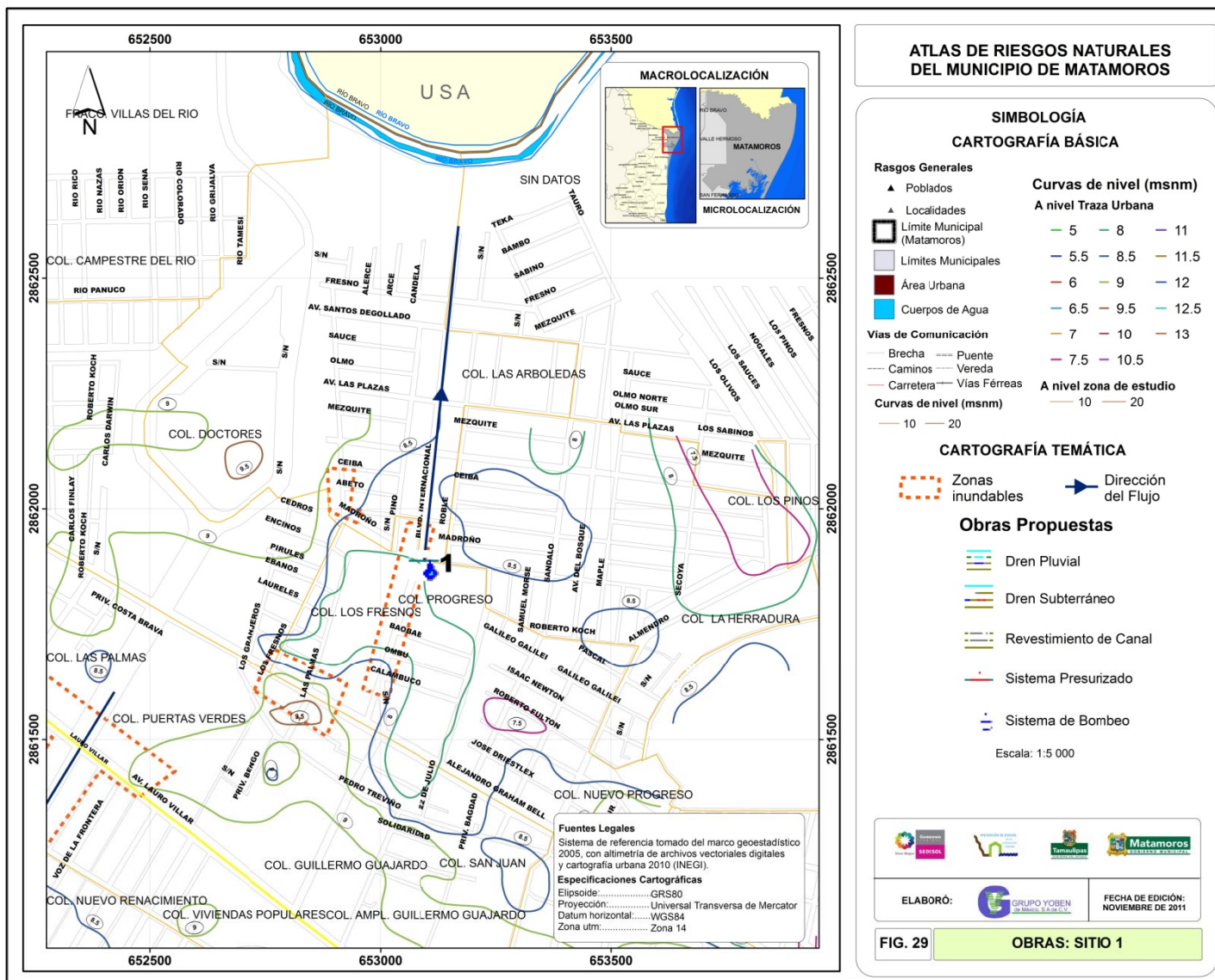


Figura 29. Localización de la obra del Fraccionamiento Arboledas.

b) Sitio 2. Tercera y Solidaridad

El sitio se caracteriza por tener un cuerpo de agua que recibe el drenaje de las partes adyacentes, lo que origina la acumulación de agua, es una zona que tiene una cota cerrada de altura topográfica de 10 m, de una superficie de 63 hectáreas, de acuerdo al escurrimiento actual observado se tiene problemas en una área de 5.97 hectáreas, a través de la Avenida Solidaridad, de acuerdo con la información disponible la dirección del flujo proviene de la avenida Pedro Cárdenas por las calles Solidaridad y Aguas termales, afectando a las edificaciones existentes, negocios, movimiento de personas y vehículos. Una estación de bombeo, podrá desalojar el excedente de agua, según la cota es un sitio que topográficamente es alto sin embargo, la dificultad está en que la pendiente baja a la 8.5 m, pero después hay un incremento de altura lo que impide la salida del agua (Figura 30).

c) Sitio 3. Avenida Solidaridad y Oaxaca

En época de lluvias parte de la Avenida Solidaridad se convierte en un sistema limitado de conducción abierto, con dirección de oeste a este, por lo que existe el riesgo que el agua pueda invadir a los hogares y negocios así como impedir el paso de vehículos, e inundar parte de dicha avenida. Tiene dos zonas topográficamente cerradas; la cota 8.5 que tiene una superficie de 1.24 hectáreas y la cota 9.0 m con 15.6 hectáreas, esta condición crea la necesidad de tener un sistema de bombeo y conducto presurizado que permita conducir el flujo de manera subterránea y dejar libre la parte superficial de la Avenida Solidaridad, evitando los daños y molestias que ocasiona la acumulación de agua (Figura 30).

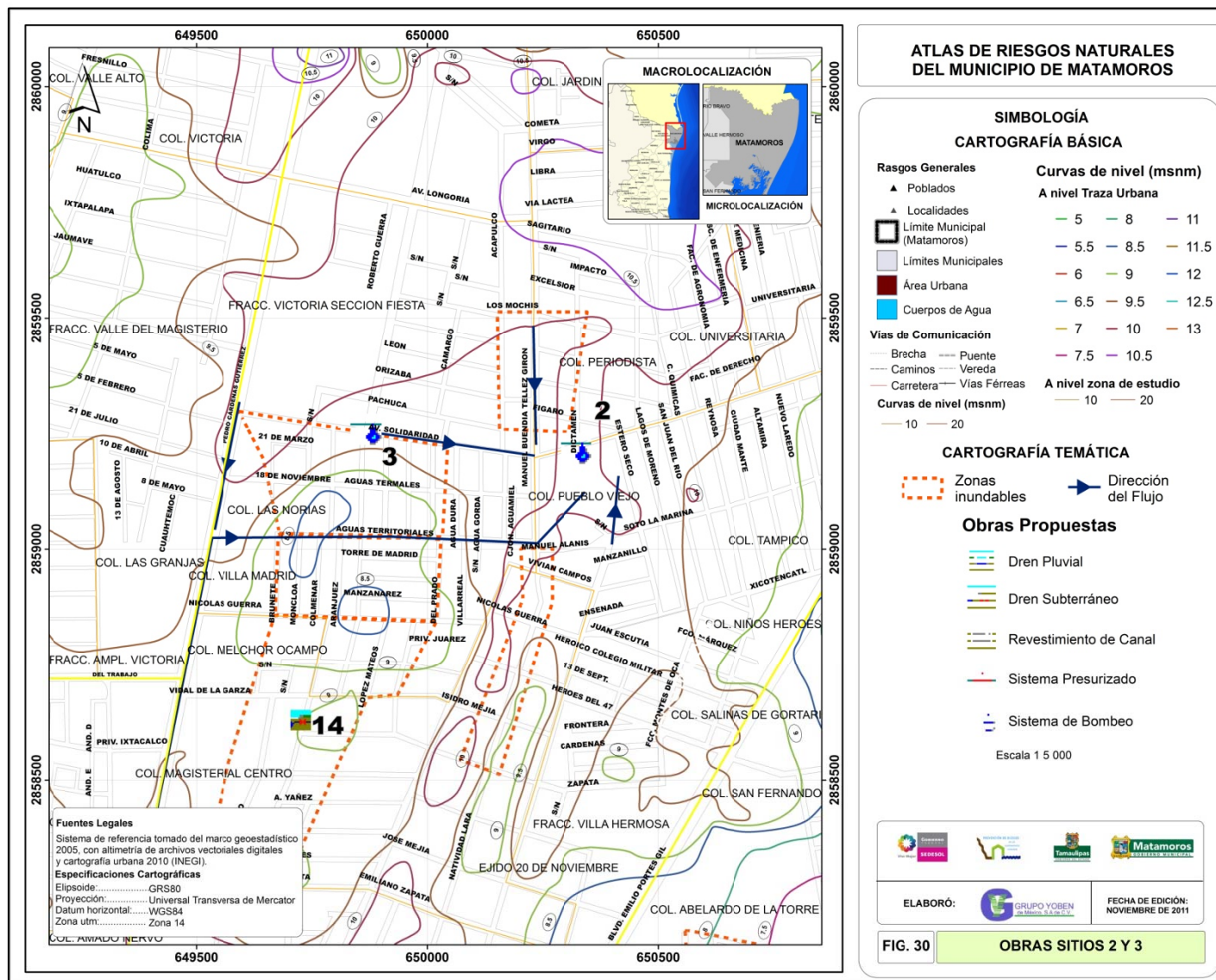


Figura 30. Localización de los sitios Tercera y Solidaridad (sitio 2) y Av. Solidaridad y Oaxaca (sitio 3).

d) Sitio 4. Área de influencia del Dren Papantla

Estructura que tiene una longitud 1,380 m, con pendiente topográfica promedio de 0.03%, la dirección del flujo es de este a oeste. Esta estructura se caracteriza por tener una plantilla hidráulica elevada debido al azolve, vegetación y basura acumulada en la sección transversal. En la actualidad genera problemas de encharcamientos en época de lluvias de las siguientes áreas pobladas; Carlos Salazar y Guaymas (8.92 ha), Colonia Pedro Moreno (3.24 ha), Colonia Chulavista (9.17 ha) y col. Álamos (6.63 ha), de manera integrada la superficie es de 27.96 ha, dicha situación limita el libre tránsito de personas y vehículos, además de las afectaciones a casas y negocios de la zona. Por lo que se requiere la rehabilitación del referido dren y del sistema pluvial de descargas al conductor, para mantener este cauce en óptimas condiciones para la temporada de lluvias (Figura 31).

e) Sitio 5. Calle Ignacio Ramírez y Avenida Tamaulipas

La zona se caracteriza por ser un área inundable que recibe los escurrimientos de áreas adyacentes como es el perímetro del circuito Olímpico, por la avenida Constitución, tiene una área inundable de 1.95 ha, en época de lluvias ocasiona problemas a los habitantes de la zona, además por la calle Primera transitan vehículos particulares y transporte público, que comunican el Puente Nuevo Internacional con colonias de sur y este de la ciudad. En este sentido se plantea el proyecto de una estación de bombeo en la parte baja donde confluye el agua (Ignacio Ramírez y Avenida Tamaulipas), para conducir el agua al Río Bravo, la zona se localiza entre las cotas 8.0 y 9.0, la longitud de la tubería de conducción es aproximadamente de 45 m, de acuerdo a las cotas se tiene un desnivel en contra de 0.5 m, la pendiente es de 1.1% en contra, de ahí la necesidad del uso del sistema presurizado (Figura 32).

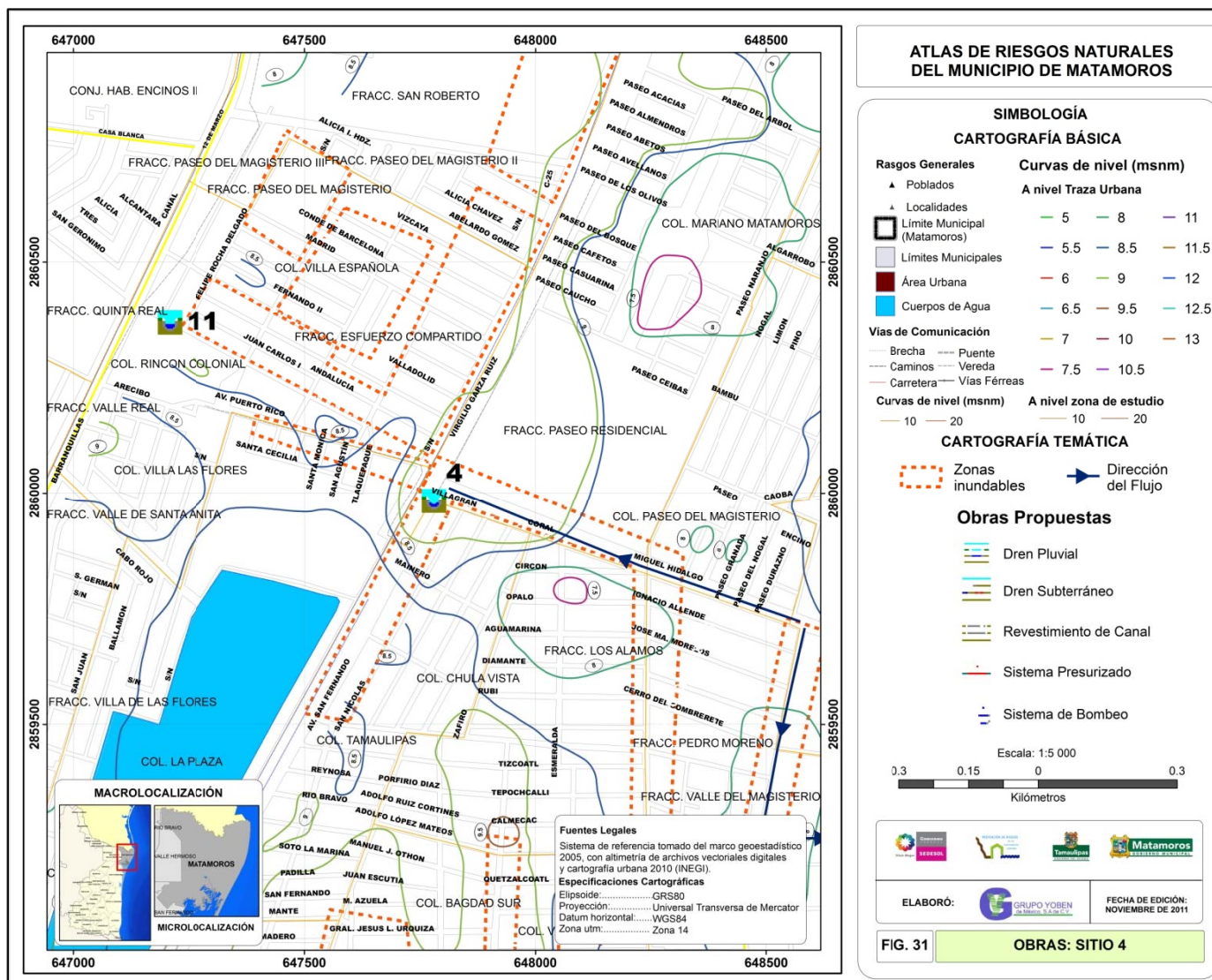


Figura 31. Localización de la obra dren Papantla.

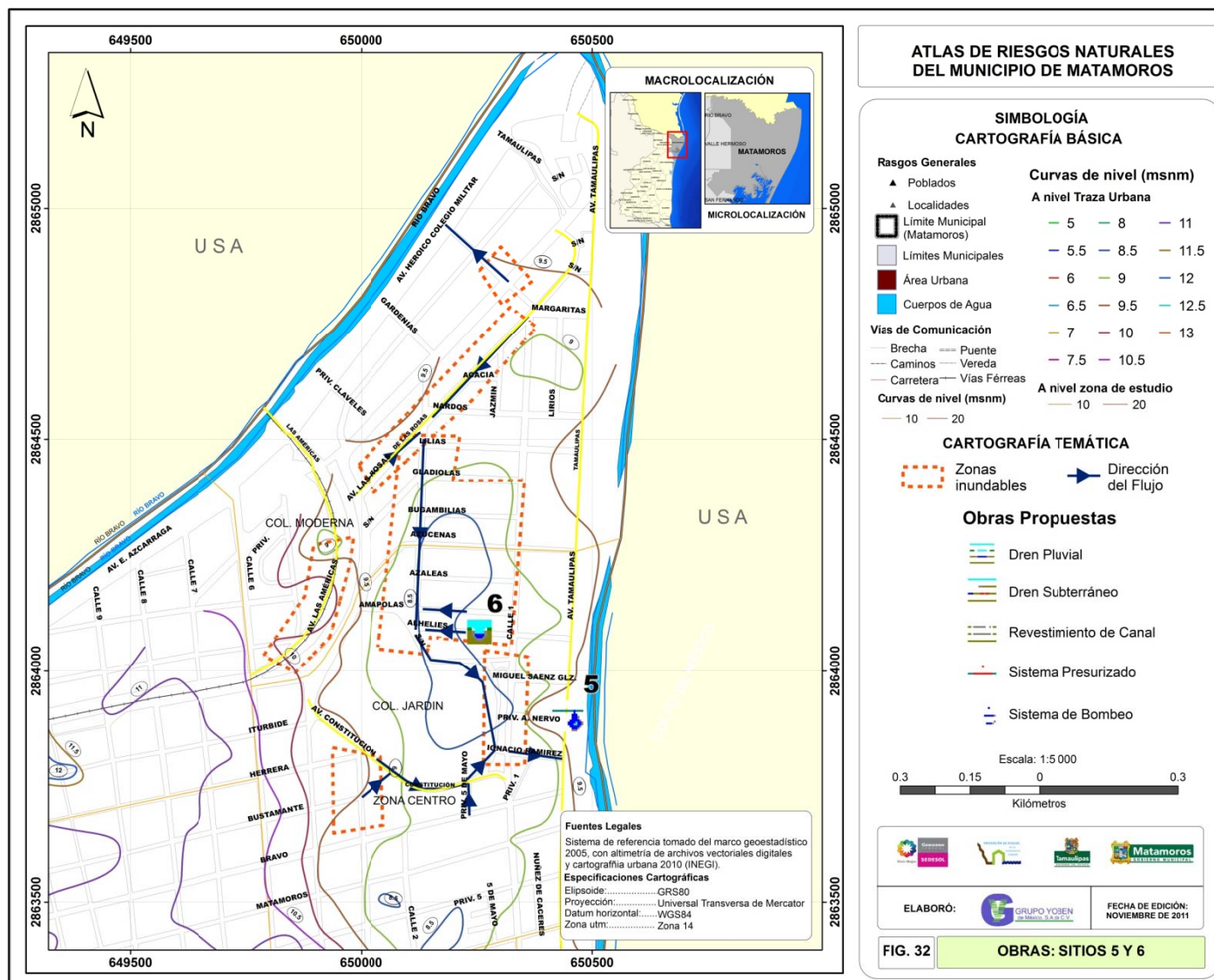


Figura 32. Localización de las obras de los sitios 5 y 6 en la Colonia Jardín.

f) Sitio 6. Calle Alhelíes de 2ª a Río Bravo, 1ª/ Amapolas y Alhelíes

Zona de acumulación donde topográficamente el agua se acumula debido a dos áreas cerradas con la misma altura, la primera está formada por la cota 8.5 m (6.29 ha) y la otra por la curva de 9.0 m (31.47 ha), potencialmente tiene una área de acumulación 37.76 hectáreas. Según la información disponible en la actualidad en época de lluvias se acumula agua en la calle segunda; de Lilas a Alhelíes y por la calle primera de Bugambilias a Alhelíes, con una superficie de encharcamiento de 15.84 hectáreas. Este sitio se localiza en la colonia Jardín, lo que impide el movimiento de personas y limita el tránsito vehicular. Así mismo es un acceso al Puente Nueve Internacional, lo que puede ocasionar conflictos, por lo que se requiere desalojar el agua. Una opción es la construcción de un sistema de drenaje al Río Bravo, habría que considerar la pendiente en contra debido que existe 0.5 m de desnivel. De la calle segunda al río la distancia es de 380 m, con una pendiente de 0.13%, con estos valores de pendiente es posible la introducción de la tubería, por medio de la manipulación de este parámetro (Figura 32).

g) Sitio 7. Avenida Cantinflas de Sierra Tarahumara a dren (LP-PRAD3)

La ciudad de Matamoros se caracteriza por tener varios drenes a cielo abierto, sin embargo en una zona plana, es necesario introducir sistemas hidráulicos que aprovechen la carga hidráulica del agua y manipular hasta que lo permita la topografía del lugar. Esta zona se caracteriza por tener problemas de inundación en una superficie de 3.5 ha, además de que pueden afectar las viviendas es una avenida que conecta a varias colonias con distintas plantas maquiladoras por lo que en época de lluvias puede representar una pérdida de horas/hombre. La zona tiene una pendiente en contra ya que hay que llevar el agua de la cota 7.5 a 8.0 m, por lo que la línea debe llevar una presión suficiente, para solventar la pendiente en contra y las pérdidas de carga debido a la fricción del flujo. En ese sentido es necesaria la introducción de una línea de presión de 702 m de longitud (Figura 33).

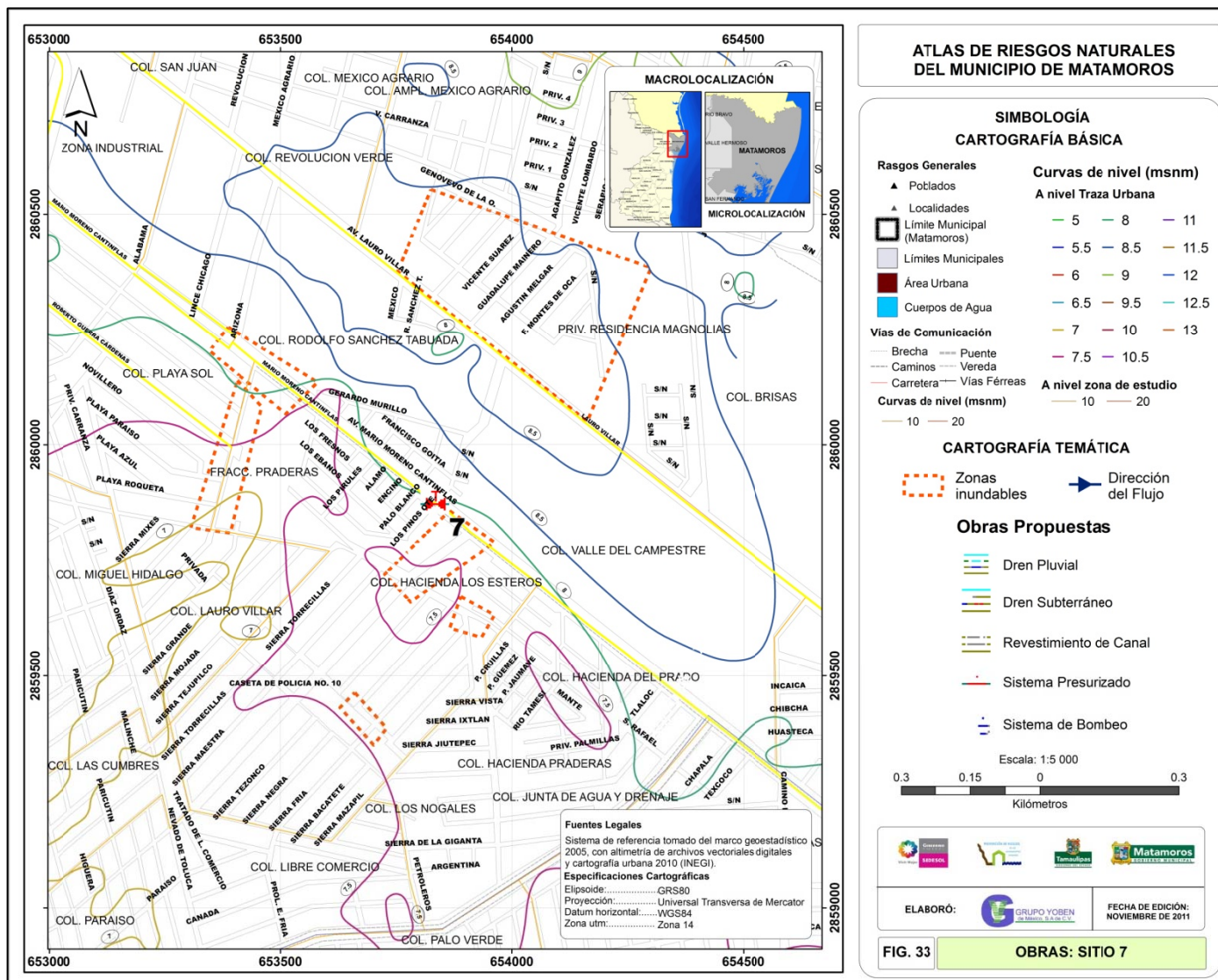


Figura 33. Localización de la obra Avenida. Cantinflas de Sierra Tarahumara a dren (LP-PRAD3).

h) Sitio 8. Calle 3° y Luis Caballero

Se caracteriza por tener dos áreas inundables; la primera en la calle Luis Caballero con una superficie de 0.31 ha, y la calle Cicer entre Carrera Torres y Luis Caballero con una área de 1.2 ha, para un total de 1.51 ha, esta zona se caracteriza por tener una alta densidad de población, que puede ser afectada por la acumulación de agua. Es necesario construir una línea hidráulica de presión de 600 m de longitud, para realizar la obra es necesario vencer una altura de 0.5 m ya que la obra debe iniciar en la cota de 10 m, posteriormente conducir el agua a 10.5 m y posteriormente bajar a la cota inicial. Por lo que se requiere un sistema presurizado o manipular hidráulicamente la pendiente, donde también es importante considerar las pérdidas de presión por efecto de la longitud (Figura 34).

i) Sitio 9. Colonias Francisco I. Madero, Las Torres y Los Ébanos

Según la información disponible la zona sur de la ciudad la calle Joaquín Pardave es una zona inundable, desde su inicio en terrenos de Expofiesta, lo que representa un riesgo para las familias que habitan así como para los vehículos que por ahí transitan, la calle tiene una longitud de 1.75 km, a una distancia de 1.0 km la pendiente es cercana al cero, en la porción este, cerca de los terrenos de Expofiesta, la cota es de 9.5 m, para bajar a la 9.0 en la calle Plutarco Elías Calles, en promedio en toda la longitud de la calle tiene una pendiente de 0.05 %, por lo que se tienen problemas de acumulación de agua en la calle Joaquín Pardave (1.95 ha), los sectores Francisco I. Madero – Villa Coapa (4.93 ha) y Los Ébanos (1.0 ha), con una superficie total de 7.88 ha. Por lo que se requiere un sistema pluvial que desaloje el agua en época de lluvias, por medio de un conducto de longitud de 1000 m, el cual aprovecharía las condiciones topográficas de dicha zona (Figura 35).

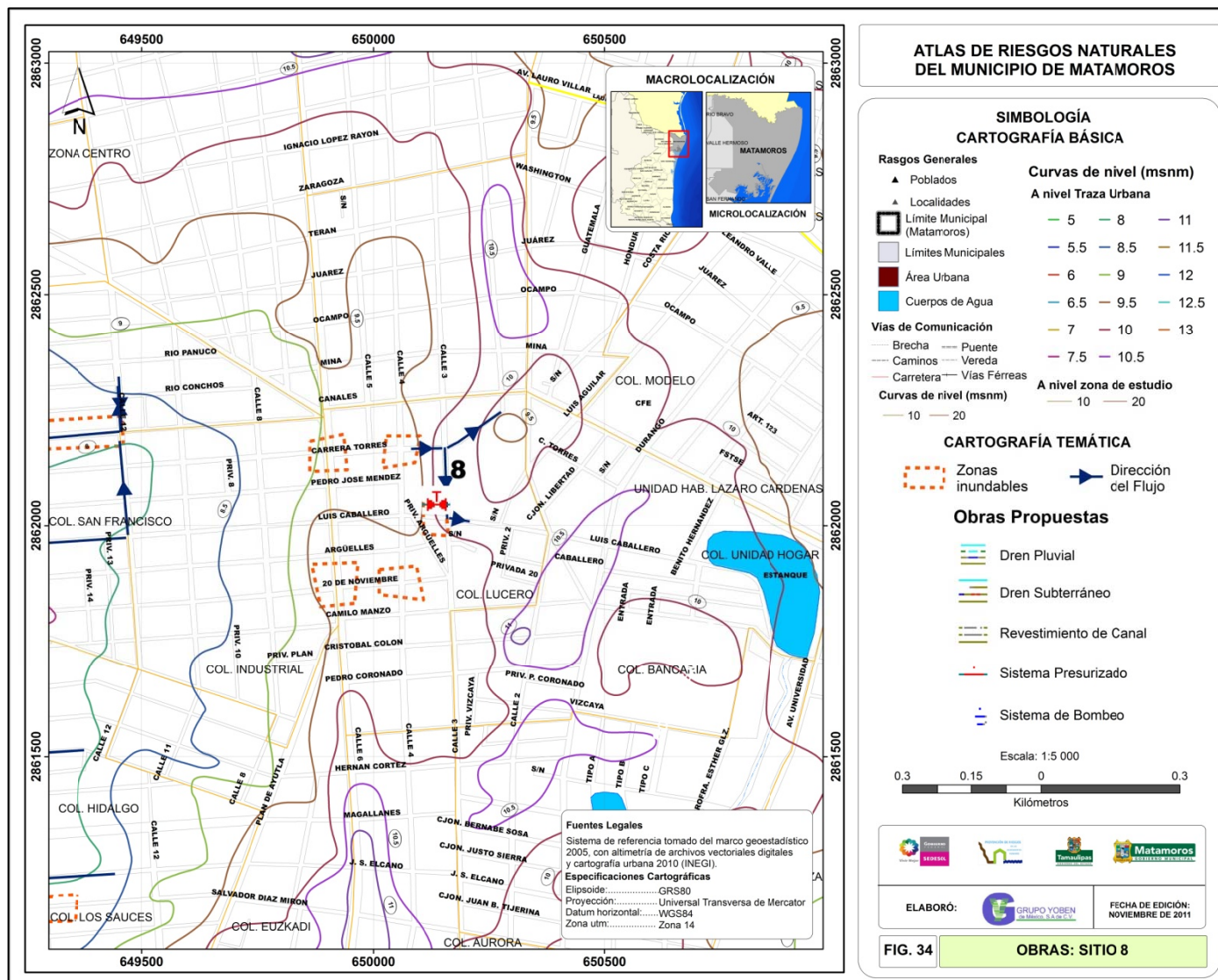


Figura 34. Localización de la obra de la Calle 3° y Luis Caballero.

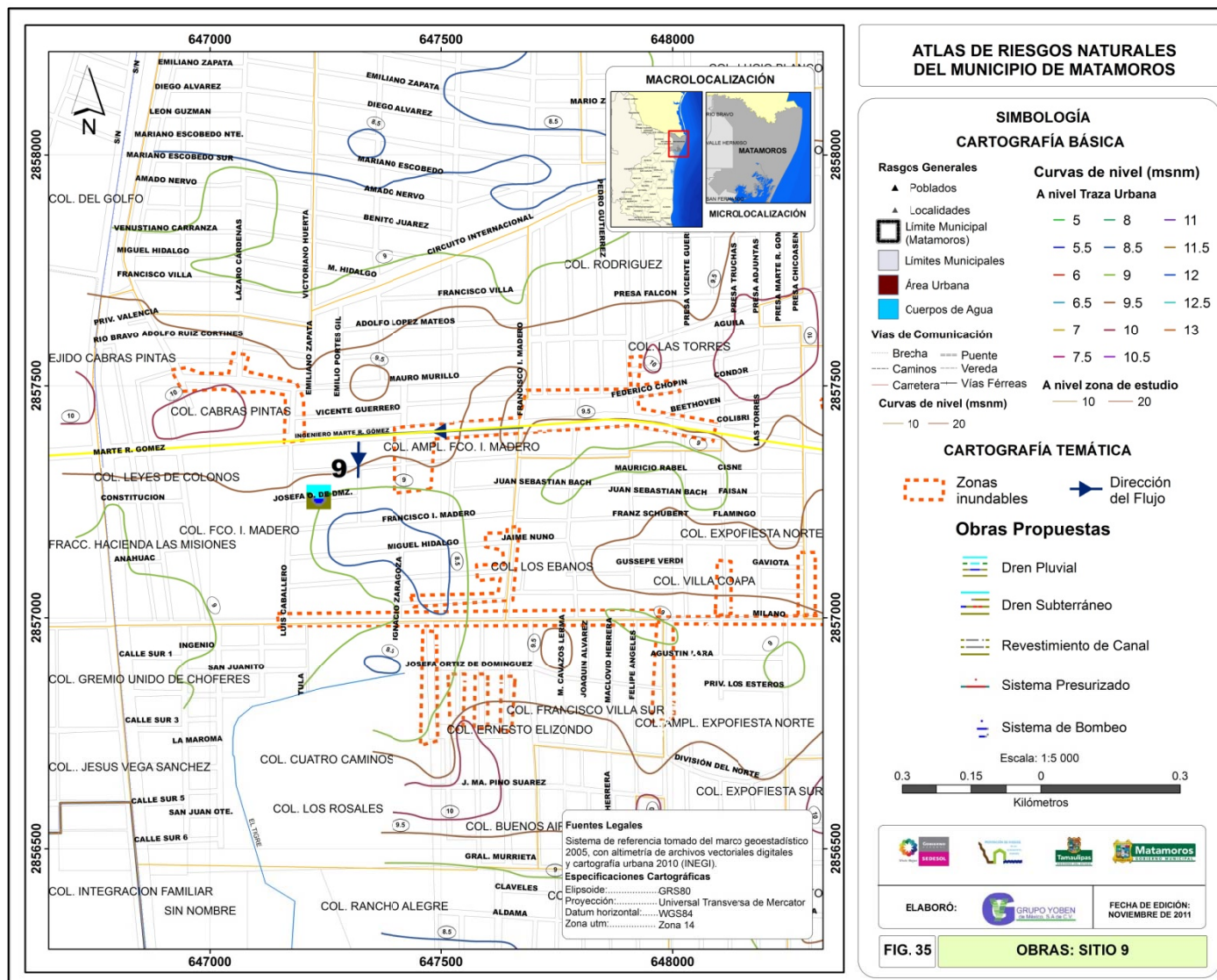


Figura 35. Localización de la obra de Colonias Francisco I. Madero, Las Torres y Los Ébanos.

j) Sitio 10. Avenida del Niño

En los sistemas de drenaje a cielo abierto además del diseño, la problemática se relaciona con el azolve que proviene del escurrimiento, en vez que conduzca el flujo se comporta como una sección de almacenamiento, provocando la presencia de vegetación natural como son pastos y arbustos, lo que complica más el drenaje superficial, así el conducto que se localiza Avenida del Niño tramo de la Colonia la Joya a la Solidaridad, tiene la problemática señalada, lo que origina que en época de lluvias se acumule el agua en una superficie de 28.12 ha. La pendiente del dren, es a favor las cotas varían de 8 m a 7.5 m, la pendiente promedio es de 0.3 %. Esta condición negativa afecta al movimiento de personas y vehículos de la avenida del Niño, que es una zona que se caracteriza por tener zonas habitacionales, centros comerciales y pequeños comercios. La obra planteada consiste en el revestimiento del mencionado dren, y la rehabilitación de las descargas laterales, para facilitar el desalojo del agua a esa estructura y permitir la normalidad de las actividades que ahí se efectúan (Figura 36).

k) Sitio 11. Avenida Valle Real

Se localiza en la parte oriental de la ciudad, zona densamente poblada, con problemas de inundación, la superficie total afectada es de 46.21 hectáreas e incluye los sectores; Villa española 6.13 ha, ampliación del Valle y Fraccionamiento del Valle 6.40 ha, avenida Puerto Rico y Colonia Puerto Rico 11.0 ha, y Avenida V. Garza Ruiz entre Manuel Cavazos Lerma y Mexicali con 6.37 ha. El área inundable se localiza en la parte adyacente de un canal que hace la función de dren, en ese tramo, la plantilla tiene una pendiente promedio de 0.1% y una elevación de 9 m, con una dirección noreste. El sitio es de topografía plana con pendiente cercano al 0.0 %, es una área cerrada, según el plano de curvas de nivel se encuentra a una altura de 8.5 m, lo que significa que el canal se localiza por arriba, la dirección del flujo es del este al oeste, lo que impide la descarga al canal, no existe un sistema de alcantarillas para las aguas pluviales. De acuerdo a lo anterior se requiere un sistema pluvial adecuado, por la extensión del área inundable es necesario de sistema pluvial y un conducto que desaloje el agua en el dren que se localiza en la parte baja del área en cuestión y que tenga un gasto que permita desalojar el agua excedente en un tiempo corto (Figura 37).

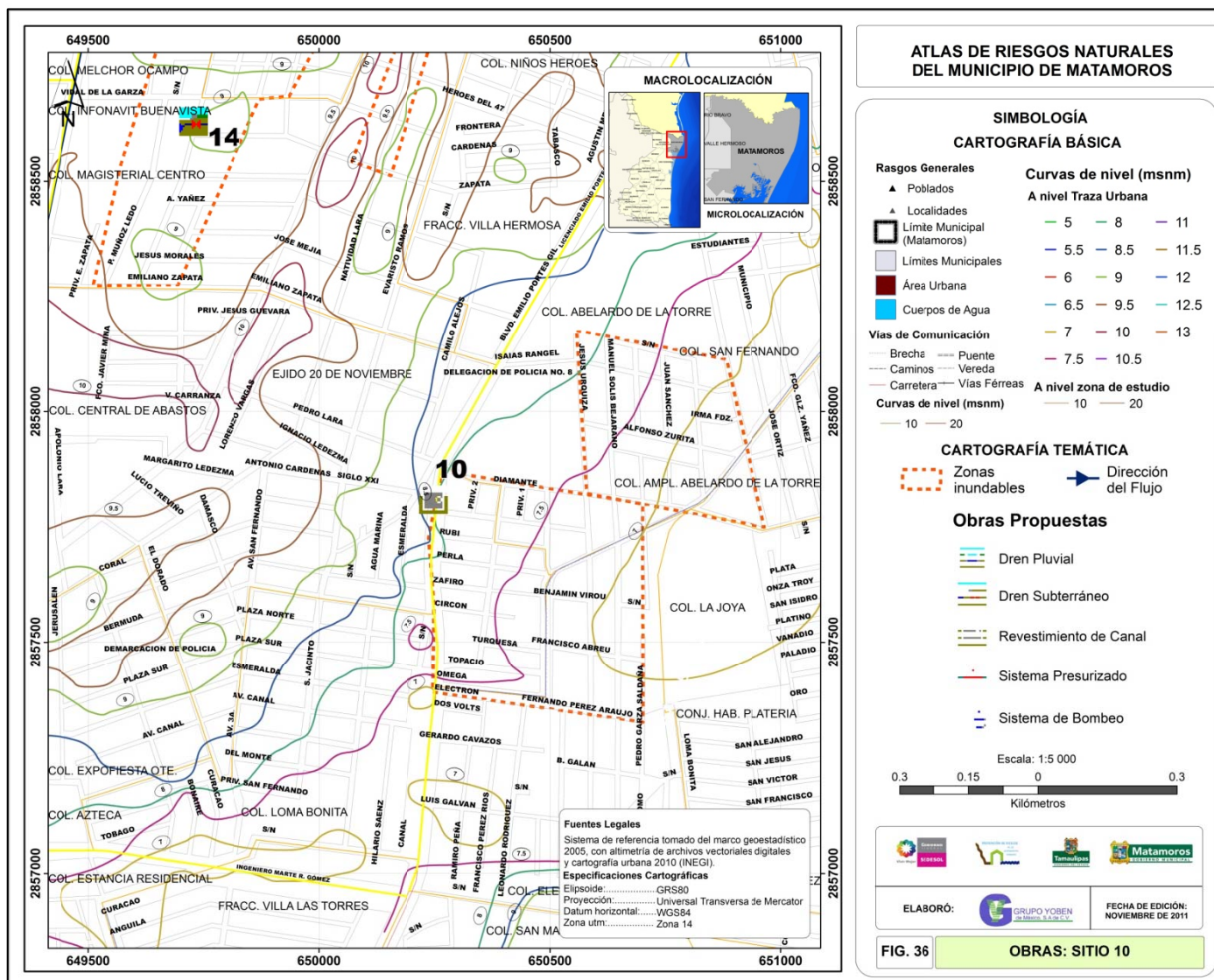


Figura 36. Localización de la obra de Avenida del Niño (Sitio 10).

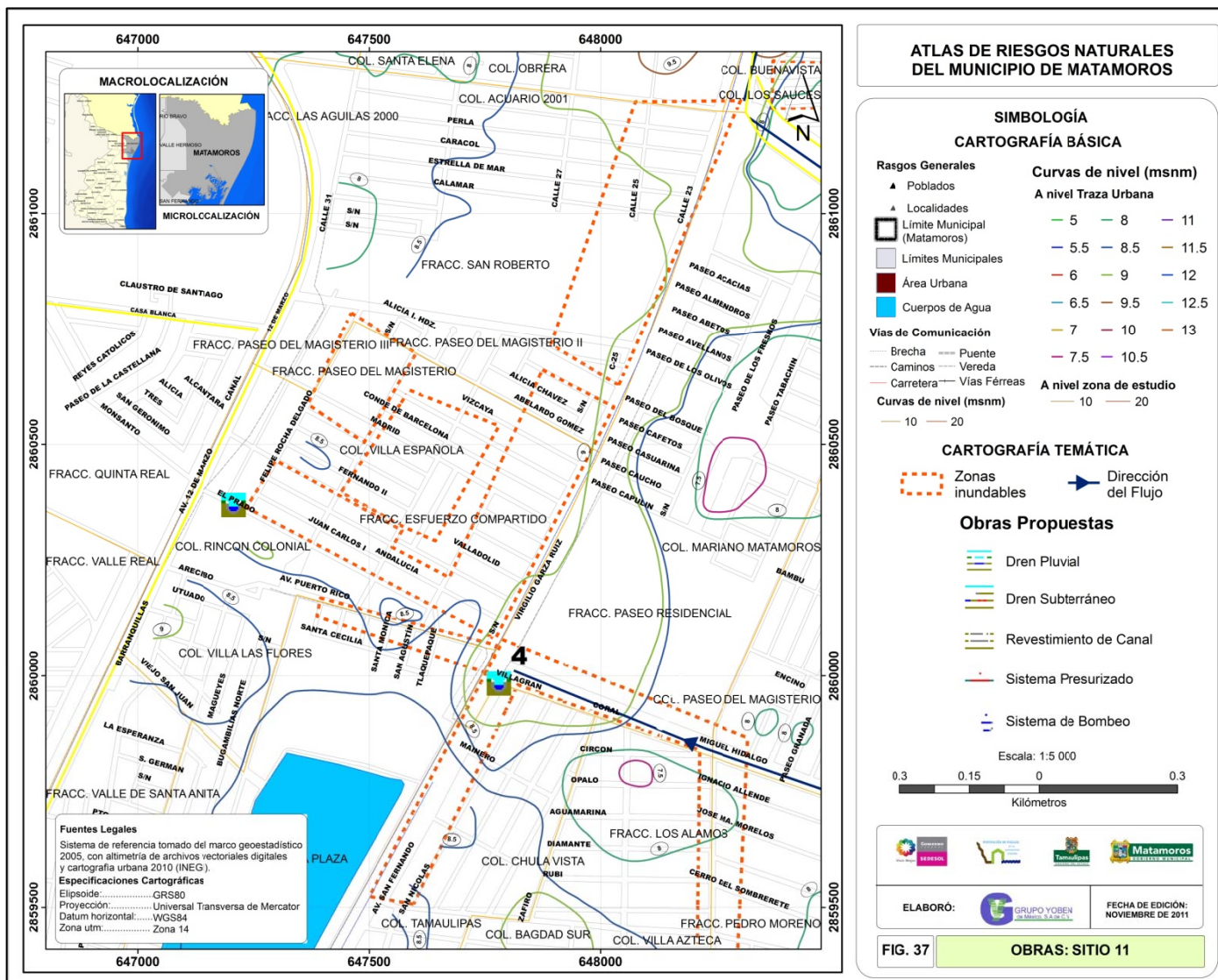


Figura 37. Localización de la obra en Avenida Valle Real.

l) Sitio 12. Calle Profesor Romero

Abarca los sectores de la calle 14 y Calixto Ayala (1.6 ha); Calle 16 Profesor Romero (1.2 ha), calle 18 y Laguna Mayran (1.12 ha) y Profesor Romero entre la 18 y privada, de manera conjunta tienen una área de 5.97 ha. Esta zona se caracteriza por tener una pendiente prácticamente de 0%, ya que localiza en una microcuenca cerrada que tiene una área de 98.63 ha, con una altura topográfica de 8.0 m, siendo una de las más bajas de la ciudad, por lo que en época de lluvias el tirante hidráulico puede llegar más de un metro, es común que el agua se introduzca dentro de las casas, negocios y no permita la conducción de vehículos. La zona tiene un sistema pluvial por alcantarillas, pero la capacidad de conducción no es suficientemente eficiente en el desalojo del agua. Lo anterior hace necesario la construcción de un dren subterráneo con 215 m de longitud, para que pueda ser bombeada en la estación localizada en la calle Calixto Ayala y Avenida Manuel Cavazos Lerma (Figura 38).

m) Sitio 13. Calle Mayrán

En esta zona el uso de suelo está enfocado a la vivienda y pequeños negocios de abarrotes, la topografía se caracteriza por tener una microcuenca cerrada a una altura de 8.0 y superficie de 98.63 ha. La calle Mayrán tiene una pendiente muy cerca a cero, en períodos de lluvias la superficie de acumulación es de 5.97 ha, lo que permite tener un tirante hidráulico, provocando situaciones negativas en cuanto al tránsito de vehículos y personas. Por tal situación se requiere la introducción de un dren subterráneo con 274 m de longitud que permita conducir el agua hasta la estación de bombeo, que funciona en la calle Calixto Ayala y Avenida Manuel Cavazos Lerma. Al fluir el agua por el conducto planteado solucionará la problemática en; Calle 18 y Laguna Mayrán, Calle 14 y Calixto Ayala, Calle 16 y Profesor Manuel Romero y Calle Profesor Manuel Romero entre 18 y privada 14 (Figura 38).

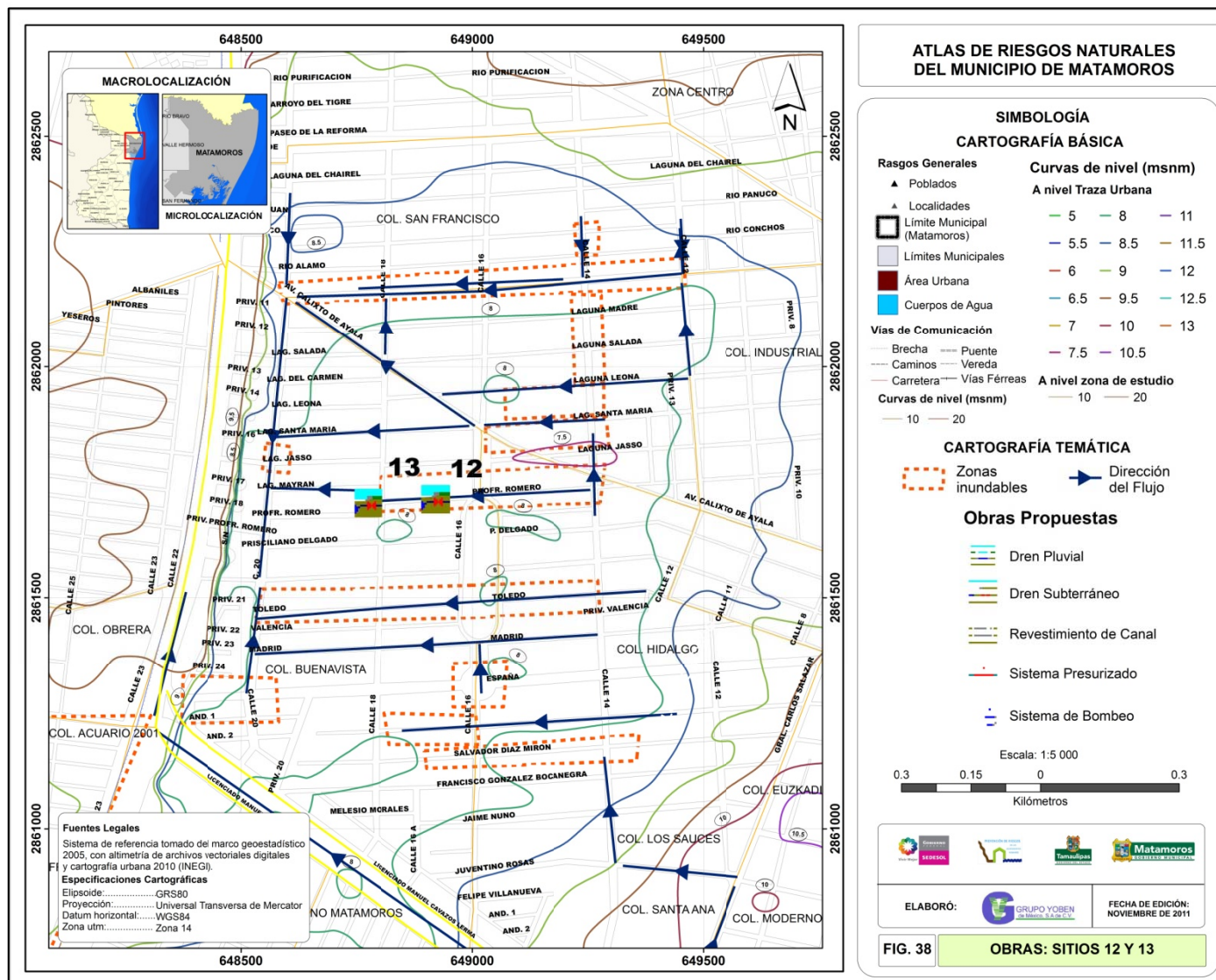


Figura 38. Localización de la obras. Sitio 12. Calle Profesor Romero. Sitio 13 Calle Mayrán.

n) Sitio 14. Colonia Magisterial CBTIS

Zona que se caracteriza por ser principalmente habitacional, densamente poblada donde se tiene una afectación en varias calles de la colonia de 11.07 ha, ocasiona problemas en movilidad de personas, vehículos particulares y algunas veces daños a bienes inmuebles. Es una área que forma un bajo y además tiene una microcuenca de una altura topográfica de 9.0 m, la zona en cuestión recibe escurrimientos de la Avenida Pedro Cárdenas por el lado oeste y la calle Jesús Guevara por la parte este. En general tiene una pendiente promedio en sentido contrario de 0.3%, lo que genera la acumulación de agua. Por tal motivo se requiere un sistema pluvial que permita desalojar el agua acumulada, el proyecto propuesto está conformado por la introducción de dos tuberías subterráneas, la primera de longitud de 667 m, y la otra de 448 m, las cuales pueden funcionar hidráulicamente manejando la pendiente natural del terreno (Figura 39).

o) Sitio 15. Blv. Manuel Cavazos Lerma / Dren 20 de Noviembre y Ave. Del Niño. Col. Enrique Cárdenas

Zona que se caracteriza por tener una gran actividad económica además de la zona habitable, se realiza la exportación e importación de mercancías y bienes a los Estados Unidos de América por el puente Matamoros/Brownsville III "Los Tomates". De manera específica las áreas que tienen problemas de acumulación de agua son; Av. Manuel Cavazos Lerma y Av. del Maestro (2.5 ha), Francisco Villa/ Manuel Cavazos Lerma /J.L. Cura (1.8 ha) y Acción Cívica entre Río Rhin y Río Nilo (1.13 ha), siendo la superficie total de 5.43 ha, esta situación provoca la reducción de velocidad de vehículos particulares y de carga que se desplazan por la Avenida Manuel Cavazos en los dos sentidos, la acumulación de lodo que también afecta al flujo referido. La obra planteada es la instalación de un dren subterráneo con una longitud aproximada de 741 m, para hacerlo más eficiente se proponen dos diámetros de tubería. En el sitio del proyecto se tiene un desnivel a favor de 0.40 m, favorece la instalación del referido dren si necesidad de presurizar al sistema. La presente obra solventaría esa situación negativa aumentando el número de horas/trabajo/hombre. (Figura 40).

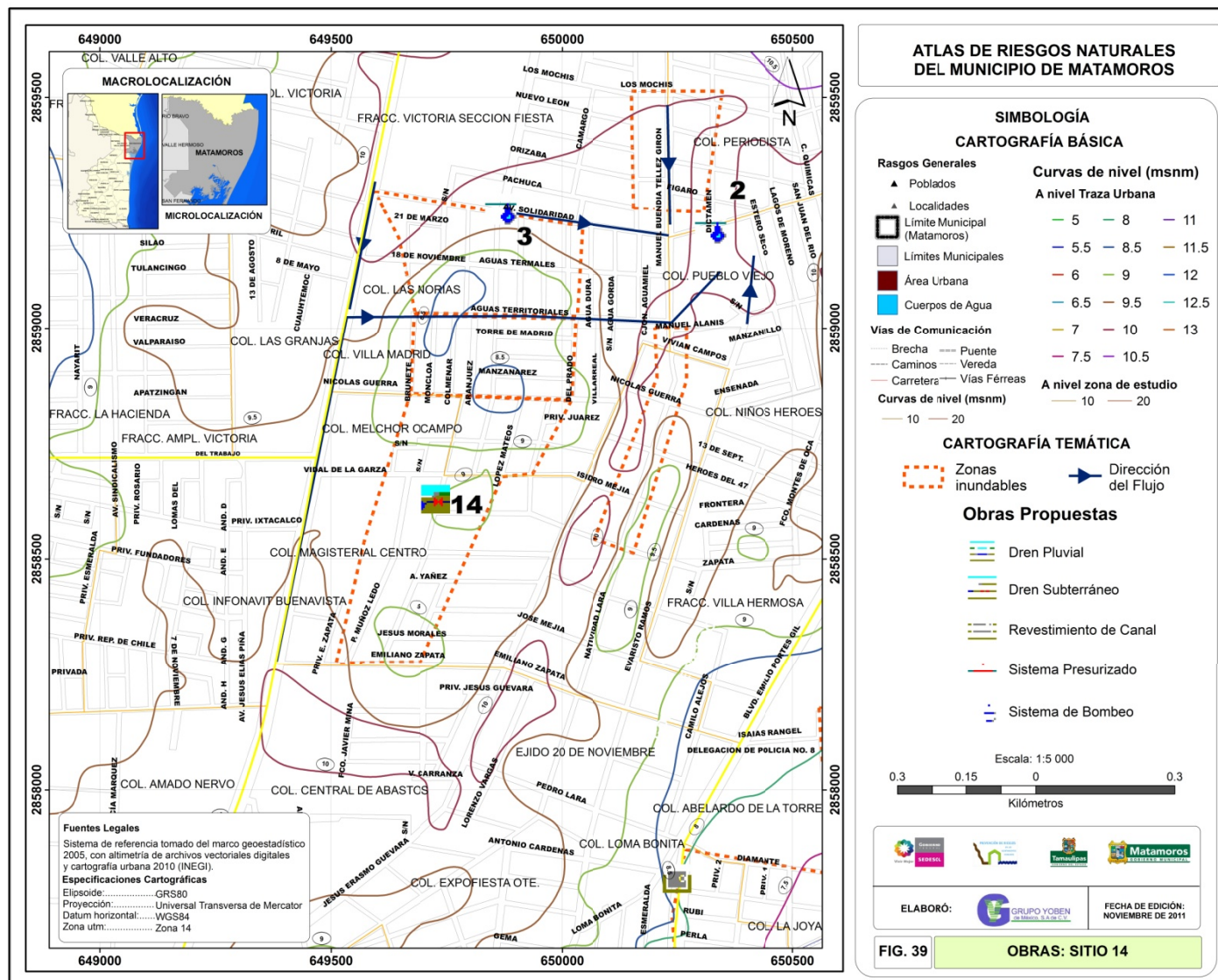


Figura 39. Localización de la obra. Sitio 14 Colonia Magisterial CBTIS.

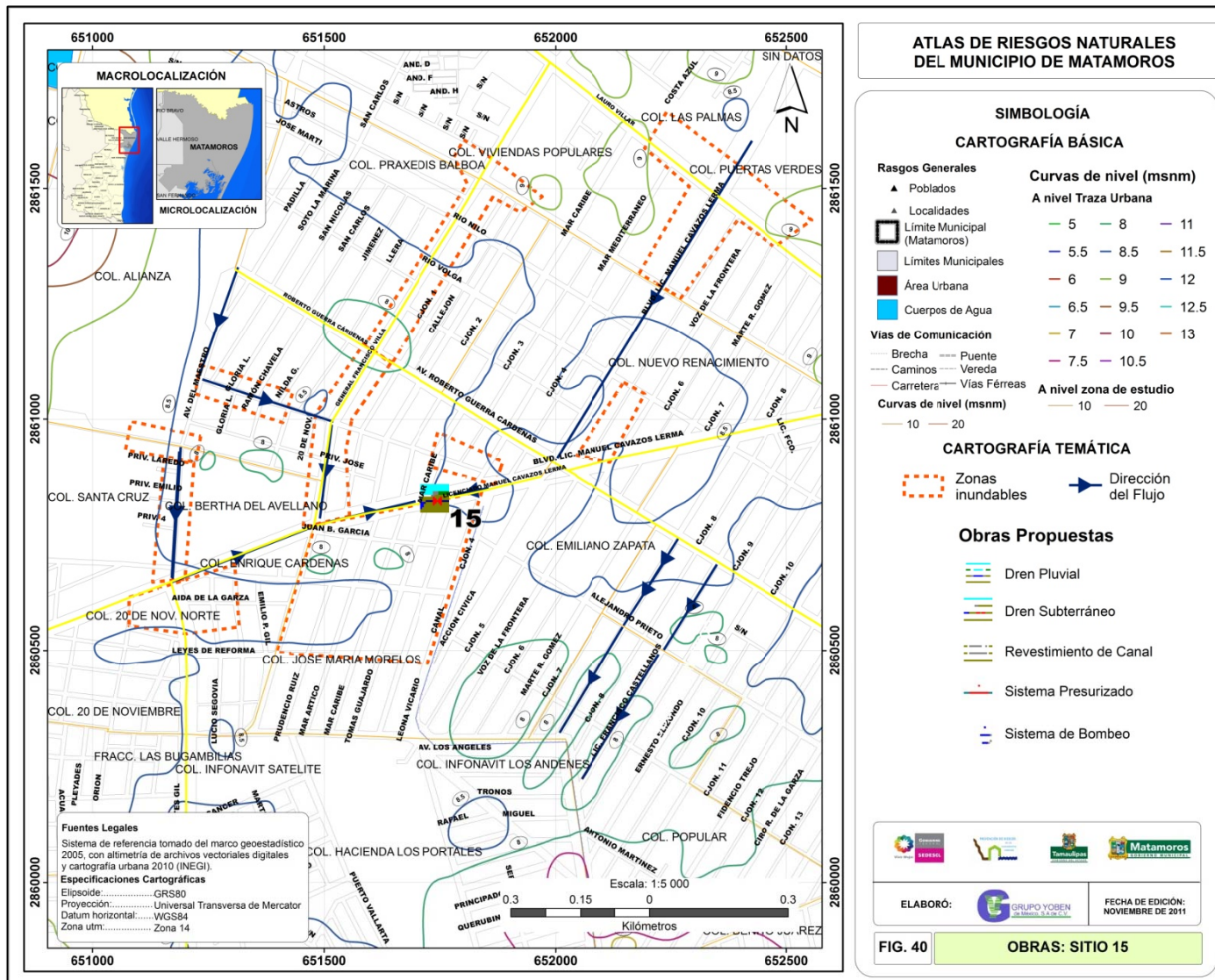


Figura 40. Localización de la obra. Blv. Manuel Cavazos Lerma / Dren 20 De Noviembre y Av Del Niño Col. Enrique Cárdenas.

p) Desincorporación del dren 32 emisor del Dren principal y Requerimiento de obras

En los últimos años en la Cd Matamoros se ha dado la migración de personas de otras ciudades de Tamaulipas y de otros Estados del País, ha originado el desarrollo de nuevas áreas habitacionales en zonas donde la topografía es plana, sitios donde se da confluencia de varios drenes a cielo abierto aunado a las características físicas del suelo como es la baja velocidad de infiltración y conductividad hidráulica, lo que origina una disminución de la velocidad del agua y en ocasiones el estancamiento en las superficies bajas y de las zonas habitadas del poniente de la ciudad como son; las colonias San Francisco, Buenavista, Chula Vista, los Sauces, Paseo Residencial, Mariano Matamoros, Valle Dorado, INFONAVIT Buenavista, Sección 16, entre otras.

La convergencia del dren principal – Dren 32 Izquierdo y dren 32 emisor pluvial, da como resultado tapones hidráulicos ocasionando el aumento del tirante hidráulico por consiguiente la acumulación de agua en los fraccionamientos mencionados anteriormente. Por lo que la desincorporación del dren 32 emisor del dren principal por medio de una compuerta, metálica para el control de nivel de aguas, ubicada en el dren emisor pluvial antes de unirse al dren principal en casos de mayor volumen y conducirlo al canal 15.44 hasta su descarga al dren las Vacas. Así como una compuerta deslizante de control de nivel aguas abajo, ubicada en el dren pluvial antes de unirse al dren de las Vacas (Figura 41).

Además se requiere una rehabilitación del Dren principal; lo que se complica más con la presencia de arbustos en el talud y en la plantilla, lo que permite la acumulación de azolve, falta de infraestructura hidráulica como es la implementación de compuertas de control de flujo y el mejoramiento de pasos vehiculares, en puntos específicos los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Construcción de Puentes: Av. Emilio Portes Gil, Av Emilio Portes Gil, Sonora/Col. Del Golfo, Calle 9ª/Col Laguneta, Francisco Villa/5ª /6ª/ Col. Cabras Pintas, Joaquín Pardave/ Col. Leyes de Colonos, calle Sur 3/Col. Jesus Vega Sánchez y el Acceso al Ejido Los Cuervos.

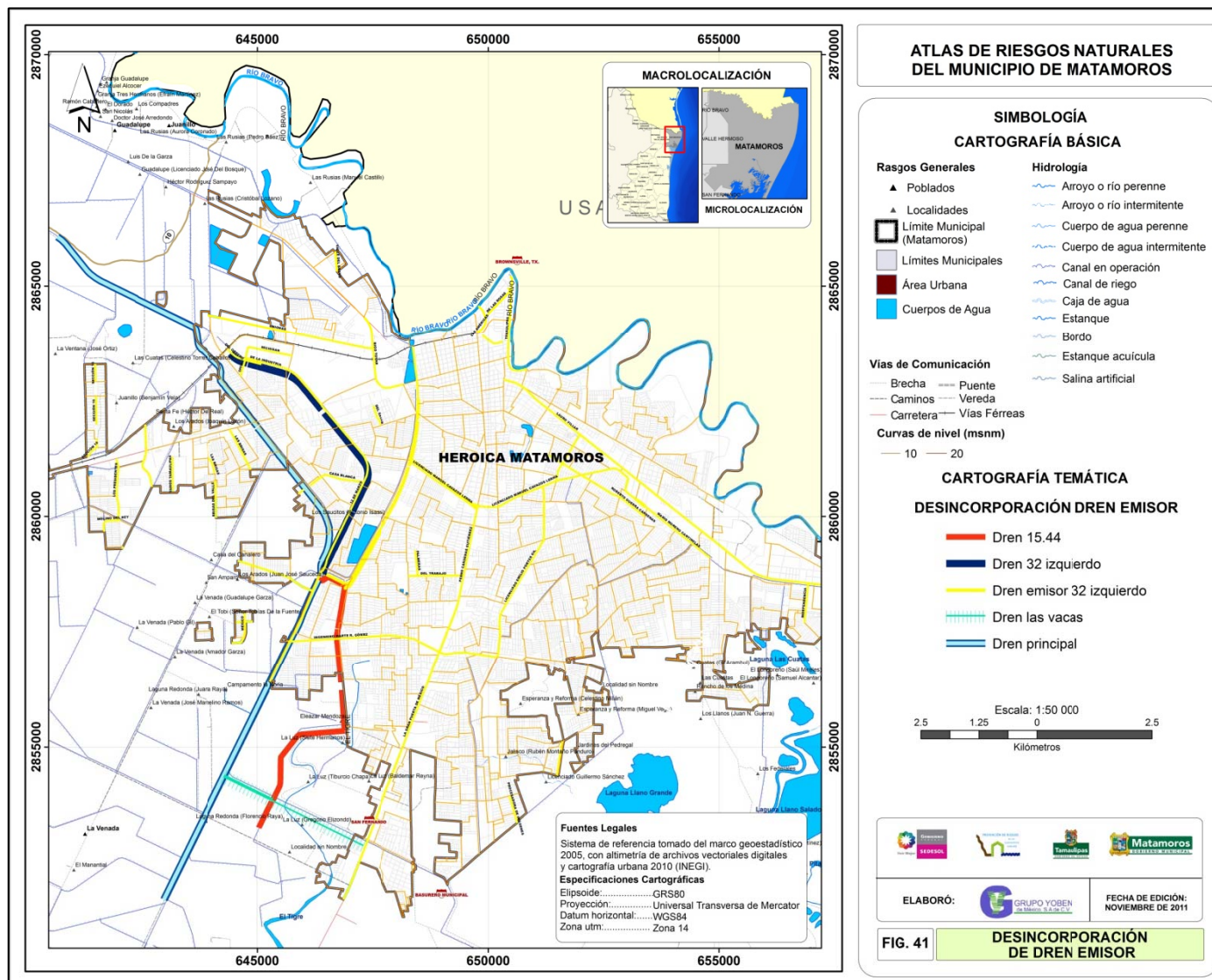


Figura 41. Desincorporación del Dren 32 Emisor del Dren principal.

5.2.8 Masas de aire (granizo, heladas y nevadas)

5.2.8.1 Granizo

En el Municipio de Matamoros, según el análisis realizado con la información proporcionada por CNA, no se tienen registros con días con granizo en un período de 1979 a 2008 para las estaciones analizadas, sin embargo, no se descarta que no se presente este evento en alguna zona del Municipio sin que esto cause peligro ya que son de manera muy esporádica y la granulometría que presentan es escasa.

5.2.8.2 Heladas y Nevadas

Es común que durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), en el norte y parte del centro de la República Mexicana, se presenten temperaturas menores a 0°C, lo anterior debido a que comúnmente ingresa aire polar continental proveniente de Estados Unidos, ya que históricamente las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de grandes masas polares que desde finales del otoño se desplazan sobre el país de norte a sur.

De acuerdo a los datos analizados correspondientes a las estaciones climatológicas B.R.B. 1-01 El Control (1960-2002) y La Ventana (2006-2011) se han presentado en el Municipio de Matamoros un total de 114 heladas, consideradas estas cuando la temperatura es igual o menor a 0°C, de esta manera, al año se tiene en promedio una incidencia de 2.2 heladas (Tabla 21).

Tabla 21. Número de heladas registradas en el Municipio de Matamoros.

Año	Ene	Feb	Mar	Nov	Dic	Total
1960		2				2
1962	4					4
1963	3	2			3	8
1964	2				2	4
1966	4					4
1968	2					2
1969	1					1
1970	1					1
1971	1					1
1973	5	3			3	11
1975	2					2

Continuación Tabla 21.

Año	Ene	Feb	Mar	Nov	Dic	Total
1976	2			1		3
1977	4				1	5
1978	1	1			1	3
1979	2					2
1980		3	2			5
1982	2					2
1983					7	7
1984	2					2
1985	3	2			2	7
1988		1				1
1989	1	5			4	10
1993				3		3
1996	4	3			1	8
1997	3					3
1998	1					1
2001	2					2
2002	1					1
2008	1					1
2010	2					2
2011		5		1		6
Total	56	27	2	5	24	114

Elaborado con datos de la Estación B.R.B 1-01 (El Control) de CONAGUA (1960-2002) y La Ventana, Matamoros. Fundación Produce (2006-2011).

Los años con mayor número de eventos son 1973 y 1989 con 11 y 10 eventos, respectivamente. A nivel mensual, el mes con mayor número de heladas corresponde al enero con 56 eventos, seguido por febrero con 27 y diciembre con 24.

En lo que respecta a nevadas, no se tienen registros al respecto para la zona de estudio.

Las heladas están directamente relacionadas con las temperaturas mínimas extremas, por lo cual se tiene los mismos rangos de edades y población que habita en viviendas precarias en situación de peligro.

6. CONCLUSIONES

El municipio de Matamoros, está sometido a una serie de riesgos, entendidos estos como la probabilidad de peligro o contingencia de que se produzcan desastres. Gracias al estudio minucioso y detallado mediante el Atlas de Riesgos que se realizó, se pudo detectar las zonas prioritarias y más vulnerables ante fenómenos naturales geológicos y meteorológicos, a fin de establecer herramientas inteligentes en la toma de decisiones de autoridades municipales para el desarrollo de la infraestructura urbana así como para la reconstrucción.

En este sentido, se zonificó conforme los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos en las vertientes contempladas como fenómeno perturbador, concluyendo que:

Geológicos:

Fallas y Fracturas: En el estudio no se encontró manifestación de hundimientos en la zona urbana, sin embargo, no se descarta la posibilidad de existir estas anomalías debido al tipo de litología que prevalece.

Sismos: Según los catálogos de sismos de la República Mexicana, se dividió la zona en A, B, C y D, y Tamaulipas pertenece a la zona A, en cuya zona no se tienen registros históricos de sismos, por lo tanto Matamoros no es una zona propensa a este tipo de fenómeno, aunque existen versiones de que se presentó en San Fernando un sismo pero de muy baja intensidad sin llegar a percibirse.

Tsunamis y Maremotos: En México, las costas susceptibles a posibles tsunamis son las correspondientes al Océano Pacífico, por lo tanto las zonas de las costas del Golfo de México donde se localiza el Municipio de Matamoros, no son consideradas como de influencia a estos efectos.

Vulcanismo: En Tamaulipas se tiene indicios de que en el Municipio de Aldama, se localiza un volcán, sin embargo no se tienen índices de actividad volcánica.

Deslizamientos y Derrumbes: Se descartan puesto que la litología es Llanura Aluvial, con escasas o nulas pendientes.

Flujos y Hundimientos: Con base a la geomorfología y litología de la zona de estudio, no existe peligro de que se presenten éste tipo de fenómenos.

Erosión: Se estudió la erosión laminar hídrica, dando como resultado que el valor más alto de pérdida de suelo se localizó cercano a las manchas urbanas tanto de la cabecera

Municipal como de los poblados de El Control y Ramírez con un grado de deterioro de 17.36 a 17.36 ton/ha/año, cuyo parámetro se mantiene en niveles bajos lo cual no representa un problema grave de deterioro del suelo. En erosión eólica se detectó que la mayor parte de la zona de estudio presenta una pérdida menos a las 6.03 ton/ha/año, debido a la precipitación que se presenta y la baja calidad del establecimiento de drenes que no permiten la circulación del agua.

Hidrometeorológicos:

Ciclones y Ondas Tropicales: Al localizarse en costa, es expuesto constantemente al peligro de inclemencias por ciclones tropicales y ha tenido mayores afectaciones por estos tipos de fenómenos. Al respecto se tiene que la vulnerabilidad a la que está expuesta la población del Municipio, es muy alta principalmente por la zona de lagunas ubicadas en la costa del Municipio. En total, se tiene en zona de máximo peligro a 545 localidades las cuales agrupan una población de 442,857 habitantes, es decir, el 90.5% de la población municipal, incluyendo a la cabecera Municipal. El total de viviendas habitadas en estas localidades es de 115,355 de las cuales 3,977 son habitadas en situaciones precarias por disponer con pisos de tierra.

Tormentas Eléctricas: Con base a datos de la CONAGUA, se calculó un promedio de dos a ocho eventos, pero sin incidencia alguno.

Sequías: Debido a la baja presencia de precipitación pluvial se ha presentado afectaciones en el sector agrícola, sin embargo por la litología de Matamoros que comprende en su mayoría terreno salino no apto para cultivos, no se considera problema en este rubro.

Temperaturas Máximas y Mínimas Extremas: Este municipio ha sido afectado por temperaturas bajas de hasta -2 grados centígrados, generadas en los meses de Diciembre, Enero y Febrero, asimismo por temperaturas altas de hasta 42 grados centígrados en los meses de Julio y Agosto. La población que en determinado momento pudiera encontrarse en riesgo por no disponer con servicios médicos por afección de éste tipo de fenómeno climatológico es del 25.6% (115,359 personas) de población de la cabecera Municipal que no dispone con servicio médico, del 25% (775 personas) en El Control y del 37.4% (1,399 personas) en Ramírez. La edad es otro de los indicadores de vulnerabilidad de la población a temperaturas extremas, siendo los de mayor exposición y consideración los menores de edad y las personas de la tercera edad.

Vientos Fuertes: La dirección promedio del viento es de los 7.18 y de 9.19 km/hr, para el 2010 y 2011, respectivamente y no se prevé problema en la zona de estudio.

Inundaciones: Es propenso a inundaciones debido a su altitud sobre el nivel mar y por la red de canales de riego y drenaje que forman parte de la traza urbana, algunos de los cuales se han eliminado por provocar cuencas cerradas que no dan lugar a la salida natural del agua precipitada.

Encharcamiento: Se tiene peligro de encharcamiento en 236 colonias, donde se ubican 56,419 viviendas con una población posible de ser afectada de 261,650 habitantes, estas colonias abarcan un área total vulnerable de 37.66 km².

Acumulamiento de agua: Este tipo de inundación afecta tanto a localidades y zonas urbanas ubicadas dentro del Municipio de Matamoros, en caso de un desbordamiento de la Laguna Madre, afectando un aproximado de 56 localidades.

Desbordamiento de ríos: Se tiene un área susceptible por afectación por este tipo de inundación de 0.945 Km², dentro de los cuales se tienen un total de 10 colonias con 110 viviendas que agrupan a 376 habitantes.

Respecto al desbordamiento de canales, el canal más significativo por afectación es el llamado Las Blancas y se zonificó a 123 colonias que agrupan una población de 3,586 habitantes y 1,076 viviendas vulnerables; de las 123 colonias en riesgo, 27 presentan un mayor número de afectaciones en relación al número de población y viviendas.

Medidas preventivas para inundación: Una de las Obras propuestas más importantes es *la desincorporación del dren 32 emisor del Dren principal y Requerimiento de obras*, ya que el desarrollo de nuevas áreas habitacionales en zonas donde la topografía es plana, tiene baja velocidad de infiltración y conductividad hidráulica, lo que origina una disminución de la velocidad del agua y en ocasiones el estancamiento en las superficies bajas y de las zonas habitadas del poniente de la ciudad como son; las colonias San Francisco, Buenavista, Chula Vista, los Sauces, Paseo Residencial, Mariano Matamoros, Valle Dorado, INFONAVIT Buenavista, Sección 16, entre otras.

La desincorporación del dren 32 emisor del dren principal, conducirá el acumulamiento de agua al canal 15.44 hasta su descarga al dren las Vacas.

Además se propuso una rehabilitación del Dren principal; mediante la implementación de compuertas de control de flujo y el mejoramiento de pasos vehiculares, a fin de resolver el problema de aguas en el cuadro de la zona centro del municipio de Matamoros.