

ANEXO 1

METODOLOGÍA GENERAL

Para el desarrollo metodológico del presente Atlas de Riesgos del Municipio de Matamoras 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 objeto 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). El desarrollo se dio de la siguiente manera:

1.1 Determinación de Peligro

En el análisis de *peligros geológicos* se tomaron en cuenta litología y estructura geológica de la roca, así como la orientación e inclinación de laderas y taludes. Determinando la zonas de posible afectación. Soportados mediante el levantamiento de puntos de verificación en campo, incluyendo información como el azimuth de la dirección de inclinación máxima del plano, así como su ángulo de inclinación. Posteriormente se realizó un análisis de la información en el SIG obteniendo las zonificación diferentes capas de información geológicas.

Para determinar el peligro por inundación, el análisis hidrológico incluyó el análisis de precipitación y su relación con el escurrimiento que se concentra en obras de drenaje y corrientes naturales.

Una vez que se identificaron los peligros se llevó a cabo la cuantificación el grado de vulnerabilidad a nivel de manzana y localidad. El cual se describe a continuación:

1.2 Determinación de Riesgo

Para determinar el nivel de riesgo, se elaboró una Tabla a partir de los tipos de viviendas en base a su menaje y tipo de material que propone el CENAPRED con la tipología de vivienda disponible para las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's), (INEGI. 2005). Tabla A1.

Tabla A1. Tipos de vivienda en base a su menaje y tipos de material (AGEB's INEGI. 2005).

Tipo de Vivienda	Características	Valor \$
I	Corresponde a hogares que cuentan con un cuarto, piso de tierra, sin servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica) y sin computadora.	12,500
II	Corresponde a hogares que cuentan de 2 a 3 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión y sin computadora.	150,500
III	Corresponde a hogares que cuentan con 4 cuartos, piso de cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	300,000
IV	Corresponde a hogares que cuentan más de 5 cuartos, piso de madera y cemento, con servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, con televisión, con lavadora y con computadora.	450,000

Cabe mencionar que para el presente proyecto, sólo se valorará el riesgo hasta el tipo de vivienda dejando la vulnerabilidad implícita por el costo de las mismas.

Para la evaluación del parámetro de riesgo se combinaron los elementos de peligro y bienes expuestos, ya que la definición de este precepto se puede señalar como la correlación entre la intensidad de una “amenaza natural” (peligro) y la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador

(vulnerabilidad). Dicha correlación muestra los diferentes valores de riesgo que se obtienen al combinar estos parámetros (Tabla A2).

Tabla 2. Niveles de riesgo.

PELIGRO ALTO	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto
PELIGRO MEDIO	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Alto
PELIGRO BAJO	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
PELIGRO VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD BAJA	VULNERABILIDAD MEDIA	VULNERABILIDAD ALTA	VULNERABILIDAD MUY ALTA
	VIVIENDA TIPO IV	VIVIENDA TIPO III	VIVIENDA TIPO II	VIVIENDA TIPO I

Modificado de DINAPRE, 2006.

1.3 Peligros geológicos

La metodología utilizada para el estudio de los Peligros Geológicos está dividida en tres fases: La primera fase comprende trabajos de gabinete preliminares tales como recopilación, revisión y clasificación de la información existente, elección de escala de trabajo, delimitación de la zona de estudio; interpretación de fotos aéreas y preparación de mapas base. La segunda fase, consistió en una revisión bibliográfica a las cartas geológicas y mineras realizadas por el Servicio geológico Mexicano (SGM 2004 y 2006), donde se presentan datos geológicos, estructurales y geotécnicos a una escala 1:250,000.

Finalmente en la tercera fase con los datos obtenidos, tanto en campo como en gabinete, se procede a la organización e integración de la información, digitalización de mapas, creación de tablas y base de datos que son utilizados para la preparación, desarrollo y análisis del Sistema de Información Geográfica (SIG), a partir del cual se determinan las zonas de peligros geológicos.

Para realizar la zonificación de los riesgos geológicos, se procedió al uso de la metodología de SEDESOL. Esta consiste en la definición de zonas de peligro mitigables mediante obras o acciones y las no mitigables. La metodología contempla los temas de:

- Fallas y Fracturas
- Sismos
- Tsunamis o maremotos

- Vulcanismo
- Deslizamientos
- Derrumbes
- Flujos
- Hundimientos
- Erosión

Las escala y criterios presentados en cada uno de los peligros para la definición de zonas pueden ser modificables de acuerdo con las características de cada ciudad, por lo cual para la zona de estudio, sólo se zonificó el tema de erosión, ya que no se tiene peligro por el resto de los temas.

1.3.1 Erosión

Para el análisis de la erosión se empleo la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Ecología (2001), en la cual se determina la erosión desde el punto de vista de la pérdida del suelo por factores antropogénicos, es decir, la erosión eólica y la pérdida por fenómenos naturales como la lluvia, es decir, erosión hídrica. El desarrollo de la metodología es el siguiente:

a) Cálculo del Período de Crecimiento (PECRE)

Como primer punto se determinaron los períodos de crecimiento (PECRE), y de acuerdo con la FAO (1978), el PECRE se define como el número de días durante el año en el existe temperatura y humedad favorables para el desarrollo de los cultivos.

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{precipitación}) - 0.0000372 (\text{precipitación})^2 - 33.1019$$

Donde:

Precipitación = Isoyeta de la precipitación media anual.

b) Interpolación espacial de la precipitación

Para obtener las isoyetas de precipitación se generó una interpolación espacial con base en registros anuales de precipitación de 5 estaciones climatológicas distribuidas homogéneamente en la zona de estudio (Tabla A3).

La interpolación espacial de la precipitación se obtuvo mediante el método de Kriging Universal incluido dentro del software ArcGis, ya que éste método es el más

recomendado en el análisis de variables climatológicas (Bogaert, 1995, Eastman, 1992, Nozica, 1997, Bosque, 2000 y Chuvieco, 2002).

c) Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU)

Una vez obtenido el PECRE, se calcula el Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU), mediante la siguiente fórmula:

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

Si el cálculo del IALLU es mayor a 50, se considera zona de influencia para el estudio de la erosión laminar hídrica, si es menor, termina el análisis.

d) Evaluación de la erosión laminar hídrica

Una vez que se dispone con el cálculo del PECRE y el IALLU, se inicia con la evaluación propiamente dicha de la erosión laminar hídrica.

1) Calificación de unidades de suelo

Las unidades con sus respectivas subunidades de suelo se califican de acuerdo a la capacidad de erodabilidad (CAERO) con base en la siguiente Tabla:

Tabla A3. Calificación de erodabilidad (CAERO) por unidad de suelo.

CAERO	Unidades de suelo								
0.5	Af	Bf	Bh	Ch	Ck	Cl	E	Fa	Fh
	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc	Gh	Gm	Hc	Hg
	Hh	Hi	Jc	Lf	Nd	Nh	Od	Oe	Qa
	Qc	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	Jg
	Sa	So	Xg						
1.0	Ag	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd	Ge	Gp
	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc	Lg	Lk	Lo
	Ma	Ph	Rd	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm
	Zg	Zo	Ah	Yg					
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	I	Jt
	La	Lp	Lv	Pg	Po	Pp	Rx	Sg	Vc
	Vp	Wd	We	Ws	Xh	Xk	Xl	Yh	Yk
	Yl	Yt	Zt	Ne					

Abreviaturas convencionales de las unidades de suelos FAO/UNESCO

Cuando se dispone de varias unidades de suelo, se realiza un promedio ponderado por el porcentaje de ocurrencia de cada una. La calificación por unidad ambiental se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{CAERO de la unidad ambiental} = \frac{\text{CAERO de la unidad de suelo} \times \% \text{ de ocurrencia de la unidad de suelo}}{100}$$

2) Calificación de Texturas y Fases de suelo

Para obtener la calificación de las texturas y fases de suelo (CATEX), se consideraron tres tipos de texturas (Fina, Media, Gruesa) y las fases gravosa y/o pedregosa (Tabla A4):

Tabla A4. CATEX por tipo de textura y fase de suelo.

CATEX	Textura y Fase
0.2	1
0.3	2
0.1	3
0.5	Fase gravosa o pedregosa

Cuando se dispone con dos o más texturas y fases en una misma unidad ambiental se realiza un promedio ponderado:

$$\text{CATEX de la unidad ambiental} = \frac{\text{CATEX de la textura y fase} \times \% \text{ de ocurrencia de la textura y fase}}{100}$$

3) Calificación de la Topografía (CATOP)

Calificar la topografía mediante la pendiente o topoforma (Tabla A5).

Tabla A5. Calificación de la topografía por pendiente del terreno.

CATOP	Clase de pendiente	Rango de pendiente (%)
0.35	a	0 - 8
3.5	b	8 - 30
11.0	c	Mayor a 30

4) Calificación por Uso de Suelo (CAUSO)

Se califica cada Uso de Suelo con base en la Tabla A6.

Tabla A6. Calificación por Uso de Suelo (CAUSO)

CAUSO	Uso
0.8	Agrícola
0.10	Bosque
0.12	Pastizal o Pradera
0.15	Matorral

5) Cálculo de la erosión laminar hídrica

Para la obtención final de la erosión laminar hídrica, se hizo uso de la sobreposición de capas temáticas obtenidas mediante la calificación de cada uno de los puntos anteriores. De ésta manera el cálculo final para obtener la erosión hídrica es:

$$\text{Erosión Hídrica} = (\text{IALLU}) \times (\text{CAERO}) \times (\text{CATEX}) \times (\text{CATOP}) \times (\text{CAUSO})$$

Finalmente con la información obtenida por la última ecuación, se clasifica la erosión obtenida con base en las clases de degradación del suelo propuestas en la metodología del INE (2001):

Tabla A7. Clases de erosión hídrica y su valor de erosión laminar.

Clase de degradación	Valor de erosión laminar
Ligera	Menor de 10 tn ha ⁻¹ año ⁻¹
Moderada	De 10 a 50 tn ha ⁻¹ año ⁻¹
Alta	De 50 a 200 tn ha ⁻¹ año ⁻¹
Muy Alta	Mayor de 200 tn ha ⁻¹ año ⁻¹

e) Evaluación de la erosión eólica (Índice de Agresividad del Viento (IAVIE))

El Índice de Agresividad del Viento (IAVIE) requiere contar con el PECRE (número de días en el año en los que existe disponibilidad de agua y temperaturas favorables para el crecimiento de los cultivos), y se obtiene a través de la siguiente ecuación:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$$

Si el resultado del IAVIE es mayor al 20%, se considera como zona de influencia para el estudio de la erosión eólica.

6) Cálculo de la erosión eólica

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

Cuadro A8. Clasificación y descripción de las clases de erosión hídrica y eólica.

Clases de erosión	Tn ha ⁻¹ año ⁻¹	Descripción de la clase de erosión
Ligera	<10 (hídrica) 12 a 50 (eólica)	En estas áreas los suelos pueden sufrir la pérdida de suelo hasta en un 50 % de su horizonte "A". Es recomendable considerar prácticas de conservación preventivas. Bajo este riesgo se ubican en las partes bajas ocupando principalmente todos los valles y algunos pies de sierras, en unidades de suelos de Andosoles, ocupados por pastizales y agricultura de temporal, principalmente.
Moderada	10-50 (hídrica) 50 a 100 (eólica)	Son áreas en las que la erosión puede afectar hasta perder el horizonte "A" por lo cual su posibilidad de ser aprovechado se reduce, ya que un manejo irresponsable aumentaría la susceptibilidad y aceleraría el proceso erosivo. Por erosión hídrica en este grado se ven amenazadas principalmente las áreas que se encuentran en unidades de suelos tales como: Feozems y Andosoles en laderas bajas y medias, se caracterizan por la presencia de una cobertura vegetal densa o cerrada de pinos, encinos u oyamel, y en algunos casos vegetación de pastizales en las partes más bajas donde se presenta este tipo de riesgo de erosión.
Alta	50-200 (hídrica) 100 a 200 (eólica)	Son suelos en los que los efectos erosivos pueden provocar la pérdida de hasta el 50 % del horizonte "B". Las actividades productivas en estos suelos no son muy recomendables, a menos de que estas sean de bajo impacto o proporcionen una cobertura vegetal adecuada la mayor parte del año. Se ubican en laderas medias y altas ocupadas por Litosoles y en partes más bajas de suelos Feozems con exposición Norte principalmente. Los que se ocupan para la agricultura de temporal, lo cual señala la necesidad de manejo preventivo y urgente con la aplicación de prácticas agronómicas apropiadas que impidan su degradación.
Muy Alta	>200 (hídrica y eólica)	Estas son áreas muy susceptibles a la erosión, comúnmente con altas pendientes y/o cobertura vegetal escasa, que pueden registrar pérdidas hasta del 100 % del horizonte "B". Se localizan desde las partes altas hasta los valles y corresponden a áreas abiertas a la agricultura por lo tanto son suelos que requieren prácticas de conservación inmediata.

1.4 Peligros hidrometeorológicos

La zonificación de los peligros hidrometeorológicos es un proceso que permite extender o regionalizar la incidencia de dichos fenómenos en áreas o superficies en las cuales se cuantifica el peligro potencial.

Los temas de zonificación por peligro son:

- Ciclones Tropicales: Huracanes y ondas tropicales
- Tormentas eléctricas
- Sequías
- Temperaturas máximas extremas
- Vientos Fuertes
- Inundaciones
- Masas de aire: Heladas, granizo y nevadas

1.4.1. Sistemas tropicales. Ondas tropicales

El análisis para ésta variable se abordó desde el punto de vista de la cantidad de lluvia máxima precipitada en 24 horas tal, para lo cual se generó una clasificación de 4 categorías (Torres, 2004):

Cuadro A9. Clasificación de ondas tropicales.

Categoría	Denominación	Lluvia máxima en 24 horas
1	Poco activa	De 50 a 99 mm
2	Moderadamente activa	De 100 a 149 mm
3	Activa	De 150 a 199 mm
4	Muy activa	Mayor a 200 mm

1.4.2 Sistemas tropicales. Ciclones tropicales

Para conocer el peligro en cuanto a la incidencia de ciclones tropicales se calcularon períodos de retorno, para lo cual se recurrió al cálculo de la probabilidad de retorno de eventos meteorológicos extremos mediante el método Gumbell y las fórmulas utilizadas son las siguientes:

$$P = \frac{R}{N + 1}$$

Donde p es la probabilidad de ocurrencia de un evento en un año, R es el número de rango, N es el número total de datos existentes.

$$T = \frac{1}{1-p}$$

Donde T es la probabilidad de ocurrencia en un año cualquiera y p es la probabilidad de ocurrencia.

Para calcular períodos de retorno a 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 80 y 100 años se aplicó la Función de Distribución de Gumbel (Pielke et al., 2000; Clarke, 2002 y Lazcano, 2000). La fórmula que se aplica es la siguiente:

1 Se partirá de la Ley de distribución de Gumbel:

$$X = u - \frac{\ln(-\ln F(X))}{d}$$

Donde d y u se determinan por:

$$u = \bar{X} - 0.450047 S$$

$$1/d = 0.779696 S$$

$\bar{X}$ = media aritmética de la serie de datos considerados

S = desviación típica de la muestra

2 Determinación de la probabilidad

$$P \text{ excedencia} = P(x) = 1/T$$

T = período de retorno

3 Distribución de probabilidad F(X)

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(x) dx = P(x \leq X) = 1 - 1/T$$

La probabilidad de que x sea mayor de X está dada por la función complementaria;

$$P(x > X) = 1 - F(X) = 1/T$$

4 Bondad de ajuste (Kolmogorov-Smirnov)

Para la frecuencia observada en el caso especial de Gumbel, se ordena la información de menor a mayor y se aplica:

$$F_n = n / N + 1$$

$F_n(x)$ = frecuencia observada acumulada

n = número total del orden

N = número total de datos

En el caso de la frecuencia acumulada, ésta se determina a través de la función de Gumbel.

$$F(x) = e^{-e^{-d(x-u)}}$$

Una vez determinadas ambas frecuencias, se obtiene el supremo de las diferencias entre ambas, en la i -ésima posición del orden, que se denomina D .

$$D = \sup |K_n(x)_i - F(x)_i|$$

Posteriormente, asumiendo un valor de significancia, se recurre a la tabla de valores críticos D en la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, y considerando el tamaño de la muestra se establece lo siguiente:

5 Coeficiente de determinación

$$R^2 = 1 - \frac{\sum (F_n(x))_i - F(x)_i)^2}{\sum (F_n(x) - F_n(x)_i)^2}$$

Donde

R^2 = coeficiente de determinación $0 \leq R^2 \leq 1$

$F_n(x)_i$ = media de las frecuencias acumulables

El coeficiente de determinación señala que proporción de la variación total de las frecuencias observadas, es explicada por las frecuencias teóricas acumuladas.

Para conocer la vulnerabilidad, se trazó una línea de 50 km a partir de la línea de costa y está se consideró como zona de alto impacto de los ciclones tropicales (Fuentes y Vázquez citado en CENAPRED, 2001).

1.4.3 Tormentas eléctricas

Para la descripción de las tormentas eléctricas se recurrió a la información proporcionada por la CONAGUA. Cabe mencionar que ésta variable es muy localizada y no presenta una homogeneidad con base en la superficie terrestre, es por ellos que sólo se elaboró un mapa con la interpolación de incidencia en la zona de estudio.

1.4.4 Sequía

Para determinar el grado de sequía existente en la zona de estudio, se empleo la metodología propuesta por Tinajero, *et al.*, (1986). La ecuación es la siguiente:

$$I.S. = ((y - x)/x) * 100$$

I.S. = Índice de Severidad anual de la Sequía

y = Precipitación acumulada (mm)

x = Precipitación media mensual (mm)

Severa = - 76 A - 100 %

Fuerte = - 51 A - 75 %

Leve = - 26 A - 50 %

Ausente = - 0.0 A - 25 %

1.4.5 Temperaturas máximas extremas

Para la descripción de las temperaturas extremas se recurrió a la información proporcionada por la CONAGUA. Se generaron interpolaciones por el método kriging tanto para la temperatura máxima extrema como para la mínima.

Para medir la vulnerabilidad, se hizo una relación de la disponibilidad de acceso a los servicios médicos así como de la disponibilidad de camas censables, consultorios, médicos y enfermeras, disponibles por cada 1,000 habitantes. Para esto, CENAPRED, clasifica en niveles con base en la disponibilidad y otorga una condición de vulnerabilidad (Tabla A10).

Tabla A10. Disponibilidad de acceso a los servicios médicos.

Nivel	Disponibilidad por cada 1,000 habitantes	Condición de vulnerabilidad
100	0.75 a 1.06	Muy Alto
75	1.07 a 1.32	Alto
50	1.33 a 1.61	Medio
25	1.62 a 2.28	Bajo
0	2.29 a 3.41	Muy Bajo

1.4.6 Vientos Fuertes

Para la descripción de los vientos se hizo uso de información de la estación 5 de Mayo que forma parte de la red de estaciones agroclimáticas monitoreadas por la Fundación Produce. Cabe mencionar que por parte de CONAGUA no se dispone con estaciones que midan la variable, es por ello que sólo se aborda el tema desde el punto de vista descriptivo.

1.4.7 Inundaciones

Para la identificación de los peligros por Inundación, ésta se abordó desde tres conceptos: Inundación por encharcamiento, por escurrimientos y por desborde de cuerpos de agua (ríos) y canales.

Para encharcamientos, se tomó en cuenta información de campo e información proporcionada por el Municipio como: altura de la inundación, el cuerpo de agua y la distancia a éste, el tipo de zona y tipo de asentamiento. La zonificación por acumulación se realizó con base al nivel de información de terrenos sujetos a inundación de CONABIO.

Se tomó como base la información de inundación del Atlas de Riesgos del Estado de Tamaulipas (2009) estimada mediante la metodología de CENAPRED (2006) y se analizaron estudios a detalle para las zonas detectadas como más problemáticas con base en los registros históricos proporcionados por las autoridades Municipales.

Para la zonificación de las variables climatológicas como granizadas, heladas, tormentas eléctricas y temperaturas extremas, se hizo uso de información de 5 estaciones

termopluviométricas ubicadas en el Municipio de Matamoros a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

Tabla A11. Estaciones climatológicas de la zona de estudio.

Estaciones climatológicas	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
B.R.B. - 1 - 1 (CONTROL)	25° 38' 20"	97° 49' 06"	18
B.R.B -1-4 (VILLA CARDENAS)	25° 31' 45"	97° 45' 08"	15
MATAMOROS (BRB-1-18)	25° 50' 00"	97° 31' 22"	10
B.R.B.-2-5 (ANAHUAC)	25° 48' 45"	97° 48' 15"	19
B.R.B. - 2 - 9 VALLE HERMOSO	25° 41' 57"	97° 49' 05"	16

1.4.8 Masas de aire: Heladas, granizo y nevadas

Para la descripción de las masas de aire consideradas como heladas, granizo y nevadas, se abordaron a partir de la información proporcionada con la CONAGUA para 5 estaciones termoluvimétricas localizadas en la zona de estudio (Tabla A11).

ANEXO 1A

MARCO CONCEPTUAL

DEL CAPÍTULO I

ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

Relación de colonias afectadas:

Huracán Alex (julio de 2010)

No.	Colonia	No.	Colonia
1	Jardín	56	Revolución Verde
2	Zona Centro	57	Ricardo Basso
3	Lucero	58	Tecnológico
4	Moderna	59	Ampliación Valle Alto
5	Cananea	60	Azteca
6	Control 3 Sur	61	Ejido 20 De Noviembre
7	Encinos	62	Fracc. Victoria
8	Emilio Portes Gil	63	Infonavit Buena Vista
9	Hacienda del Puente	64	Las Norias
10	La Paz	65	Lucio Blanco
11	Las Lomas	66	La Villa
12	Las Águilas	67	Las Granjas
13	Lázaro Cárdenas	68	Paseo Residencial
14	López Portillo	69	Pedro Moreno
15	Oasis	70	Periodistas
16	Rincón Colonial	71	Residencial Hacienda
17	San Rafael	72	Sección 16
18	Santa Anita	73	San Miguel
19	Santa Elena	74	Valle Del Magisterio
20	Santa Lucía	75	Valle Dorado
21	Villa Santa Anita	76	Villa Madrid
22	Villa Española	77	Voluntad Y Trabajo
23	Valle De Casa Blanca	78	Av. Del Niño
24	Buena Vista	79	Amp. Solidaridad
25	Euzkadi	80	Cecilia Ocelli

26	Fracc. Moderno	81	Fracc. Las Torres
27	Industrial	82	Guadalupe Victoria
28	San Francisco	83	José Ma. Morelos
29	Santa Ana	84	Lomas De San Juan
30	Los Sauces	85	Roberto Guerra
31	Berta Del Avellano	86	Solidaridad
32	Casa Colorada	87	Vicente Guerrero
33	Del Carmen	88	Amp. Fco. I. Madero
34	Electricistas	89	Col. Fco. I. Madero
35	Enrique Cárdenas	90	Col. Las Torres
36	Fovissste	91	Expofiesta Norte
37	Las Palmas	92	Ernesto Elizondo
38	Lázaro Cárdenas Unidad Habitacional	93	La India
39	Modelo	94	Los Ébanos
40	Nuevo Renacimiento	95	Villa Coapa
41	Praxedis Balboa	96	Las Brisas
42	Unidad Hogar	97	Brisas del Valle
43	Valle Escondido	98	Palmares Las Brisas
44	Arboledas	99	Rinconada Las Brisas
45	Fundadores	100	Presidentes
46	Hacienda Esteritos	101	Fidel Velázquez
47	Hogares de Matamoros	102	Cima III
48	Lauro Villar	103	Valle Real
49	La Herradura	104	Águilas 2001
50	Los Pinos	105	Revolución Verde
51	Los Fresnos	106	Independencia
52	Marcelino Miranda	107	Juárez
53	Playa Sol	108	Jacarandas
54	Popular	109	Vamos Tamaulipas
55	Praderas	110	Nuevo Milenio

Tormenta Tropical Hermine (septiembre de 2010)

No.	Colonia	No.	Colonia
1	Jardín	42	Revolución Verde
2	Arboledas	43	Ampliación Francisco I Madero
3	Fundadores	44	Col. Santa María
4	Golfo de México y Río Balsas	45	Expofiesta Oriente
5	Foviste	46	Paseo Residencial
6	Modelo	47	Los Álamos
7	Ampl. Solidaridad	48	Col. Lauro Villar
8	Culturas	49	Satélite
9	Junta De Aguas	50	Modelo
10	Zona Centro	51	Ciudad Industrial
11	Paseo Residencial	52	Alianza
12	Satélite	53	Villa Madrid
13	Cd. Industrial	54	Los Ángeles
14	Bagdad Sur	55	Rodolfo Sánchez
15	Buena Vista	56	Valle Escondido
16	Independencia	57	Playa Sol
17	Las Águilas	58	Águilas
18	Ej. 20 De Nov.	59	Mariano Matamoros
19	Los Sauces	60	Fuentes Industriales
20	Fracc. Victoria	61	Las Norias
21	San Francisco	62	Bertha Avellano
22	Las Cumbres	63	Hogares De Matamoros
23	Playa Sol	64	14 De Febrero
24	Chulavista	65	Ricardo Ramos
25	Mariano Matamoros	66	Vicente Guerrero
26	Campestre De Rio 2	67	Fuentes Del Valle
27	Villa Madrid	68	Rinconada Las Brisas
28	Ampl. Santa Cecilia	69	Paraíso
29	Col. México	70	Tecnológico
30	Fracc. Marcelino Miranda	71	Movimiento 18 De Octubre
31	Delicias	72	Cecilia Ocelli
32	Fracc. Rio Sección II	73	Rafael Ramírez
33	Lázaro Cárdenas	74	Rincón Colonial

34	Las Cumbres	75	Nogalar Poniente
35	Campestre Del Rio I	76	Villa Coapa
36	Treviño Zapata	77	Los Ébanos
37	Jardines Del Sur	78	La Obrera
38	Fracc. Canadá	79	Ampliación Francisco I. Madero
39	Bermudas	80	Juárez
40	Los Pinos	81	México Agrario
41	Hacienda Cima III		

DEL CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1 Determinación de la Zona de Estudio

Tabla A12. Tamaño de localidad por número de habitantes.

Tamaño de localidad (habitantes)	Número de localidades
1-50	626
51-150	33
151-500	41
501-750	7
751-1,000	2
1,000-5,000	7
Mayor a los 5,000	1
Total	716

Elaborado con base en el Censo 2010 (INEGI)

Tabla A13. Localidades con poblaciones superiores a los 500 habitantes.

Nombren de la localidad	Población	
	Total	Porcentaje
1. Heroica Matamoros	449,815	91.95
2. El Control	3,136	0.64
3. El Galaneño	1,057	0.22
4. La Gloria	713	0.15
5. Guadalupe	742	0.15
6. El Longoreño	676	0.14
7. El Moquetito	693	0.14

8. Ramírez	3,743	0.77
9. El Ranchito y Refugio (El Refugio)	972	0.20
10. Estación Sandoval	1,146	0.23
11. Santa Adelaida	1,754	0.36
12. La Venada	606	0.12
13. Las Higuierillas	2,139	0.44
14. Cefereso Número 3	2,082	0.43
15. Resto	199,19	4.07
Total	469,274	100.00

Elaborado con base en el Censo 2010 (INEGI).

Tabla A14. Longitud de Vías de comunicación del Municipio de Matamoros.

Tipo	Longitud	
	Kilómetros	Porcentaje
Brecha	2,343.59	43.48
Calle cuarto orden	2.59	0.05
Calle primer orden	57.60	1.07
Calle segundo orden	18.85	0.35
Calle tercer orden	1,104.62	20.49
Camino terracería	650.44	12.07
Carretera concesionada	15.72	0.29
Carretera Estatal	172.72	3.20
Carretera Federal	180.57	3.35
Carretera pavimentada	30.98	0.57
Veredas	713.44	13.24
Vías férreas	98.91	1.84
Total	5,390.04	100

Elaborado con base en el Censo 2010 (INEGI).

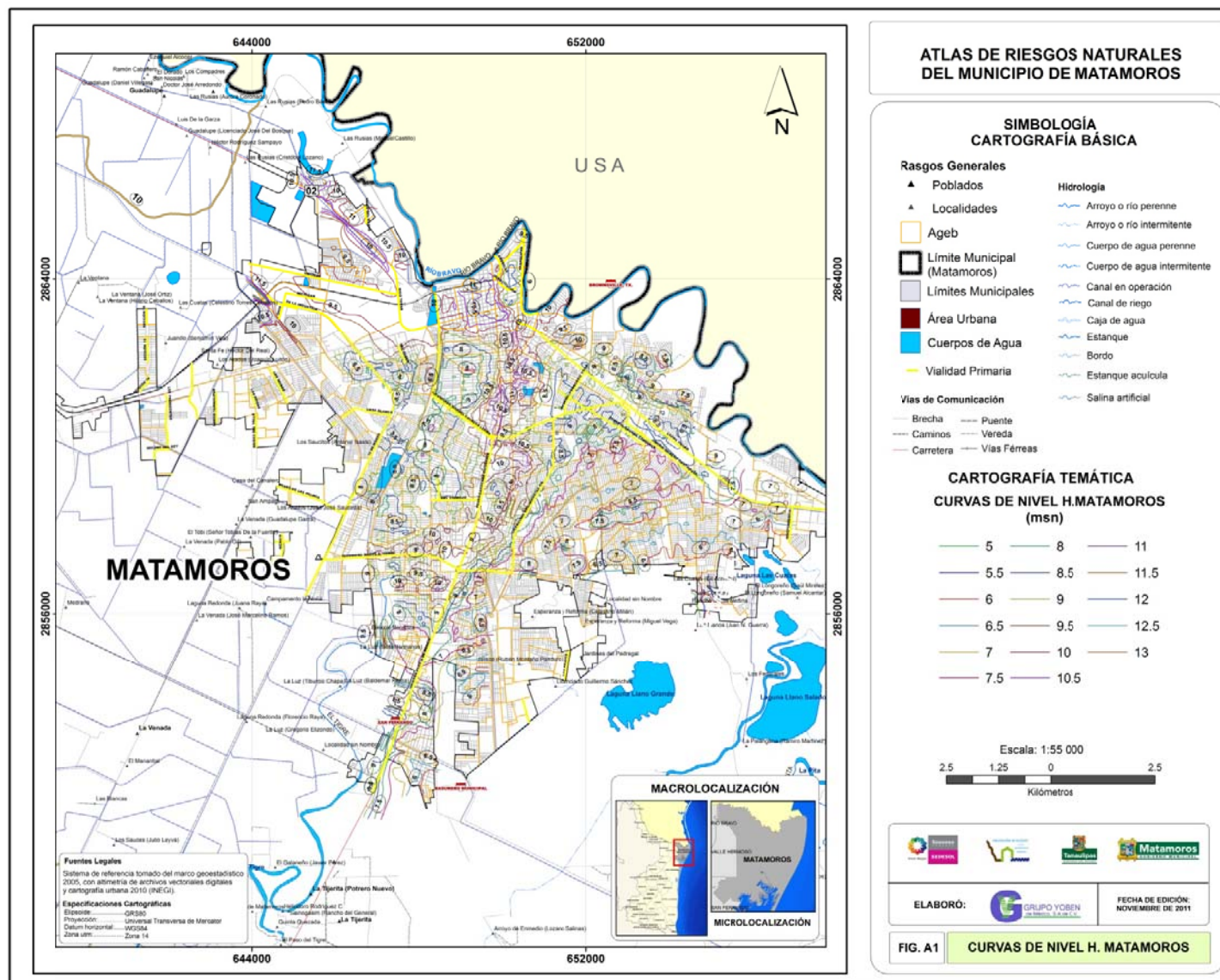
DEL CAPÍTULO III

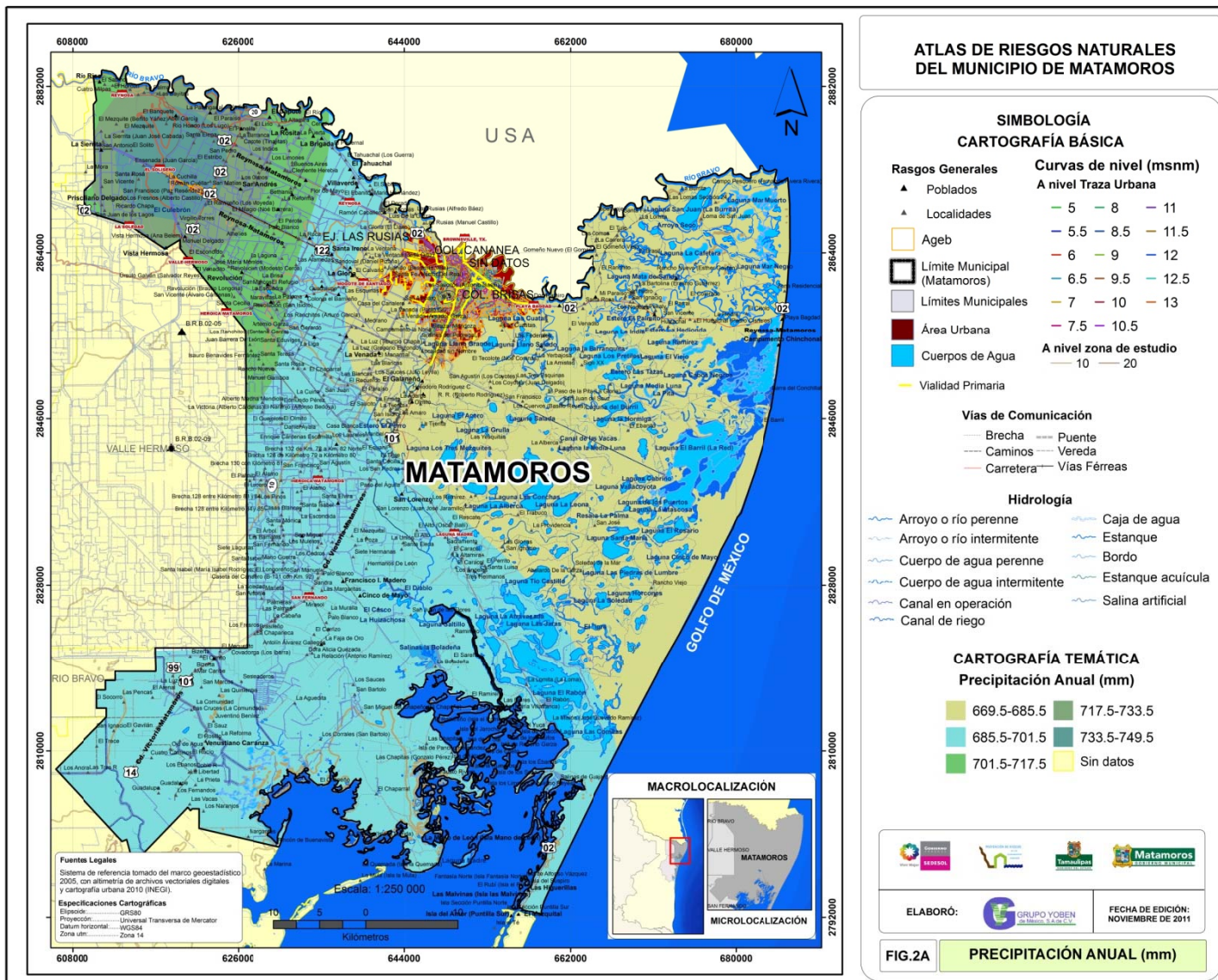
CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

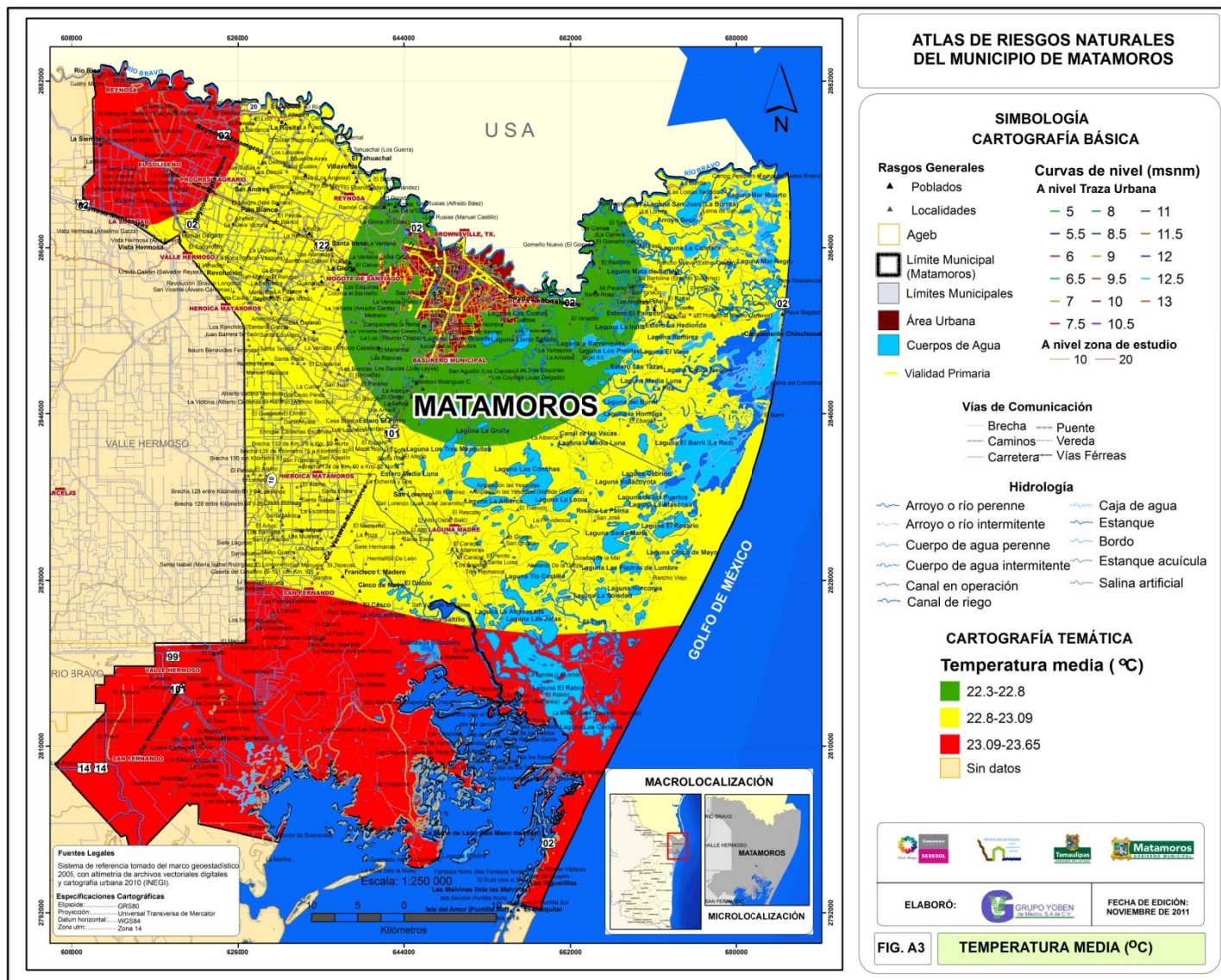
3.6 Climatología

Tabla A15. Tipo de climas del Municipio de Matamoros.

Tipo de Clima	Descripción	Superficie	
		Hectáreas	Porcentaje
(A)C(w ₀)x'	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	449,850.17	97.12
BS ₁ (h')(x')	Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 2 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C.	13,343.88	2.88







DEL CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

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

4.1.1 Dinámica Demográfica

Tabla A16. Población histórica del Municipio de Matamoros.

Década	Población (hab)	Tasa de crecimiento (%)	Década	Población (hab)	Tasa de crecimiento (%)
1930	24,955	11.7	1990	303,293	3.9
1940	54,136	13.7	1995	363,487	3
1950	128,347	1.1	2000	418,141	2.1
1960	143,043	3	2005	462,157	1.3
1970	186,146	2.8	2010	489,193	1.3
1980	238,840	2.7			

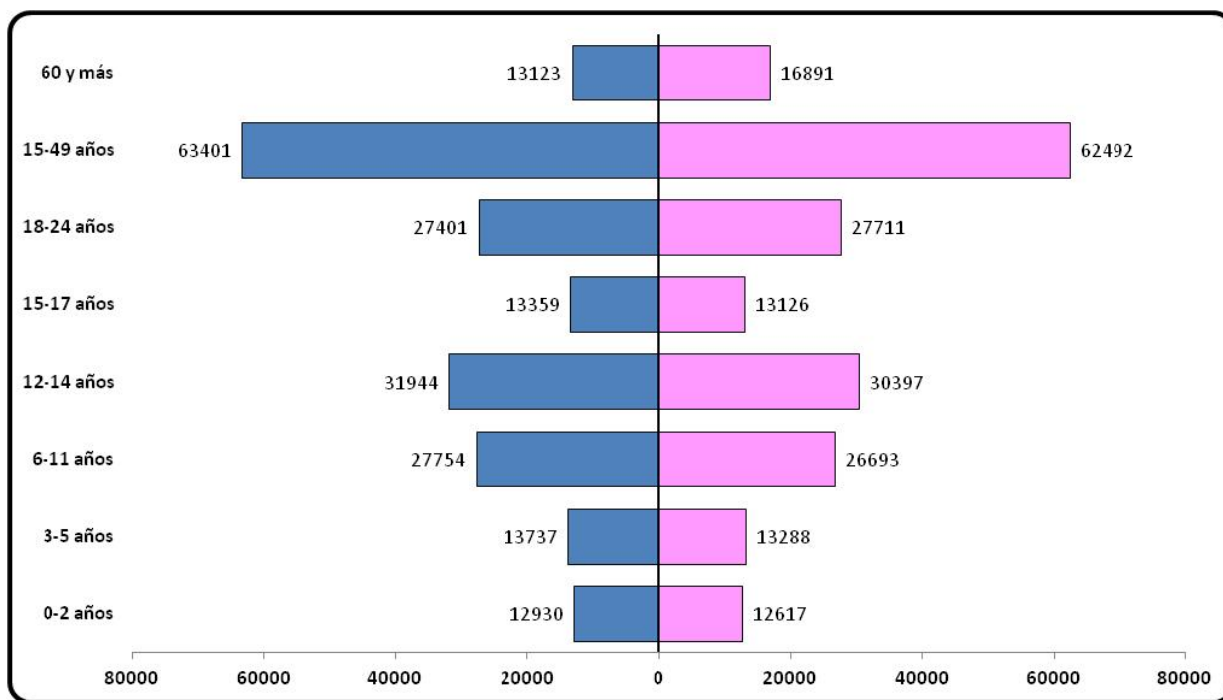
4.1.2 Distribución de la Población por grupos de edad

Tabla A17. Población Censo 2005 y Censo 2010 (INEGI) de las zonas urbanas de Matamoros.

Indicador/año	Total del Municipio	Heroica Matamoros	El Control	Ramírez
Población total				
2005	462,157	422,711	3,198	3,390
2010	489,193	449,815	3,136	3,743
No Especificado 2005	12,528	12,097	28	53
Incremento 2010 en relación a 2005				
Habitantes	27,036	27,104	-62	353
Porcentaje	5.5	6.0	-2.0	9.4
0 a 5 años				
2005	56,719	52,572	318	415
2010	59,353 12.1%	54,722 12.2%	364 11.6%	428 11.4%
6 a 11 años				
2005	59,053	54,447	373	473
2010	57,064 11.7%	52,429 11.7%	350 11.2%	371 9.9%
12 a 14 años				
2005	27,802	25,557	157	194
2010	27,705 5.7%	25,382 5.6%	190 6.1%	175 4.7%
15 a 59 años				

2005	311,339	287,225	1,870	2,215
2010	275,962 56.4%	252,421 56.1%	1,873 59.7%	2,025 54.1%
60 años y más				
2005	34,280	30,014	418	446
2010	29,545 6.0%	25,660 5.7%	393 12.5%	338 9.0%

4.1.2.1 Población por sexo y edad



Gráfica A1. Distribución de población por grupo de edades y sexo de la Ciudad H. Matamoros.

4.1.4 Densidad de población

Tabla A18. Densidad de población de Matamoros y zonas urbanas.

Municipio y Localidad	Superficie (km ²)	Población (Hab)	Densidad (Hab/km ²)
Matamoros	4,631.95	489,193	105.6
H. Matamoros	109.1	449,815	4,124.4
El Control	2.3	3,136	1,384.6
Ramírez	1.6	3,743	2,353.7

Tabla A19. AGEB'S con mayor concentración de población.

Nombre Colonia	Población	Nombre Colonia	Población
AGEB 28022000128070		AGEB 28022000123130	
Col. Rincón Colonial	7,094	Col. Hacienda Los Portales	7,790
Col. Villa Española		Col. Infonavit Los Andenes	
Col. Villa Las Flores		Col. Infonavit Satélite	
Fracc. Esfuerzo Compartido			
Fracc. Paseo del Magisterio			
Fracc. Paseo del Magisterio II			
AGEB 28022000122430		AGEB 28022000106370	
Col. Ébanos	5,227	Col. Buenavista	5,197
Col. Ébanos II		Col. Los Sauces	
Col. Emilio Portes Gil		Col. Santa Ana	
Col. San José			
Col. San Rafael			
Col. Villa Norte			
Zona Industrial			
AGEB 28022000124210		AGEB 28022000115500	
Col. Ampl. Solidaridad	5,192	Col. Benito Juárez	5,133
Col. Nogalar Norte		Col. Independencia	

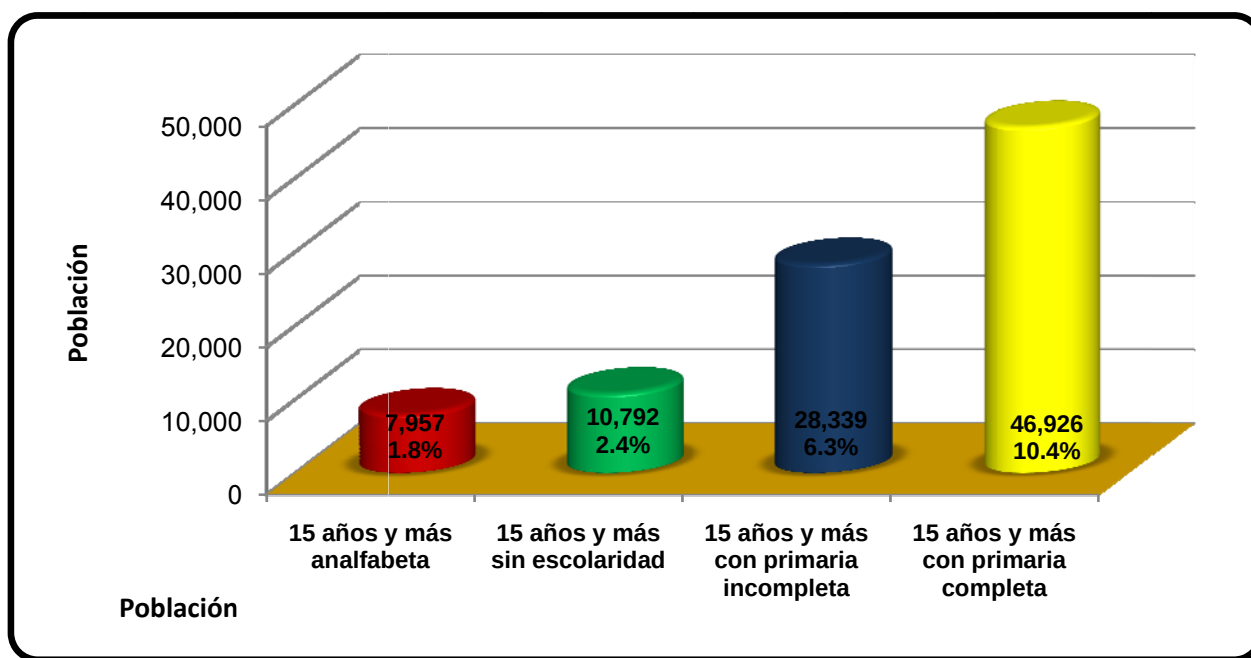
Elaborado con información Censo 2010 (INEGI).

4.2 Características sociales

4.2.1 Educación

Tabla A20. Número de escuelas por nivel escolar. H. Matamoros.

Nivel escolar	Número	Alumnos	Docentes
Bachillerato	7	6,411	344
Educación Especial	5	352	19
Inicial	11	1,180	212
Preescolar	128	15,427	690
Preparatoria	17	6,167	319
Primaria	156	53,006	2,006
Secundaria	45	24,517	1,263
Superior	5	1,613	125
Universidad	16	1,519	118
Total	390	110,192	5,096



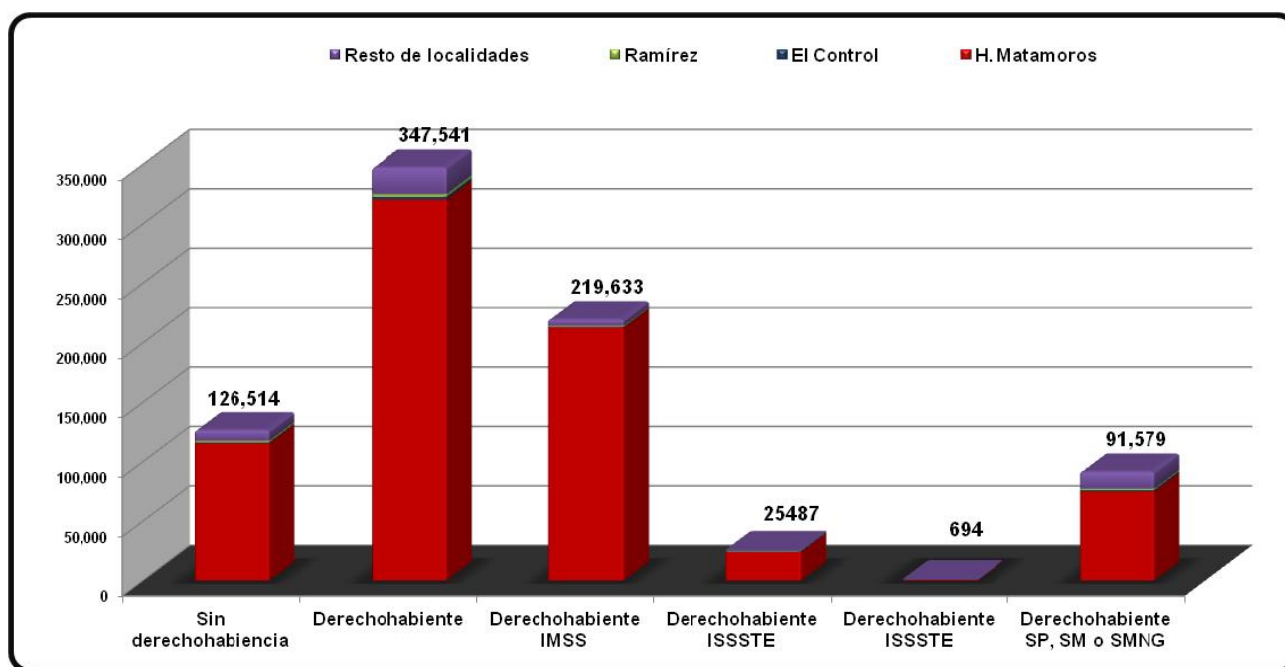
Gráfica A3. Población con y sin escolaridad en la ciudad H. Matamoros.

4.2.2 Salud

Tabla A21. Población con y sin asistencia médica. Ciudad H. Matamoros.

Servicio de Salud	Derechohabientes (habitantes/porcentaje)				
	Municipal	H. Matamoros	El Control	Ramírez	Resto de localidades
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	126,514 25.9%	115,359 25.6%	775 25.0%	1,399 37.4%	8,981
Población derechohabiente a servicios de salud	347,541 71.0%	320,408 71.2%	2,353 75.0%	2,315 61.8%	22,465
Población derechohabiente del IMSS	219,633 63.2%	212,824 66.4%	619 26.3%	863 37.3%	5,327
Población derechohabiente del ISSSTE	25,487 7.3%	23,938 7.5%	562 23.9%	280 12.1%	707
Población derechohabiente del ISSSTE Estatal	694 0.2%	664 0.2%	2 0.1%	0 0.0%	28
Población derechohabiente del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación	91,579 26.4%	74,880 23.4%	1,169 49.7%	1,115 48.2%	14,415

Fuente INEGI, 2010.



Gráfica A3. Población derechohabiente a los servicios de salud.

4.2.3 Marginación y Pobreza

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo. El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar las localidades según el impacto global de las carencias que padece la población. Este índice considera tres dimensiones estructurales de la marginación (Educación, Vivienda e Ingresos Monetarios); identifica ocho formas de exclusión (Analfabetismo, Población sin primaria completa, Viviendas particulares sin agua entubada, viviendas particulares sin servicio exclusivo sanitario, viviendas particulares con piso de tierra, viviendas particulares sin energía eléctrica, viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento y población Ocupada que recibe hasta dos salarios mínimos) y mide su intensidad como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas y se clasifica en cinco grados: Muy Alto, Alto, Medio, Muy Bajo y Bajo (CONAPO, 2000).

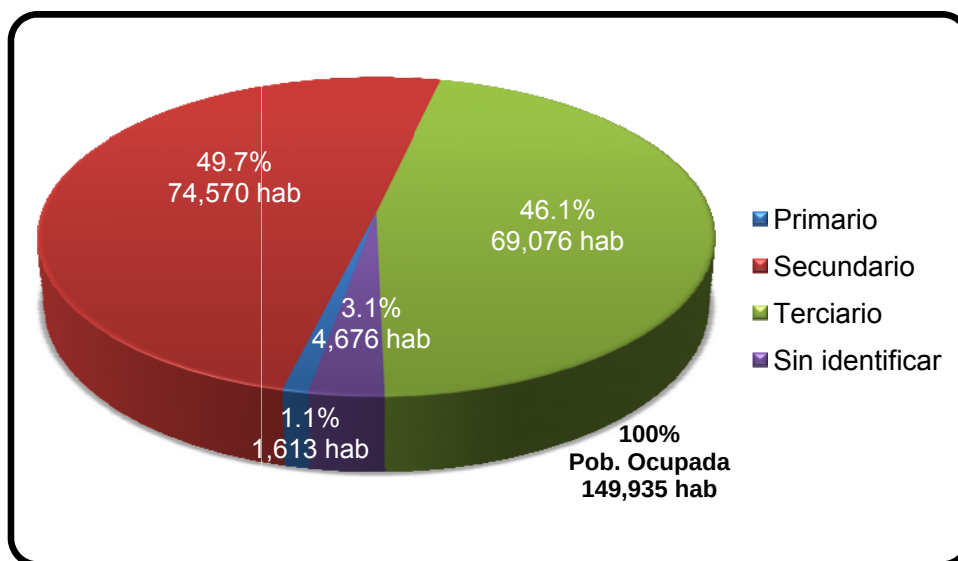
CONAPO considera que estas tres dimensiones son importantes porque:

Educación: Permite el acceso al conocimiento el cual constituye un aspecto crucial para que las personas estén en condiciones de realizar el proyecto de vida que tienen razones para valorar. En este marco, la escolaridad de la población constituye uno de los factores decisivos para aumentar la productividad del trabajo, incorporar las innovaciones tecnológicas y fortalecer la competitividad de las economías locales y regionales.

Vivienda: El alojamiento en una vivienda digna y decorosa, derecho sancionado en el Artículo Cuarto Constitucional, favorece el proceso de integración familiar en un marco de respeto a las individualidades; evita el hacinamiento; contribuye a la creación de un clima educacional favorable para la población en edad escolar; reduce los riesgos que afectan la salud; y facilita el acceso a los sistemas de información y entretenimiento modernos.

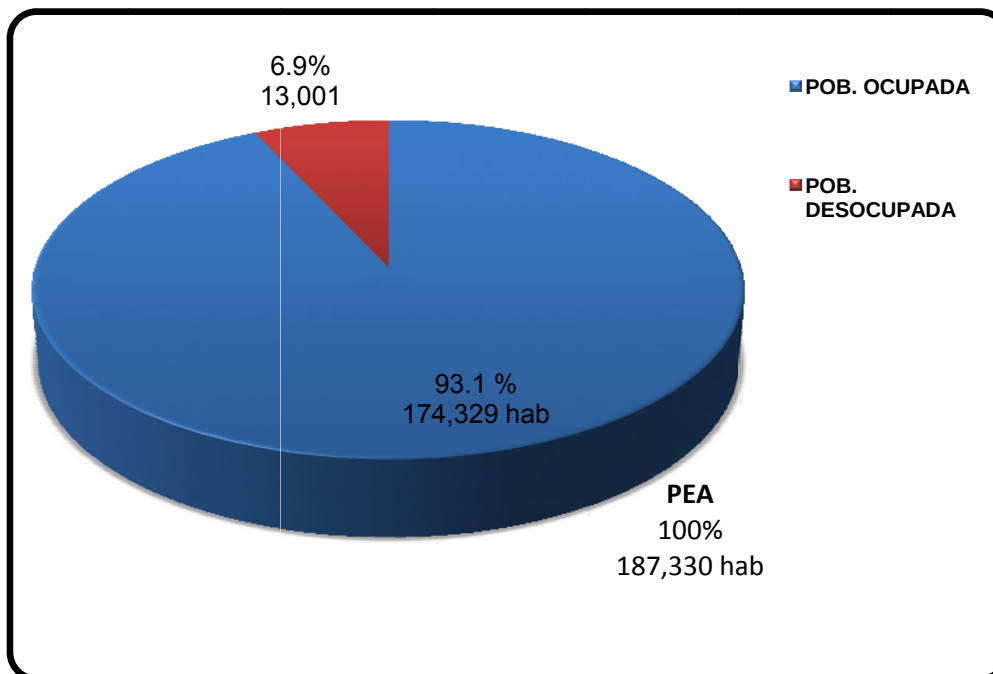
Ingresos Monetarios: Los ingresos determinan la capacidad para adquirir bienes y servicios. Es decir, en función de la posesión de activos, se determina el acceso a satisfactores esenciales relacionados con el gasto social del estado (como la educación y la salud), así como las posibilidades de lograr una participación competitiva en los mercados de trabajo.

4.3 Principales actividades económicas en la zona

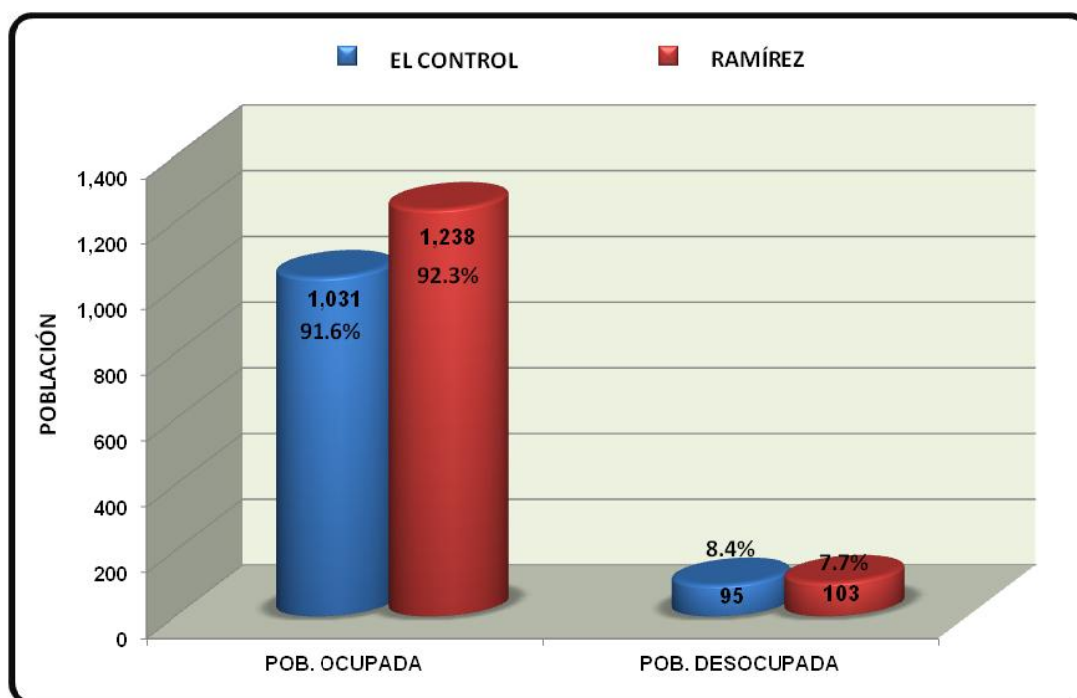


Gráfica A4. Población ocupada por sector productivo. H. Matamoros.

4.4 Características de la población económicamente activa



Gráfica A5. Población Económicamente Activa. H. Matamoros.



Gráfica A6. Población Ocupada y desocupada de El Control y Ramírez.

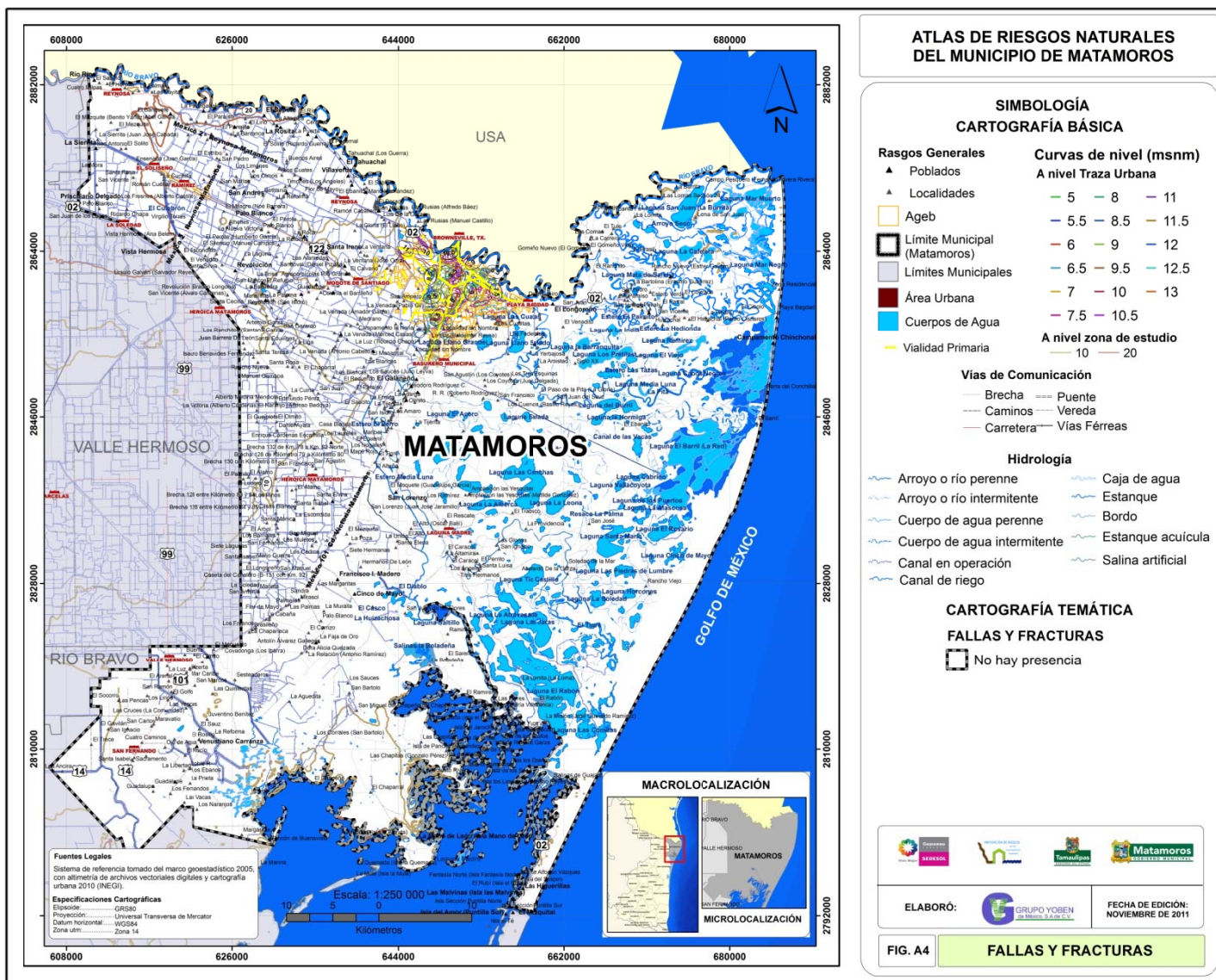
DEL CAPÍTULO V

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 (Figura A4).



5.1.2 Sismos

Los temblores, paradójicamente, poseen un aspecto positivo y éste es el de proporcionarnos información sobre el interior de nuestro planeta. Actualmente, gracias a la técnica conocida como tomografía sismológica o sísmica, se conoce con gran detalle el interior de nuestro planeta.

Las escalas de magnitud e intensidad se utilizan para cuantificar o medir los temblores. La escala de magnitud está relacionada con la energía liberada como ondas sísmicas; la intensidad, con los daños producidos por el sismo. Ambas escalas son necesarias puesto que miden aspectos diferentes de la ocurrencia de un temblor. Así, la escala de magnitud está relacionada con el proceso físico mismo, mientras que la intensidad lo está con el impacto del evento en la población, las construcciones y la naturaleza. La escala de *intensidad* permite describir de manera sucinta los efectos de un temblor. Como por otra parte los daños causados por un temblor se concentran en las cercanías de la fuente, la distribución de intensidades permite estimar el epicentro de un temblor; sin embargo, la escala es en gran medida subjetiva y no permite la comparación de los sismos entre sí puesto que, por ejemplo, un sismo pequeño puede causar más daños a una población, si está cercana al epicentro, que uno grande pero a mayor distancia. Por otro lado, no proporciona información sobre la energía u otra variable física liberada en el temblor. Así pues es necesario catalogar temblores de acuerdo con los procesos físicos de la fuente; pero también de manera tal que puedan ser medidos a través del registro gráfico o numérico que de ellos tenemos, es decir de los sismogramas. La manera más conocida y más ampliamente utilizada para clasificar los sismos corresponde a la Richter.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas con fines de diseño antisísmico (Figura A5).

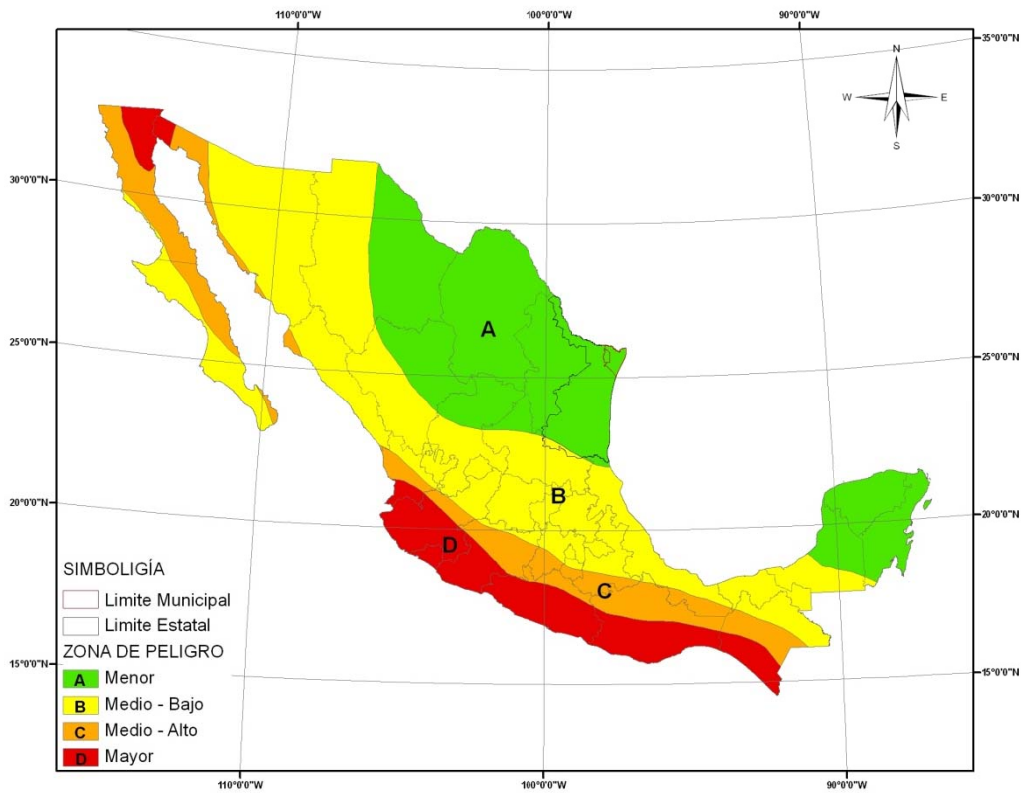


Figura A5. Regionalización Sísmica de México de acuerdo a la aceleración máxima esperada de las ondas sísmicas en la corteza terrestre (CFE, 1993).

Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración

del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

Con base en los registros del Servicio Sismológico Nacional (SSN) en Tamaulipas, en los últimos 6 años (2006-2011), ha ocurrido un total de 5 sismos en magnitudes de 3.6 a 4.2 grados en la escala de Richter (Tabla A22).

Tabla A22. Sismos ocurridos en Tamaulipas (2006-2011).

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof.(km)	Mag.	Zona
2008-09-23	20:46:05	22.46	-97.54	11	4.2	36 km al noreste de Cd. Madero
2008-10-30	19:45:27	22.54	-97.91	98	4.1	16 km al norte de Altamira
2010-09-08	12:46:05	23.97	-99.39	28	3.6	36 km al Noreste de Cd. Victoria
2011-02-12	19:19:20	23.204	-99.2	38	3.9	56 km al Noreste de Cd. Mante
2011-09-06	12:56:51	24.61	-98.48	20	3.6	42 km al Suroeste de San Fernando (al centro del Municipio de Cruillas)

5.1.3 Tsunamis o maremotos

De acuerdo con el CENAPRED los tsunamis son las secuencias de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un sismo, se le denomina tsunami o maremoto. En mar abierto, no es posible percibir el desplazamiento de dicha secuencia de olas. Sin embargo, al acercarse a la costa su altura aumenta significativamente, pudiendo alcanzar varios metros y provocar grandes pérdidas humanas y materiales.

En México, las costas susceptibles a posibles tsunamis son las correspondientes al Océano Pacífico. Se tiene contempladas dos áreas una que es receptora de tsunamis lejanos que cubre desde los Estados de Baja California hasta Sinaloa, y la zona generadora de tsunamis locales y receptora de lejanos que abarca desde Nayarit hasta Oaxaca (Figura A6). Las zonas de las costas del Golfo de México donde se localiza el Municipio de Matamoros, no son consideradas como de influencia a efectos por tsunamis (A7).

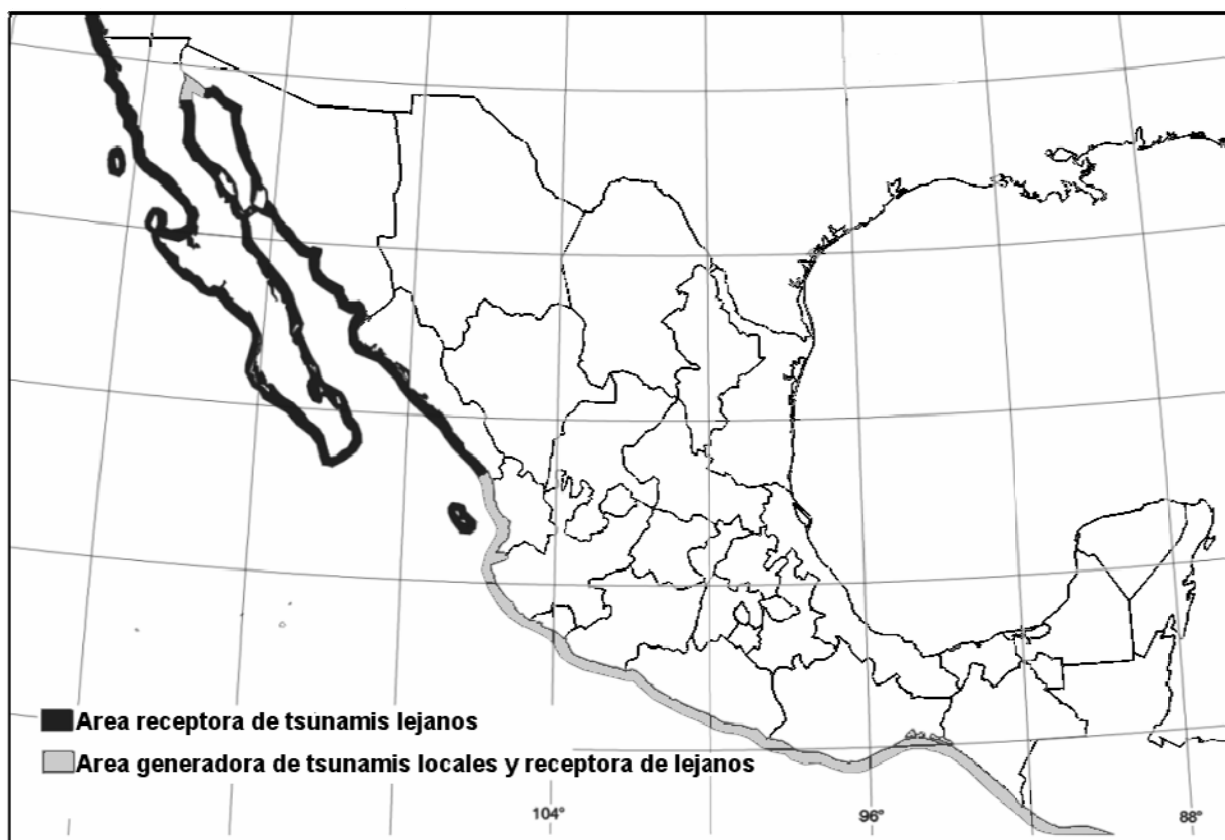
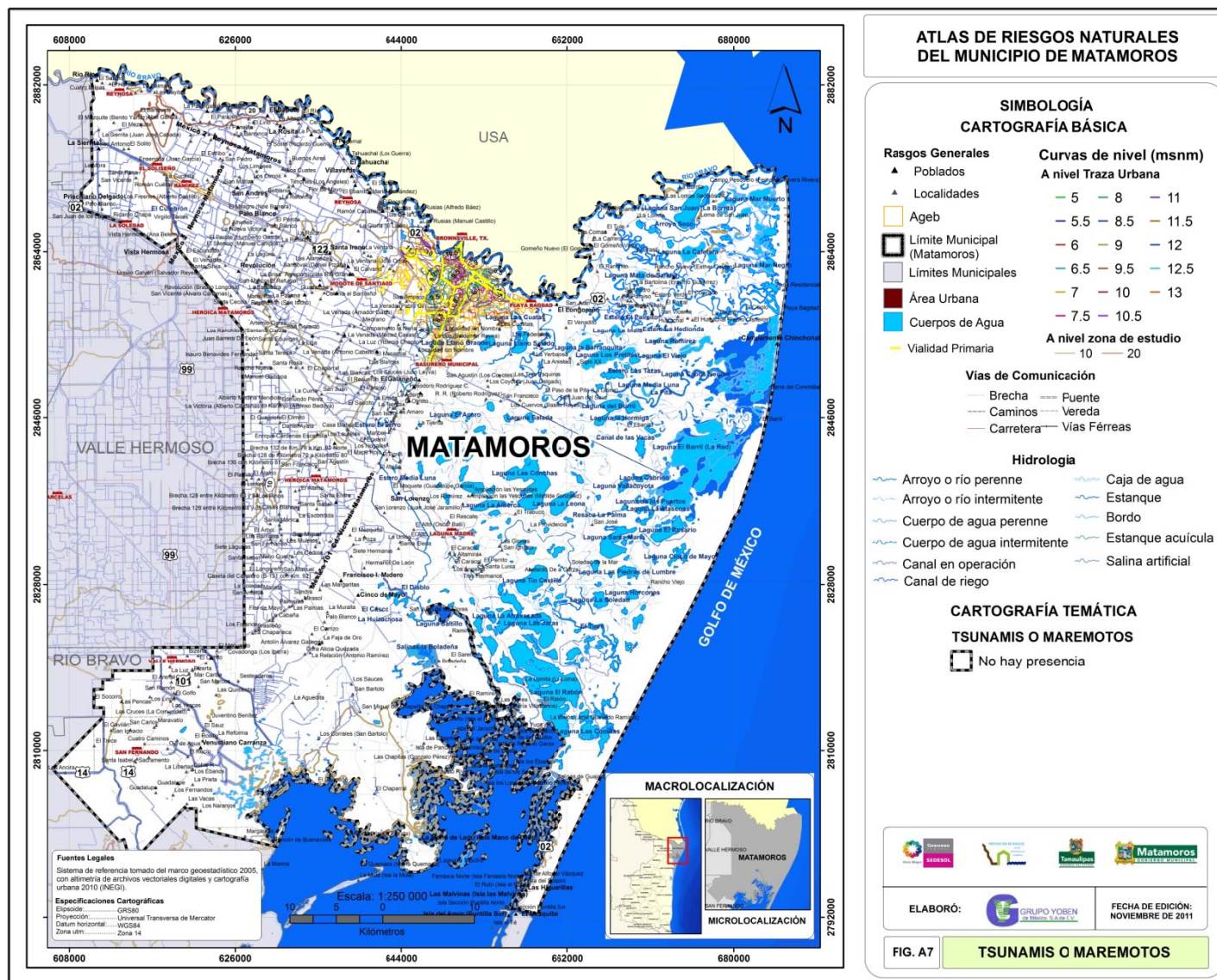


Figura A6. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente a distancias hasta de miles de kilómetros.



5.1.4 Vulcanismo

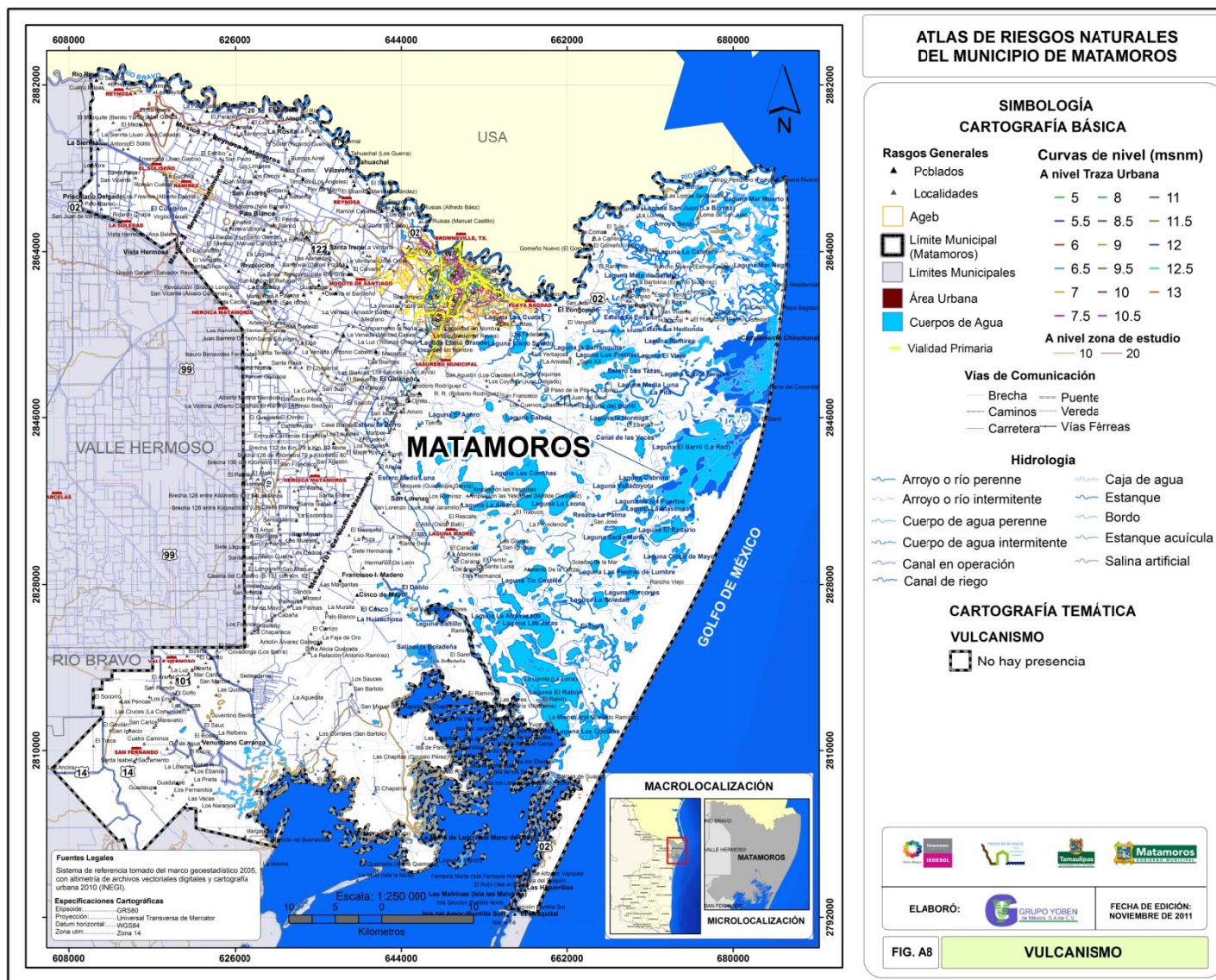
El vulcanismo es una manifestación de la energía interna de la Tierra. En México hay más de 2,000 volcanes, de los cuales alrededor de 15 se consideran activos o peligrosos (Figura A8).

La Franje Volcánica Mexicana (FVM) se ubica sobre el paralelo 19° (Tamaulipas se encuentra arriba de los 22°) alberga a los principales volcanes activos del país. Su vulcanismo es extremadamente variado, desde actividad efusiva cuyos productos más importantes son los derrames de lava, hasta erupciones altamente explosivas con predominio de depósitos piroclásticos tanto de flujo como de caída.



Figura A8. Zonas volcánicas de México. Fuente USGS/CVO, 2003.

En Tamaulipas se tiene indicios de que en el Municipio de Aldama se localiza un volcán, sin embargo no se tiene la información suficiente para determinar la probabilidad de que éste volcán se reactive de manera abrupta e inicie actividad con erupciones intensas sin una evolución previa por lo que es virtualmente nula que suceda (Figura A8).



5.1.5 Deslizamientos

El fenómeno de remoción en masa o movimientos de ladera engloban diferentes tipos de procesos, tales como deslizamientos, flujos, caída de rocas, avalanchas y movimientos complejos, estos últimos resultan de la combinación de uno o más procesos (CENAPRED, 2006). La inestabilidad de laderas se registra frecuentemente en zonas donde se tiene un relieve accidentado. 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 (Figura A9).

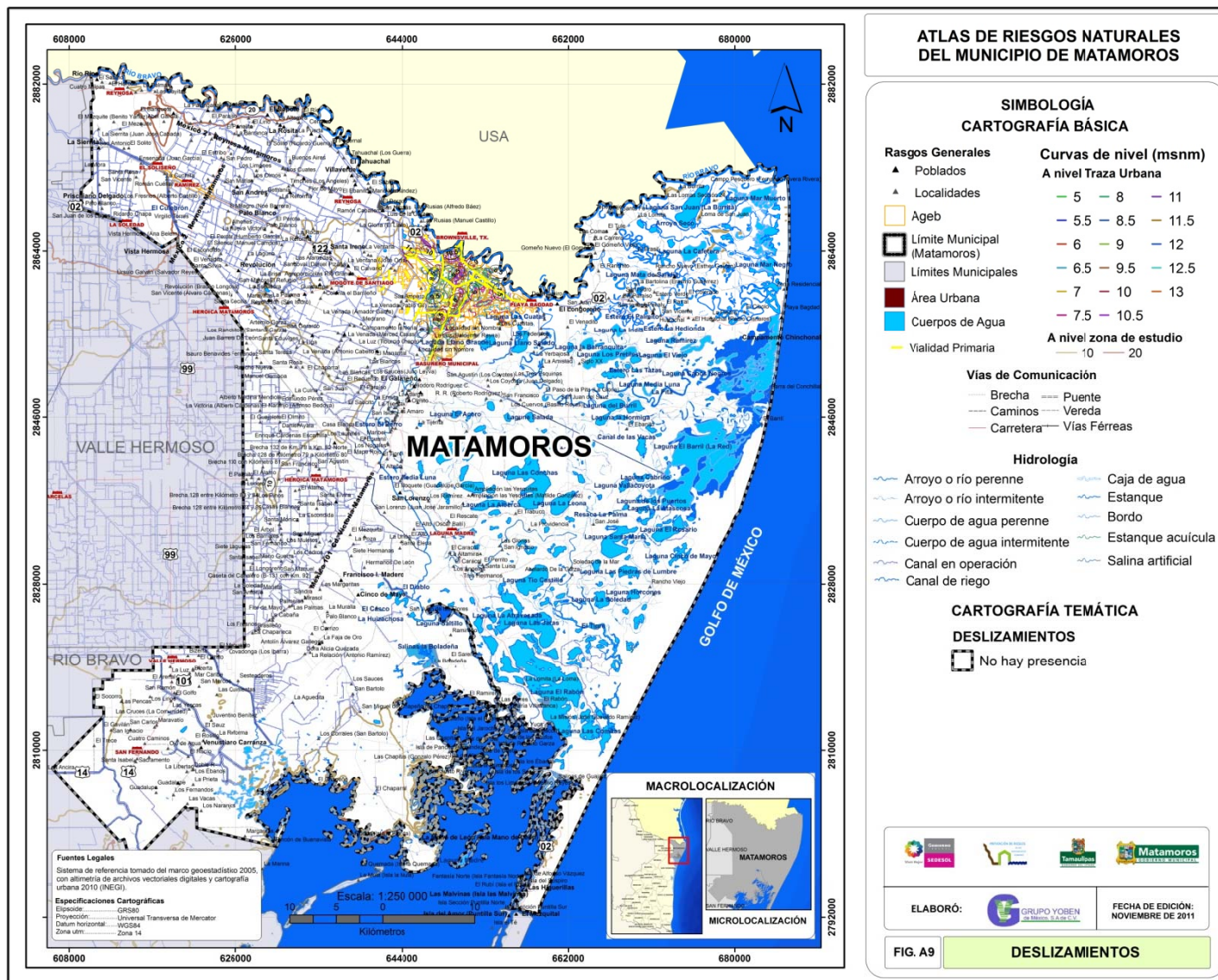
5.1.6 Derrumbes

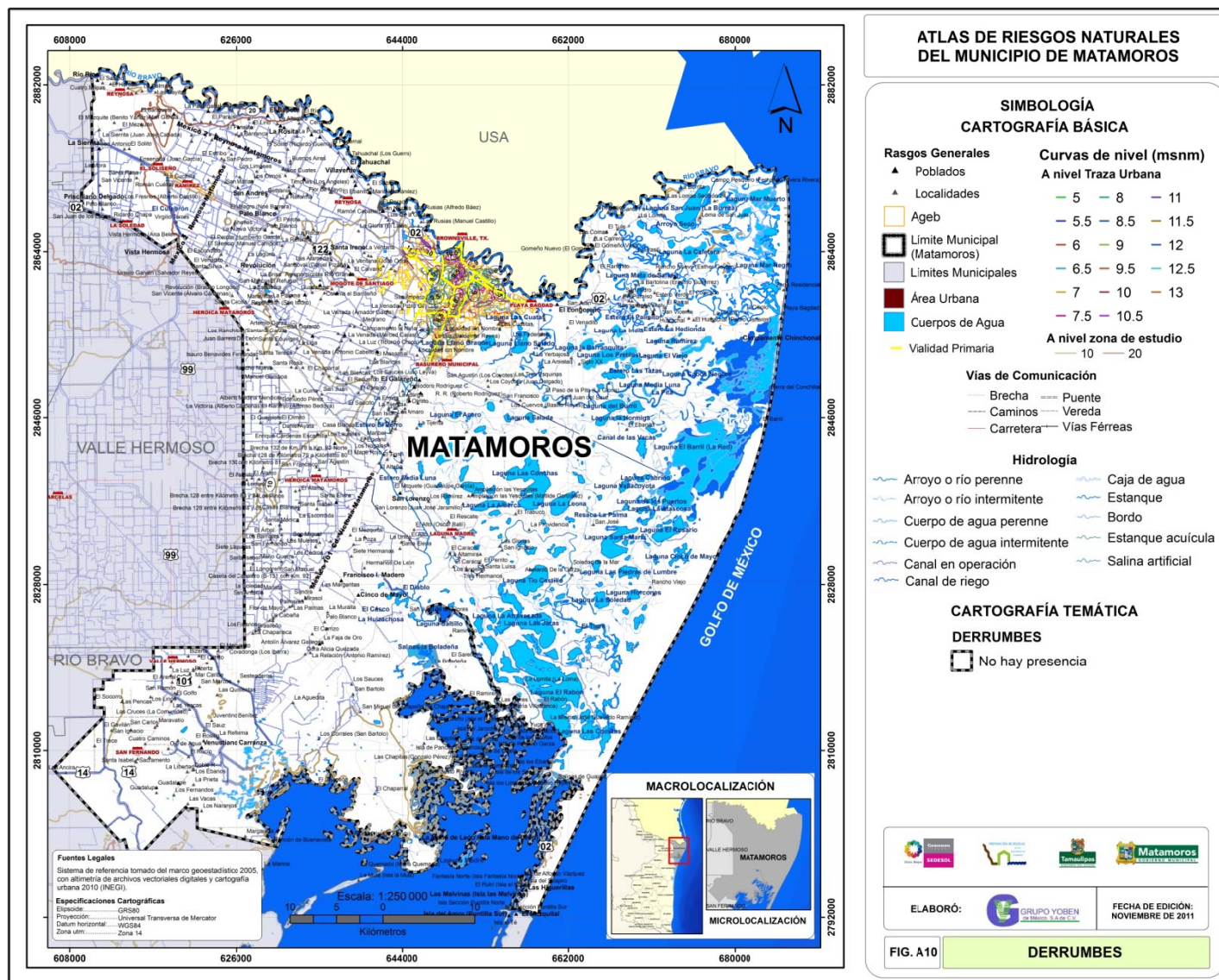
En términos generales se puede decir que los factores que propician los problemas de deslizamientos o de inestabilidad de laderas se dividen en internos y externos; y tienen que ver directa o indirectamente con los esfuerzos cortantes actuantes y resistentes que se desarrollan en la potencial superficie de falla o de deslizamiento. En no pocas ocasiones dichos factores se combinan, resultando difícil distinguir la influencia de cada uno de ellos durante la falla de una ladera. Los cambios en el ambiente y las perturbaciones al entorno natural por actividades humanas, son causas que también pueden desencadenar los deslizamientos de laderas. El Municipio de Matamoros no presenta éste tipo de peligros por encontrarse ubicado una extensa llanura aluvial (Figura A10).

5.1.7 Flujos

Los flujos de lodo y escombros se pueden identificar como verdaderos ríos de material térreo de diversos tamaños, cuando éste se satura bruscamente ante la presencia del agua de lluvias extraordinarias o bien por la fusión de un glaciar.

En la clasificación de los deslizamientos hay un grupo que se designa como flujos, mismos que se asocian normalmente a precipitaciones pluviales extraordinarias, con consecuencias altamente devastadoras. El mecanismo con el que se generan los flujos de lodo y escombros se inicia por la saturación súbita y sostenida de los sedimentos no consolidados que se encuentran en la parte alta de las zonas de terreno escarpado (donde la pendiente natural del terreno es más pronunciada), como pueden ser las cadenas de montañas o bien el cuerpo de un volcán.





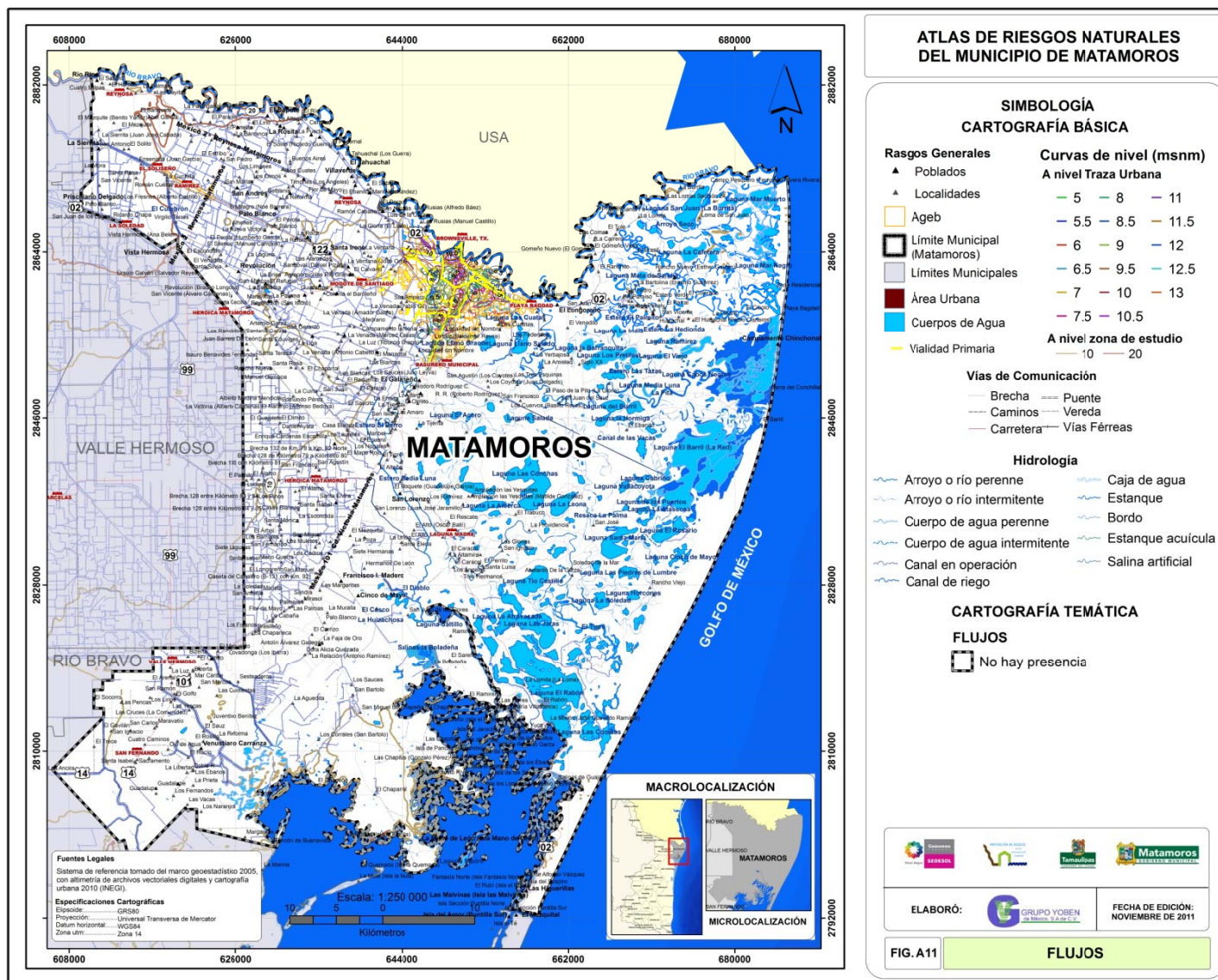
En este último caso, el problema, se genera porque en los flancos de los volcanes se encuentra acumulada ceniza o material piroclástico con escasa o nula cementación. Al generarse la saturación del material térreo, éste incrementa notablemente su peso (con lo que aumentan las fuerzas que tienden a desestabilizar al cuerpo del talud); al mismo tiempo la presión interna que desarrolla el agua recién acumulada, además de la que escurre pendiente abajo desde las partes más altas, a través del interior de la misma masa de sedimentos, genera un abatimiento importante de la resistencia interna del material térreo.

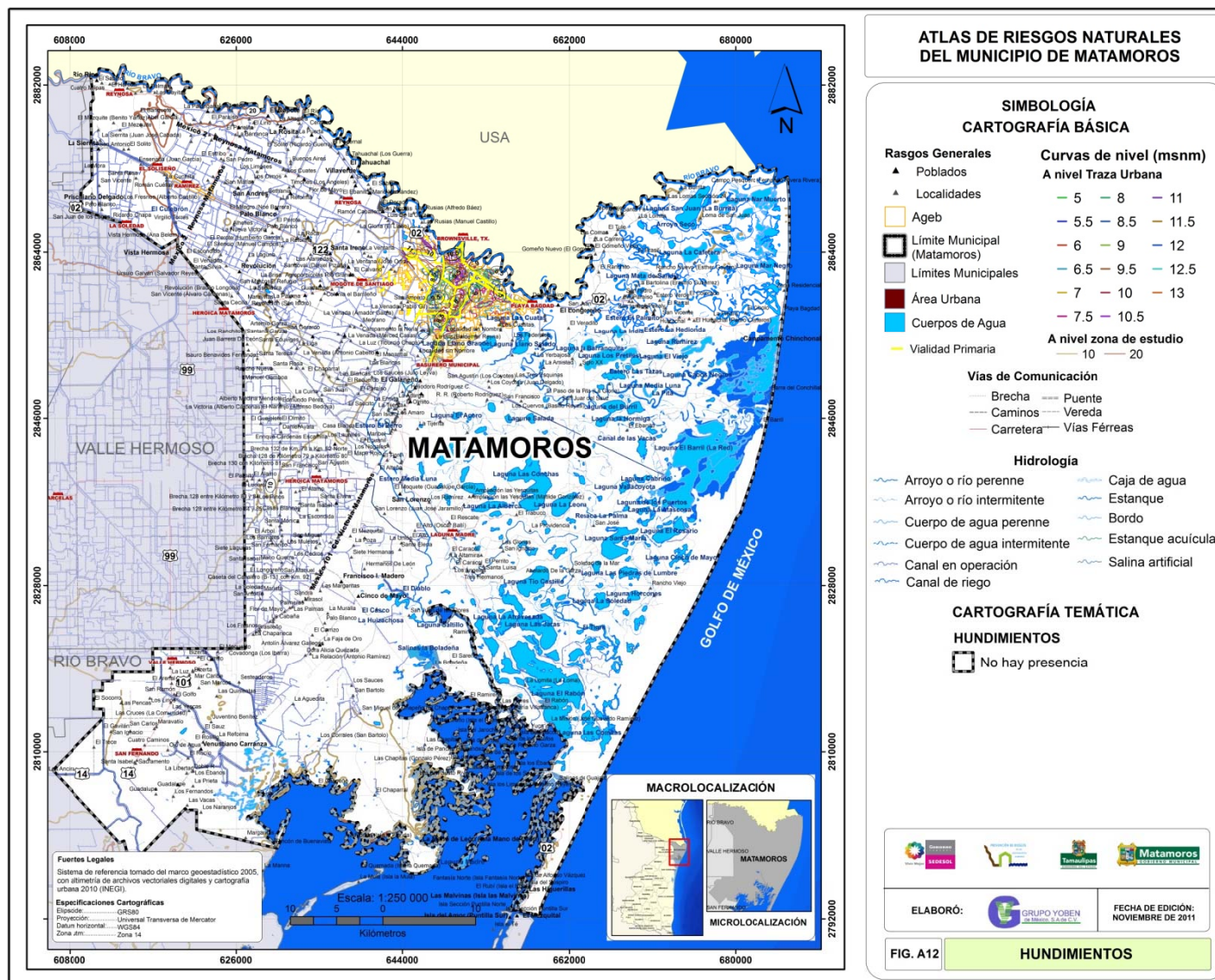
Bajo estas circunstancias se presenta inevitablemente el colapso de grandes volúmenes de materiales, tales como limos, arcillas, arena, gravas y fragmentos de roca de diversos tamaños. De tal forma, el material colapsado cae a manera de avalancha, a gran velocidad, hasta llegar a una zona de terreno con menor pendiente, donde se presenta una reducción súbita de la velocidad del flujo, por lo que se depositan los fragmentos de material más pesado.

Con base en lo anterior y a la geomorfología de la zona de estudio, no existe peligro de que se presente éste tipo de fenómeno (Figura A11).

5.1.8 Hundimientos

Los hundimientos son movimientos verticales ocasionados por acción y efecto de la gravedad que afecta y desplaza el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestres. Estos movimientos verticales pueden tener su origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimiento cárstico, por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas. 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. De acuerdo a la litología de la zona de estudio, no existe peligro por manifestación de hundimientos en la zona urbana (Figura A12).





5.1.9 Erosión

La erosión es resultado de la conjunción de dos elementos que participan en la erosión: uno pasivo que es el suelo, y uno activo que es el agua, el viento, el hombre o su participación alterna; la vegetación por su parte actúa como regulador de las relaciones entre ambos elementos, ya que la cobertura vegetal actúa como la capa protectora del suelo ante los elementos mencionados, así como de agente de cohesión y soporte del suelo por medio de las raíces, otorgándole estructura al mismo, y no permitiendo un arrastre considerable de partículas. Para el presente proyecto y como ya se ha planteado en la metodología, se abordó el tema desde el punto de vista de la erosión laminar hídrica y erosión eólica.

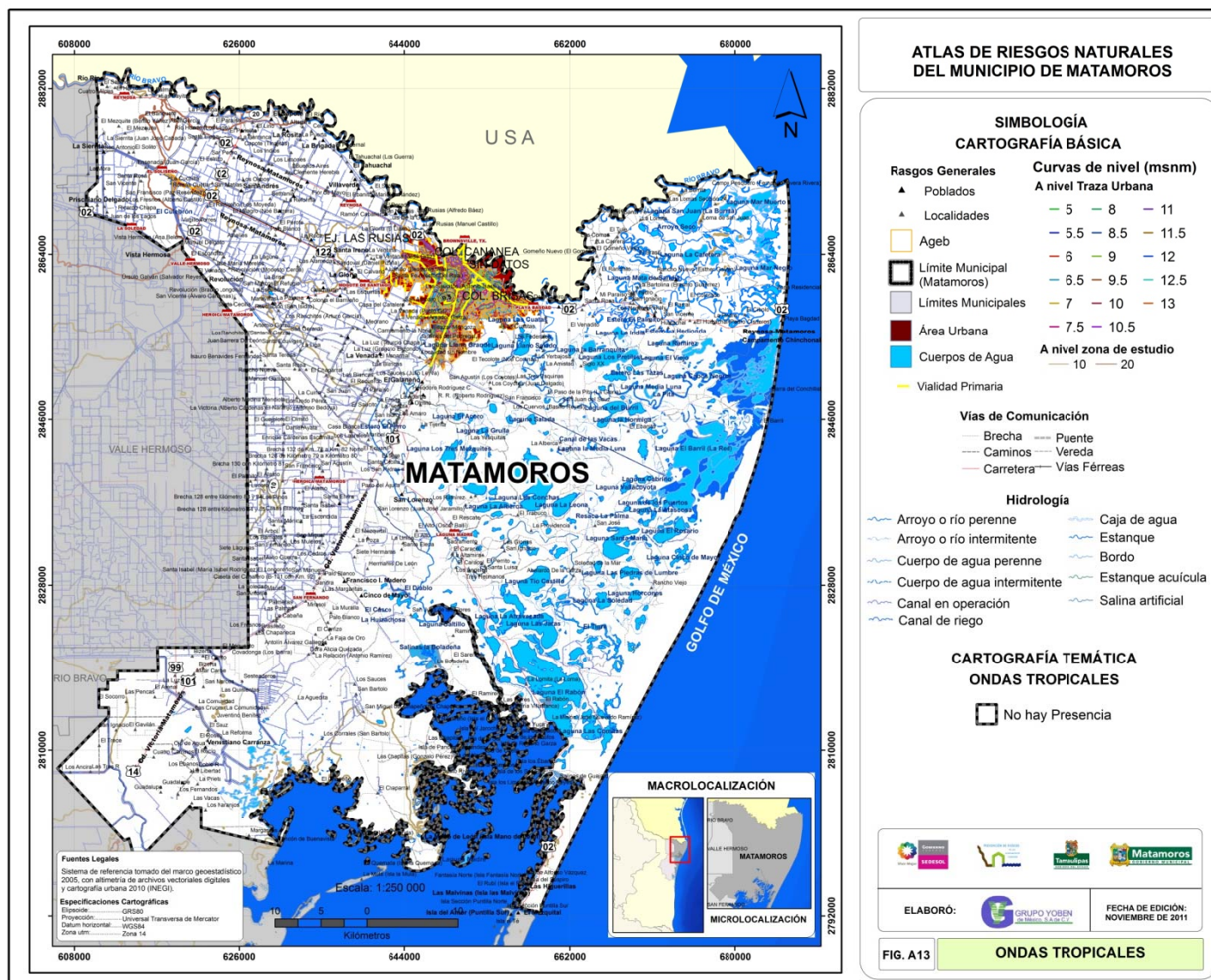
5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

5.2.1 Sistemas Tropicales. Ondas Tropicales

Tabla A24. Ondas tropicales.

Año	Ondas Tropicales (Precipitación máxima en 24 horas)			
	50-99 mm	100-149 mm	150-199 mm	más de 200 mm
	Número de eventos			
1960	3			
1961	4			
1962	1			
1963	3			
1964	1			
1965	1			
1966	5			
1967	3			1
1968	1			
1969	3			
1970	2	1		
1971	1	1		
1972	4	2		
1973	3	1		
1974	2			
1975	2	1		
1976	5			1

1977	3			
1978	3			
1979	3			
1980			1	
1981	1			
1982	3	1		
1983	2	2		
1984	4			
1985	2	1		
1986	2			
1987	3			
1988	3			
1989				
1990				
1991	2	1		
1992	5			
1993	2			
1994	3			
1995	3			
1996	3	1		
1997	1	3		
1998	1			
1999	2			
2000	1	1		
2001	1	2		
2002				
2003				
2004				
2005				
2006				
2007				
2008				
2009	2	2		
2010	3	1		
2011	1			
Total	103	21	1	2



5.2.2 Ciclones Tropicales

De acuerdo a la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica (NOAA), en el período de 1854-2010, un total de 66 ciclones tropicales han afectado al Estado de Tamaulipas, de los cuales 56 han impacto de manera directa al Estado y 10 de forma indirecta. De éstos 34 corresponde a tormentas tropicales, continuando con 22 huracanes (seis categoría 1, seis categoría 2, siete categoría 3, dos categorías 4 y uno categoría 5). Las tormentas tropicales son los eventos que se presentan en mayor número de ocasiones, seguido por los huracanes de categoría 3, 1 y 2, 4 y 5. Los ciclones tropicales que afectan comúnmente al Estado de Tamaulipas son aquellos que tienen su formación en el Océano Atlántico durante la temporada de ciclones comprendida del 01 de junio hasta el 30 de noviembre.

El Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT, 2003) del Sistema Nacional de Protección Civil, considera dos fases de estudio de los huracanes: la de acercamiento del huracán (para la activación, señalando el tipo de aviso que corresponda cuando se aproxime o entre a territorio Nacional el fenómeno) y la de alejamiento (para la desactivación, dando el tipo de aviso que corresponda cuando se disipe o se aleje del país).

Para cada fase se emplea una tabla distinta (Tabla A25 y A26):

Tabla A25. Tabla de acercamiento/parte delantera del ciclón.

Promedio De Escalas	Detección o más de 72	72 a 60 horas	60 a 48 horas	48 a 36 horas	36 a 24 horas	24 a 18 horas	18 a 12 horas	12 a 6 horas	Menos de 6 horas
0 a 0.99									
1 a 1.99									
2 a 2.99									
3 a 3.99									
4 a 4.99									
5									

Promedio de Escalas	0 a 100 km	100 a 150 km	150 a 200 km	200 a 250 km	250 a 300 km	300 a 350 km	350 a 400 km	400 a 500 km	500 a 750 km	Mayor a 750 km
0 a 0.99										
1 a 1.99										
2 a 2.99										
3 a 3.99										
4 a 4.99										
5										

Tabla A26. Tabla de alejamiento/parte trasera del ciclón.

Para entender mejor la clasificación y descripción de alerta temprana debido a los efectos de un huracán, en la siguiente gráfica se indica el tiempo que tarda el fenómeno en llegar a la costa, y por consecuencia, será el tiempo en que las autoridades emitirán las alertas.

Las horas de alerta serán diferentes de acuerdo a la magnitud de fuerza del fenómeno.

Alerta Azul: Peligro mínimo, tiempo para prepararse.

Alerta Verde: Peligro bajo, plan de emergencia familiar.

Alerta Amarilla: Peligro moderado, identificar albergue cercano y preparar provisiones.

Alerta Naranja: Peligro alto, evacuar, resguardarse y asegurar casa y familia.

Alerta Roja: Peligro alto, NO SALIR, permanecer en albergue o caso.

Tabla de tiempo de aproximación:

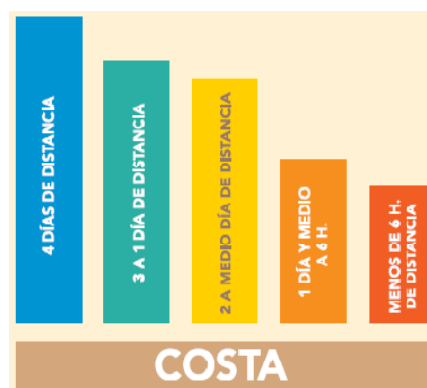


Tabla A27. Prevención en acercamiento y alejamiento del huracán.

	ACERCAMIENTO	ALEJAMIENTO
	Cuando se ha detectado un ciclón tropical o permanece a más de 72 horas de la posibilidad de que la línea de vientos del ciclón comience a afectar: Peligro mínimo. acercamiento: Aviso Mantener informada a la población	Cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia mayor de 750 km de las costas nacionales. Peligro mínimo. Alejamiento. Aviso Mantener informada a la población
	El ciclón tropical se ha acercado a una distancia tal que haga prever el impacto en las costas nacionales en un tiempo de entre 72 y 24 horas dependiendo de su intensidad. Peligro bajo. Acercamiento: prevención Mantener informada a la población	Cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 350 y 750 km de las costas nacionales, dependiendo de su intensidad Peligro Bajo. Alejamiento. Vigilancia Mantener informada a la población.
	Impacto del ciclón en las costas nacionales entre 60 y 12 horas dependiendo de su intensidad. Peligro Moderado. Acercamiento: Preparación La población debe atender las instrucciones de navegación.	Cuando un ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 200 y 500 km de las costas nacionales, dependiendo de su intensidad. Peligro Moderado. Alejamiento. Seguimiento La población debe atender las instrucciones de navegación.
	Impacto inminente del ciclón en las costas nacionales entre 36 y 6 horas, dependiendo de su intensidad. Peligro Alto. Acercamiento: Alarma suspender las actividades de navegación marítima, las recreativas marítimas y costeras. Deben permanecer en resguardo la población y las embarcaciones.	El ciclón tropical se aleja a una distancia de entre 100 y 400 km de las costas nacionales, dependiendo de su intensidad. Peligro Alto. Alejamiento: Alarma suspender las actividades de navegación marítima; las recreativas marítimas y costeras. La población y las embarcaciones deben continuar en resguardo.
	Un ciclón tropical se encuentra impactando las costas nacionales y pueden efectuarles en un tiempo igual o menor a 18 horas dependiendo de su intensidad. Peligro Máximo. Acercamiento: Afectación. La población debe permanecer bajo resguardo total, así como la población y las embarcaciones.	Después del impacto del ciclón tropical, continúa afectando las costas nacionales de manera directa o se comienza alejar hasta una distancia máxima de 250 km se continúan percibiendo los efectos del ciclón. Peligro Máximo. Afectación. La población debe continuar bajo resguardo total, así como las embarcaciones.

De acuerdo con la clasificación de Saffir-Simpson los huracanes se clasifican en:

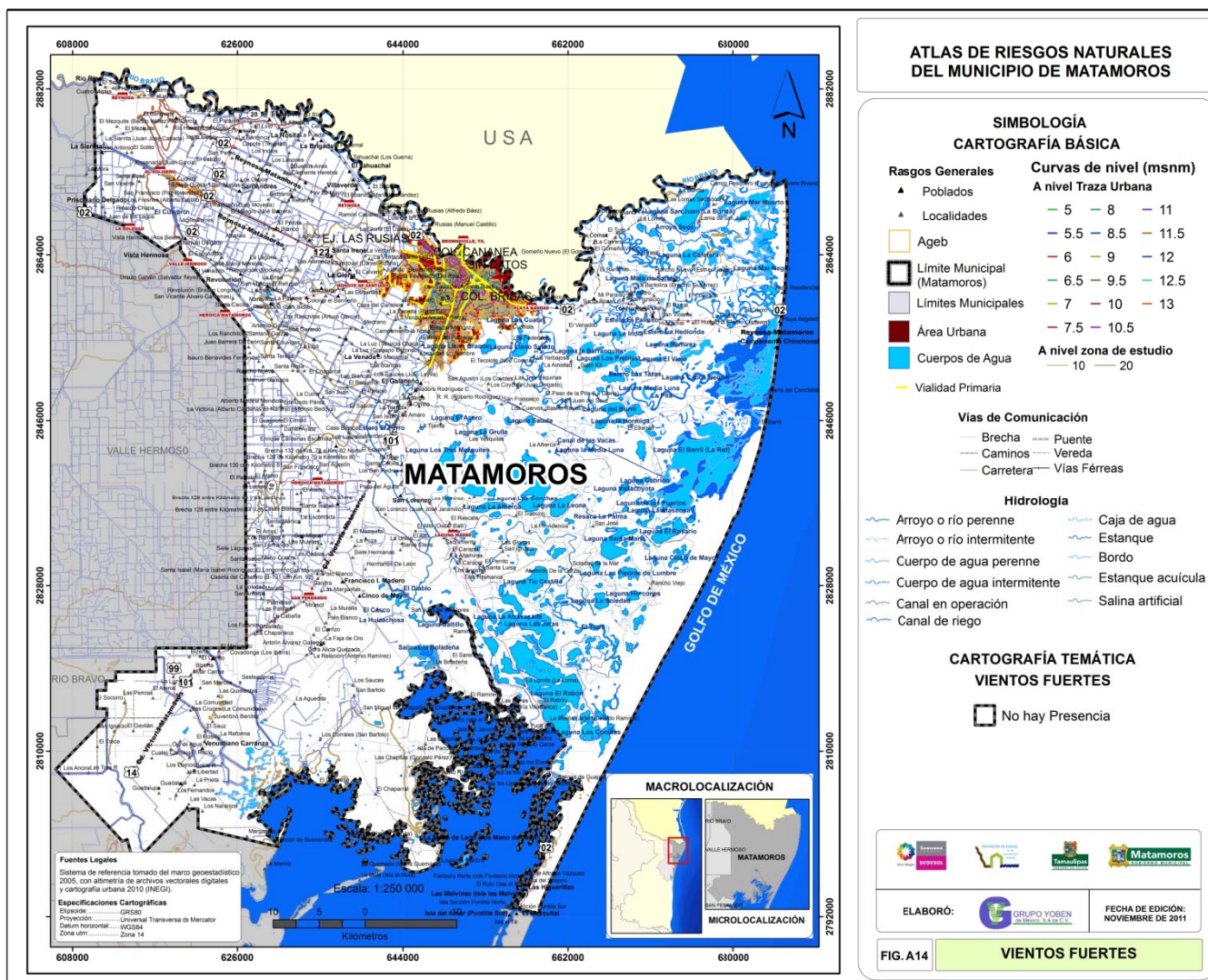
Tabla A28. Grados de vulnerabilidad escala Saffir-Sipson

Categoría	Viento Km/hr	Vulnerabilidad
1	119-153	Ningún daño efectivo a los edificios. Daños menores a arbustos y árboles. Algunas inundaciones de carreteras y costeras y daños leves a muelles.
2	154-177	Provoca algunos daños a los tejados, puertas y ventanas de edificios. Daños considerables a la vegetación, casas y muelles. Las carreteras costeras se inundan dos horas antes de la entrada del centro del huracán.
3	178-209	Provoca algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. La erosión y el transporte de objetos se incrementan.
4	210-250	Provoca fisuras más generalizadas en los muros, con derrumbe completo de toda la estructura del techo de las viviendas pequeñas. Las inundaciones de los terrenos planos debajo de tres metros situados a 10 kilómetros de la costa. La erosión es muy fuerte en las playas.
5	> 250	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios. Algunos edificios se desmoronan y el viento se lleva las construcciones. Los daños son graves en los pisos bajos de todas las estructuras. La erosión de las playas y la remoción en masa del relieve son muy elevados.

Tabla A29. Cálculo de períodos de retorno para huracanes.

No.	Años	Vientos (km/hr)	Años	Vientos (km/hr)	No. De Orden	Fn Frec. Relativa Acumulada	F(x) Frecc. Teorica Acumulada	Diferencia	$(Fn(xi) - F(x)i)^2$	$(Fn(xi) - MEDF(x)i)^2$	T (años)	$F(x) = 1 - (1/T)$	Xi (categoría)
1	1857	191.48	2010	55.5	1	0.0455	0.099	0.054	0.003	0.207	10	0.90	218.49
2	1874	106.38	1950	63.83	2	0.0909	0.139	0.048	0.002	0.167	20	0.95	256.49
3	1880	276.58	1910	64.36	3	0.1364	0.142	0.005	0.000	0.132	30	0.97	278.35
4	1886	180.84	1909	74.46	4	0.1818	0.199	0.017	0.000	0.101	40	0.98	293.76
5	1887	180.84	1926	74.46	5	0.2273	0.199	0.028	0.001	0.074	50	0.98	305.67
6	1909	74.46	1958	74.46	6	0.2727	0.199	0.073	0.005	0.052	60	0.98	315.39
7	1910	64.36	1925	85.1	7	0.3182	0.268	0.051	0.003	0.033	70	0.99	323.59
8	1925	85.1	1947	85.1	8	0.3636	0.268	0.096	0.009	0.019	80	0.99	330.68
9	1933	127.65	2010	92.5	9	0.4091	0.318	0.091	0.008	0.008	90	0.99	336.94
10	1922	170.2	1978	95.74	10	0.4545	0.340	0.114	0.013	0.002	100	0.99	342.53
11	1926	74.46	1874	106.38	11	0.5000	0.414	0.086	0.007	0.000			
12	1947	85.1	1933	127.65	12	0.5455	0.555	0.010	0.000	0.002			
13	1950	63.83	2003	138.29	13	0.5909	0.618	0.027	0.001	0.008			
14	1954	148.93	1954	148.93	14	0.6364	0.675	0.038	0.001	0.019			
15	1958	74.46	1983	148.93	15	0.6818	0.675	0.007	0.000	0.033			
16	1967	297.85	1922	170.2	16	0.7273	0.769	0.041	0.002	0.052			
17	1978	95.74	1886	180.84	17	0.7727	0.807	0.034	0.001	0.074			
18	1983	148.93	1887	180.84	18	0.8182	0.807	0.012	0.000	0.101			
19	2003	138.29	1857	191.48	19	0.8636	0.839	0.025	0.001	0.132			
20	2010	55.5	1880	276.58	20	0.9091	0.966	0.056	0.003	0.167			
21	2010	92.5	1967	297.85	21	0.9545	0.977	0.022	0.000	0.207			
		Media		130.166	Media	0.50000	0.489	0.114	0.062	1.591			
		Desv-est		67.704									
		u =		99.696					R²=	0.96			
		d =		0.019									

5.2.6 Vientos Fuertes



5.2.4 Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Las principales causas de las sequías están relacionadas con cambios de las presiones atmosféricas y alteraciones en la circulación general de la atmósfera, generados por modificaciones en el albedo superficial, la existencia de una espesa capa de polvo en la atmósfera, cambios en la temperatura de la superficie de los océanos y mares e incrementos en las concentraciones de bióxido de carbono, ocasionan variaciones espacio-temporales de las precipitaciones (CENAPRED, 2009).

5.2.7 Inundaciones

Tabla A30. Colonias y población en peligro de inundación por encharcamiento.

NOMBRE DE LA COLONIA	HABITANTES	NOMBRE DE LA COLONIA	HABITANTES
ZONA CENTRO	11706	COL. FCO. AGUIRRE	584
COL. VOLUNTAD Y TRABAJO	7130	COL. EXPOFIESTA NORTE	577
COL. AMPL. SOLIDARIDAD	4844	FRACC. SATELITE	569
COL. INFONAVIT BUENAVISTA	4803	FRACC. PASEO RESIDENCIAL	566
COL. CAMPESTRE DEL RIO II	4537	COL. GUILLERMO GUAJARDO	550
FRACC. VILLA LAS TORRES	4322	COL. LAS CULTURAS	536
COL. MARIANO MATAMOROS	3890	EJIDO BUENAVISTA	536
COL. BUENAVISTA	3869	COL. HOGARES DE MATAMOROS	528
COL. SECCION 16	3814	COL. STA. ANITA	523
FRACC. LOS PRESIDENTES	3567	COL. EBANOS	494
COL. VISTA DEL SOL INFONAVIT	2651	COL. LAS PALMAS	492
COL. MODERNO	2609	COL. AMPL. FCO. I. MADERO	483
COL. SAN FRANCISCO	2588	COL. ESTERO SAN PABLO	473
COL. LUCIO BLANCO	2517	SIN NOMBRE	470
FRACC. VALLE DE SANTA ANITA	2405	COL. PLAYA SOL	455
COL. SANTA CECILIA	2399	FRACC. PRIVADAS DEL RIO	453
COL. LOS SAUCES	2371	COL. RICARDO RAMOS	441
FRACC. VILLA DE LAS FLORES	2335	COL. BIENESTAR	438
COL. EMILIO PORTES GIL	2246	COL. DOCTORES	427
COL. EXPOFIESTA OTE.	2246	FRACC. LA HACIENDA	423

ACTUALIZACIÓN DE ATLAS DE RIESGO DE MATAMOROS

COL. ACUARIO 2001	2152	COL. BERTHA DEL AVELLANO	422
COL. LOMA BONITA	2101	COL. AMPL. EXPOFIESTA NORTE	408
COL. CAMPESTRE DEL RIO	2092	COL. MODERNA	406
COL. LAS AMERICAS	2083	COL. HIDALGO	405
COL. LUCERO	2075	COL. PUERTO RICO	403
COL. HACIENDA DEL PUENTE	2044	COL. 20 DE NOV. NORTE	399
COL. CABRAS PINTAS	2037	COL. REVOLUCION VERDE	399
COL. AMPL. SANTA CECILIA	2017	COL. GPE. VICTORIA	398
COL. ESPERANZA	1994	COL. LOS FRESNOS	397
COL. CECILIA OCELLI	1926	COL. LUIS DONALDO COLOSIO	397
COL. JOSE MARIA MORELOS	1856	COL. VALLE DE ANAHUAC	389
FRACC. CADÁVERAL	1848	COL. LOS EBANOS	381
COL. LAS PALMITAS	1765	FRACC. LAS HUERTAS	380
COL. RODRIGUEZ	1759	ZONA INDUSTRIAL	371
FRACC. HACIENDA LA CIMA	1675	COL. SOLIDARIDAD	370
COL. INDUSTRIAL	1610	COL. LUZ DEL PARAISO	363
COL. ROBERTO F. GARCIA	1563	FRACC. LAS AGUILAS 2000	362
COL. VALLE ALTO	1511	COL. IGNACIO ZARAGOZA	356
COL. NOGALAR NTE.	1497	COL. 21 DE MAYO	350
COL. DELICIAS	1472	COL. LOS TRES RIOS	348
COL. LAS AGUILAS	1392	COL. SANTA ANA	346
COL. SALINAS DE GORTARI	1388	COL. ELECTRICISTAS	337
COL. PUEBLO VIEJO	1373	COL. VILLA AZTECA	335
COL. POPULAR	1336	COL. ENRIQUE CARDENAS	334
COL. EVA SAMANO	1303	FRACC. PASEO DEL MAGISTERIO II	332
COL. LAS ARBOLEDAS	1271	COL. LAS FLORES	330
COL. LA JOYA	1258	COL. FCO. COVARRUBIAS	325
COL. VALLE DE CASA BLANCA	1203	COL. SAN MIGUEL	325
COL. LAZARO CARDENAS	1194	COL. JARDINES DE SATELITE	310
UNIDAD HAB. LAZARO CARDENAS	1184	FRACC. SAN ROBERTO	308
COL. LA AMISTAD	1169	FRACC. PASEO DEL MAGISTERIO III	306
COL. MODELO	1168	COL. MANUEL CAVAZOS LERMA	301
FRACC. VAMOS TAMAULIPAS	1158	COL. LA ENCANTADA	289
COL. MEXICO	1143	COL. LA PAZ	283
COL. SANTA ELENA	1139	COL. LA HERRADURA	272
COL. AMPL. ABELARDO DE LA TORRE	1119	FRACC. VICTORIA SECCION FIESTA	263
COL. PASEO DEL MAGISTERIO	1111	COL. JARDINES DEL SUR	256

COL. AEROPUERTO	1104	COL. DEL NIÑO	251
COL. 14 DE FEBRERO	1057	COL. MELCHOR OCAMPO	247
COL. LOPEZ PORTILLO	1055	COL. BANCARIA	246
COL. LOS PINOS	1025	FRACC. PRADERAS	243
COL. AMPL. PARAISO	1013	COL. VILLA ESMERALDA	235
COL. VICENTE GUERRERO	1005	COL. AMPL. GUILLERMO GUAJARDO	228
COL. TAMAULIPAS	1002	COL. LA PLAZA	227
COL. CHULA VISTA	992	COL. DIVISION DEL NORTE	226
COL. AURORA	988	COL. LAS NORIAS	218
COL. BAGDAD SUR	987	COL. AMPL. CONTROL NORTE	214
COL. EXPOFIESTA SUR	972	COL. AMADO NERVO	213
COL. EUZKADI	970	COL. CONTROL NORTE	213
COL. SAN JUAN	953	COL. ESPAÑA	213
COL. VALLE DE CASA BLANCA 2	938	COL. AMPL. LOPEZ PORTILLO	212
COL. MEXICO AGRARIO	930	COL. VILLA LAS FLORES	207
COL. SAN FERNANDO	926	COL. LOS LAURELES	200
COL. UNIVERSITARIA	907	COL. FUTAAAMMYC	193
EJ. LAS RUSIAS	906	COL. PRAXEDIS BALBOA	189
COL. TAMPICO	902	COL. AMPL. BUENA VISTA	187
COL. LAS TORRES	901	FRACC. VILLA HERMOSA	176
COL. MAGISTERIAL CENTRO	885	COL. SAN PABLO	169
COL. DIAZ BAZAN	868	COL. AMPL. EL PORVENIR	168
EJIDO 20 DE NOVIEMBRE	865	COL. NUEVO PROGRESO	167
COL. OBRERA	860	COL. AMPL. MEXICO AGRARIO	159
FRACC. VALLE ENCANTADO	855	COL. SAN ANGEL	156
FRACC. PEDRO MORENO	852	COL. PIRAMIDE	154
COL. ELECTRICISTAS SUR	825	FRACC. RES. DEL VALLE	151
COL. LAS GRANJAS	824	COL. PUERTAS VERDES	146
COL. NIÑOS HEROES	823	COL. COMUNICADORES	144
COL. CENTRAL DE ABASTOS	819	COL. LAS FUENTES	143
FRACC. AMPL. VICTORIA	815	COL. VILLA DEL PARCHE	124
COL. JARDIN	808	COL. ESPERANZA Y REFORMA	122
COL. REPUBLICA SUR	803	FRACC. PASEO DEL NOGALAR	109
COL. TECNOLOGICO	793	COL. CHAPULTEPEC	108
COL. FCO. CASTELLANOS	787	COL. FERROCARRILERA	102
COL. FCO. I. MADERO	787	COL. EL CEDRITO	96
COL. FUNDADORES	778	COL. LAS BERMUDAS	95
COL. INSURGENTES	774	EJIDO LA UNION	95

FRACC. VALLE DORADO	772	COL. AMPL. DEL VALLE	87
FRACC. LOS ALAMOS	770	COL. REPUBLICA NORTE	85
FRACC. VALLE DEL MAGISTERIO	753	FRACC. HACIENDA LA CIMA II	83
COL. ROBERTO GUERRA	748	COL. MARTHA RITA PRINCE AGUILAR	79
COL. DEL VALLE	745	FRACC. FIDEL VELAZQUEZ	79
COL. AMPL. LAS FUENTES	743	COL. AMPL. DERECHOS HUMANOS	64
COL. ABELARDO DE LA TORRE	725	COL. AMPL. LUIS DONALDO COLOSIO	63
COL. ESTANCIA RESIDENCIAL	715	COL. FCO. ZARCO	62
COL. PARAISO	696	COL. FRANCISCO VILLA SUR	61
COL. OASIS	685	COL. VILLA HERMOSA	59
COL. XOCHIMILCO	681	COL. 27 DE FEBRERO	57
COL. LA INDIA	666	CONJ. HAB. PLATERIA	56
COL. EMILIANO ZAPATA	647	COL. DEL BOSQUE	55
COL. UNIDAD HOGAR	639	COL. VILLA MADRID	51
COL. SANTA CRUZ	631	COL. FUENTES INDUSTRIALES II	41
COL. AZTECA	630	COL. SANTA MARTHA	39
COL. AMPL. LOMA ALTA	626	COL. ALBORADA	31
COL. ADOLFO LOPEZ MATEOS	605	COL. CASTILLOS REALES	25
COL. SAN ISIDRO	599	COL. LEYES DE COLONOS	25
COL. VICTORIA	597	COL. ALIANZA	21
COL. LOMA ALTA	594	COL. REFORMA 2A, SECC	15
COL. NUEVO PARAISO	588	COL. LOS REYES	11
COL. 20 DE NOVIEMBRE	586	LAS RUSIAS	8

Tabla A31. Colonias y población en peligro de inundación por desborde de canales.

DESBORDE DE CANALES		
Riesgo Alto		
Colonia	Población	Viviendas
Col. Ampl. Jaritas	19	4
Col. Del Golfo	23	4
Col. Díaz Bazán	22	6
Col. Guadalupe	14	3
Col. Los Fresnos	12	3
Col. Lucio Monroy	16	3
Col. Nueva Jerusalén	16	4
Col. Santa María	37	8

Ej. La Rosita	136	36
Fracc. Lucio Blanco	27	5
Fracc. Paseo Del Nogalar	11	3
Sin Datos	83	22
Riesgo Bajo		
Sin Datos	270	70
Col. Acuario 2001	75	17
Col. La Plaza	80	24
Col. Las Fuentes	75	21
Col. Palmas	34	9
Col. Republica Sur	20	4
Riesgo Medio		
Ampl. Col. Buenavista	6	3
Col. 16 De Septiembre	456	121
Col. 6 De Marzo	98	21
Col. Abelardo De La Torre	100	24
Col. Alberto Carrera Torres	166	41
Col. Alborada	31	6
Col. Ambrosio Ruiz	46	13
Col. Ampl. Abelardo De La Torre	156	37
Col. Ampl. Control Norte	123	31
Col. Ampl. Del Valle	118	36
Col. Ampl. Jaritas	165	45
Col. Ampl. Ladrillera	84	18
Col. Ampl. López Portillo	48	14
Col. Ampl. México	27	5
Col. Ampl. Paraíso	133	30
Col. Ampl. Ricardo Flores Magon	37	10
Col. Ampl. Santa Cecilia	330	69
Col. Ampl. Solidaridad	795	181
Col. Ampl. Villa Hermosa	47	12
Col. Arcoiris	66	15
Col. Bancaria	65	20
Col. Benito Juárez	184	40
Col. Bernal Mares	70	16
Col. Bienestar	72	18
Col. Burocrata	13	3
Col. Cabras Pintas	154	40
Col. Campestre Las Brisas	121	20

Col. Cecilia Ocelli	54	12
Col. Control	95	27
Col. Control 3 Sur	101	29
Col. Control Norte	386	95
Col. Del Bosque	1160	258
Col. Del Carmen	267	60
Col. Del Niño	126	33
Col. Del Valle	290	71
Col. Derechos Humanos	213	56
Col. Díaz Bazán	335	80
Col. Eduardo Chávez	16	6
Col. El Roble	73	16
Col. El Saucito	164	40
Col. Electricistas Sur	17	5
Col. Emiliano Zapata	157	35
Col. Esperanza Y Reforma	139	27
Col. Estancia Residencial	335	93
Col. Estero San Pablo	757	211
Col. Ferrocarrilera	28	5
Col. Fuerza Unida	811	172
Col. Gremio Unido De Choferes	165	38
Col. Guadalupe	27	7
Col. Hidalgo	98	21
Col. Integración Familiar	259	66
Col. Jaritas	78	19
Col. José García Cárdenas	35	9
Col. José María Morelos	280	60
Col. José Silva Sánchez	321	79
Col. José Terán Berrones	73	17
Col. Juan Jose Tamez Fuentes	176	40
Col. Junta De Agua Y Drenaje	337	89
Col. La Joya	536	130
Col. La Luz	30	9
Col. La Plaza	468	124
Col. Las Américas	209	61
Col. Las Culturas	144	42
Col. Las Fuentes	836	212
Col. Las Mitras	15	5
Col. Las Palmas	130	33

Col. Las Riveras	732	188
Col. Lázaro Cárdenas	330	88
Col. Libre Comercio	163	39
Col. López Portillo	446	123
Col. Los Fresnos	1533	428
Col. Los Nogales	183	45
Col. Los Pinos	18	6
Col. Los Tres Ríos	39	9
Col. Lucio Monroy	381	101
Col. Magisterio	25	6
Col. Moctezuma	196	53
Col. Modelo	151	42
Col. Moderna	39	10
Col. Niños Héroes	25	6
Col. Nogalar Nte.	322	72
Col. Nogalar Ote.	78	18
Col. Norteñita	369	81
Col. Obrera	407	122
Col. Palmas	249	66
Col. Paraíso	696	153
Col. Popular	1012	252
Col. Primavera	829	180
Col. Reampl. Eduardo Chávez	29	8
Col. Reampl. Ricardo Flores Magon	40	11
Col. Reforma	343	89
Col. Reforma 2a, Secc	191	40
Col. Republica Norte	8	3
Col. Republica Sur	72	18
Col. Ricardo Flores Magon	466	113
Col. Roberto F. García	232	69
Col. San Fernando	285	68
Col. San Isidro	157	41
Col. San Lorenzo	66	18
Col. San Pablo	92	18
Col. Sección 16	144	36
Col. Sección 32	258	66
Col. Sector Tecnológico	254	67
Col. Tamaulipas	99	26
Col. Tierra Y Libertad	92	19

Col. Unidad Hogar	50	14
Col. Valle Hermoso	26	7
Col. Valle Verde	572	124
Col. Villa Norte	381	101
Col. Vista Hermosa	36	9
Col. Voluntad Y Trabajo	40	12
Col.. Jesús Vega Sánchez	22	5
Conj. Hab. Arboledas Del Valle	677	177
Conj. Hab. Encinos li	192	47
Constitución Del 17	111	39
Ej. La Rosita	125	31
Ej. Las Rusias	1221	301
Ej. Lucio Blanco	270	72
Ejido Los Arados	65	17
Fracc. Bagdad	22	5
Fracc. Hacienda La Cima	721	169
Fracc. Hacienda La Cima li	73	19
Fracc. Hacienda La Cima lii	212	60
Fracc. Los Cedros	105	29
Fracc. Los Presidentes	181	49
Fracc. Lucio Blanco	582	154
Fracc. Paseo De Las Brisas	236	69
Fracc. Paseo Del Nogalar	84	16
Fracc. Paseo Las Brisas	156	46
Fracc. Valle De Santa Anita	131	33
Fracc. Villa De Las Flores	139	36
Fracc. Villa Las Torres	1834	453
Fracc. Villas De América	107	33
Granja Abandonada	100	26
Inf. Las Yescas	124	33
Poblado El Realito	722	192
Poblado Magueyes	176	45
Sin Datos	5442	1387
Zona Centro	750	226
Zona Industrial	252	57

5.2.8 Masas de aire (granizo, heladas y nevadas)

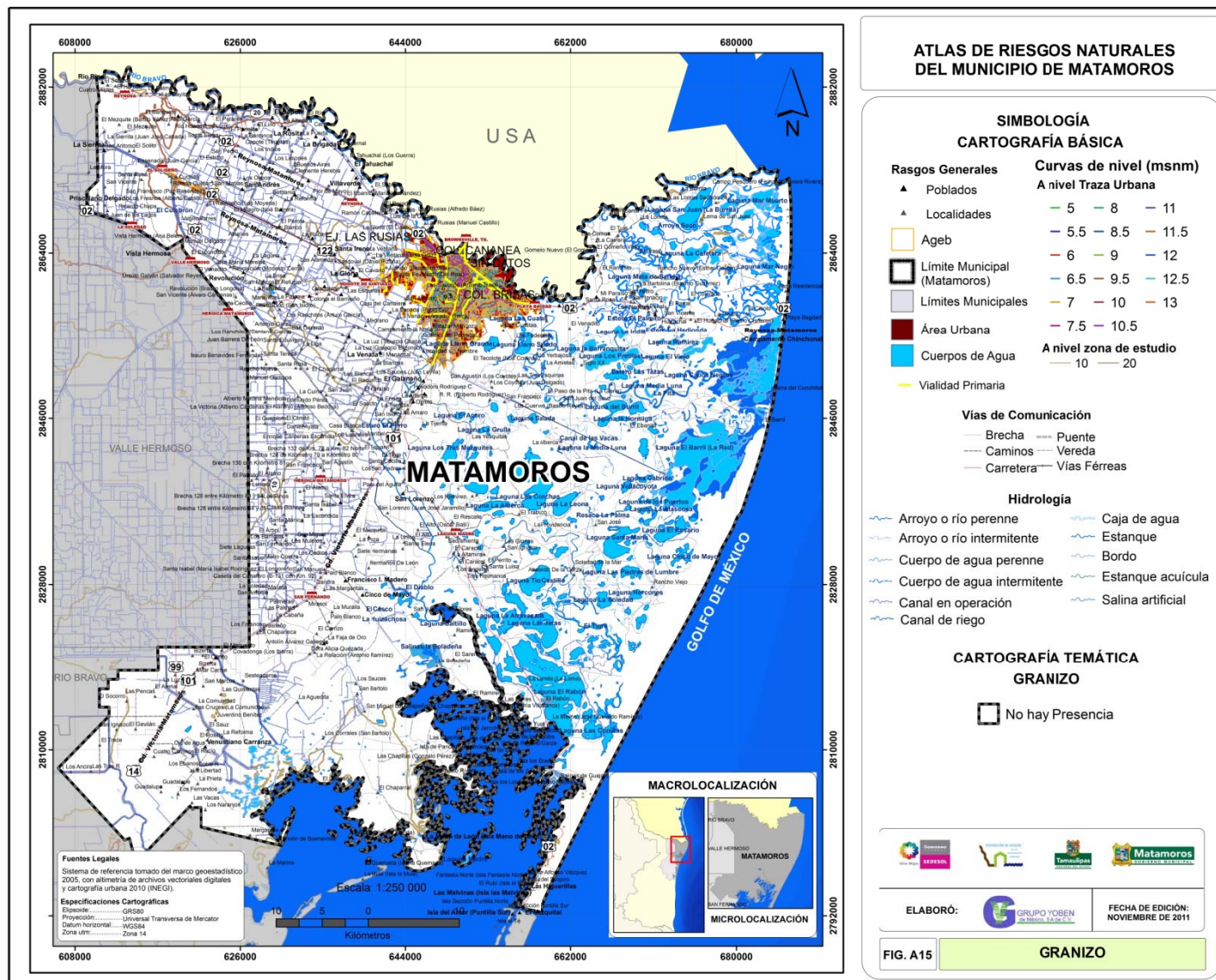
5.2.8.1 Granizo

no se tienen registros con días con granizo en un período de 1979 a 2008 para las estaciones analizadas (Figura A15).

5.2.8.2 Heladas y Nevadas

De acuerdo a CENAPRED (2001), ocurre una helada cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas, presentándose generalmente en las madrugadas. La diferencia con una nevada radica en que al ocurrir una helada, no se registra precipitación, mientras que en una nevada si se registra precipitación, la cual ocurre cuando el vapor de agua contenido en aire asciende hasta alcanzar temperaturas cercanas a las de congelación, formando conglomerados de cristales de hielo.

En el Municipio de Matamoros se tienen registros localizadas de temperaturas igual o menores a 0°C, pero no se tiene conocimiento de la presencia de nevadas (Figura A16).



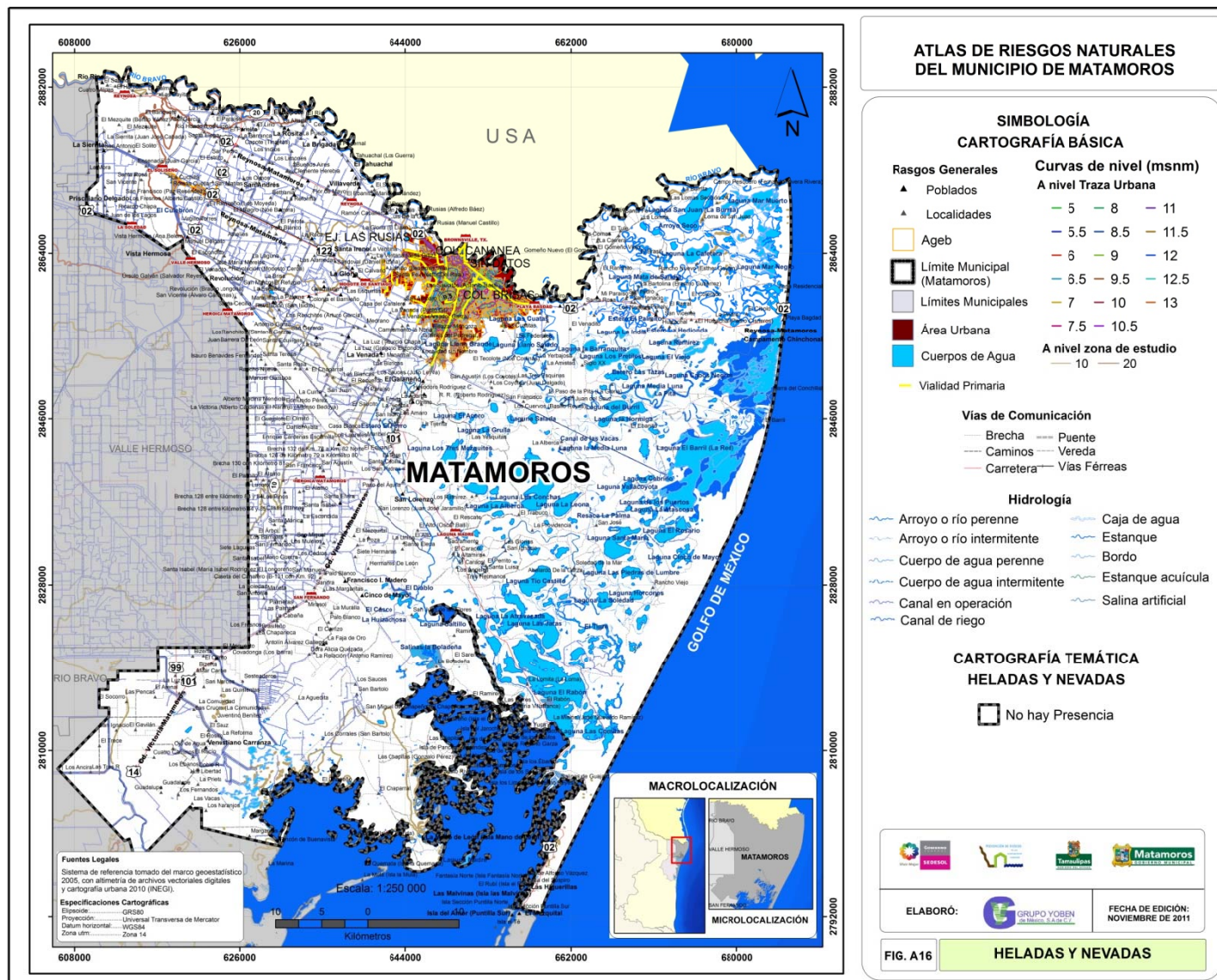


FIG. A16

HELADAS Y NEVADAS

ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA

CFE (Comisión Federal de Electricidad). 1993. Manual de diseño de obras civiles. Sección C, Tomo I, Tema1, Capítulo 3 Diseño por sismo.

CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. México. 225 p.

CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres). 2006. Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Fenómenos Geológicos. México. 278 p.

CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastre) 2006. Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Químicos y Evaluación de la Vulnerabilidad. México, D.F.

CENAPRED/SEGOB (Centro Nacional de Prevención de Desastres/Secretaría de Gobierno). 2006. Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (Fenómenos Hidrometeorológicos). México, D.F. Pp. 15.

CENAPRED. (Centro Nacional de Prevención de Desastres) 2006.- “Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social. México, D.F. 166p

CONAPO (Consejo Nacional de Población). 2000. Índice de marginación a nivel localidad.

IMEPLAN, 2004. Plan Estratégico del Municipio de Matamoros.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1982. Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas. Secretaría de Programación y Presupuesto. México. D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. Indicadores Sociodemográficos de México (1930-2000). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. ITER (Integración Territorial) Tamaulipas. Integración Territorial del estado de Tamaulipas. Instituto Nacional de Geografía y Estadística.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000: principales resultados por localidad, Estados Unidos Mexicanos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. II Conteo de Población y Vivienda 2005. Viviendas habitadas y deshabitadas por localidad, 2005.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. XII Censo de Población y Vivienda 2010. Estados Unidos Mexicanos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

IWMI (Instituto Internacional del Manejo del Agua), sin año. Informe Técnico. Análisis del desempeño de la irrigación en los distritos de riego bajo río Bravo y bajo río San Juan, Tamaulipas, México. 43 pp.

García Balán, R.M. 2008. Riesgo de inundación por marea de tormenta en el Municipio de Cd. Madero, Tamaulipas. Tesis de Maestría. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Universidad Autónoma de Tamaulipas. 221 p.

SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2004. Carta Geológico-Minera Linares G14-11, Estados de Tamaulipas y Nuevo León Escala 1:250,000.

SGM (Servicio Geológico Mexicano). 2006. Carta Geológico - Minera del Estado de Tamaulipas G14-2, Escala 1:500,000.

Torres, Gómez, Aura Citlalli. 2004. Ciclones Tropicales. División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica. Universidad Autónoma Metropolitana. 109 pp.

Tinajero G.J., Huesca L.A., Martínez, V.V., Morelos, R.J., Ruíz, H.J., Escalante, M.F., y Díaz, M.E. 1986. Análisis en la sequía en México en el período 1976-1980. México: Comisión del Plan Nacional Hidráulico. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Plan de Contingencias entre Fronteras México/E.E.U.U. ciudades hermanas Matamoros/Brownsville. 2004

Plan Estatal de desarrollo Tamaulipas 2011-2016.

Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013. Municipio de Matamoros, Tamaulipas.

SEDESOL, 2004. Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a nivel ciudad (Identificación y Zonificación). Secretaría de Desarrollo Social. Subsecretaría de Desarrollo Urbano Ordenación del territorio.

SEDESOL, 2011. Bases para la Estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo 2011. Secretaría de Desarrollo Social.

Periódico Oficial del Estado, 1998. Reglamento para la protección y mejoramiento de la imagen urbana en el centro histórico matamoros, Tamaulipas.

Páginas electrónicas:

SIAT

http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Sistema_de_alerta_temprana_para_ciclones_tropicales

National Oceanic and Atmospheric Administration

<http://www.nhc.noaa.gov/pastall.shtml>

Servicio Sismológico Nacional. Instituto de Geofísica, UNAM.

Disponible: <http://www.ssn.unam.mx>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

<http://www.conanp.gob.mx/>