



**“PROYECTO DE ESTUDIOS DE PELIGROS
NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA
PLANICIE COSTERA DEL ESTADO DE
CHIAPAS”**

INFORME FINAL

**ATLAS DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE
CIUDAD HIDALGO (ANTES SUCHIATE) CHIAPAS**

SUBDIRECCIÓN DE GEOLOGÍA

PACHUCA, HGO., NOVIEMBRE 2006.

Por:

Ing. Alfredo Oregel Romero

Pas. de Ing. Daniel Dircio Castro

COORDINACIÓN

Cand. M. en C. Francisco A. Arceo y Cabrilla

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
RESUMEN	1
1.- GENERALIDADES	2
1.1.- Antecedentes	2
1.2.- Objetivos	3
1.3.- Localización	3
1.4.- Clima y precipitación	6
1.5.- Hidrografía	19
1.6.- Vegetación	20
1.7.- Vivienda	20
1.8.- Vías de comunicación	21
1.9.- Geología	21
2.- IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES	25
2.1.- Peligros Geológicos	26
2.1.1.- Peligro por erosión	26
a).-Erosión hídrica laminar	29
a.1.- Eho (Nula)	29
a.2.- Eh1 (Débil)	30
a.3.- Eh2 (Moderada)	32
a.4.- Eh3 (Fuerte)	32

b).- Erosión concentrada	32
b.1.- Erosión concentrada asociada a cauces y cañadas Ec1	32
b.2.- Erosión concentrada asociada a cárcavas Ec2	32
c).- Erosión antropogénica	33
c.1.- Erosión por asentamientos humanos Ea1	33
c.2.- Erosión por deforestación Ea2	33
c.3.- Erosión por obras civiles Ea3	33
c.4.- Erosión por aprovechamiento de recursos geológicos Ea4	33
2.1.2.- Peligros por sismos	36
2.1.3.- Peligro por actividad volcánica	39
2.1.3.1.- Peligro volcánico en el municipio	39
2.2.- Peligros hidrometeorológicos	42
2.2.1.- Peligros por inundación	42
3.- CONCLUSIONES	76
4.- RECOMENDACIONES	77
5.- BIBLIOGRAFIA	79
6.- GLOSARIO DE TÉRMINOS	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.1.- Plano de localización del municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate), estado de Chiapas.	4
Figura No. 1.2.- Plano de la zona urbana de Ciudad Hidalgo (Suchiate), estado de Chiapas.	5
Figura No. 1.3.- Mapa geológico a nivel municipal	24
Figura No. 2.1.- Tipos de erosión en el municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate), estado de Chiapas. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones que no presentan este tipo de peligro.	35
Figura No. 2.2.- Zonas de peligro sísmico del estado de Chiapas.	37
Figura No. 2.3.- Epicentros sísmicos del estado de Chiapas del periodo 1990-2003 en la Región de la Llanura Costera del Pacífico.	38
Figura No. 2.4.- Áreas de influencia del peligro volcánico que presenta el Volcán Tacaná en el municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate). Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones que no presentan este tipo de peligro.	41
Figura No. 2.5.- Zonificación por inundación a nivel municipal. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones elevadas o no presentan este tipo de peligro.	74
Figura 2.6.- Zonificación por inundación a nivel cabecera municipal. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones elevadas o no presentan este tipo de peligro.	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.1.- Ubicación de Estaciones Climatológicas e Hidrométricas aledañas al Municipio de Ciudad Hidalgo.	6
---	---

Tabla No. 1.2.- Volúmenes históricos de precipitación (40's).	7
Tabla No. 1.3.- Volúmenes históricos de precipitación (50's)	8
Tabla No. 1.4.- Volúmenes históricos de precipitación (60's).	10
Tabla No. 1.5.- Volúmenes históricos de precipitación (70's).	11
Tabla No. 1.6.- Volúmenes históricos de precipitación (80's).	13
Tabla No. 1.7.- Volúmenes históricos de precipitación (90's).	14
Tabla No. 1.8.- Volúmenes históricos de precipitación 2000.	16
Tabla No. 1.9.- Variación de los volúmenes de precipitación de las ultimas siete décadas.	17
Tabla No. 10.- Estaciones Climatológicas e Hidrometeorológicas en funcionamiento.	18
Tabla No. 1.11.- Equipos con que cuentan las Estaciones Climatológicas e Hidrometeorológicas.	18
Tabla No. 2.1.- Total de puntos (Fichas) identificados con problemática asociada a Erosión.	27
Tabla No. 2.2.- Total de fichas (puntos de control) identificadas en todo el Municipio de Ciudad Hidalgo.	28
Tabla No. 2.3.- Índice de explosividad.	39
Tabla No. 2.4.- Punto de control por inundación que se ubicaron en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.	44
Tabla No. 2.5.- Datos medidos de inundación así como de espesores de lodo en las colonias ubicadas en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.	50

Tabla No. 2.6.- Colonia con mayor afectación tanto por espesor de lodo, nivel del agua así como de la distancia que se tiene de estas colonias de la cabecera municipal con respecto al cauce actual del Río Suchiate. 51

Tabla No. 2.7.- Total de familias que recibieron ayuda que se ubican en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo. 52

Tabla No. 2.8.- Total de familias que fueron beneficias con programa de reubicación de la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo. 53

Tabla No. 2.9.- Escurrimientos que afectaron al Municipio de Ciudad Hidalgo durante las lluvias provocadas por el Huracán Stan. 70

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica No. 1.1.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 40's. 8

Grafica No. 1.2.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 50's. 9

Grafica No. 1.3.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 60's. 10

Grafica No. 1.4.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 70's. 12

Grafica No. 1.5.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 80's. 13

Grafica No. 1.6.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 90's. 15

Grafica No. 1.7.- Año con mayor precipitación por mes y por día en la década de los 2000. 17

Grafica No. 2.1.- Total de Fichas (Puntos de verificación) donde se identifico problemáticas asociadas con la Erosión 28

Grafica No. 2.2.- Distribución de fichas por niveles de peligrosidad en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.	45
Grafica No. 2.3.- Distribución total de colonias beneficiada de la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo, pertenecientes al Municipio de Ciudad Hidalgo.	52
Grafica No. 2.4.- Distribución por colonia de las familias afectadas en la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo	54
Grafica No. 2.5.- Distribución total de fichas (puntos de verificación) a nivel municipal.	59
Grafica No. 2.6.- Total de Fichas (puntos de control) a nivel municipal.	60
Grafica No. 2.7.- Total de viviendas beneficiadas con el Programa de Reubicación a nivel Ejidal.	61
Grafica No. 2.8.- Número de familias afectadas según el recuento del municipio de Ciudad Hidalgo a Nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.	62
Grafica No. 2.9.- Distribución por grados de afectación a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.	71
Grafica No. 2.10.- Distribución por grados de afectación “Muy Alta” a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.	72
Grafica No. 2.11.- Distribución por grados de afectación “Alta” a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.	72
Grafica No. 2.12.- Distribución por grados de afectación “Baja” a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.	73

RESUMEN

Se ubica en la región Costa de Chiapas y zona económica VIII denominada Soconusco, predominando el relieve plano; la cabecera municipal se encuentra establecida en el valle fluvial del Río Suchiate; la erosión se asocia a escurrimientos e intensa deforestación, han sido factores clave para incrementar la probabilidad de inundaciones.

En general toda la cabecera municipal se considera como una zona de peligro alto por inundación disminuyendo a peligro medio hacia la porción poniente de la misma, el mayor espesor de sedimentos se dieron en las colonias Belisario Domínguez, El Carmen y 26 de Julio donde para la primera el nivel promedio de inundación fue de 3.06 m, para El Carmen fue de 1.0 m y el mayor de 2.07 con niveles de agua en promedio de 1.43 y de sedimento de 0.36 m y finalmente para la colonia 26 de julio el promedio medido en las viviendas es de 2.16 con valores de espesor de agua que fluctúan entre 0.63 como mínimo y 2.13 como máximo y espesores de sedimento de 0.67 m.

1.- GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Una de las características de nuestro país, es la gran variedad de aspectos naturales que presenta, la cual comprenden entre otros, el relieve, la vegetación, la hidrografía y sobre todo, la precipitación, la cual en general es menor en la parte norte del territorio nacional y muy abundante en el sur y sureste.

Uno de los estados en donde se presentan precipitaciones importantes, es el estado de Chiapas, en el cual por su ubicación geográfica, además se presentan un gran número de huracanes, los cuales de manera frecuente dejan a su paso, cuantiosas pérdidas tanto materiales, como humanas.

Si a lo anterior se le adiciona, que el crecimiento de las poblaciones se ha venido realizando hacia zonas cuyas condiciones naturales son inadecuadas para ese crecimiento, como son el establecimiento cerca de las márgenes de los ríos, o bien en las partes bajas de las laderas, se puede entender, que la presencia de estos fenómenos puede ocasionar, afectaciones tanto a la infraestructura de las zonas, como el poner en peligro inclusive, la propia vida de la población.

Para conocer si en la ciudad de Ciudad Hidalgo, existen zonas que presenten problemas ante la ocurrencia de algún evento natural, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), celebraron el convenio de colaboración No. FPP-2006-11, para que éste último realizara el **“Proyecto de Estudios de Peligros Naturales de la Planicie Costera del Estado de Chiapas”**, dentro del cual se incluyó el **“Atlas de Peligros de la ciudad y municipio de Ciudad Hidalgo”**.

Cabe mencionar, que para la realización de este trabajo, se contó con la colaboración de la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Chiapas y la Subsecretaría de Protección Civil.

La integración de la información se llevó a cabo siguiendo el modelo utilizado como guía metodológica para la identificación y zonificación de peligros a nivel de zona urbana (SEDESOL-COREMI, 2004).

1.2.- Objetivos

El objetivo general fue integrar a través de un SIG, la información de los peligros naturales que afectan al municipio y a la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo.

Como objetivos particulares se establecieron:

- Identificar los peligros naturales de la zona, lo cual permitirá tomar decisiones preventivas y acciones de mitigación ante su ocurrencia.
- Generar y diseñar una base de datos de los peligros naturales, así como los mapas respectivos en un formato digital.
- Elaborar un SIG para el despliegue, consulta y actualización de la información de los peligros estudiados.

1.3.- Localización.

Se ubica en la región socio-económica Costa de Chiapas, sus coordenadas geográficas son 14°41' latitud norte y 92°09' longitud oeste.

Limita al norte con el municipio de Frontera Hidalgo, al sur con el Océano Pacífico y al poniente con el Municipio de Tapachula y al oriente con la República de Guatemala.

Con respecto a la división territorial que se hace del Estado de Chiapas, el Municipio de Ciudad Hidalgo se ubica dentro de la Región Económica VIII Soconusco, esta se identifica como el municipio número 87 el cual se ubica en la porción sur de la misma región y en la Figura No. 1.1 y 1.2 se muestra su ubicación a nivel estatal.

Su extensión territorial es de 606.1 Km² que representan el 0.80% de la superficie del estado, la altitud promedio del municipio es de 20 m.s.n.m.

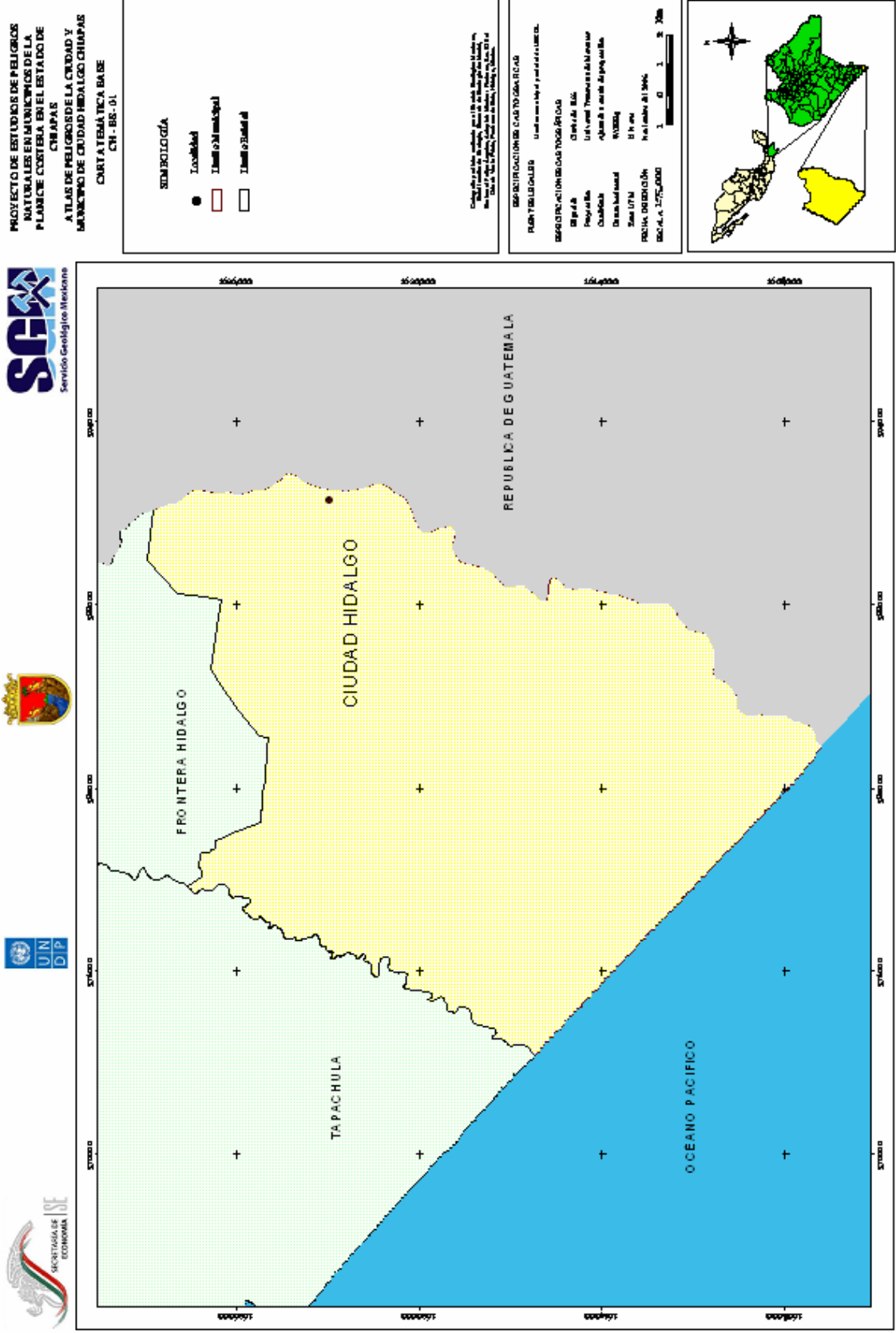


Figura 1.1.- Plano de localización del municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate), estado de Chiapas.

1.4.- Clima y precipitación.

El clima según la clasificación de Koeppen, es semicálido-húmedo con precipitaciones moderadas a fuertes durante los meses de mayo y junio, una mayor intensidad durante los meses de septiembre, octubre y noviembre, existen zonas de precipitación pluvial mayor de 2000 mm/año y otras que apenas alcanzan los 750 mm/año, los vientos predominantes suroeste-noroeste.

El total de Estaciones Climatológicas e Hidrométricas que se emplean en el siguiente análisis corresponden a las que se ubican en la Región 23 y particularmente en la Cuenca y Subcuenca del Río Suchiate; el nombre y ubicación de las mismas se muestran en la Tabla No. 1.1. Las Estaciones tales como Finca Argovia, Belisario Domínguez, El Perú, Finca La Patria, Talismán, IMPA, Finca Hamburgo y Finca Génova no se tienen datos de ubicación ni de a que cuenca y subcuenca pertenecen, solo se sabe que se ubican en la región aledaña a la ciudad de Tapachula. Cabe destacar que los datos de precipitación de las ya citadas estaciones si se empleo en el análisis de precipitación.

Tabla No. 1.1.- Ubicación de Estaciones Climatológicas e Hidrométricas aledañas al Municipio de Ciudad Hidalgo.

Estación	Tipo	Mpio.	Cuenca	Subcuenca	Localidad	Coordenadas		
						Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
Cacahoatán	C	Cacahoatán	Suchiate	Suchiate	Cacahoatán	589836	1657205	350
Finca Argonvia								
Frontera Hidalgo	C	Frontera Hidalgo	Suchiate	Suchiate	Frontera Hidalgo	572524	1633795	60
Medio monte	C	Tuxtla Chico	Suchiate	Coatancito	2da Secc.	587191	1612243	190
Malpaso	H	Tapachula	Coitan	Coitan	Pte. Río Coitan	581383	1657298	308
Malpaso	C	Tapachula	Coitan	Coitan	Pte. Río Coitan	581383	1657298	308
Puerto Madero	C	Tapachula	Coitan	Coitan	Faro san Benito	563636	1625689	4
Belisario Domínguez								
Finca Chiripa								
Unión Juárez	C	Unión Juárez	Suchiate	Suchiate	Unión Juárez	528422	1665072	1710
El Perú								
Suchiate	H	Suchiate	Cahoacán	Suchiate	Pte. Cahoacán	578344	1627576	50
Cahoacán	C	Suchiate	Cahoacán	Suchiate	Pte. Cahoacán	578344	1627576	50
Finca La Patria								
Talismán								
IMPA								
Finca Hamburgo								
Finca Génova								

Al realizar la depuración de la información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (Subgerencia Regional Frontera Sur) indican que en la década de los años 40's la precipitación total fue de 74,612.9 mm, con la

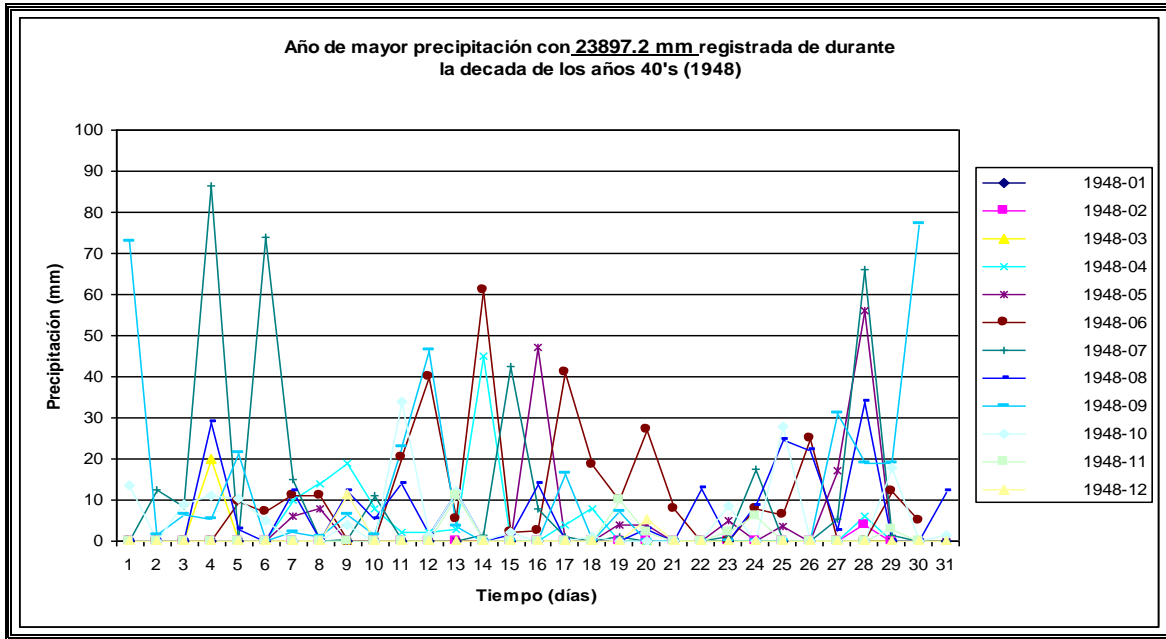
siguiente distribución por año: 3,692.6 mm (1944), 6,746.7 mm (1945), 10,852.7 mm (1946), 18,198.9 mm (1947), 23,897.2 mm (1948) y 11,224.8 mm (1949) en un periodo de 6 años y cuantificados en 5 Estaciones Meteorológicas siendo estas Cacahoatán, Frontera Hidalgo, Puerto Madero, Suchiate y Talismán (Tabla No. 1.1).

Como se observa en la tabla ya citada la precipitación mínima se registro durante el mes de febrero (0.2 mm) y la máxima en octubre (1,330.5 mm). Al realizar la cuantificación de los volúmenes precipitados por década/mes se tiene que el valor menor de precipitación correspondió al mes de enero con 152.3 mm y el mayor al mes de septiembre con 13,899.3 mm. De esto se concluye que existe un marcado periodo de tiempo de precipitación para esta década ya que a partir de mayo y octubre las diferencias de precipitación con los meses restantes del año son de una considerable diferencia.

Tabla No. 1.2.- Volúmenes históricos de precipitación (40's).

Precipitación registrada en la década de los años CUARENTA												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	4.0	0.2	0.5	7.0	47.4	78.9	33.5	65.0	178.0	34.3	2.0	0.3
MAXIMA	72.5	394.5	337.6	459.0	1122.0	974.0	705.3	812.0	991.0	1330.5	367.0	207.0
TOTAL	152.3	855.2	1730.9	3641.3	9093.2	12234.3	9224.5	10586	13899.3	9455.1	2968.3	772.5
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	74,612.9											

Al realizar la cuantificación de la precipitación por años que comprenden esta década (Grafica No. 1.1) se observa que el año con mayor precipitación fue 1948 con un volumen de 23897.2 mm y que los meses con mayor precipitación fueron junio y septiembre además de que el día con mayor precipitación durante el mes de junio fue el 5 y durante el mes de septiembre el día 30.



Grafica No. 1.1.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 40's.

De igual forma se tiene que para la década de los años 50's se obtuvo un valor total de precipitación registrado en 11 estaciones hidrometeorológicas de 296,324.4 mm (en un periodo de 10 años), con la siguiente distribución por año; 1950 (14,278 mm), 1951 (19,948.6 mm), 1952 (27,390.7 mm), 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, y 1959 con 28,995.5 mm, 32,781.5 mm, 34,628.6 mm, 34,122.6 mm, 35,161.8 mm, 34,972 mm y 34,044.5 mm respectivamente (Tabla No. 1.3).

Tabla No. 1.3.- Volúmenes históricos de precipitación (50's).

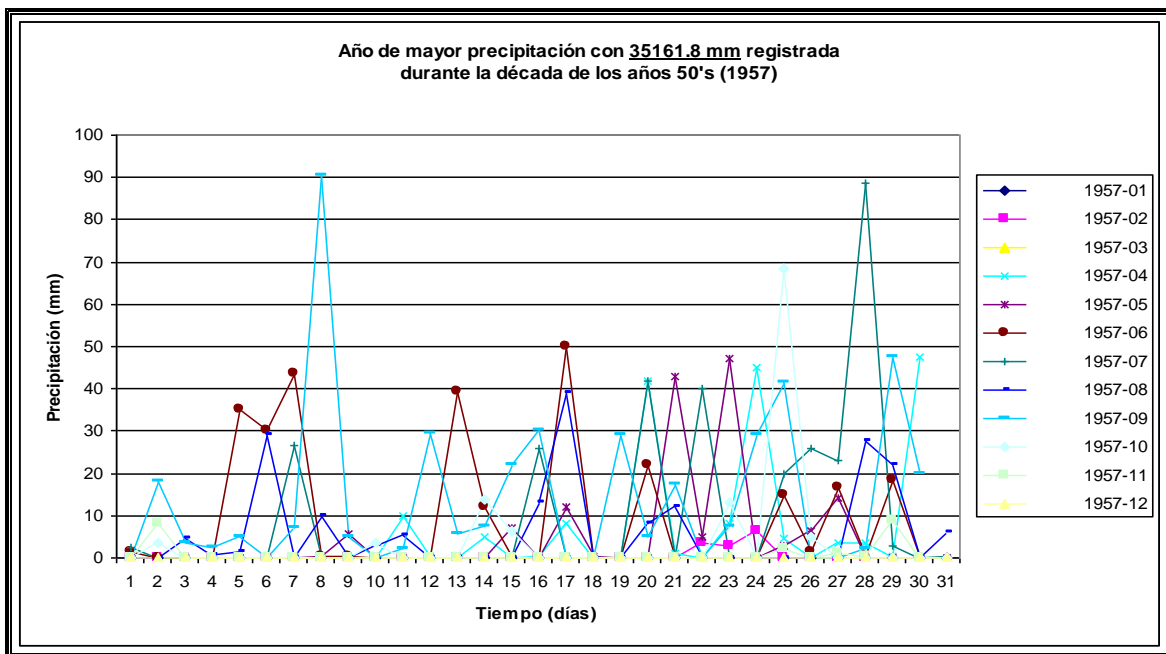
Precipitación registrada en la década de los años CINCUENTAS.												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.2	0.1	0.3	0.4	19	126	74.5	18	83.5	11	1	0.3
MAXIMA	111.6	156	280.5	1931	1191	1129	926	1058	1061	1229.9	353.6	257
TOTAL	1277.5	1733	4818	14797	33099	50958	38879	41081	51010	48047	9360	2403
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	296,324.4											

La precipitación mínima se registro durante el mes de febrero (0.1 mm) y la máxima en octubre (1,229.9 mm). Al realizar la cuantificación de los volúmenes precipitados por década/mes se tiene que el valor menor correspondió al mes de enero con 1277.5 mm y el mayor a septiembre con 51,010 mm. De esto se concluye que existe un marcado periodo de tiempo de precipitación para esta década ya que a partir del mes de mayo y hasta el mes de octubre las diferencias de precipitación con los meses restantes del año son de una considerable diferencia.

Las estaciones hidrometeorológicas empleadas para esta década de análisis fueron: Finca Argovia, Cacaohatán, Finca Chiripa, El Perú, Finca Génova, Finca Hamburgo, Frontera Hidalgo, Puerto Madero, Suchiate, Talismán y Unión Juárez

Resulta necesario mencionar que la diferencia de volumen de precipitación entre las décadas 40's y 50's es de 221,711.5 mm aunque también existen 5 años mas de cuantificación en la década de los 50's con respecto a la década de los 40's.

Al realizar la cuantificación de la precipitación para cada uno de los años que comprenden esta década (Grafica No. 1.2) se observa que el año con mayor precipitación fue el de 1957 con un volumen de 35161.8 mm y el mes con mayor precipitación fue septiembre durante el día 8.



Grafica No. 1.2.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 50's.

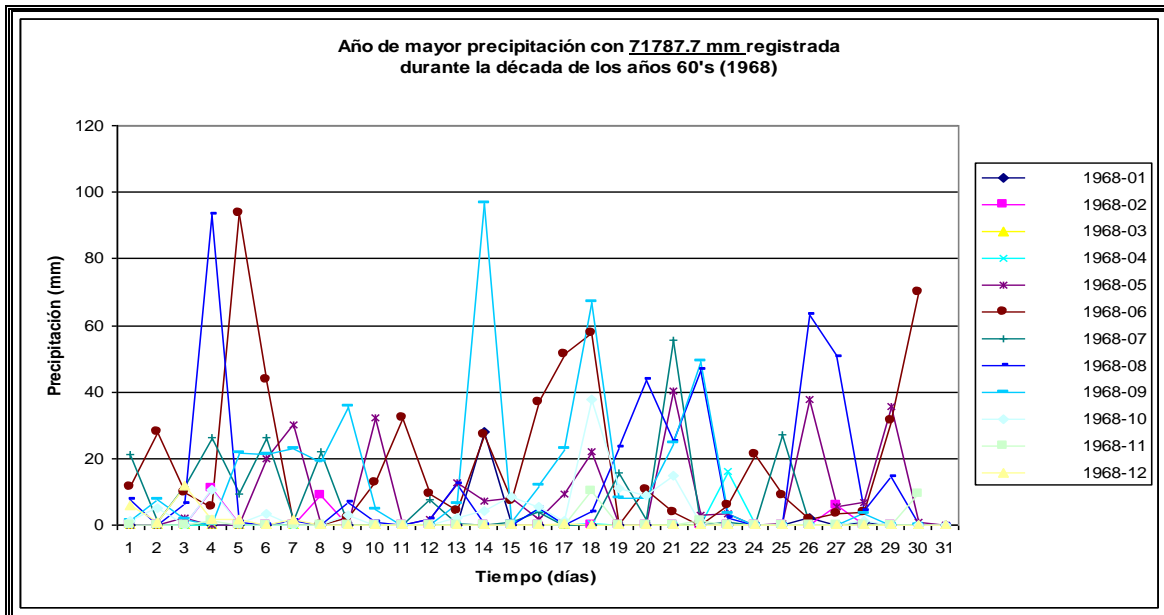
Durante la década de los años 60's se obtuvo un valor total de precipitación registrado en 18 estaciones hidrometeorológicas de 521,691.8 mm (en un periodo de 10 años), con la siguiente distribución por año; 1960 (27,501.9 mm), 1961 (57,912.3 mm), 1962 (35,523.2 mm), 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, y 1969 con 33,257.4 mm, 71,242.9 mm, 44,245.7 mm, 54,977.5

mm, 66,057.2 mm, 71,787.7 mm y 59,186 mm respectivamente (ver tabla No. 1.4).

Tabla No. 1.4.- Volúmenes históricos de precipitación (60's).

Precipitación registrada en la década de los años SESENTAS												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.1	0.1	0.1	4.5	20	190	64.6	117.1	162	31.3	1	0.3
MAXIMA	343	191.2	235.9	489	812.3	1219	2361	1260	1299	989	688	200.5
TOTAL	2928	4126	9385	26118	49526	97785	70125	78253	102575	70860	24553	5297
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	521,691.8											

Al realizar la cuantificación de la precipitación para cada año que comprenden esta década (Grafica No. 1.3), se observa que el año con mayor precipitación fue 1968 con un volumen de 71787.7 mm y el mes con mayor precipitación fue septiembre durante el día 14.



Grafica No. 1.3.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 60's.

La precipitación mínima se registro durante los meses de enero, febrero y marzo (0.1 mm) y la máxima durante en julio con 2,361 mm. Al realizar la cuantificación de los volúmenes precipitados por década/mes se tiene que el valor menor correspondió al mes de enero con 2,928 mm y el mayor a septiembre con 102,575 mm. De esto se concluye que existe un marcado periodo de tiempo de precipitación para esta década ya que de mayo y hasta octubre las diferencias son mas abundantes que para los otros meses del año. Las estaciones hidrometeorológicas empleadas para esta década de análisis fueron: Finca Argovia, Belisario Domínguez Cacaohatán, Cahoacán, Finca

Chiripa, El Perú, Finca Génova, Finca Hamburgo, Frontera Hidalgo, IMPA, Medio Montes, Puerto Madero, Suchiate, Talismán, Unión Juárez, Finca la Patria, Malpaso y Tapachula.

Resulta necesario mencionar que la diferencia entre el volumen entre la década de los 50's y 60's es 225,367.4 mm de precipitación en un periodo similar de 10 años por década.

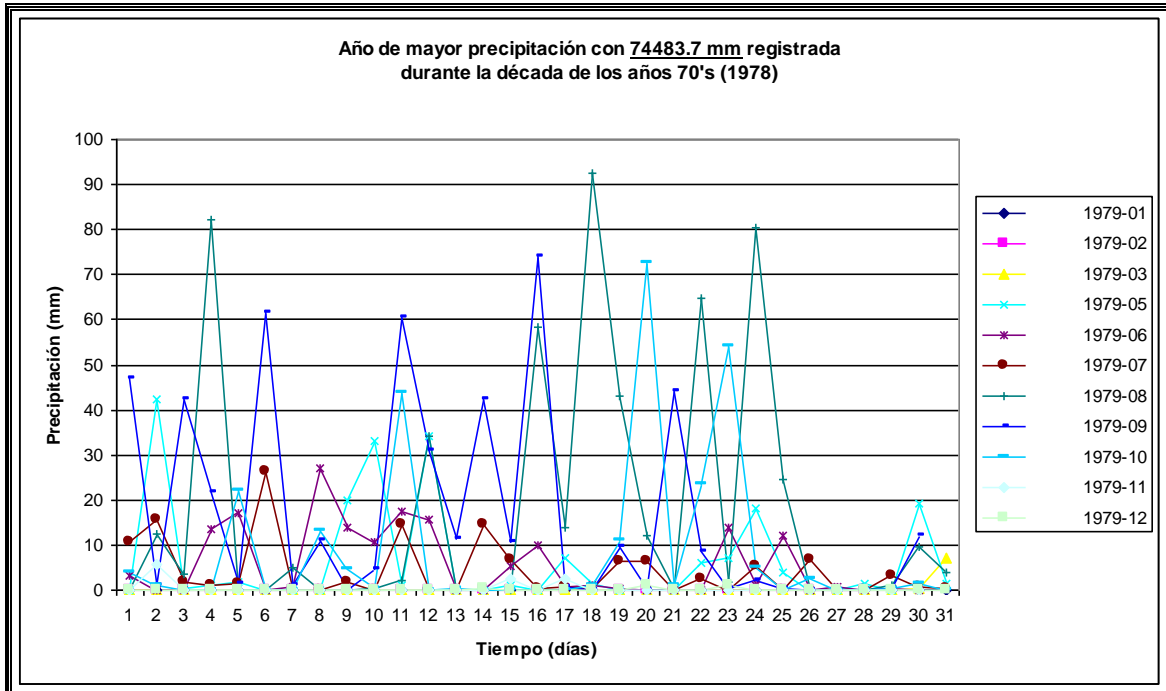
Con respecto a la década de los años setentas la precipitación media registrada en 16 estaciones hidrometeorológicas fueron 406,468.9 mm distribuidos de la siguiente forma: 9,649.5 mm durante el año de 1970, 14,343 mm en 1971, 24,601.2 mm en 1972, 29,884.2 mm para el año 1973, 38,695.6 mm para 1974, 46,858 mm, 55,426.7 mm, 61,795.6 mm, 74,483.7 mm y 50,731.4 mm para los años de 1975, 1976, 1977, 1978 y 1979 respectivamente (Tabla No. I.5).

Tabla No. 1.5.- Volúmenes históricos de precipitación (70's).

Precipitación registrada en la década de los años SETENTAS												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.5	0.1	0.1	0.6	23.5	73.3	20.8	33.9	22.7	17.4	2	0.7
MAXIMA	247.5	208.5	350	529.4	898.4	1105.1	839.6	1641.8	1518.5	1090.7	546.5	141.8
TOTAL	3832	2453	7467	16399	45549	60424	53389	67278	75065	52051	19033	3535
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	40,6468.9											

De lo anterior se tiene que el año con mayor precipitación es 1978 con 74,483.7 mm lo que se traduce en una precipitación promedio mensual de 6,207 mm y el año con menor fue 1970 con tan solo 9,649.5 mm y precipitación promedio mensual de 804.1 mm.

Como se puede observar en la tabla siguiente, que los meses con menor precipitación fueron febrero y marzo con tan solo 0.1 mm y agosto obtuvo los mayores 1,641.8 mm. De lo anterior se concluye que de manera general para esta década el mes con menor precipitación fue enero con 3,832 mm y el de mayor precipitación fue septiembre con 75,065 mm. Al realizar la cuantificación de la precipitación para cada uno de los años que comprenden esta década (Grafica No. 1.4) se observa que 1978 fue el mayor con un volumen de 74483.7 mm y el mayor fue agosto con durante el día 18.



Grafica No. 1.4.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 70's.

Las estaciones hidrometeorológicas de donde se obtuvieron estos datos son: Finca Argovia, Belisario Domínguez Cacaohatán, Cahoacán, Finca Chiripa, El Perú, Frontera Hidalgo, IMPA, Medio Montes, Puerto Madero, Suchiate, Talismán, Unión Juárez, Malpaso, Tapachula y Talismán III.

Al realizar el valor de precipitación comparativo entre las décadas de los años sesentas y setentas se tiene que durante esta última década se tuvo un disminución con respecto a la década pasada de 115,222.9 mm., con dos estaciones hidrometeorológicas menos que en la década de los sesentas.

Finalmente al igual que en el análisis de las décadas anteriores existe un periodo bien específico de precipitación que inicia en mayo y concluye en octubre.

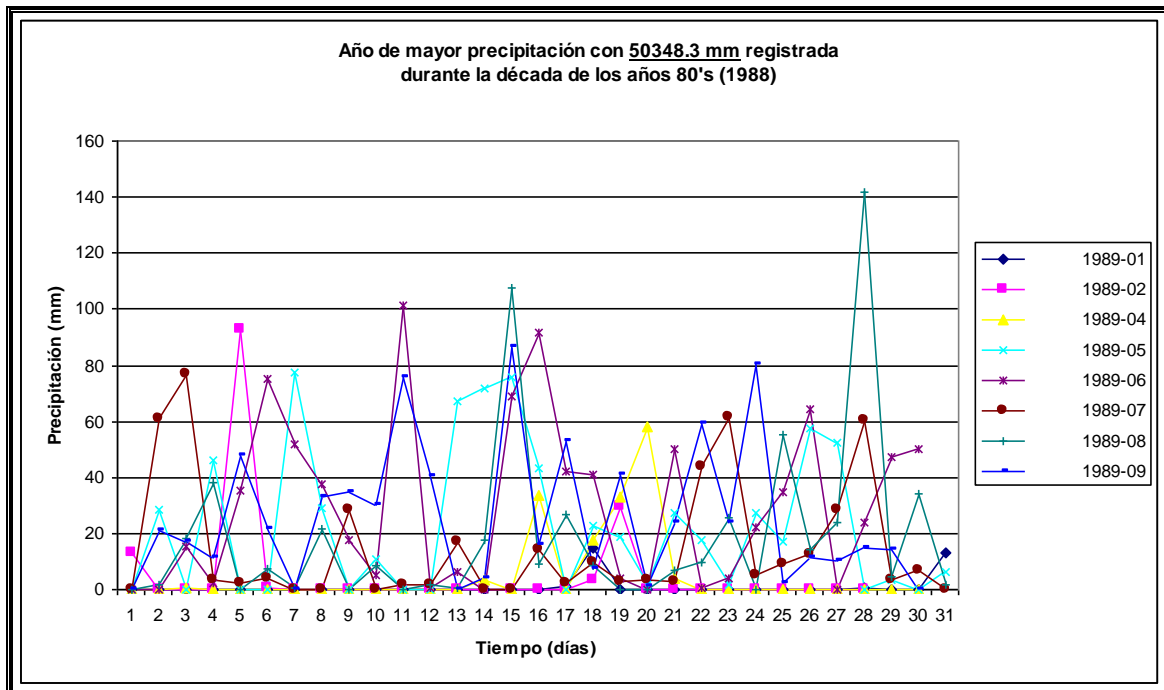
De igual forma se tiene que para la década de los años 80's se obtuvo un valor total de precipitación registrado en 16 estaciones hidrometeorológicas de 303,418.6 mm (en un periodo de 10 años), con la siguiente distribución por año; 1980 (10,338.7 mm), 1981 (20,740.3 mm), 1982 (23,893.5 mm), 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, y 1989 con 32,547.9 mm, 23,282.6 mm, 29,272.6 mm, 36,854.7 mm, 42,999.6 mm, 50,348.2 mm y 32,740.5 mm respectivamente (Ver Tabla No. 1.6).

Tabla No. 1.6.- Volúmenes históricos de precipitación (80's).

Precipitación registrada en la década de los años OCHENTAS												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.2	0.2	0.1	0.6	1.7	53.5	25	98.7	28.4	23.8	0.4	0.4
MAXIMA	84.7	264.7	265.8	431.5	979.4	1350.9	966.1	914	1262.3	830.7	368.9	149
TOTAL	1131	3353	3994	12906	34454	49723	44062	49881	56584	35328	9641	2364
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	30,3418.6											

La precipitación mínima se registro durante el mes de marzo (0.1 mm) y la máxima en junio (1,350.9 mm). Al realizar la cuantificación de los volúmenes precipitados por década/mes se tiene que el valor menor de precipitación correspondió a enero con 1131 mm y el mayor a septiembre con 56,584 mm. De esto se concluye que existe un marcado periodo de tiempo de precipitación para esta década ya que de mayo a octubre las diferencias con los meses restantes del año son bastante notorias.

Al realizar la cuantificación de la pprecitación para cada uno de los años que comprenden esta década (Grafica No. 1.5), se observa que el año con mayor precipitación fue 1988 con un volumen de 50348.3 mm y agosto con mayor precipitación durante el día 28.



Grafica No. 1.5.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 80's.

De lo anterior se tiene que el año con mayor precipitación es 1988 con 50,348.2 mm lo que se traduce en una precipitación promedio mensual de 4,195.7 mm y el año con menor precipitación fue 1980 con tan solo 10,738.7 mm y una precipitación promedio mensual de 894.9 mm.

Las estaciones hidrometeorológicas empleadas para esta década de análisis fueron: Finca Argovia, Belisario Domínguez Cacaohatán, Cahoacán, Finca Chiripa, El Perú, Frontera Hidalgo, IMPA, Medio Montes, Puerto Madero, Suchiate, Talismán, Unión Juárez, Malpaso, Tapachula y Talismán III.

Resulta necesario mencionar que la diferencia entre el volumen de precipitación entre la década de los 70's y 80's es de 103,050.3 mm con el mismo numero de años y por consiguiente del mismo numero de estaciones hidrometeorológicas.

Con respecto a la década de los años noventas la precipitación media registrada en 16 estaciones hidrometeorológicas fue de 261,122 mm distribuidos de la siguiente forma: 4,446 mm durante el año de 1990, 9,639.6 mm en 1991, 12,804.1 mm en 1992, 16,174.2 mm para el año 1993, 22,863.1 mm para 1994, 25,807.9 mm, 34,488.8 mm, 41,963.4 mm, 52,258.3 mm y 40,676.9 mm para los años de 1995, 1996, 1997, 1998 y 1999 respectivamente (Tabla No. 1.7).

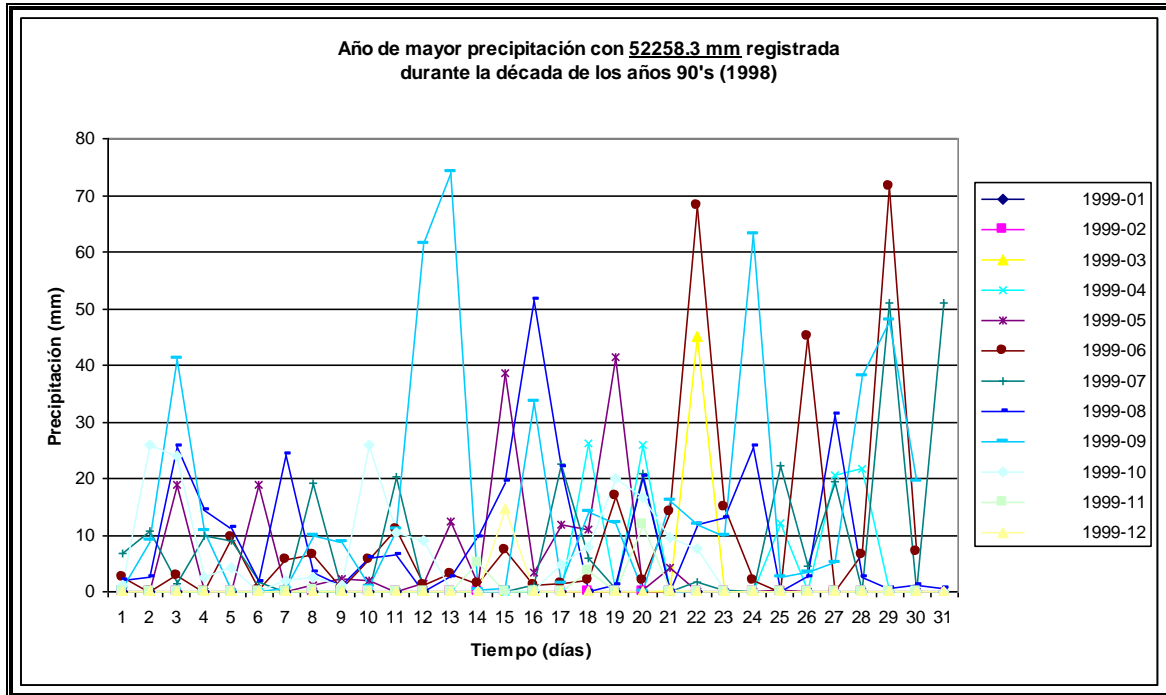
Tabla No. 1.7.- Volúmenes históricos de precipitación (90's).

Precipitación registrada en la década de los años NOVENTAS												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.1	0.1	0.1	0.1	7.5	11.5	30.6	80.9	31.2	43.8	6	0.1
MAXIMA	69.6	159.5	258.1	550.9	901.7	908.8	780.9	1065.1	1536	1018.9	624.1	251.7
TOTAL	1020.7	1569	4439	15613	27852	43203	30363	38420	50220	34653	13610	2933
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	261,122.0											

De lo anterior se tiene que el año con mayor precipitación es 1998 con 52,258.3 mm lo que se traduce en una precipitación promedio mensual de 4,354.9 mm y el año con menor precipitación fue 1997 con tan solo 4,446 mm y una precipitación promedio mensual de 370.5 mm.

Como se puede observar en la tabla que a continuación se muestra, los meses con menor precipitación fueron enero, febrero, marzo y abril con tan solo 0.1 mm y donde se tuvieron las precipitaciones mayores fue septiembre con 1,536 mm. De lo anterior se concluye de manera general para esta década el mes con menor precipitación fue enero con 1,020.7 mm y el de mayor precipitación fue

septiembre con 50,220 mm. Al realizar la cuantificación de la precipitación para cada uno de los años que comprenden esta década (Grafica No. 1.6) se observa que el año con mayor precipitación fue el de 1999 con un volumen de 52258.3 mm y septiembre con mayor precipitación durante el día 13.



Grafica No. 1.6.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 90's.

Las estaciones hidrometeorológicas de donde se obtuvieron estos datos son: Belisario Domínguez, Cacahoatán, Cahoacán, Finca Hamburgo, Frontera Hidalgo, IMPA, Medio Montes, Puerto Madero, Suchiate, Talismán, Unión Juárez, Malpaso y Tapachula.

Al realizar el valor de precipitación comparativo entre las décadas de los años 80's y 90's se tiene que durante esta última, se tuvo una disminución con respecto a la década pasada de 42,296.6 mm., con tres estaciones hidrometeorológicas menos que en la década de los ochentas.

Finalmente se observa que al igual que en el análisis de las décadas anteriores, existe un periodo bien específico de precipitación que inicia en el mes de mayo y concluye en octubre.

Para los seis años de la presente década se tiene que el valor total de precipitación registrado en las 10 estaciones hidrometeorológicas es de 150,019 mm (en un periodo de 6 años), con la siguiente distribución por año; 2000 (4,681.8 mm), 2001 (14,379.43 mm), 2002 (21,688.7 mm), 2003 (31,927 mm), 2004 (45,748.6 mm) y 2005 (31,593.8 mm) (Tabla No. 1.8).

La precipitación mínima registrada durante los meses de enero y febrero (0.1 mm) y la máxima en octubre (1,263.6 mm). Al realizar la cuantificación de los volúmenes precipitados por década/mes se tiene que el valor menor correspondió a enero con 275.4 mm y el mayor a septiembre con 27,031 mm. De esto se concluye que existe un marcado periodo de tiempo de precipitación para esta década ya que de mayo a octubre las diferencias de precipitación con los meses restantes del año son bastante notorias.

De lo anterior se tiene que el año con mayor precipitación es 2004 con 45,748.6 mm lo que se traduce en una precipitación promedio mensual de 7,624.8 mm y el año con menor precipitación fue 2000 con tan solo 4,681.8 mm y una precipitación promedio mensual de 780.3 mm.

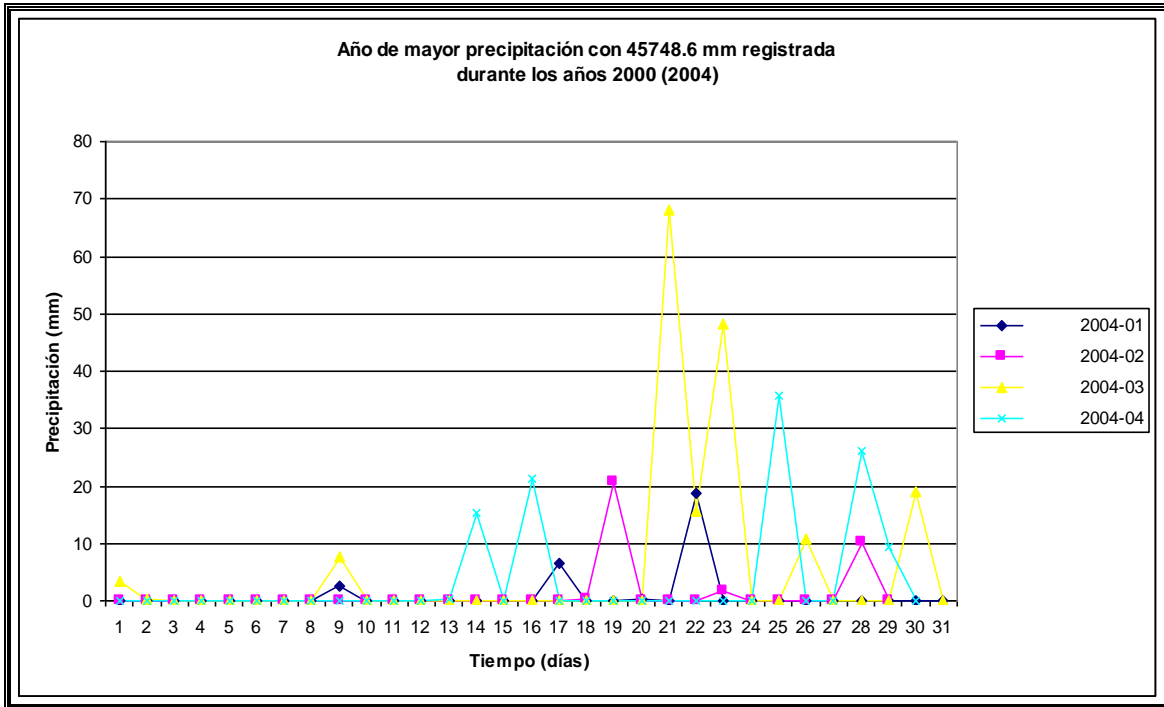
Las estaciones hidrometeorológicas empleadas para esta década de análisis fueron: Cacaohatán, Cahoacán, Frontera Hidalgo, Medio Montes, Puerto Madero, Suchiate, Talismán, Unión Juárez, Malpaso y Tapachula.

Resulta necesario mencionar que la diferencia entre el volumen de precipitación entre la década de los 90's y la presente década es de 111,107.2 mm con cuatro años menos de registro y seis estaciones meteorológicas menos.

Tabla No. 1.8.- Volúmenes históricos de precipitación (2000).

Precipitación registrada en la década de los años DOSMIL												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
MINIMA	0.1	0.1	0.6	2.5	6.5	11.5	1.4	8.2	10	8	1.7	0.8
MAXIMA	65.5	89.5	467.5	472.8	1006.5	889.3	879.3	928.4	1163.4	1263.6	338.9	84.1
TOTAL	275.4	456	2502	4624	20464	22863	19880	21581	27031	24460	4962	920
VOLUMEN TOTAL DE PRECIPITACION (mm)/década	150,019.0											

Al realizar la cuantificación de la precipitación para cada uno de los años que comprenden esta década (Grafica No. 1.7) se observa que el año con mayor precipitación fue el de 1989 con 45748.6 mm y marzo con mayor precipitación durante el día 21.



Grafica No. 1.7.- Año con mayor precipitación por mes y por día durante la década de los años 2000.

En la Tabla No. 1.9 se muestra el volumen de precipitación final que se ha tenido desde la década de los 40's hasta los últimos seis años de la presente, esta marcado por dos periodos bastante definidos, para las dos primeras décadas se tiene un incremento superior a los 222,000.00 mm/década, pero a partir de la década de los 70's el volumen precipitado ha estado disminuyendo en promedio 100,000.00 mm/década.

Tabla No. 1.9.- Variaciones en los volúmenes de precipitación de las ultimas siete décadas.

DECADA	Volumen precipitado (mm/década)	Diferencia (mm/década)
1940	74,612.9	
1950	296,324.4	221,711.5
1960	521,691.8	225,367.4
1970	406,468.9	-115,222.9
1980	303,418.6	-103,050.3
1990	261,122.0	-42,296.6
2000-2005	150,019.3	-111,102.7
TOTAL	1'939.045.0	

Como se observa en la Tabla No. 1.10 el total de estaciones que actualmente esta monitoreando la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Frontera Sur) para la presente década difieren en número con las

empleadas para realizar la cuantificación de la precipitación por décadas, según el reporte de la CONAGUA las estaciones climatológicas (13 en total) “C” e hidrometeorológicas (2 en total) “H” carecen de instrumentos y equipos tal y como se muestra en la Tabla No. 1.11.

Tabla No. 1.10.- Estaciones Climatológicas e Hidrometeorológicas en funcionamiento.

Estación	Tipo	Mpio.	Cuenca	Subcuenca	Localidad	Coordenadas		
						Latitud	Longitud	Elevación (msnm)
Cacahoatán	C	Cacahoatán	Suchiate	Suchiate	Cacahoatán	589836	1657205	350
Finca Chicharras	C	Tapachula	Suchiate	Coitan	Finca Chicharras	581423	1671923	100
El Dorado	C	Suchiate	Suchiate	Cahoacán	Ej. El Dorado	14, 40,22	92, 12, 46	07
Frontera Hidalgo	C	Frontera Hidalgo	Suchiate	Suchiate	Frontera Hidalgo	572524	1633795	60
Ignacio López Rayón	C	Suchiate	Suchiate	Suchiate	Ej. Ignacio López Rayón	14, 37, 04	92, 11, 05	400
Medio monte	C	Tuxtla Chico	Suchiate	Coatancito	2da Secc.	587191	1612243	190
Malpaso	H	Tapachula	Coitan	Coitan	Pte. Río Coitan	581383	1657298	308
Malpaso	C	Tapachula	Coitan	Coitan	Pte. Río Coitan	581383	1657298	308
Puerto Madero	C	Tapachula	Coitan	Coitan	Faro san Benito	563636	1625689	4
San Gerónimo	C	Unión Juárez	Suchiate	Suchiate	Ej. San Gerónimo	592831	1662901	612
Santo Domingo	C	Unión Juárez	Suchiate	Suchiate	Ej. Sto. Domingo	596300	1661563	1300
Unión Juárez	C	Unión Juárez	Suchiate	Suchiate	Unión Juárez	528422	1665072	1710
Talismán III	C	Tuxtla Chico	Suchiate	Suchiate	Talismán	589430	1653977	350
Cahoacán	H	Suchiate	Cahoacán	Suchiate	Pte. Cahoacán	578344	1627576	50
Cahoacán	C	Suchiate	Cahoacán	Suchiate	Pte. Cahoacán	578344	1627576	50

Tabla No. 1.11.- Equipos con que cuentan las Estaciones Climatológicas e Hidrometeorológicas.

Estación	Tipo de Estación	Instrumentos y Equipos en Operación	Equipos en malas condiciones y faltantes	Equipo
Cacahoatán	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 14, 15	1. Pluviómetro 2. Termómetro 3. Evaporímetro 4. Pluviógrafo 5. Termógrafo 6. Veleta 7. Caseta Climatológica 8. Empaque de Pluviómetro 9. Malla 10. Parrilla de Madera para Evaporómetro 11. Tornillo micrométrico de 150 mm
Finca Chicharras	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 14, 15	
El Dorado	C	1, 2, 3, 10	12	
Frontera Hidalgo	C	1, 2, 3, 10	12, 14	
Ignacio López Rayón	C	1, 2, 3	10, 12	
Medio monte	C	1, 2	3, 10, 12, 13	
Malpaso	H			
Malpaso	C	1, 2, 3, 10	3, 10, 12, 13	
Puerto Madero	C		1, 2, 3, 10, 11, 13	
San Gerónimo	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 14	
Santo Domingo	C	1,2	3, 11, 12, 15	
Unión Juárez	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 15	
Talismán III	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 14	
Cahoacán	H			
Cahoacán	C	1, 2, 3, 10	11, 12, 15	

1.5.- Hidrografía.

Los principales afluentes que se ubican en este municipio son los Ríos Suchiate, el cual sirve como limite (en su porción oriente) con la Republica de Guatemala; Cahoacán (limite poniente) el cual lo divide con el municipio de Tapachula y el Cosalapa en cual se ubica en la porción central del municipio; los arroyos La Pita; las lagunas Jesús Rayón, Libertad y El Silencio así como un extenso sistema de canales lo cuales se ubican preferentemente en la porción central del municipio los cuales son desvíos del Río Suchiate y empleados en extensas planicies que son utilizadas en cultivos de plátano.

La agrupación de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por su tipo de relieve y escurrimientos, presentando características similares en su drenaje

De manera muy puntual para el lapso de tiempo del 1° de enero al 31 de diciembre de 2004 se tuvo una lamina de 873 mm, 13% por arriba de la media histórica que es de 773 mm/año.

Y donde se observa que porción sureste de la republica incremento considerablemente sus precipitaciones, de manera particular en la Región Hidrológica de la Costa de Chiapas tuvo un incremento considerable.

De manera particular en la Región Hidrológica No. 23 conocida como Costa de Chiapas, con una extensión territorial de 203 Km² en la cual se ubica este municipio, la hidrografía está representada por los Ríos Suchiate con 18 Km. de longitud (el cual limita al municipio con la Republica de Guatemala en su porción oriente), Cahoacán (con una dirección de flujo sensiblemente norte-sur y una longitud en el municipio de 28 Km.), Izapa (con dirección preferencial norte-sur y que cambia de nombre al entrar al municipio) los ríos El Naranja, Cozalapa y Tizate se distribuyen en la parte central del municipio y lo recorren de norte a sur así como algunos arroyos intermitentes que fluyen en la misma dirección pero que no llevan tanto caudal. Es necesario destacar que todos los ríos y arroyos importantes tienen su nacimiento en la porción sur del Volcán Tacaná o en sus laderas.

La hidrografía está representada principalmente por los Ríos Suchiate de aproximadamente 24 Km. de longitud (el cual limita al municipio de Ciudad Hidalgo con la Republica de Guatemala en su porción oriente) y un caudal aproximado, para el momento de realización del estudio, de 2,000 l/s, y una amplitud promedio de 100 metros (al poniente del poblado Ciudad Hidalgo se encuentra el Río Cahoacán de una amplitud aproximada de 50 m y un caudal también aproximado de 500 l/s) con una dirección preferentemente norte-sur y una longitud en el municipio de aproximadamente 12 Km.), El Río Cosalapa de aproximadamente 350 l/s y una amplitud de 45 m y el Río Sanjón con un caudal de aproximadamente 150 l/s y una amplitud de 30 m (ubicando en la porción central del municipio de Ciudad Hidalgo) y una longitud de aproximadamente 3.5 Km.), y algunos arroyos intermitentes que fluyen preferentemente norte-sur. Es necesario destacar que todos los ríos y arroyos tienen su nacimiento en la porción sur del Volcán Tacaná.

1.6.- Vegetación.

El tipo de vegetación predominante en este municipio es del tipo de selva baja se observa mas notoriamente en las zona aledañas a los cauces de arroyos y a lo largo (en algunos puntos bien definidos) de los Ríos Suchiate, Cahoacán y El Sanjón.

1.7.- Vivienda.

Como resultado del censo de vivienda realizado por INEGI se cuantificaron un total de 6,697 viviendas particulares habitada, de las cuales el 69.46% son propiedad de sus habitantes y el 29.76 son no propias.

En promedio cada vivienda es ocupada por 4.49 habitantes, si se compara este indicador con los valores regionales (4.60 habitantes) y estatal (4.85 habitantes) en menor.

Los materiales predominantes utilizados en la construcción de pisos en las viviendas son 40.60% de tierra, 56.50% de cemento-firme, 2.33% de maderamosaico-otros recubrimientos y 0.57% de otros materiales. Las paredes son 18.34% de madera, 55.77 de tabique, 0,42% de e embarro-bajareque y 0.55% de otros materiales y con respecto a los techos el 47.63% son de lamina de asbesto-metálica, 1.69% de teja, 7.54 de losa de concreto y 0.46% de otros materiales.

1.8.- Vías de comunicación.

De acuerdo al inventario propiedad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes realizado para el municipio de Ciudad Hidalgo durante el año 2000 la red de carretera construida en este municipio sumaba un total de 207.6 Km. de los cuales las vías de comunicación de tipo rural construidos por la Secretaria antes mencionada sumaban 26.80 Km.; los construidos por la Red Estatal de Caminos sumaban 46.20 y a caminos rurales construidos por la Secretaría de Obras Publicas, Desarrollo Rural, Defensa Nacional y la Comisión Nacional del Agua suman un total de 132.80 Km.

Por lo anterior se puede concluir que el municipio de Ciudad Hidalgo solo representa el 6.4% de este tipo de servicio a nivel regional

1.9.- Geología

En este apartado se describirán los tipos de rocas que existen en la zona, su edad aproximada y procesos de cambio que han sufrido a lo largo del tiempo; para esta descripción se utilizaron términos propios del lenguaje geológico, el cual para una mejor comprensión, se emplearon algunas palabras de uso más común; sin embargo, en caso de que se requiera conocer el significado de algunas de ellas, se sugiere consultar el glosario de términos técnicos que acompañan a este informe.

De esta forma, el área en estudio se ubica dentro del Terreno Tectonoestratigráfico Maya (Campa y Coney, 1983), que es la denominación para identificar la antigua fragmentación del continente en esa zona; regionalmente su basamento o roca más antigua, se compone de un Complejo Metamórfico Pre-Batolítico representado por una unidad conocida regionalmente como Macizo de Chiapas, la cual está constituido por rocas de tipo gneises, migmatitas, anfibolitas y paragneises, que se encuentran expuestos en la Sierra Madre de Chiapas con orientación sensiblemente NW-SE; su edad varía desde el Cámbrico hasta el Silúrico (590 a 410 Millones de años = M.a.). Es importante mencionar, que éste tipo de rocas, al igual que las que se describirán más adelante, tienen poca capacidad para permitir el paso del agua hacia el subsuelo, ya que la mayor parte del agua que se precipita sobre ellas, escurre, factor que se ampliará más adelante.

Sobreyaciendo a la unidad anterior se tiene rocas del Grupo Chuacus, representado por una secuencia metamórfica de esquistos de biotita, cuarcita,

anfíbolita y gneis definida en la Sierra de Chuacus República de Guatemala (Dengo G., 1973), del Carbonífero al Mississippico-Pensilvánico (edad 360 a 290 M.a).

El Macizo de Chiapas está compuesto por metagranitos y metagranodioritas que corresponden a un cuerpo batolítico que ha sufrido metamorfismo regional de bajo grado, los cuales afloran sobre una franja orientada NW-SE en dirección a la Sierra Madre de Chiapas, que representa el límite con la planicie costera; al norte de área en estudio (Rosario-Zacatonal), toda la zona se encuentra afectada por un metamorfismo de cizalla que produce franjas de milonita y ultramilonita, ocasionado por la Falla Polochic; su edad se considera del Permiano al Triásico.

Entre Belisario Domínguez y El Triunfo aflora una porción intrusiva de arco magmático de la Sierra Madre del Sur, constituida por granito, diorita y cuarzomonzonita donde también es afectada por la falla Polichic produciendo protomilonitas y milonitas,.

Cubriendo parte de las unidades anteriores, se encuentran materiales de las emisiones del Volcán Tacaná, dentro del sistema regional conocido como “Campo Volcánico Centroamericano”; se trata de eventos piroclásticos cerrando con depósitos de lavas (Saucedo G. R., 1988), compuesto por tobas andesíticas denominadas como “paquete de rocas volcánicas Terciarias”; se encuentran constituidos por andesitas, depósitos de piroclastos, así como derrames dacíticos y riolíticos, los que por la distribución corresponden a diferentes fuentes de emisión; en estas rocas se refleja la mineralización de la zona de Tolimán.

El lahar y brecha volcánica andesítica corresponde a eventos explosivos del Volcán Tacaná, constituido por tobas de caída libre, tefra, toba de lapilli y brecha volcánica, su edad es Cuaternario Pleistoceno, aflora en el área de Unión Juárez en color rojizo con estructura en capas poco compactas, sostenido en una matriz de ceniza volcánica que explotan los lugareños como material de construcción.

Los depósitos lacustres se componen de sedimentos localizados en zonas de inundación limitando transicionalmente al aluvión de la planicie costera, teniendo mayor extensión en las zonas conocidas como pampas.

Los depósitos palustres Cuaternarios, se distribuyen paralelos a la playa, donde el mar tiene contacto con el agua dulce; estas zonas se caracterizan por el crecimiento de manglares, sus raíces retienen sedimento fino y materia orgánica, que junto con el agua producen pantanos.

Los depósitos litorales Cuaternarios, se caracterizan porque limitan el medio marino del terrestre; en algunos sitios han sido cubiertos por depósitos palustres.

Los depósitos de aluvión están formados por materiales acarreados y depositados en partes planas por las corrientes de ríos y arroyos, se encuentran ocupando valles y la planicie costera.

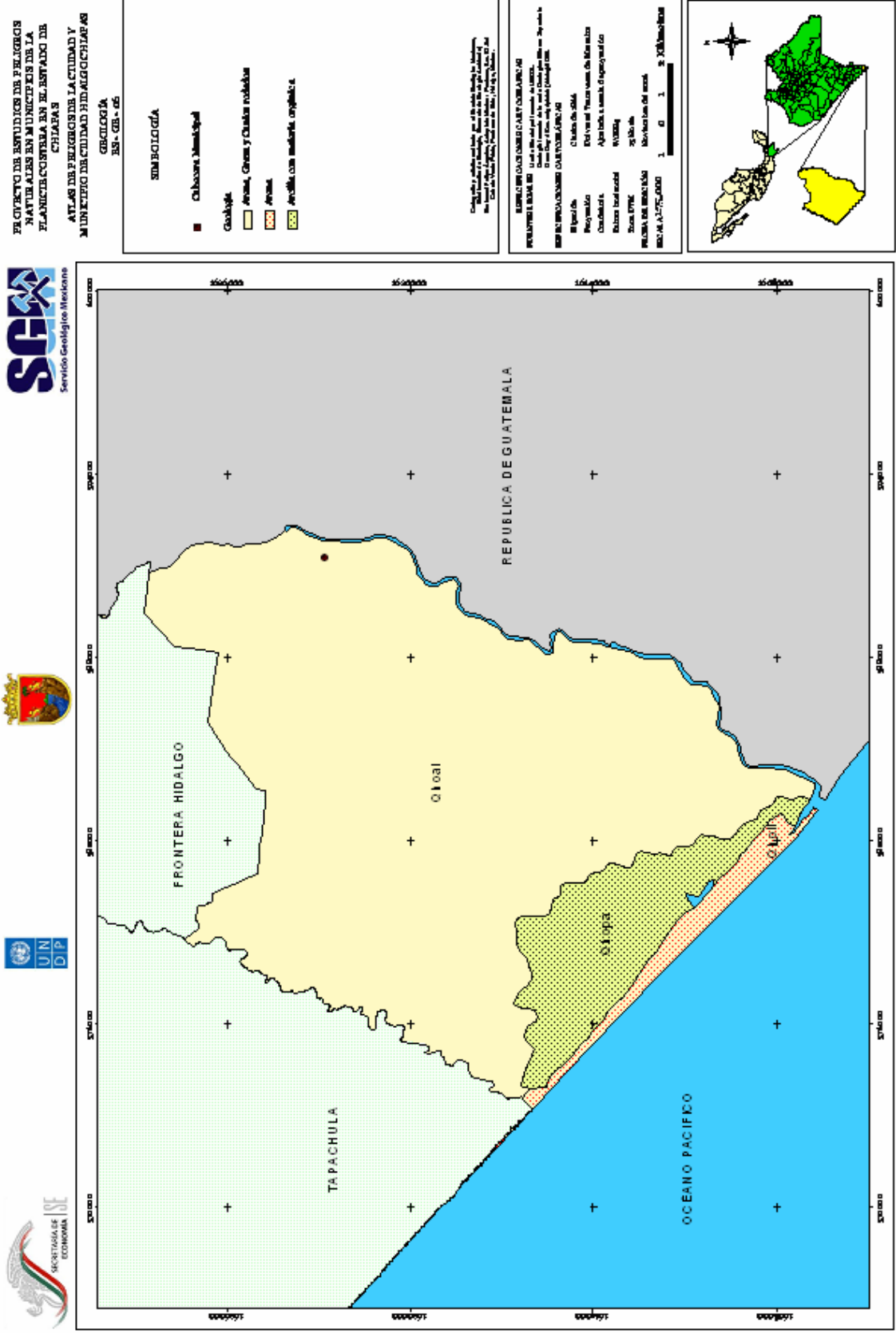


Figura 1.3.- Mapa geológico a nivel municipal.

2.- IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES

Para realizar la identificación de los peligros se requiere el seguimiento de un proceso metodológico que se basa en los conceptos básicos de la *Guía Metodológica* para la identificación y zonificación de los peligros naturales al nivel de una zona urbana, documento que se elaboró en un convenio de colaboración entre el Servicio Geológico Mexicano (antes Consejo de Recursos Minerales) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL – COREMI, 2004).

Antes de iniciar la descripción de los peligros en la región, es importante conocer el significado de “**peligro**”, cuya descripción, de acuerdo a la propia Guía Metodológica es: “*Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado*”.

De esta forma, los fenómenos potencialmente dañinos o peligros, de origen natural se clasifican en dos tipos:

- Geológicos
- Hidrometeorológicos

La identificación de cada uno de estos tipos de peligro, se realizó a través de recorridos de campo, tomando como base para su evaluación, los criterios indicados en la ya mencionada guía metodológica, con la cual se pudo realizar su cuantificación en el espacio geográfico, sus características de origen y ocurrencia.

Una vez identificadas las zonas de peligro, se indicó su representación en un mapa digital, mientras que la organización de la información se concentró en una base de datos, para que todo en su conjunto, se integrara dentro de un sistema de información geográfica.

2.1.- Peligros geológicos.

Los fenómenos naturales de origen geológico son: los sismos, volcanes, tsunamis, estructuras geológicas como fallas, fracturas y la inestabilidad de laderas (Oropeza, et al., 2001). Su ocurrencia han sido la causa de muchos desastres en nuestro país, ya sea que hayan actuado de forma única o combinada.

En la región de estudio sólo algunos de estos se presentan, por lo que a continuación, se describirán los más importantes, iniciando por la definición de su origen, para posteriormente mencionar en donde se pueden presentar o donde se han identificado (zonificación).

2.1.1.- Peligro por erosión

La erosión consiste en un conjunto de procesos, de tipo hídrico, eólico, cárstico (disolución de caliza), marino o glacial, que causa deformaciones en el relieve terrestre en una forma de desgaste de materiales, provocando remoción paulatina del suelo o rocas y materiales sin consolidar (CENAPRED, 2001). En este apartado, se tratan diferentes factores que contribuyen al proceso de erosión en la zona suburbana de Huixtla, tales como:

- Deforestación intensa
- Pendientes pronunciadas asociadas a las diferentes estructuras geológicas.
- Zonas con fracturamiento intenso (Rocas metamórficas e intrusivos alterados).

La erosión de suelos ocasiona graves problema al entorno natural y al mismo ser humano; debido a la alteración de la cobertura vegetal con fines agrícolas, de explotación forestal y de otros tipos, el producto generado por la desintegración de las rocas de la región es afectado principalmente por erosión del tipo hídrico laminar, esta erosión es favorecida por las intensas precipitaciones a las que se encuentra expuesto el territorio, lo que ocasiona que en zonas de fuerte pendiente se tenga una erosión hídrica laminar fuerte. El escurrimiento de este material en forma de barro comúnmente es transportado pendiente abajo hacia los cauces de ríos y arroyos, provocando que la capacidad de almacenamiento de estos disminuya y que con avenidas

extraordinarias o en ocasiones con fuertes lluvias se desborden y afecten tanto asentamientos humanos como a cultivos y vías de comunicación.

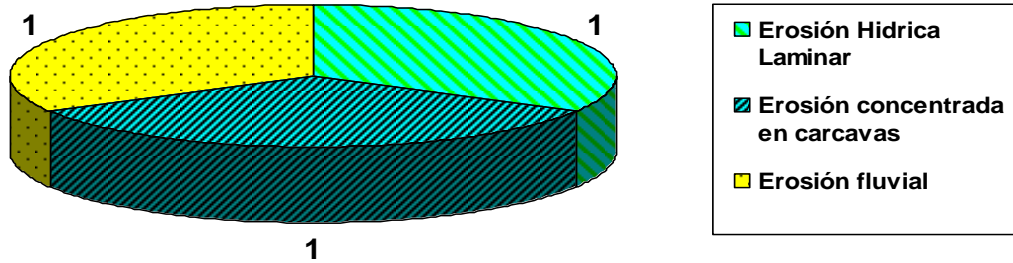
Con respecto a esta problemática se pudo observar en tres puntos principales, Tabla No. 2.1 y Grafica No. 2.1 (Fichas CH22, CH83 y CH104) los cuales se asocian para el primero, Ficha CH22, a las zonas que cambiaron de uso de suelo lo cual provoco la degradación del suelo y en consecuencia la formación de cárcavas (Fotografía No. 2.1). Los puntos restantes, Fichas CH83 y CH104, se asocian directamente con la afectación provocada por el cauce del Río Suchiate sobre las paredes que limitan a esté con las poblaciones que se ubican aledañamente al cauce del mismo.

La elaboración de la cartografía de erosión, se realizó con un enfoque de análisis de los tipos de erosión que pueden afectar a los suelos de este lugar basado en el análisis de la relación, los factores que contribuyen en su aceleración como son la precipitación fluvial, pendientes del terreno, la litología que presenta el terreno, cubierta vegetal (es la defensa natural de un terreno contra la erosión) y las funciones del hombre que modifican el entorno natural y favorecen el proceso erosivo.

Tabla No. 2.1.-Puntos (Fichas) identificados con problemática asociada a Erosión.

Punto	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)	Peligro	Tipo	Clase	Intensidad	Daño
CH22	580483	1622366	19	Natural	Geológico	Erosión concentrada en cárcavas	Alta	Servicios
CH83	588061	1616285	23	Natural	Geológico	Erosión hídrica laminar	Alta	Agricultura
CH104	591687	1625213	48	Natural	Geológico	Erosión fluvial	Alta	Construcción

Fichas asociadas con Erosión a Nivel Municipal



Grafica No. 2.1.- Fichas (Puntos de verificación) donde se ejemplifica problemáticas asociadas con la Erosión

Tabla No. 2.2.- Total de fichas (puntos de control) identificadas en todo el Municipio de Ciudad Hidalgo.

Punto	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)	Peligro	Tipo	Clase	Intensidad	Daño
CH83	588061	1616285	23	Natural	Geológico	Erosión hídrica laminar	Alta	Agricultura
CH22	580483	1622366	19	Natural	Geológico	Erosión concentrada en cárcavas	Alta	Servicios
CH104	591687	1625213	48	Natural	Geológico	Erosión fluvial	Alta	Construcción
CD99	582644	1615823	3	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Agricultura
CD98	579940	1609921	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Costero	Muy alta	Vida
CD97	583841	1619547	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD96	586351	1620461	18	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD95	582526	1620338	16	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD94	582717	1622250	18	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD93	583806	1624628	25	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Agricultura
CD92	587467	1624091	21	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD91	588348	1625864	27	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Agricultura
CD90	585172	1623646	51	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Agricultura
CD89	584629	1622988	27	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD88	588887	1618585	28	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD87	587925	1617339	20	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD86	587541	1616487	20	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Vida
CD85	587772	1616805	27	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Construcción
CD84	587897	1616769	27	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Construcción
CD82	586343	1613405	14	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD81	586974	1613793	15	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD80	587225	1613685	15	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD79	586886	1612916	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD78	587214	1613023	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD77	587956	1612805	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Agricultura
CD76	582963	1614202	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD75	581947	1610343	8	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Agricultura

CD74	584022	1610117	10	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Construcción
CD73	584204	1609634	6	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Servicios
CD72	584367	1610077	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Predio
CD71	584426	1609394	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Predio
CD70	583591	1606953	11	Natural	Hidrometeoro lógico	Costero	Muy alta	Predio
CD28	578826	1617464	4	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD27	579125	1618209	10	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD25	578538	1618269	0	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD24	579756	1626574	53	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD23	578879	1622666	19	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD21	582129	1624116	16	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD20	575169	1618909	7	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Baja	Vida
CD19	575095	1618607	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD18	575057	1618498	7	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD17	574790	1618352	0	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD16	573963	1617316	4	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD15	573727	1617011	9	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD14	573664	1616831	8	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD13	573656	1616530	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD107	589844	1628843	36	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD106	590358	1629140	41	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Recurso natural
CD105	590338	1628787	40	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Baja	Recurso natural
CD104	589826	1629033	39	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Baja	Vida
CD103	581950	1618239	13	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD102	580420	1617074	3	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD101	585011	1617356	14	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CD100	584808	1617054	12	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Agricultura

La clasificación fue tomada para el tipo de erosión es basada de acuerdo al Manual de Erosión de la Sociedad Internacional de Geomorfología y Edafología, 2002.

a).- Erosión Hídrica Laminar.- Se dice que es la remoción de una capa delgada de la superficie terrestre y el agente de desprendimiento de esta superficie son las gotas de lluvia, el resultado de este golpeo en la superficie es que descubre las partículas del suelo, estas son proyectadas a una distancia considerable; la severidad de la erosión hídrica depende de la cantidad de material que se transporte a través del desprendimiento y la capacidad del agente erosivo para poder transportarlo. Esta se divide en:

a.1).- Eh0 (Nula).- Este tipo de erosión es originada en terrenos que son semiplanos o planos, aflora en una amplia extensión de terreno plano formado por sedimentos finos de origen aluvial. Corresponde a una morfogénesis fluvio-acumulativa en tierras llanas o de muy escasa inclinación con una altitud cercana a la del nivel del mar. La vegetación es inducida para la siembra de pasto de raíz profunda, poca cantidad de árboles o arbustos, esta vegetación ha sustituido a la vegetación original del terreno, se puede observar en los predios de rancherías, su pendiente varía desde 0° hasta 5°, en el

municipio de Ciudad Hidalgo se observa en las partes planas hacia el extremo sur.

a.2).- Eh1 (Débil). - Afecta terrenos casi planos o de muy suave pendiente y a lomeríos bajos de escasa inclinación con tierras de cultivo de temporal o con vegetación primaria en concentraciones aisladas formados por sedimentos finos arcillo-arenosos predominantemente de origen aluvial. La morfogénesis se relaciona con acumulaciones en llanuras a partir de corrientes superficiales. Se cartografió en las planicies o lomeríos con pendientes suaves que varían de 2 a 8°, su vegetación no es tan abundante como en la Eh1, existen pastizales cultivados y en muchas ocasiones abandonados, mezclados con pasto natural, arbustos y árboles frutales, la vegetación por lo general es secundaria, simiescaza, por lo general bordea la primer área y se ubica cercano a las poblaciones o vías de comunicación. Se distribuye sensiblemente E-W, cubre principalmente la zona de cambios de pendiente. (*Fotografía 2.1*).



Fotografía No. 2.1.- Erosión hídrica laminar de grado moderado (Eh2 al centro), hacia el frente en grado bajo (Eh1) y al fondo erosión concentrada asociada a cauces y cañadas (Ec1).



Fotografía No. 2.2.-Erosión hídrica laminar de grado moderado (Eh2)



Fotografía 2.3.- Erosión concentrada asociada a cauces y cañadas y desbordes (Ec1).

a.3).- Eh2 (Moderada). Esta presente en cerros de poca elevación o lomeríos, por lo general se ubica entre la Eh1 y la Ec1 en límite con los cambios de pendiente, casi siempre incluida en la segunda erosión mencionada, las pendientes varía de 9° a 12°, en donde la vegetación se compone de arbustos y árboles de poca altura, escasa presencia de pastos (*Fotografía 2.2*).

a.4).- Eh3 (Fuerte).- Corresponde este tipo de erosión a aquellas formas litológicas medianamente compactadas, masivas o estratificadas desprovistas de vegetación primaria o con cultivos de temporal, o tierras abandonadas o en reposo, cuya morfogénesis es de fase denudativa o estructural plegada, formada por estratos litificados y semiconsolidados. Originada en lomeríos con pendientes de 12° a 16°, se destaca por la presencia de árboles y poco o nada de pasto o arbustos debido a la altura de los primeros. La vegetación al igual que los suelos es escasas, marcados por lo general en pequeños de nódulos ó relictos, casi siempre se asocia e incluye dentro de la erosión concentrada como en nuestro caso.

b).- Erosión Concentrada. Se refiere al desprendimiento de suelos de manera vertical contribuyendo a la formación de cañadas y cárcavas, asociándose a la primera eventos tectónicos que coadyuvan en la profundización de los cauces. Es la que se origina esencialmente por la precipitación fluvial y la debilidad del suelo y se clasifica en:

b.1).- Erosión asociada a cauces y cañadas (Ec1).- Referida a aquellas áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que favorecen la erosión vertical. Es aquella en donde el agua de lluvia al caer y fluir sobre terrenos con pendientes mayores a 16°, esta provoca canales que al paso del tiempo se pueden convertir en cauces. La morfogénesis corresponde al tipo denudativo originada por la profunda alteración de intrusivos (*Fotografía 2.3*).

b.2).- Erosión asociada a cárcavas (Ec2).- Son las que con poca captación de los suelos y debido a la fragilidad de este producen surcos o canales las cuales, con el tiempo o nuevas precipitaciones fluviales crecen hasta formar barrancos o cañadas profundas, se presentan en pendientes mayores a 16°. Se refiere a una erosión rápida en todos los sentidos en rocas deleznable o depósitos de

sedimentos poco consolidados, sumamente alterados o suelos residuales, donde la lluvia remueve las partículas con relativa facilidad. En el área en estudio estas cárcavas son escasas y de origen antrópico.

La cárcava, es un pequeño surco excavado por las corrientes de agua y arrastrada sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado.

c).- Erosión Antropogénica.- Este tipo de erosión se asocia a la labor del hombre, a veces por necesidades de infraestructura, en otras ocasiones bien o mal intencionadas, ejemplo de esto son: la apertura de caminos, desmonte para áreas de cultivo, explotación irracional de bosques y zonas mineras, ampliación de zonas urbanas y todo lo que altera el equilibrio natural del uso del suelo. Se divide en:

c.1).- Erosión por Asentamientos Humanos (Ea1). Este tipo de erosión se le atribuye al hombre, por ser este el principal causante de daños y cambios al suelo, en la búsqueda de expansión urbana, no importándole la inestabilidad del suelo mismo, para este trabajo se cartografió bordeando las principales localidades incluyendo sus zonas actuales de expansión.

c.2).- Erosión por Deforestación (Ea2). Existen dos tipos de deforestación que son natural y la antrópica o sea provocada por el hombre, la natural se asocia a las características físico-químicas de las rocas asociada a la temperatura, precipitación y pendiente del terreno que ocasiona inestabilidad en las laderas. La deforestación provocada por el hombre se ve reflejada en la tala de árboles para aprovechamiento forestal o para de la frontera agrícola, ganadera o de servicios.

c.3).- Erosión por Obras Civiles (Ea3).- Este tipo de erosión al igual que las anteriores el hombre es el causante de ella, producto de los cambios que por la construcción de infraestructura para nuestro desarrollo. Como ejemplo son las construcciones de vías de comunicación, presas para generación de energía.

c.4).- Erosión por aprovechamiento de recursos Geológicos (Ea4).- Se origina por el aprovechamiento de los recursos naturales, en la explotación de algún yacimiento mineral o banco de materiales, así como en el beneficio del suelo para alguna actividad agrícola o ganadera.

Para poder controlar la erosión en las zonas altas del municipio, se debe buscar un esquema para motivar a la población en el cultivo en forma de terrazas y la rotación de cultivos con el propósito de minorizar la pérdida de suelo. Además se debe de reforestar aquellas zonas agrícolas que han sido abandonadas por su baja productividad, esto con el fin de la recuperación de suelos, disminuir la erosión y evitar problemas de inestabilidad de laderas.

PROYECTO DE ESTUDIOS DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLANTER CUENCA EN EL ESTADO DE CHIAPAS
 ATLAS DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE CIUDAD HIDALGO CHIAPAS
 SECCION
 CHI - 08 - 05

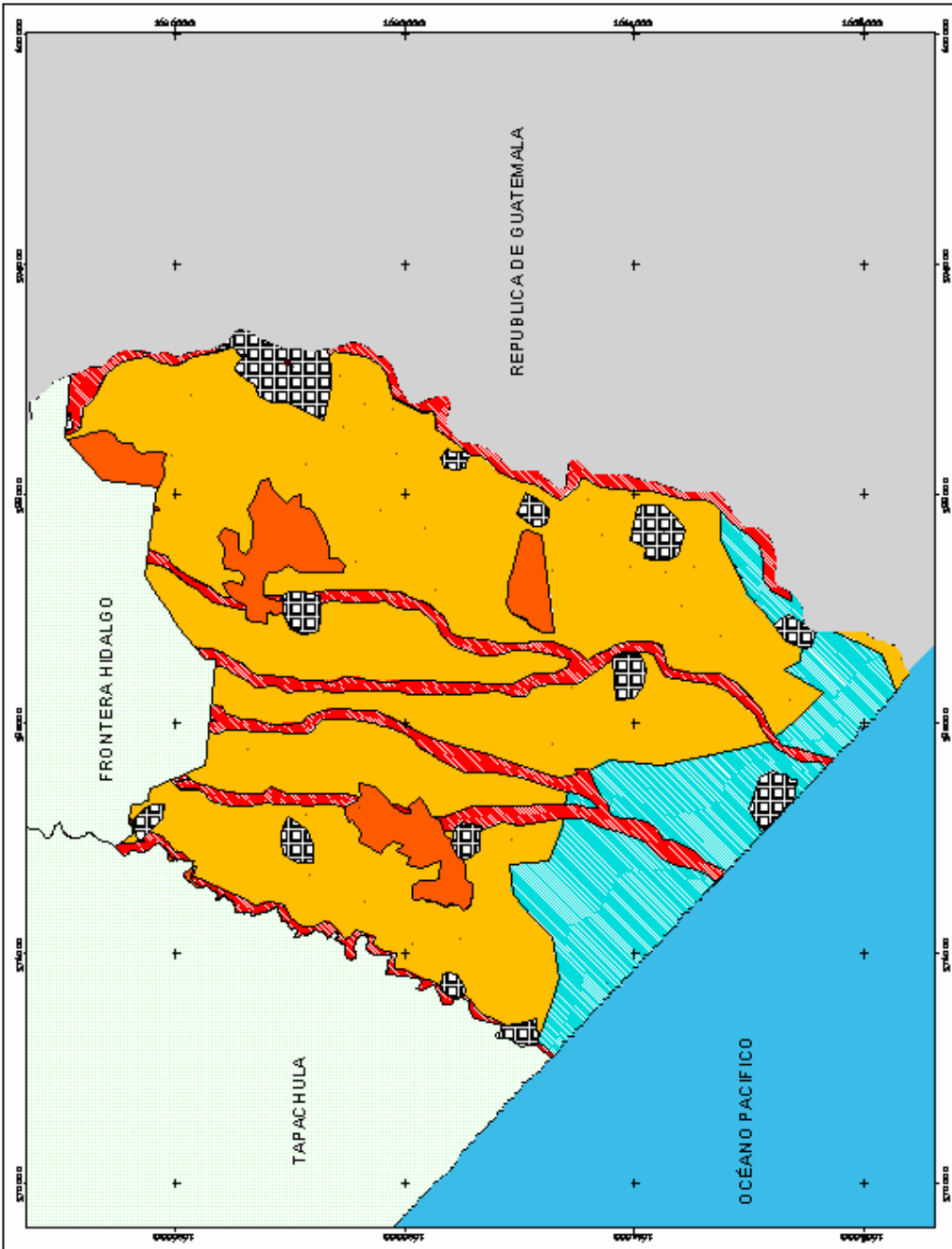
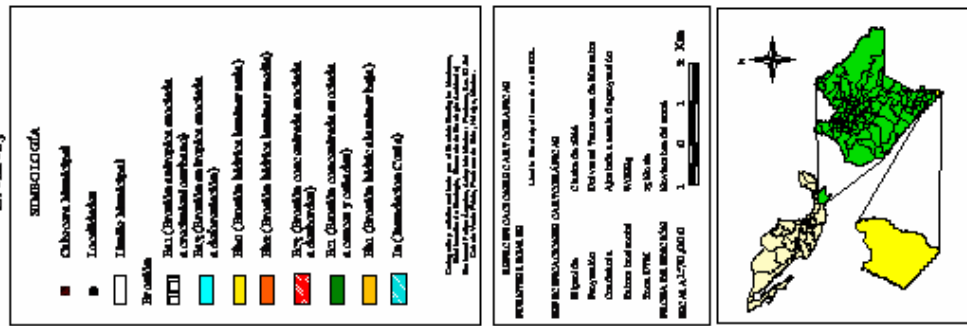


Figura 2.1.- Tipos de erosión en el municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate), estado de Chiapas. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones que no presentan este tipo de peligro.

2.1.2.- Peligro por sismos.

El Sur de México se ve afectado por un sin número de sismos debido a que se encuentra en una confluencia de placas tectónicas que interactúan entre sí desde hace millones de años y continuará así en el futuro por lo que el peligro sísmico en el estado estará siempre presente. La mayor parte de la corteza continental del estado de Chiapas se encuentra dentro de la Placa Norteamericana la cual está en contacto tectónico con la Placa Caribe a lo largo de la zona de fallas Polochic – Motagua. Estas dos placas a su vez se encuentran en contacto por subducción con la corteza oceánica de la Placa de Cocos, al poniente (Thorne y Terry, 1995).

En la zona de subducción conocida como Fosa de Tehuantepec, se generan sismos por interacción entre placas o sismicidad “inter placa” y se almacena y disipa energía sísmica dentro de la corteza continental que genera sismos “intra placa”. Para el estado de Chiapas se han integrado 1557 registros de epicentros sísmicos del periodo 1990 – 2003 publicados por el Servicio Sismológico Nacional (S.S.N., 1990-2003), de los cuales el 71 % quedan dentro de los límites de la Placa Norteamérica, el 26 % en la Placa Caribe y el 3 % en la Placa de Cocos (*Figura No. 2.2*).

De acuerdo a la zonificación inicialmente propuesta del peligro por sismos (CFE, 1998), el estado se encuentra dentro de tres zonas de peligro que son:

Zona B.- Región en donde se presentan sismos de poca frecuencia con una aceleración del terreno menor al 75% de la gravedad, con un índice de peligro bajo. En ella quedan comprendidas las regiones de las Sierras del Oriente, Sierras del Norte y la Planicie Costera del Golfo.

Zona C.- Región en donde se presentan sismos menos frecuentes con una aceleración del terreno menor al 75% de la gravedad, con un índice de peligro medio. En ella quedan comprendidas las regiones de Altos de Chiapas y la Depresión Central.

Zona D.- Región en donde se presentan grandes sismos frecuentes con una aceleración del terreno mayor al 75% de la gravedad, con un índice de peligro alto. En ella quedan comprendidas las regiones de Sierra Madre del Sur y la Planicie Costera del Pacífico (*Figura No. 2.3*).

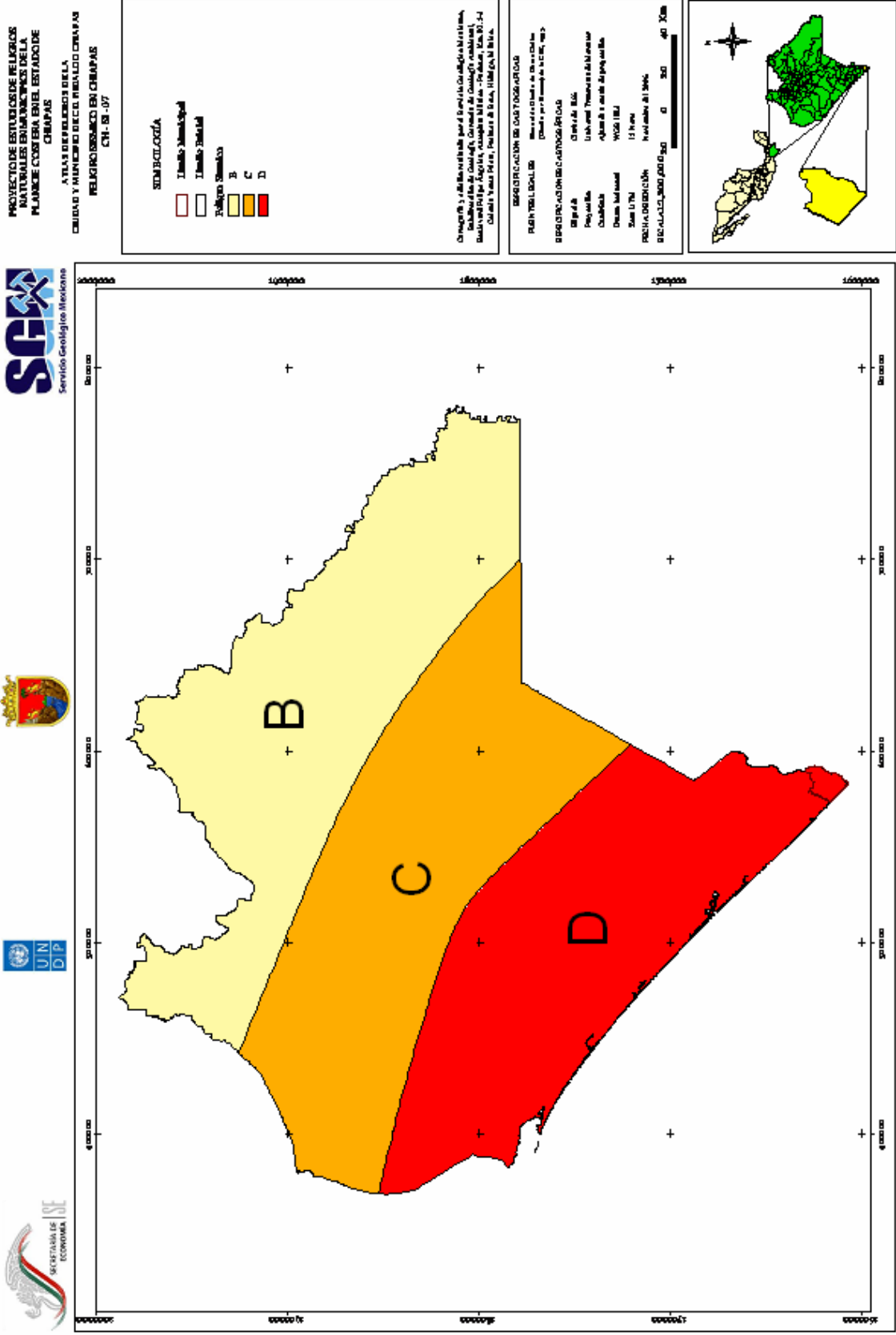


Figura 2.2.- Zonas de peligro sísmico del estado de Chiapas.

PROYECTO DE ESTUDIO DE PELIGROS NATURALES EN LA ZONA URBANA DE LA PLANIEZ COSTERA EN EL ESTADO DE CHIAPAS

ATLAS DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE CIUDAD HIDALGO EN LA ZONA LOCALIZACION DE EPICENTROS EN LA ZONA CH - SB - IB

SIMBOLOGIA

- Límite Municipal
- Límite 700 del

Episodios (Crecida Zuchitán)

- 1-4
- 4-4.4
- 4.4-5.5
- 5.5-6.9
- 6.9-7.9

Tuqueses

- Al sur de Chiapas
- Depresión Costera
- Planicie Costera del Golfo
- Planicie Costera del Pacífico
- Sierral de los Tuxtes
- Sierral de los Tuxtes de Chiapas
- Sierral del Oriente de Chiapas

Coordenadas y Altitudin

Chiapas es el séptimo estado por extensión territorial. Limita al norte con Guatemala, al sur con El Salvador, al este con Honduras y al oeste con México. Sus coordenadas geográficas son: Paralelos 16° 30' - 17° 30' latitud N y 90° 30' - 93° 30' longitud W. El punto más alto es Cerro de la Cruz, con una altitud de 3 850 metros sobre el nivel del mar.

PROYECTOS Y DATOS

COORDINACIÓN: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

FECHA DE ELABORACIÓN: ABRIL 2003

ESCALA: 1:100,000

PROYECTOR: UTM

ZONA: 18Q

PROYECTO: 500.000

DISEÑO: A. VILLAGUIBILLO

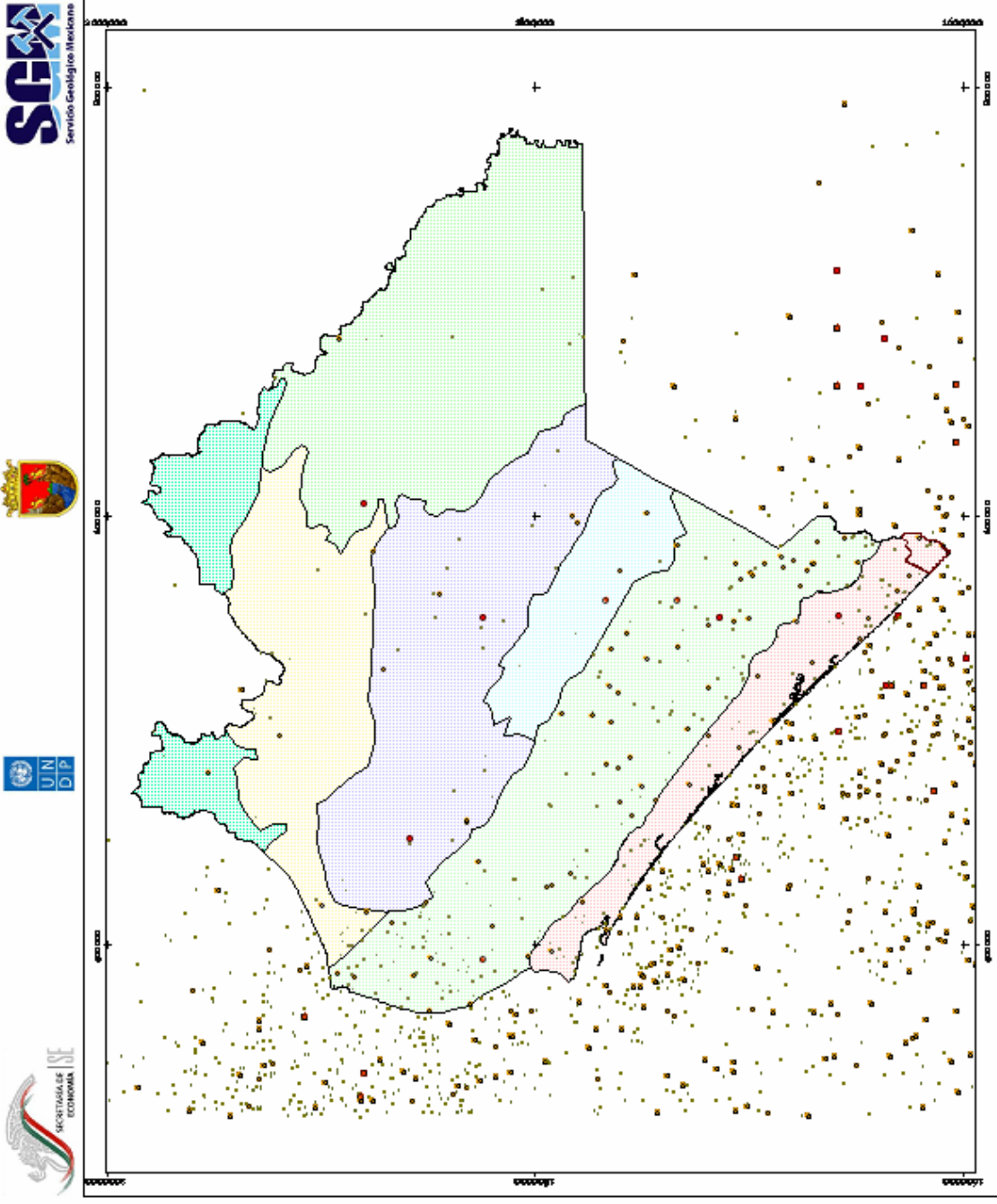


Figura 2.3.- Epicentros sísmicos del estado de Chiapas del periodo 1990-2003 en la Región de la Llanura Costera del Pacífico.

2.1.3.- Peligro por actividad volcánica

Durante el siglo pasado ocurrió una serie de eventos volcánicos de diferente magnitud lo que ha representado una seria amenaza para la sociedad en nuestro país (Tilling y Punongbayan, 1993). Sin duda el evento volcánico que más pérdidas ha registrado, tanto de materiales como de vidas humanas, fue el que tuvo lugar entre marzo y abril de 1982 en el Volcán Chichonal, el cual causó la muerte de unas 2000 personas y destruyó nueve poblados, por lo que ha quedado registrado como la peor catástrofe de índole volcánica en México (Macías, et. al., 2003). El peligro volcánico se registra y se relaciona con base en el índice de explosividad de las estructuras de los volcanes que para el caso del Chichonal y Tacaná se tienen valores de índice de 4 (Tabla No. 2.3).

Tabla No. 2.3.- Índice de explosividad.

numero	indice	Vol_Km ³	Altura_Km	Duración_hr	Inyección_tropo	Inyección_estrat	Explosividad
0	0	< 0.0001	0.1	-1	mínima	nula	no explosiva
1	1	0.0001-0.001	0.1-1	-1	leve	nula	pequeña
2	2	0.001-0.01	1-5	1-6	moderada	nula	moderada
3	3	0.01-0.1	5-10	1-6	sustancial	posible	moderada-grande
4	4	0.1-1	10-25	1-12	grande	definida	grande
5	5	1-10	>25	6-12	sin dato	significativa	muy grande
6	6	10-100	sin dato	>12	sin dato	grande	sin dato
7	7	100-1000	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
8	8	> 1000	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato

2.1.3.1.- Peligro volcánico en el municipio.

En esta región el peligro volcánico que presenta el Volcán Tacaná es de peligro medio (Fotografía 2.4), debido a la distancia a la que se encuentra, en función que el viento tenga dirección poniente y la columna alcance un área de influencia de 40 Km., afectaría a los municipios de Unión Juárez, Cacahoatán, Tuxtla Chico y Tapachula, con caída de ceniza con un espesor variable entre 4.72 y 61.38 cm. Para el caso en donde el viento tenga una dirección Sur y con una columna de influencia de 40 Km., los municipios que se ven afectados son; Unión Juárez, Tapachula, Frontera Hidalgo y Suchiate, con un espesor que varía de 4.72 a 18.89 cm. de ceniza y para el caso de una columna de 30 Km. con una dirección de vientos al suroeste, los municipios que se afectarían con la caída de ceniza son: Unión Juárez, Tapachula, Tuxtla Chico, Metapa y Frontera Hidalgo, con un espesor que va de 4.72-18.89 cm. de ceniza de acuerdo al modelo elaborado por CENAPRED (Figura No. 2.4). Concluyendo el municipio de Ciudad Hidalgo que fuera de cualquier peligro volcánico.



Fotografía No. 2.4.- Vista del Volcán Tacaná.

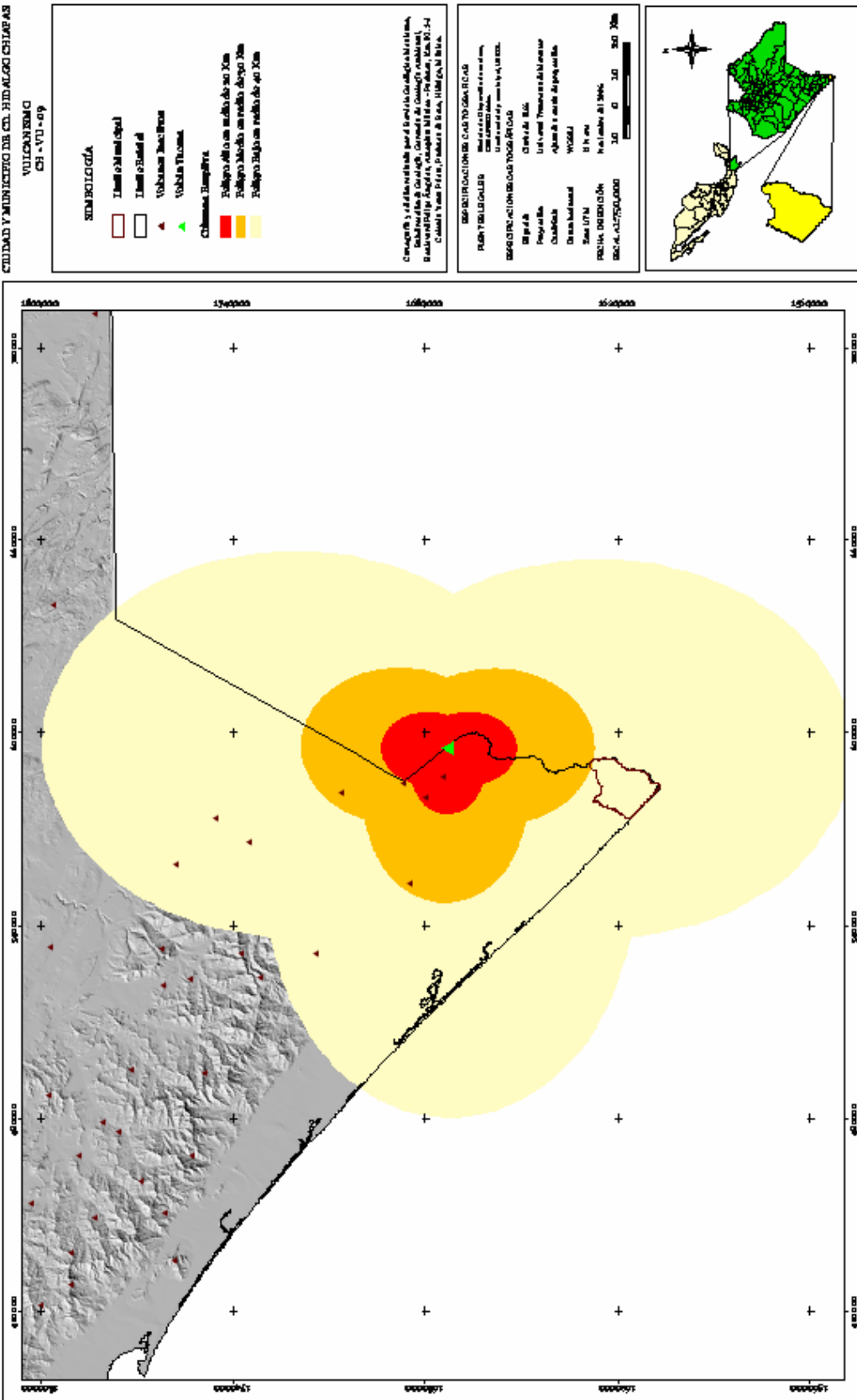


Figura 2.4.- Áreas de influencia del peligro volcánico que presenta el Volcán Tacaná en el municipio de Ciudad Hidalgo (Suchiate). Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones que no presentan este tipo de peligro.

2.2- Peligros Hidrometeorológicos.

El ciclo del agua, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión son fenómenos que se presentan como parte de la dinámica atmosférica del planeta. Cuando estos fenómenos se manifiestan en forma más intensa pueden ocasionar desastres. En general este tipo de peligros se estudia mediante dos grandes vertientes; la distribución temporal mediante el registro anual de eventos ya sea instrumental, hemerográfico o bibliográfico y la distribución espacial; es decir, la detección de áreas mediante representaciones cartográficas que muestran áreas de afectación o potencialmente afectables. Incluye otras variables como: magnitud, frecuencia, duración, extensión, velocidad de arranque, dispersión espacial, dispersión temporal, entre ellas. Por tal razón, en muchos casos se requiere un análisis histórico.

2.2.1.- Peligros por inundación

Para dar seguimiento a las afectaciones que se generaron como resultado de las lluvias, desborde de ríos y canales de riego en los municipios afectados por el Huracán Stan se realizaron trabajos de detalle (a nivel colonia) en la Cabecera Municipal de Ciudad Hidalgo, los cuales se presentan a continuación:

A manera de antecedente se tiene que previo a las afectaciones por el Huracán Stan, la cabecera municipal contaba con 26 Colonias (Figura No. 2.5) de las cuales las colonias Eustorgio Cortés y Quevedo, El Paraíso y Salomón González fueron prácticamente eliminadas, con afectaciones mayores las colonias Belisario Domínguez, 26 de Julio, 24 de Febrero, San José, El Carmen, Rosario I y II, Benito Juárez, San Antonio y Ampliación Suchiate y las que tuvieron afectaciones menores Emiliano Zapata, San Juan, Centro, Barrio Nuevo, Ampliación Barrio Nuevo, Arboleda, El Transito, Roblar, Sagrado Corazón de Jesús, Plan Alemán y Suchiate 90 (Fotografías Nos. 2.5, 2.6 y 2.7).

De manera muy general se tiene que en su totalidad la cabecera municipal, se considera como una zona de peligro alto disminuyendo a peligro medio hacia la porción poniente de la misma cabecera municipal, posteriormente se realizará un descripción a nivel colonia en la cual se mencionarán las colonias que se encuentran en zonas de peligro alto, peligro medio y peligro bajo.



Fotografía No. 2.5.- Única casa que quedo en pie en la Colonia Eustorgio Cortés.



Fotografía No. 2.6.- Vivienda con afectación menor ubicada en la Colonia Belisario Domínguez.



Fotografía No. 2.7.- Vivienda con afectación mayor la cual fue destruida por ser familia reubicada en la Colonia Belisario Domínguez.

El Total de fichas que se levantaron en la cabecera municipal fue de 41 (Tabla No. 2.4), las cuales se ubicaban generalmente en viviendas que sufrieron algún daño o bien las que tuvieran evidencia de la afectación, del total de fichas (asociadas a peligros por inundación) 4 se consideraron de vulnerabilidad muy alta, 36 como vulnerabilidad alta y 1 a vulnerabilidad baja (Gráfica No. 2.2)

Tabla No. 2.4.- Puntos de control por inundación ubicados en la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo.

Punto	Latitud	Longitud	Elevación (m.s.n.m)	Peligro	Tipo	Clase	Intensidad	Daño
CH29	592058	1624336	42	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH30	592143	1624179	33	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH31	592110	1624026	32	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH32	592030	1623902	30	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH33	591976	1623765	31	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH34	591907	1623620	29	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH35	591853	1623525	26	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH36	591827	1623438	25	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH37	591793	1623340	27	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH38	591778	1623225	20	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH39	591758	1623106	33	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH40	591757	1622980	32	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH41	591662	1622274	31	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida

CH42	591694	1622578	29	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH43	591648	1622074	30	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH44	591848	1623553	25	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH45	591827	1623473	24	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH46	591757	1623376	31	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH47	591743	1623278	33	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH49	591841	1623784	30	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH50	591729	1624236	35	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH51	591753	1624097	25	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH52	591775	1623896	35	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH53	591772	1623718	32	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH54	591221	1624251	30	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH55	591395	1624060	36	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH56	591643	1623497	31	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH57	591292	1623647	29	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH58	590814	1623455	26	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH59	591073	1623810	31	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH60	591121	1623348	35	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH61	590664	1623212	37	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH62	591434	1623245	38	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH63	591334	1622901	22	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH64	591016	1622996	30	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH65	590837	1622710	28	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Alta	Vida
CH68	591059	1622193	38	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Baja	Vida
CH48	591878	1623928	28	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Vida
CH66	591006	1622619	36	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Vida
CH67	591274	1622487	41	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Vida
CH69	591313	1622069	33	Natural	Hidrometeoro lógico	Fluvial	Muy alta	Vida



Gráfica No. 2.2.- Distribución de fichas por niveles de peligrosidad en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.

Durante los trabajos de verificación cartográfica de campo se realizaban mediciones de los diferentes niveles a los cuales había llegado tanto el agua como el espesor de sedimentos, que habían afectado las viviendas, encontrándose que los principales niveles por inundaciones así como las de mayor espesor de sedimentos se dieron en las colonias Belisario Domínguez, El Carmen y 26 de Julio (Fotografías Nos. 2.8, 2.9 y 2.10) donde para la primera el nivel promedio de inundación fue de 3.06 m con espesores de agua y sedimento casi en igual proporción, para la colonia El Carmen el valor menor de nivel de agua fue de 1.0 m y el mayor de 2.07 con niveles de agua en promedio de 1.43 y de sedimento de 0.36 m y finalmente para la colonia 26 de julio el promedio medido en las viviendas es de 2.16 con valores de espesor de agua que fluctúan entre 0.63 como mínimo y 2.13 como máximo y espesores de sedimento en promedio de 0.67 m (Tabla No. 2.4).



Fotografía No. 2.8.- Vivienda ubicada entre las calles # 7 y la Av. Belisario Domínguez de la Colonia del mismo nombre, durante las inundaciones del 2005, el agua alcanzó 1.57 m de alto y el espesor del sedimento fue de 1.43 m



Fotografía No 2.9.- Punto ubicado sobre el callejón 3ero de la Colonia El Carmen donde se midió un espesor de inundación de 1.67 m y 0.40 m de espesor de sedimento; esta vivienda aun se encuentra habitada.



Fotografía No. 2.10.- Punto ubicado sobre la Calle #7 Colonia 26 de Julio donde se midió un nivel de inundación de 2.13m m y 0.74 m de espesor de sedimento.

Cabe mencionar que las afectaciones por inundación para estas tres colonias fue originado por el desborde del Río Suchiate, aunque para la Colonia 26 de Julio, la inundación según comentaron se debió fundamentalmente a la entrada del agua por el sitio donde con anterioridad se encontraba el bordo (Fotografía No. 2.11) el cual tiene en algunos sitios donde pudo medirse una altura de 1.0 m y un ancho de 3.0 m que no permitía la inundación de esta colonia así como al desborde del canal de riego que se ubica al noreste de la colonia. En lo que actualmente queda de bordo es utilizado como andador.

Actualmente se esta construyendo el nuevo bordo sobre la misma base del anterior pero de 1.10 m de alto y 9.0 m. de ancho (Fotografías No. 2.12 y 2.13).

Como ya se menciona la eliminación del bordo en algunos puntos obedece específicamente a cuestiones comerciales entre la población que tiene sus comercios aledaños al Río Suchiate con la población de Tecunuman de la Republica de Guatemala.



Fotografía No. 2.11.- Condiciones actuales en que se encuentra el bordo que no permitía la inundación de la colonia 26 de Julio.



Fotografía No. 2.12.- Condiciones actuales en que se encuentra el nuevo bordo.



Fotografía No 2.13.- Tramo construido del nuevo borde el cual se termina en la periferia de la colonia Eustorgio Cortés y Quevedo.

Un aspecto importante de resaltar de la Tabla No. 2.5 es la cercanía de algunas colonias al cauce del Río Suchiate, para la colonia Belisario Domínguez esta tiene un promedio de 46.95 m, El Carmen se ubica a un promedio de 62.33 m y 15.1 m la colonia Salomón González; las citadas colonias fueron de mas afectadas durante el desbordo del Río Suchiate y los canales de riego.

Tabla No. 2.5.- Datos medidos de inundación así como de espesores de lodo en las colonias ubicadas en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.

Colonia	Altura del espesor de lodo (m)	Altura del nivel del agua (m)	Altura Total (m)	Distancia al Río Suchiate (m)	Distancia al bordo (m)
Eustorgio Cortés y Quevedo	0.95	0.68	1.63	70.3	15
Belisario Domínguez	1.65	1.63	3.28	55.3	
Belisario Domínguez	1.43	1.57	3.00	53.3	
Belisario Domínguez	2.1	1.23	3.33	43.6	53
Belisario Domínguez	1.34	1.3	2.64	35.6	61.3
U.P.I	0.52	0.93	1.45	100	
U.P.I	0.47	0.66	1.13		
Benito Juárez		0.89	0.89	63.8	
Emiliano Zapata		0.6			
Emiliano Zapata	0.3	0.52	0.82		
Centro		0.45	0.45		
Centro		0.28	0.28		
Centro		0.27	0.27		
San Juan	0.5	0.73	1.23		
San Juan	0.6	1.1	1.7		
Barrio Nuevo	0.38	0.93	1.31		
Barrio Nuevo	0.63	0.07	0.7		800
Barrio Nuevo		0.95	0.95		67.3
Barrio Nuevo		0.65	0.65		
Sagrado Corazón de Jesús		0.61	0.61		
Plan Alemán		0.33	0.33		
El Roblar		0.17	0.17		
Ampliación Suchiate		0.4	0.4		
El Carmen		1.66	1.66	32.7	
El Carmen	0.3	1.72	1.72	57.6	70
El Carmen	0.4	1.67	2.07	50	
El Carmen	0.3	0.7	1.00	47.1	42.3
El Carmen		1.65	1.65	32.8	
El Carmen	0.4	1.34	1.74		22.5
El Carmen	0.4	1.46	1.86	68.5	33
El Carmen	0.4	1.01	1.41	110	
El Carmen		1.67	1.67	100	
Salomón González Blanco		0.81	0.81	15.7	
Salomón González Blanco	1.6	0.93	2.53	14.5	
26 de Julio	0.74	2.13	2.87		
26 de Julio	0.87	1.97	2.84		
26 de Julio		0.67			400
26 de Julio	0.75	1.74	2.49		
26 de Julio	0.86	1.96	2.82		
26 de Julio	0.2	1.97	2.17		
26 de Julio	0.63	0.63	1.26		
San José		0.5	0.5		
San José	0.05	0.25	1.26		

Como resultado de las visitas de campo y de la información proporcionada por la Presidencia Municipal de Ciudad Hidalgo se realizo un recorrido por las 26 colonias de la cabecera municipal, las cuales sufrieron una mayor afectación y donde se obtuvieron datos de campo tanto del espesor de lodo como del nivel del agua provocadas por el Huracán Stan (Tabla No. 2.6), de las mediciones realizadas se puede concluir que la colonia con mayor afectación fue Belisario

Domínguez con un promedio de 1.63 m y El Carmen con una menor afectación con 0.37 m; con respecto a la inundación la colonia con mayor afectación fue la 26 de Julio con 1.58 m y con menor afectación Barrio Nuevo con 0.65 m. Por lo anterior se tiene que la afectación mayor se dio en la Colonia Belisario Domínguez con 3.06 m y de menor afectación la Barrio Nuevo con 1.16 m en promedio.

La distancia en promedio medida del limite de las viviendas con respecto al cauce del Rió Suchiate es de 46.05 m para la Colonia Belisario Domínguez y de 55.41 m para la Colonia El Carmen.

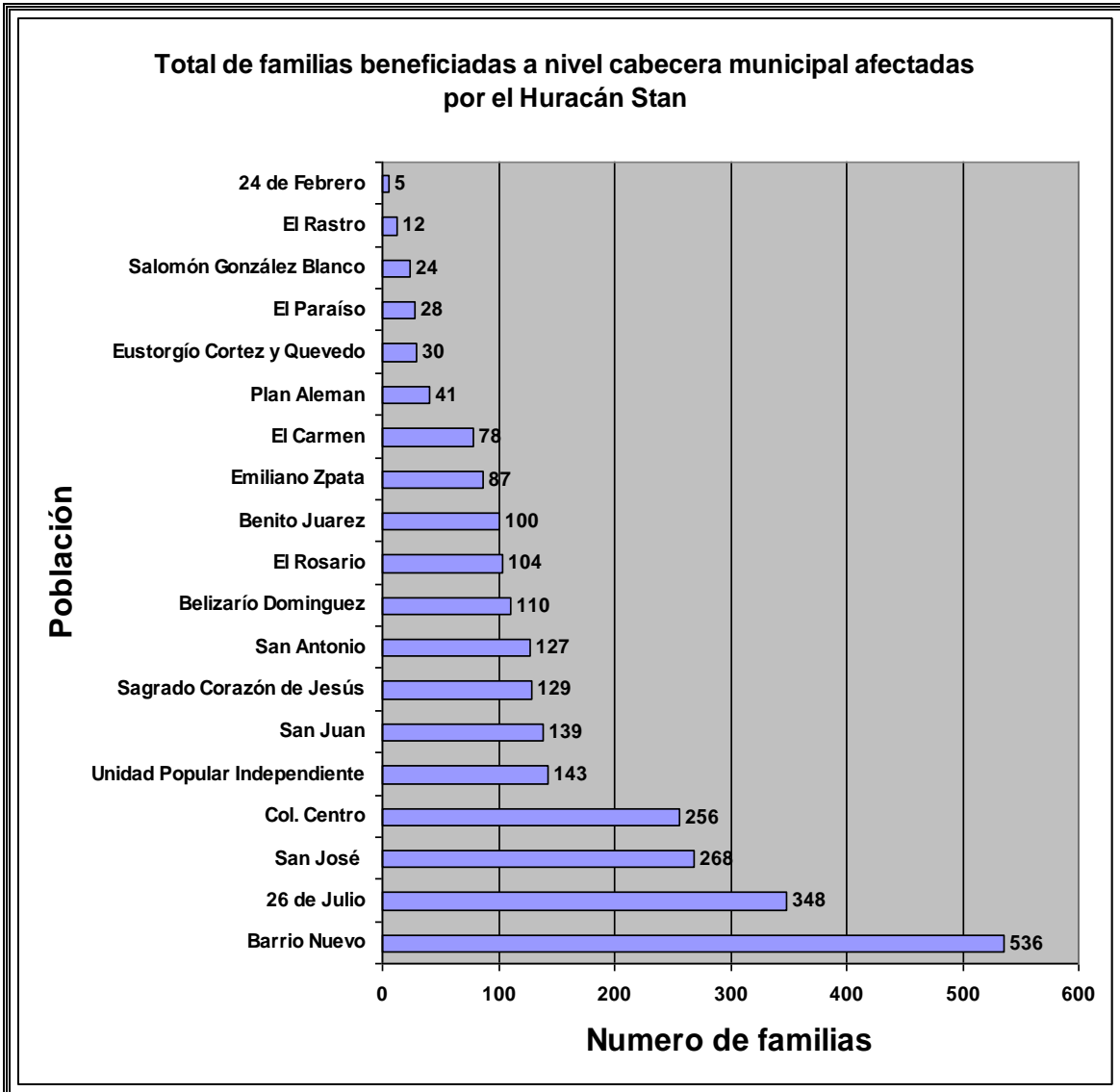
Tabla No. 2.6.- Colonia con mayor afectación tanto por espesor de lodo, nivel del agua así como de la distancia que se tiene de estas colonias de la cabecera municipal con respecto al cauce actual del Río Suchiate.

Colonia	Altura del espesor de lodo (m)	Altura del nivel del agua (m)	Altura Total (m)	Distancia al Río Suchiate (m)
Belisario Domínguez	1.63	1.43	3.06	46.95
Barrio Nuevo	0.51	0.65	1.16	0.90 ^(*)
El Carmen	0.37	1.43	1.64	55.41
26 de Julio	0.68	1.58	2.41	

^(*) La distancia que aquí se muestra es la distancia promedio de los puntos ubicados en la colonia Barrio Nuevo con respecto al canal de riego el cual fue quien ocasiono mayor mayores afectaciones a esta colonia.

En la Gráfica No. 2.3 y en la Tabla No. 2.7 se muestra el numero total de familias que fueron afectadas por el Huracán Stan de todas las colonias que comprende la cabecera municipal las cuales suman un total de 2,565 familias y de donde se concluye que la colonia Barrio Nuevo es la mas afectada con un total de 536 familias, 26 de Julio 348 familias, San José 268 familias, Centro 256 familias, U.P.I 143 familias, San Juan 139 familias, Sagrado Corazón de Jesús 129 familias, San Antonio 127 familias, Belisario Domínguez 110 familias, El Rosario 104 familias, Benito Juárez 100 familias, Emiliano Zapata 87 familias, El Carmen 78 familias, Plan Alemán 41, Eustorgio Cortes y Quevedo 30, El Paraíso 28, salomón González Blanco 24, El Rastro 12 y 24 de Febrero 5.

El tipo de apoyo asignado para estas familias fue un total asignado de \$ 4,000.00 pesos en vales para la compra de electrodomésticos (refrigerador, estufa y lavadora) y despensas que incluían artículos de primera necesidad.



Gráfica No. 2.3.- Distribución total de colonias beneficiada de la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo.

Tabla No. 2.7.- Total de familias que recibieron ayuda que se ubican en la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.

Comunidad	Total de familias beneficiadas
Barrio Nuevo	536
26 de Julio	348
San José	268
Col. Centro	256
Unidad Popular Independiente	143
San Juan	139

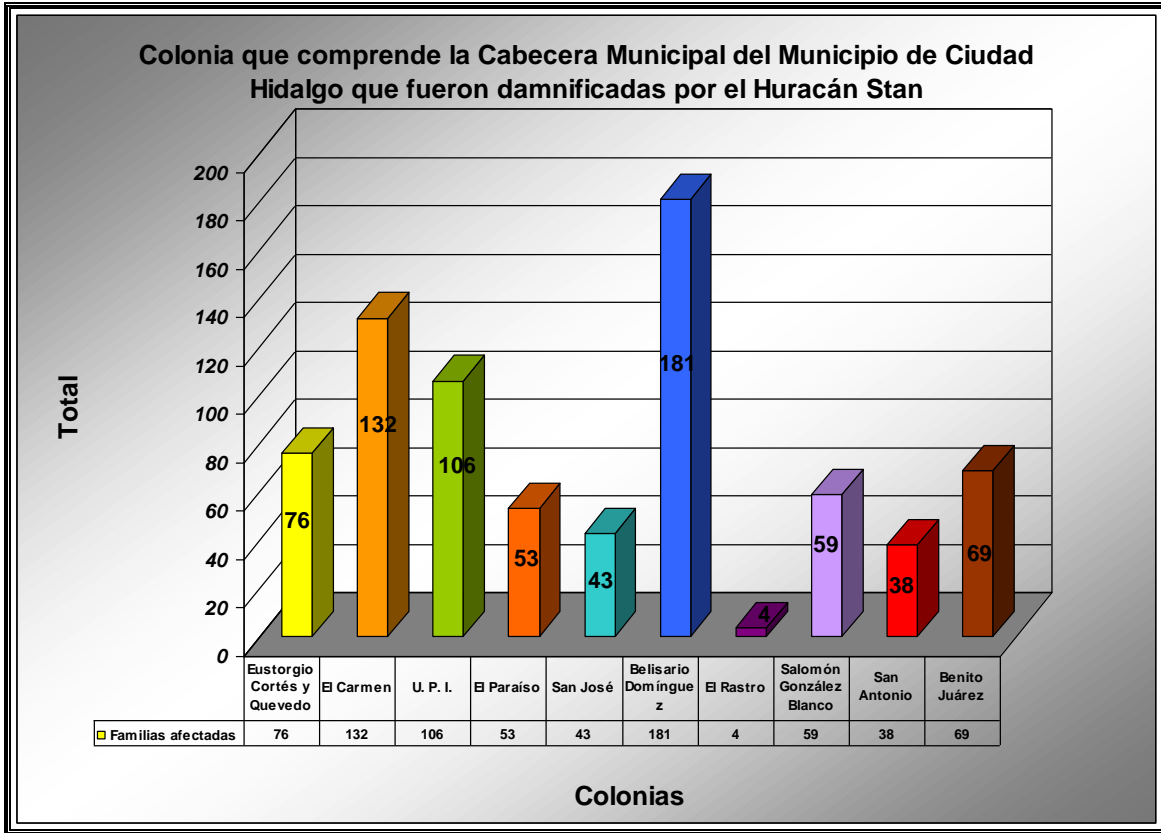
Sagrado Corazón de Jesús	129
San Antonio	127
Belisario Domínguez	110
El Rosario	104
Benito Juárez	100
Emiliano Zapata	87
El Carmen	78
Plan Alemán	41
Eustorgio Cortes y Quevedo	30
El Paraíso	28
Salomón González Blanco	24
El Rastro	12
24 de Febrero	5
TOTAL	2,565

Un punto importante que es necesario destacar de las inundaciones a la cabecera municipal fue el número de familias afectadas, que fueron beneficiadas con el programa de reubicación, por colonia de la cabecera municipal del municipio de Ciudad Hidalgo las cuales ascienden a 761 (Tabla No. 2.8 y Grafica No. 2.4), siendo la colonia Belisario Domínguez la mas afectada con 181 familias, El Carmen 132 familias, Unidad Popular Independiente (U.P.I) 106 familias, Eustorgio Cortes y Quevedo, Benito Juárez, Salomón González, El Paraíso, San José, San Antonio y El Rastro con 76, 69, 59, 53, 43, 38 y 4 familias respectivamente.

Tabla No. 2.8.- Total de familias que fueron beneficiadas con programa de reubicación de la cabecera municipal del Municipio de Ciudad Hidalgo.

Colonia	Familias afectadas
Eustorgio Cortes y Quevedo	76
El Carmen	132
Unidad Popular Independiente	106
El Paraíso	53
San José	43
Belisario Domínguez	181
El Rastro	4
Salomón González Blanco	59

San Antonio	38
Benito Juárez	69
TOTAL	761



Gráfica No. 2.4.- Distribución por colonia de las familias afectadas en la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo.

Con los datos medidos de altura del nivel del agua se realizó una configuración la cual nos indicara las zonas con mayor afectación por el desborde del Río Suchiate así como por el canal de riego principal del Distrito de Riego No. 46 ocasionados por las lluvia que se registraron durante el tiempo de vida del Huracán Stan (Figuras Nos. 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12).

De la citada configuración se puede mencionar que para la porción oriente de la cabecera municipal el nivel del agua subió entre 0.8 m y 1.92 razón por la cual en esta misma zona se emplazan las curvas mayores a un metros incrementándose con dirección hacia el Río Suchiate; cabe menciona la casi nula existencia de un bordo (el cual fue demolido en algunos tramos del mismo debido a actividades comerciales) que inicia en el punto de unión entre

el Río Suchiate y el canal de riego Principal del Distrito de Riego No. 46 que no permitía que al momento de desbordar el Río Suchiate las aguas del mismo afectaran las colonias 26 de Julio, Centro, Unidad Popular Independiente, Rosario I y II, Benito Juárez, San Antonio y Ampliación Suchiate, donde el nivel incrementa o disminuye en función del volumen de escurrimiento del mismo.

La porción mas afectada según se observa en la configuración con curvas equipotenciales que forman una isla con una curva envolvente de 1.8 m ubicada en la parte norte de la Colonia 26 de Julio y una área mas ubicada en la porción central donde se tiene una curva envolvente de 1.7 m y un valor muy puntual de 2.13 m lo que genera la equipotencial de 2.10 m.; por la configuración que presenta las curva se concluye que la mayor afectación a esta colonia se debió al canal de riego ya que las diferentes curvas indican un flujo del agua de dirección preferencial norte sur.

Finalmente para la porción centro-poniente donde se ubican las colonias Centro, Barrio Nuevo, Ampliación Barrio Nuevo, La Arboleda y El Transito la disposición de las curvas equipotenciales indican que la mayor afectación se da por desbordamiento del canal de riego y donde las colonias Ampliación Barrio Nuevo, La Arboleda y El Transito se ven mayormente afectadas dada su cercanía con el canal de riego, para estas ultimas se tienen valores de inundación con equipotenciales de 1.0 a 0.70 m, disminuyendo hacia la colonia Barrio Nuevo y Centro donde las inundación no sobrepaso los 0.50 m.

Ante la necesidad de una evacuación por inundación (por desbordamiento del río Suchiate y por el desborde de canales de riego) en la cabecera municipal se cree conveniente dar inicio con las colonias aledañas al Río Suchiate como son Belisario Domínguez, El Carmen, Unidad Popular Independiente, Rosario I y II, San Antonio, Ampliación Suchiate y 26 de Julio (este sería el orden prioritario de evacuación), dejando para un segundo termino en la evacuación las colonias Barrio Nuevo, Ampliación Barrio Nuevo, El Transito, Arboleda, Roblar, Sagrado Corazón de Jesús y Plan Alemán, ubicadas al norponiente y sur-poniente de la cabecera municipal.

Otro aspecto que es importante considerar en las acciones realizadas por el gobierno estatal así como de los gobiernos municipales son la construcción de muros de gaviones y espigones los cuales se construyeron desde la parte norte del paso fronterizo que une a la ciudad de Talismán con la Republica de Guatemala.

De manera general se tiene que los espigones observados sobre el cauce del Río Suchiate tienen una longitud promedio de 100 metros de largo por 7 metros de ancho y 3 metros de espesor (Fotografía No. 2.14), estos mismo espigones se construyeron, en algunos casos, de manera perpendicular al cauce del Río Suchiate lo que esta generando erosión en las paredes debido al chocar la corriente de agua con el espigón este genera remolino el cual desplaza hacia la pared lo que provoca la erosión de la misma, Fotografías Nos. 2.15 y 2.16, que limitan al Río Suchiate de las poblaciones aledaña al mismo como son el caso de Frontera Hidalgo, Ignacio Zaragoza y Ciudad Hidalgo por mencionar a algunas; algunos otros espigones son construidos de las mismas características a los anteriores pero con un ángulo de inclinación que varía entre 6° y 10° grados los cuales disminuyen o pretenden disminuir las afectaciones tanto a las poblaciones como a las zonas agrícolas, principalmente platanales, que se ubican aledañamente al mismo cauce del mismo río, el tamaño del material del que están construidos los espigones varían en tamaños de cantos rodados a bloques dispuestos de manera aleatoria lo que en algunos casos provoca que estos mismo sean arrastrados por la corriente del Río Suchiate.



Fotografía No. 2.14.- Detalle de espigones ubicados en la cabecera municipal de Ciudad Hidalgo.



Fotografía No. 2.15.- Espigón construido aledañosamente a la cabecera municipal (Ciudad Hidalgo) el cual fue construido con la intención de evitar la destrucción del puente fronterizo (México-Guatemala).

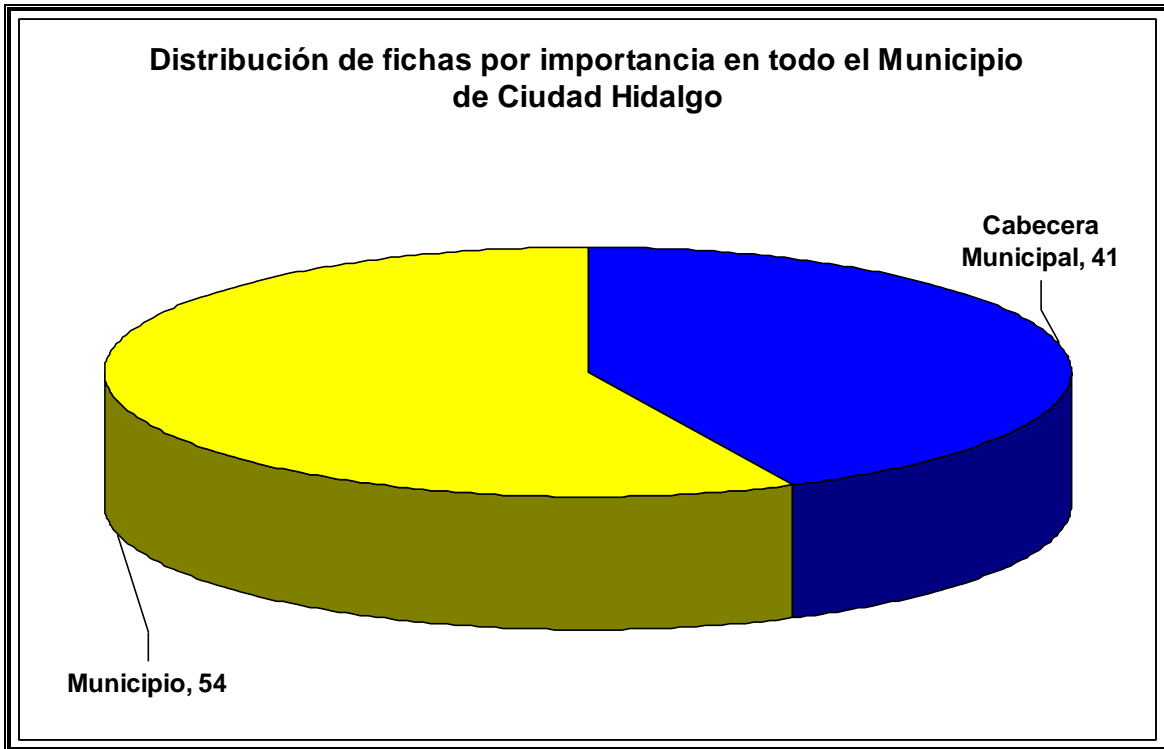


Fotografía No. 2.16.- Erosión ocasionada por el cauce del Río Suchiate aledaña al poblado de La Libertad; municipio de Ciudad Hidalgo.

Otro factor que contribuye a la alteración de las características históricas prevalentes a lo largo del Río Suchiate es la extracción de material (Fotografía No. 2.17) depositado por el mismo río a los largo de los años. Esta actividad se pudo identificar en las inmediaciones del poblado Ignacio Zaragoza (poblado que limita a los municipios de Frontera Hidalgo y Ciudad Hidalgo) donde se tiene aproximadamente 2 años extrayendo arena la cual se emplea con fines de construcción.

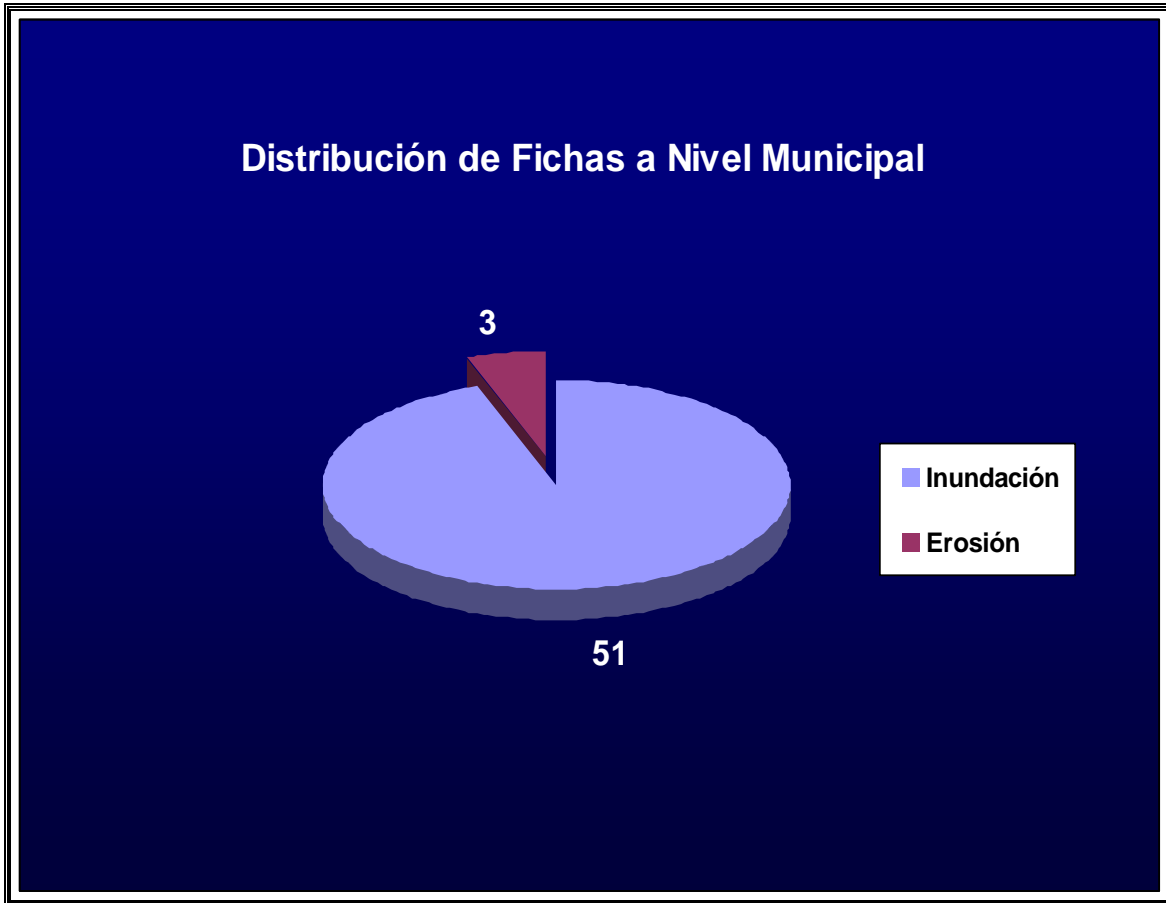


Fotografía No. 2.17.- Extracción de material en las zonas de inundación del Río Suchiate aledañas al poblado Ignacio Zaragoza.



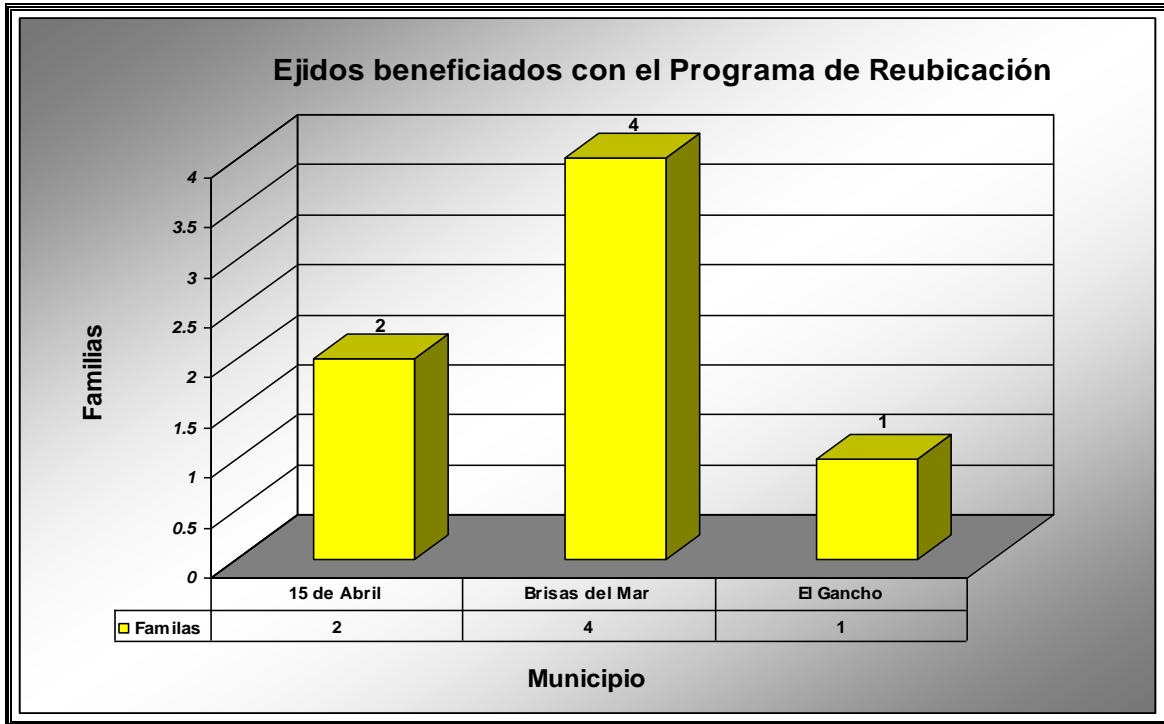
Gráfica No. 2.5.- Distribución total de fichas (puntos de verificación) a nivel municipal pertenecientes al Municipio de Ciudad Hidalgo.

A nivel municipal de las 54 fichas 51 corresponden a problemas asociadas con inundación y 3 asociadas a erosión (Gráfica No 2.5 y Fotografía No. 2.18). Los puntos donde se pudo identificar afectación, una se ubica aledañosamente al camino de terracería que une los poblados de 15 de Abril y Tres Hermanos donde debido al empleo de terrenos con fines agrícolas así como a la plantación de árboles frutales se está iniciando el proceso de erosión asociada a cárcavas y las otras dos fichas se ubicaron en las inmediaciones del poblado López Rayón y sobre el cauce del Río Suchiate en la porción sur de la cabecera municipal.



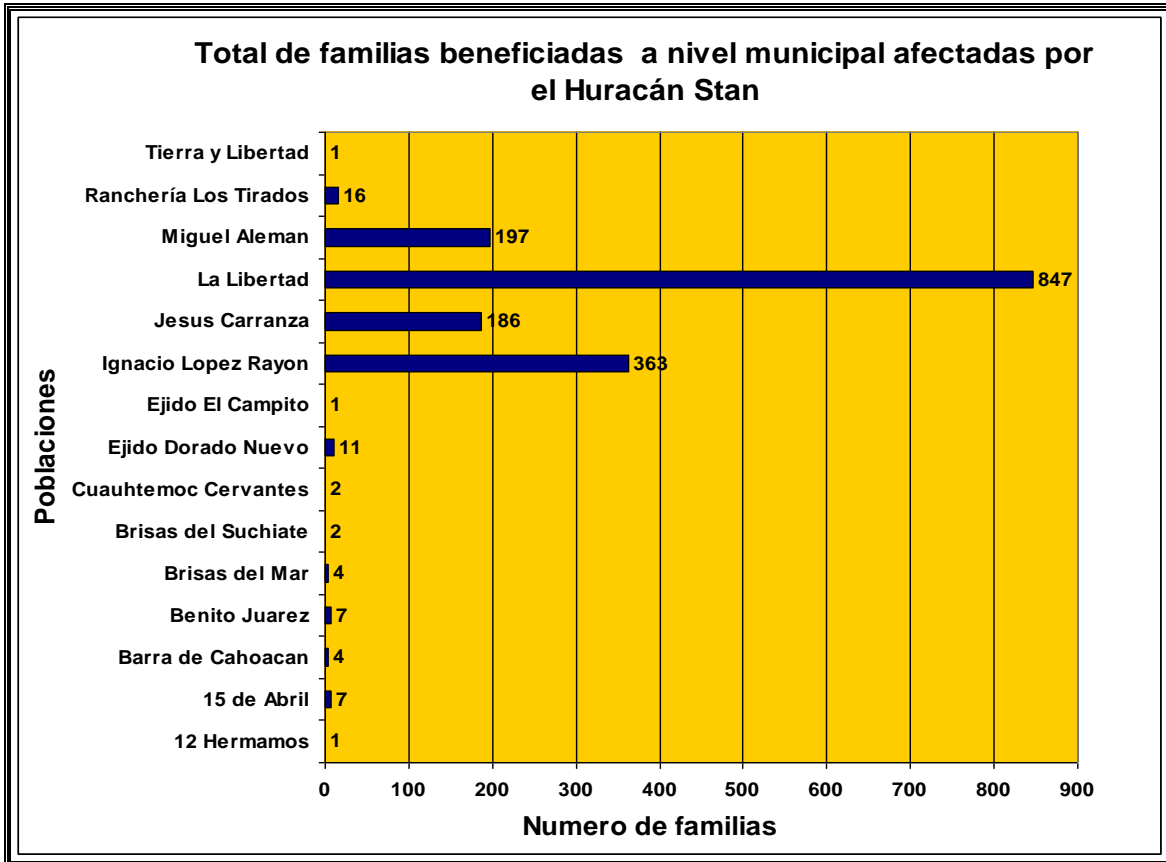
Grafica No. 2.6.- Total de Fichas (puntos de control) a nivel municipal.

Posterior al recuento de daños en el municipio de Ciudad Hidalgo se concluyo que solo en tres Ejidos se tendrían apoyos para la reubicación de familias afectadas estos fueron: 15 de Abril, Brisa del Mar y El Gancho con la reubicación de 2, 4 y 1 familia respectivamente (Grafica No 2.7).



Grafica No. 2.7.- Total de viviendas beneficiadas con el Programa de Reubicación a nivel Ejidal.

A nivel municipal se tiene un total de 15 poblaciones donde la afectación provoco un total de 1,649 familias damnificadas donde se observa que las afectaciones mayores se registraron en el poblado La Libertad con mas de 840 familias y las comunidades menos afectadas son Tierra y Libertad, Ejido El Campito y 12 Hermanos con una sola familia (Grafica No.2.8 y Fotografías Nos. 2.18, 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.25, 2.26, 2.27, 2.28, 2.29, 2.30 y 2.31).



Grafica No. 2.8.- Numero de familias afectadas según el recuento del municipio de Ciudad Hidalgo a Nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.



Fotografía No. 2.18.- Bordo ubicado frente al cauce del Río Suchiate en la colonia Miguel Alemán el cual tiene como función evitar la inundación de la misma.



Fotografía No.2.19.- Vivienda ubicada entre el cauce del Río Suchiate y el Canal de Riego que abastece los platanales del distrito de riego de la colonia Miguel Alemán en donde el nivel del agua fue de 1.07 m.



Fotografía No. 2.20.- Condiciones en las cuales se encuentra la Estación Meteorológica ubicada en la colonia Miguel Alemán.



Fotografía No. 2.21.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia La Libertad (en su porción Sur) donde el nivel del agua subió 0.57 m.



Fotografía No. 2.22.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia La Libertad (en su porción norte) donde el nivel del agua subió 0.70 m y espesor de lodo de 0.42 m.



Fotografía No. 2.23.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia La Libertad (sobre la carretera La Libertad-Ciudad Hidalgo) donde el nivel del agua subió 1.30 m.



Fotografía No. 2.24.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Ignacio López Rayón en su porción oriente (ubicado a aprox. 250 m) donde el nivel del agua subió 2.09 m.



Fotografía No. 2.25.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Ignacio López Rayón en su porción oriente (a 150 m. del punto anterior) donde el nivel del agua subió 1.09 m.



Fotografía No. 2.26.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Ignacio López Rayón (sobre la carretera La Libertad-Ciudad Hidalgo) donde el nivel del agua subió 1.39 m.



Fotografía No. 2.27.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Jesús Carranza (en el centro de la misma) donde el nivel del agua subió 0.87 m.



Fotografía No. 2.28.- *Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Jesús Carranza (en el centro de la misma) donde el nivel del agua subió 0.87 m. y donde se infiere que el espesor de lodo rebasó los 0.50 m.*



Fotografía No.2.29.- *Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia El Pelón (sobre el camino de terracería que une a la colonia Cuauhtémoc con la carretera Ciudad Hidalgo-Puerto Madero) donde el nivel del agua subió 1.20 m.*



Fotografía No. 2.30.- Afectaciones a las viviendas que se ubican en la colonia Emiliano Zapata donde el nivel del agua subió 1.05 m.



Fotografía No. 2.31.- Tiraderos de desechos provenientes del rancho “Don Ramón” los cuales al descomponerse generan una sustancia color pardo oscuro de olor fétido.

Resulta importante mencionar que la información (referente al total de familias afectas) con que se cuenta tanto a nivel municipal como a cabecera fueron proporcionados por la Presidencia Municipal de Ciudad Hidalgo.

De manera general se puede decir que la principal afectación que se tiene en Ciudad Hidalgo, esta relacionada con inundación (Figura Nos. 2.14 y 2.15) debido a la cercanía que existe entre las colonias que se ubican aledañosamente al Río Suchiate, la tala inmoderada realizada sobre las márgenes del río la cual detiene el proceso erosivo de las laderas y en consecuencia evita la introducción del agua hacia las colonias, la deforestación que se tiene aguas arriba lo cual provoca un gran aporte de sedimentos al cauce de río lo que provoca el asolvamiento del mismo y en consecuencia el incremento del nivel, el volumen de precipitación que se tiene en la Republica de Guatemala en su limite con México, el cual fluye sobre el cauce del Río Cabus que posteriormente se incorpora la cauce del Río Suchiate.

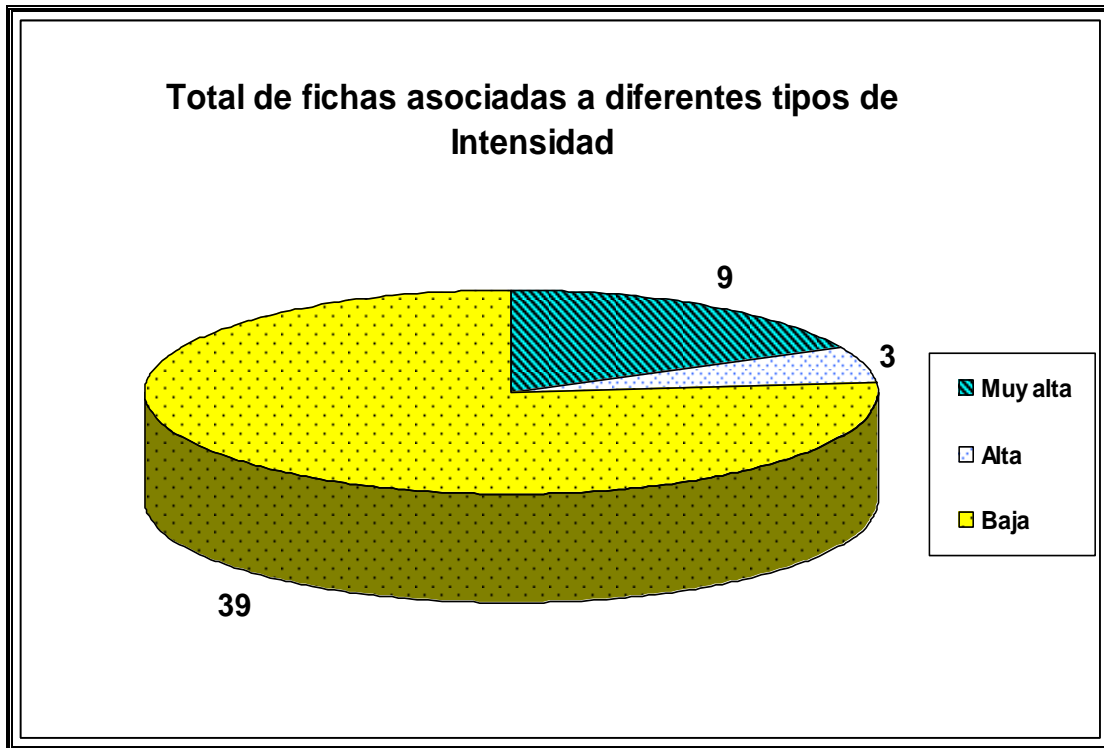
Como ya se menciona, la afectación al municipio de Ciudad Hidalgo se dio tanto por encharcamiento del agua pluvial así como por desborde de ríos arroyos y canales de riego, en la Tabla No. 2.9 se muestra los cauces que afectaron al municipio.

Tabla No. 2.9.- Esguerrimientos que afectaron al Municipio de Ciudad Hidalgo durante las lluvias provocadas por el Huracán Stan.

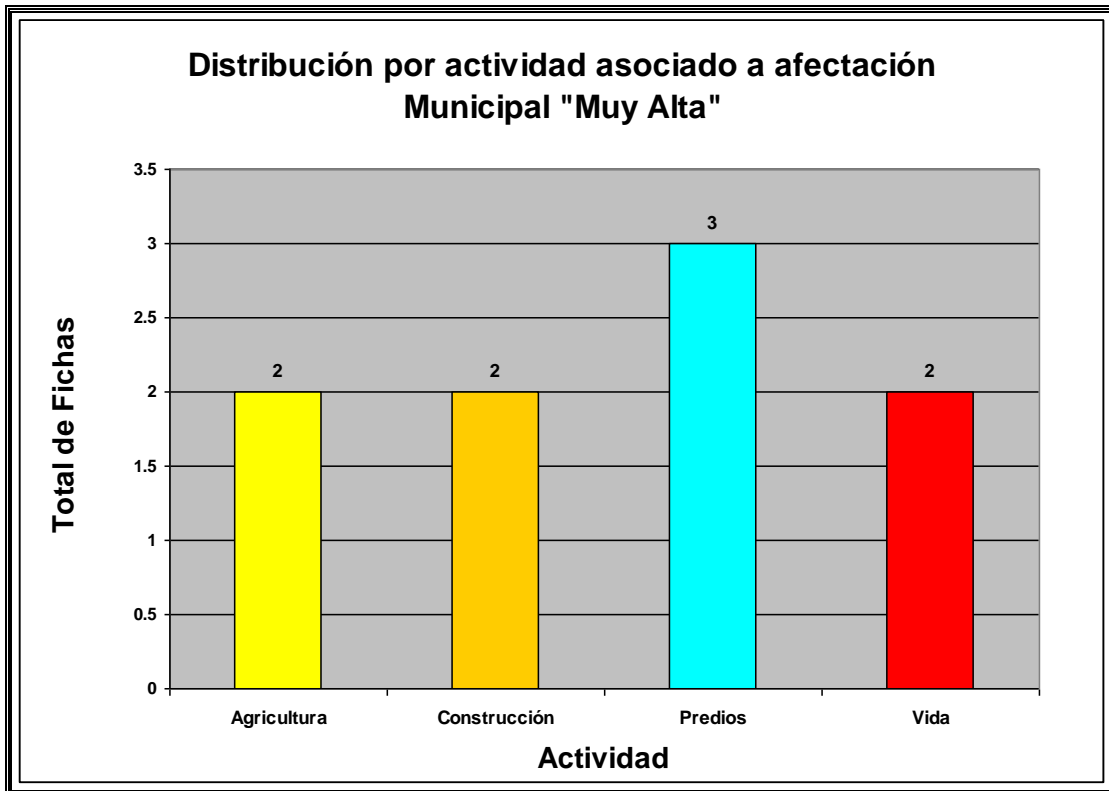
Localidad	Afectación
Ciudad Hidalgo	Suchiate y canal del riego
Ignacio López Rayón	Canal del riego
La Libertad	Suchiate y canal del riego
Miguel Alemán	Suchiate y canal del riego
Tierra y Libertad	Mar y esguerrimientos
Cuauhtémoc	Canal del riego
Dorado Nuevo	Arroyo y canal de riego
Quince de Abril	Río Cosalapa
Veinte de Noviembre	Río Cahoacán
Barra de Cahoacán	Río Cahoacán
La Ciénega	Río Cahoacán
Brisas del mar	Río Cahoacán
Benito Juárez	Río Cosalapa
Quince de Septiembre	Río Cosalapa
Tierra y Libertad (La Libertad Dos)	Río Cosalapa
Lucio Cabañas	Río Cosalapa
Jesús Carranza	Río Suchiate

Durante los recorridos de campo, se pudo apreciar que los niveles de afectación (los cuales se clasificaron como alta, media y baja) provocados por el Huracán Stan fueron de intensidad diferente lo cual dependió de factores tanto topográficos, ubicación de viviendas aledañas a cauces de ríos y arroyos, tipos de construcción de las viviendas, entre algunos otros.

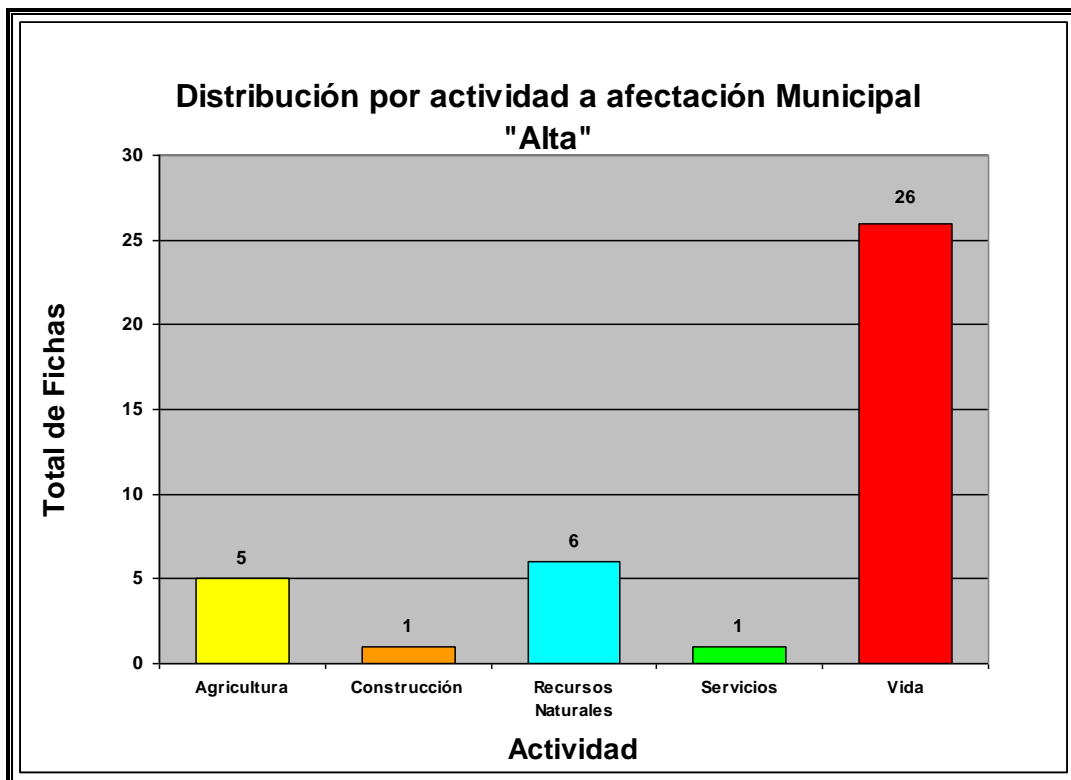
De 51 fichas o puntos de verificación, 39 fueron a nivel municipal son afectaciones del tipo “baja”; (de las cuales 5 se identificaron como afectaciones a la agricultura, 1 a construcciones, 6 a recursos naturales, 1 a servicios y 26 directamente a vida) con grado de a intensidad de afectación “muy alta” (5 asociados a afectaciones a la agricultura, 2 a construcción, 3 a predios y 2 a vida) y solo 3 se asocian a intensidad “alta” (1 a recursos naturales y 2 a vida), como se observa en las Graficas Nos. 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12.



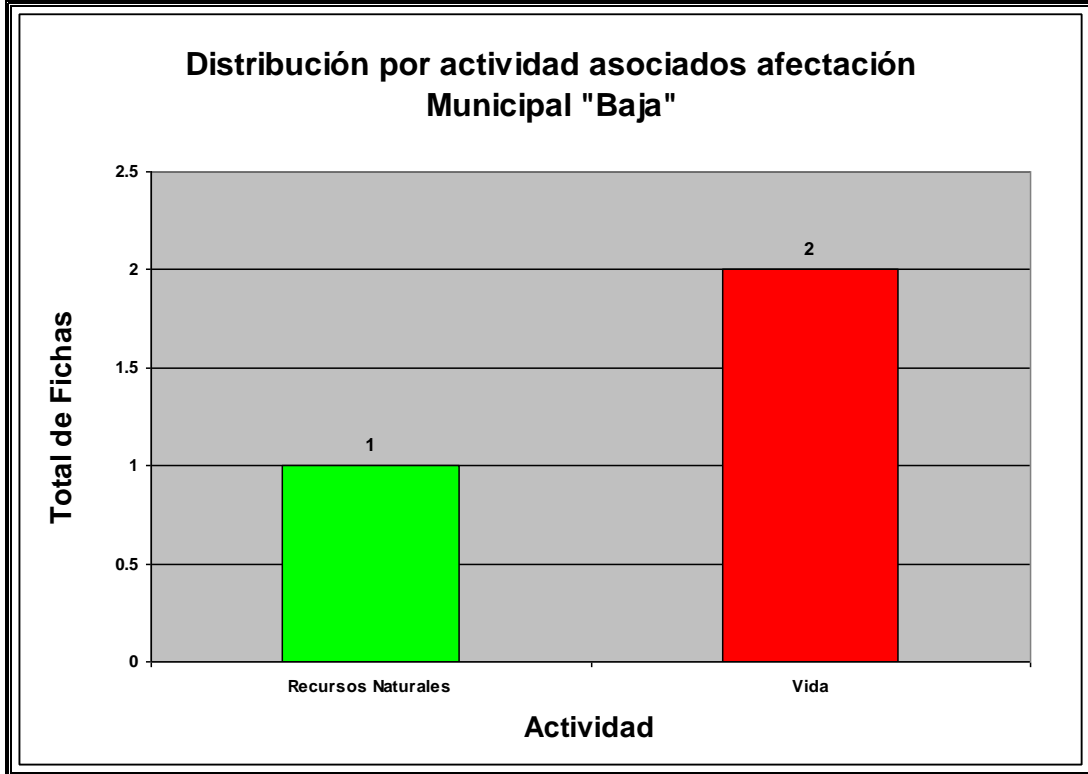
Grafica No. 2.9.- Distribución por grados de afectación a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.



Grafica No. 2.10.- Distribución por grados de afectación "Muy Alta" a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.



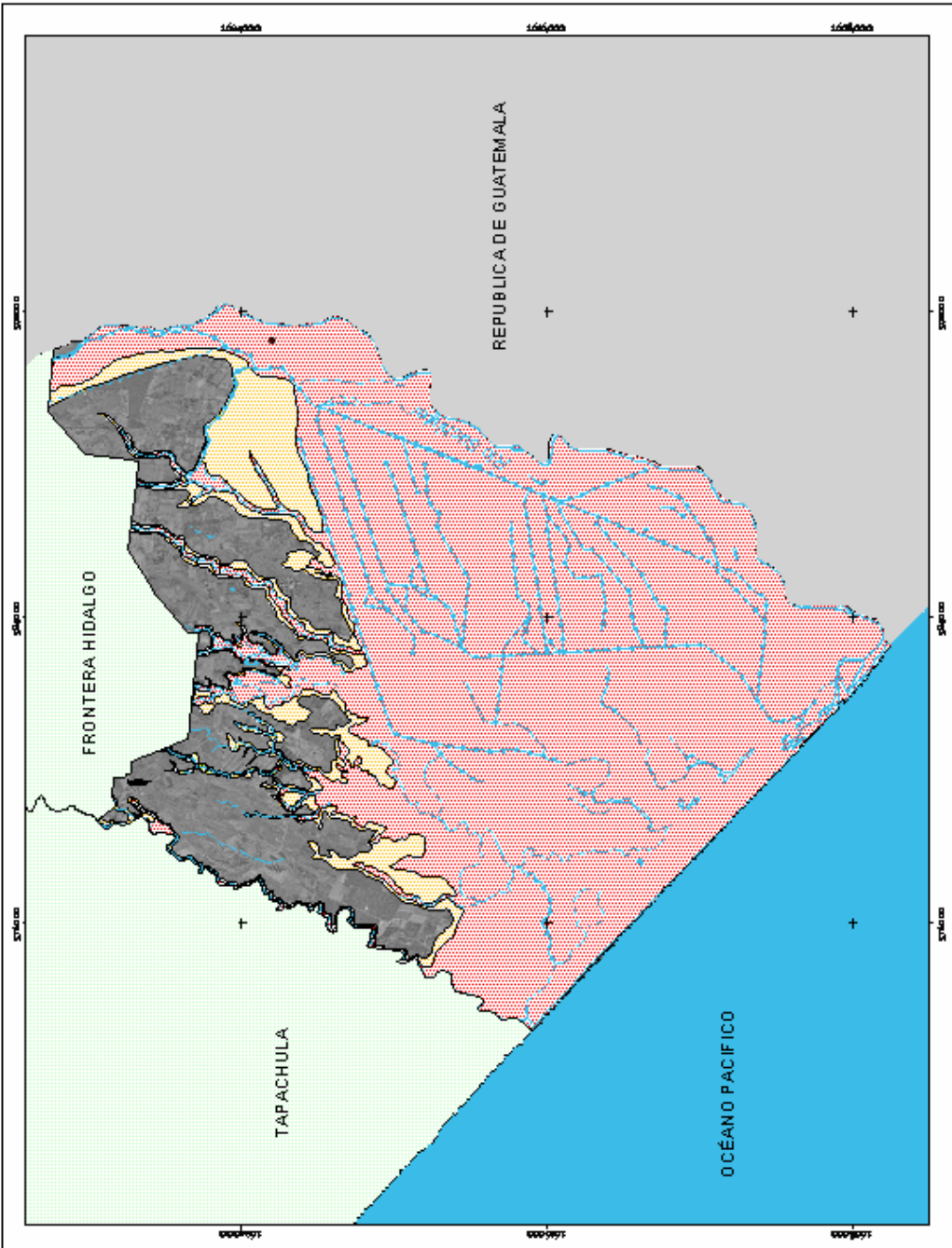
Grafica No. 2.11.- Distribución por grados de afectación "Alta" a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.



Grafica No. 2.12.- Distribución por grados de afectación "Baja" a nivel municipal como consecuencia de las inundaciones provocadas por el Huracán Stan.



PROYECTO DE ESTUDIOS DE PELIGROS NATURALES EN MUNICIPIOS DE LA PLANIEZ COCINTERA EN EL ESTADO DE CHIAPAS
 ATLAS DE PELIGROS DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE CIUDAD HIDALGO, CHIAPAS
 INUNDACION MUNICIPAL
 CH - IN - 04



Simbología

- Chiapas Municipal
- Termino Municipal
- Redes por Inundación
- Alto (> 90 cm)
- Medio (50 < 90 cm)
- Bajo (< 50 cm)
- Red Hidrográfica
- Rivero
- Aeropuerto
- Acueducto superficial
- Ciudad

Este mapa fue elaborado con apoyo de la Secretaría de Economía, México, y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, México, en el marco del Proyecto de Estudios de Peligros Naturales en Municipios de la Planicie Cocinterá en el Estado de Chiapas.

ESCALA
 PLAN: 1:50,000

ESCALA DE DATOS
 Digital: 1:50,000
 Vectorial: 1:50,000

PROYECTO
 ATLAS DE PELIGROS NATURALES DE LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE CIUDAD HIDALGO, CHIAPAS

FECHA DE ELABORACIÓN
 2014

ELABORADO POR
 SGM - UNDP

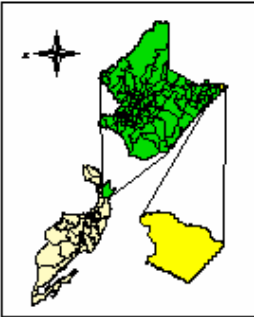


Figura 2.5.- Zonificación por inundación a nivel municipal. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones elevadas o no presentan este tipo de peligro.

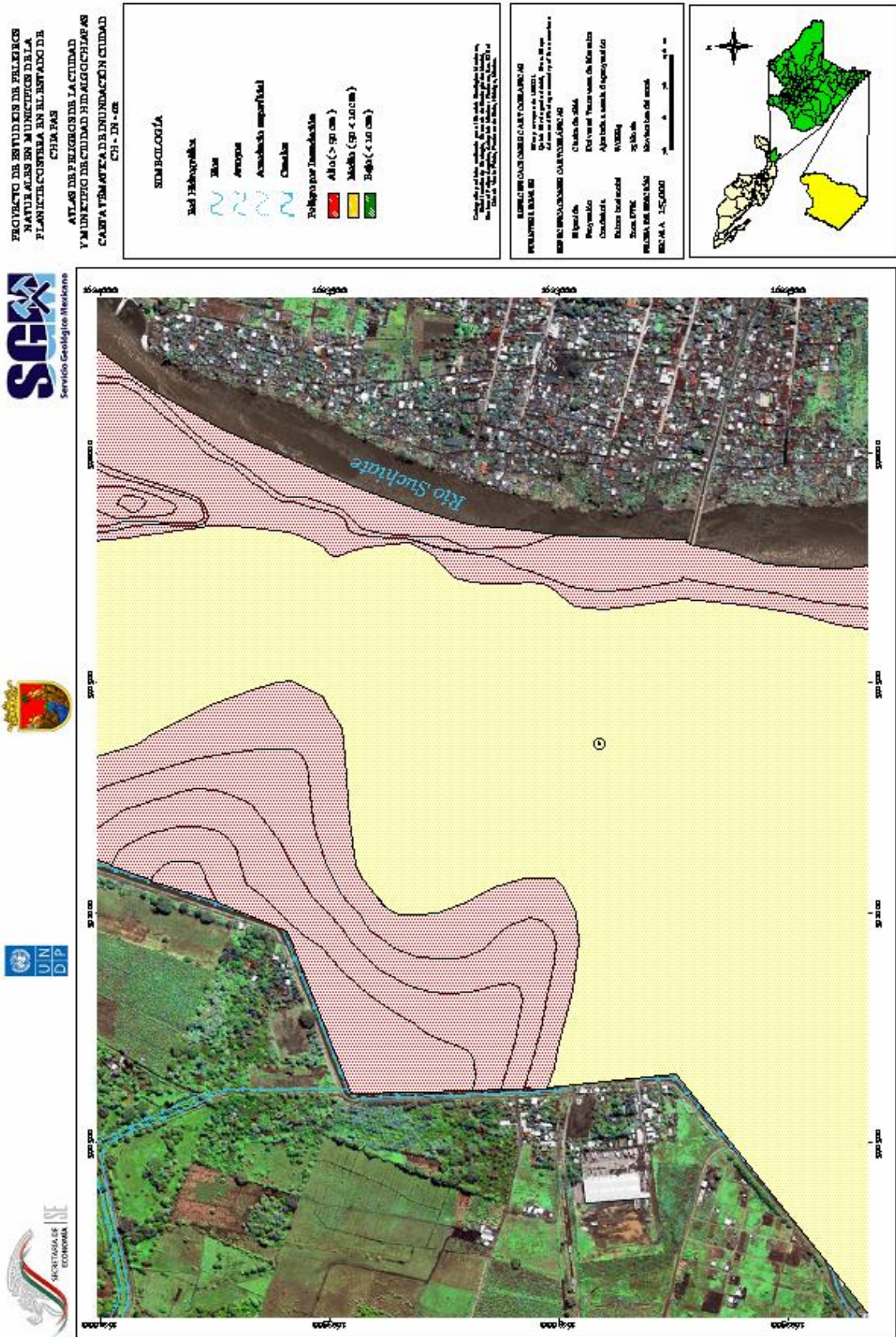


Figura 2.6.- Zonificación por inundación a nivel cabecera municipal. Todas las áreas que no muestran una zonificación de peligro o tramado, son porciones elevadas o no presentan este tipo de peligro.



3.- CONCLUSIONES

1.- La cabecera municipal de Ciudad Hidalgo es la población económicamente más importante del municipio del mismo nombre, por consiguiente la mancha urbana muestra una tendencia a crecer. Esto se ha manifestado con la presencia de asentamientos irregulares establecidos en zonas de alto riesgo, tales como las márgenes de los ríos o zonas de laderas inestables.

2.- Factores tales como su ubicación geográfica, geológica y política, favorecen que se agudice más el efecto negativo de los fenómenos meteorológicos a los que se ve expuesto.

3.- Ciudad Hidalgo se encuentra establecida, en el valle fluvial del Río Suchiate, de igual forma la erosión, la presencia de escurrimientos y la intensa deforestación, han sido factores clave para incrementar la probabilidad de ocurrencia de estos peligros naturales.

4.- Con los eventos del año pasado, se puso de manifiesto la vulnerabilidad en algunas zonas de la ciudad en lo referente a peligro por inundación, debiéndose probablemente a un inadecuado manejo de suelo, asociado a la falta de planeación urbana, manifestándose en algunas construcciones asentadas sobre las márgenes de los ríos.

5.- El volumen de precipitación final que se ha tenido desde la década de los años 40's hasta los últimos seis años de la presente, esta marcado por dos periodos bastante definidos, para las dos primeras décadas se tiene un incremento superior a los 222,000.00 mm/década, pero a partir de la década de los 70's el volumen precipitado ha estado disminuyendo en promedio 100,000.00 mm/década.

6.- El deterioro y la falta de equipo de las Estaciones Climatológicas e Hidrometeorológicas ubicadas en el municipio de Ciudad Hidalgo y municipios conurbanos limitan la obtención de la información necesaria para tener una mejor visión de las problemáticas climatológicas prevalecientes en la región.

4.- RECOMENDACIONES

Las medidas principales que podrían tomarse para mitigar el peligro por inundación:

- Proponer programas de regulación de terrenos siempre y cuando no estén en zonas de peligro.
- Evitar los desarrollos urbanos y cambiar el uso de suelo en zonas de peligro.
- Reubicar a las viviendas que estén afectadas directamente por estos fenómenos.
- Hacer un programa de reforestación, preservación de áreas verdes y vigilancia evitando la tala de árboles para estabilizar las laderas.
- Construir muros de contención para proteger a las viviendas de la caída de rocas, así como para estabilizar las laderas.
- Un programa continuo de desazolve y limpieza de los ríos y del drenaje en las poblaciones.
- Construir un sistema de drenaje pluvial adecuado.
- Reactivar el sistema de alarma para prevención de desastres.
- Dar pláticas a la población para fomentar la cultura de limpieza y seguridad.
- Hacer un programa de simulacros especificando las rutas de evacuación dentro de los diferentes puntos de la ciudad.
- Construir más puentes que comuniquen a los diversos barrios de la ciudad para considerarlos como apoyo para rutas de evacuación.

Las medidas principales que podrían tomarse para mitigar el peligro por deslizamiento y fallas geológicas:

- Evitar los desarrollos urbanos en zonas de peligro y cambiar el uso de suelo habitacional a uso de suelo agrícola o como áreas verdes.
- Hacer un programa de reforestación y preservación de áreas verdes evitando la tala de árboles para estabilizar las laderas, Los programas de conservación, preservación y reforestación de las diversas especies, deben llevarse a cabo en coordinación entre autoridades y personal técnico adecuado para fomentar la recuperación y conservación de los recursos naturales (suelo y agua).
- Construir muros de contención y terraplenes para proteger a las viviendas de la caída de rocas, así como para estabilizar las laderas.

Para prevenir los riesgos por flujos, se considera lo siguiente:

- Conocer y definir las trayectorias de los flujos ya que con esto se identifican las zonas de mayor afectación lo cual ayudaría a la señalización de zonas de riesgo para evitar asentamientos irregulares o encauzamientos antrópicos.
- Es importante que se construyan más muros de contención en lugares estratégicos como ya lo han venido haciendo, con la asesoría técnica que se requiere.
- La reforestación es importante como prevención de este fenómeno en la ciudad pues contribuye a disminuir la rápida erosión del terreno.

5.-BIBLIOGRAFÍA

Ayala, C. F. J., 2002a. Introducción al análisis y gestión de riesgos. Riesgos naturales, ed. Ariel, pp. 133-135.

Ayala, C. F. J., 2002b. Introducción a la matemática probabilística del riesgo. Riesgos naturales, ed. Ariel, pp. 1147-148.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2001. Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 p.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, 2004. Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república Mexicana en el año 2003. pp. 299-355.

Comisión Federal de Electricidad, CFE, 1993. Manual de obras civiles.

Comisión Nacional del Agua, CNA, 1999. Sistema de Alerta Hidrometeorológica Motozintla, Chiapas. 43 p.

Comisión Nacional de Población (CONAPO), 2000.- Censo de población y vivienda para determinar los índices de marginación.

Gobierno del Edo. de Chiapas y otras dependencias. 2002. “Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Motozintla Mendoza, Chiapas”. 241 p.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2005.- Anuario estadístico.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAT, 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996.

Secretaría de gobernación, SEGOB, 1993. Guía técnica para la preparación de mapas de ubicación geográfica de riesgos. Sistema Nacional de Protección Civil.

Secretaría de Desarrollo Social y Consejo de Recursos Minerales, SEDESOL – COREMI, 2004. Guía metodológica para la elaboración de atlas de peligros naturales a nivel de ciudad, identificación y zonificación, 101 p.

Servicio Sismológico Nacional, S.S.N., 1990-2003. Boletín del Servicio Sismológico Nacional.

6.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

Absorción.- Es la capacidad de un material de retener entre sus moléculas las de otro ya sea en estado líquido o gaseoso, sin que ocurra una reacción.

Acciones antrópicas.- Acciones realizadas por la especie humana; del Griego anthropos (hombre).

Acidez.- Son ácidas las disoluciones que tienen un pH menor de 7, esto significa que sus concentraciones de iones H_3O^+ es mayor que los iones OH^- . Las disoluciones ácidas corroen los metales, tienen un sabor picante característico y pueden producir quemaduras y otros daños si se ponen en contacto con la piel cuando el pH es muy bajo.

Acimut: Ángulo que forma el plano vertical que contiene una dirección con el meridiano local, contado en el plano del horizonte en sentido retrógrado. Como origen se toma en unos casos la dirección sur y en otros la norte.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento Estrato de roca permeable que puede almacenar agua si se encuentra situado sobre otro estrato impermeable.

Agentes perturbadores.- Se denominan a los diferentes fenómenos que pueden causar un desastre, sismos, huracanes, etc.

Aguas nacionales: Las aguas propiedad de la Nación en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Alineamiento.- Característica topográfica lineal que podría representar una estructura de la corteza.

Alóctono.- 1) Material que se ha formado o introducido en otro sitio distinto del que ocupa cuando ha sido encontrado. 2) Fragmentos rocosos que han sido expulsados de un cráter durante su formación y que caen de nuevo dentro del cráter rellenándolo parcialmente o cubren sus laderas exteriores después del impacto.

Altitud.- Altura de un punto de la tierra con relación al nivel del mar.

Aluvión: corriente fuerte de agua que transporta arena, lodo y grava.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;

Amenaza Sísmica.- Posibilidad de ocurrencia de movimiento de terreno capaz de generar una respuesta dinámica importante de información geológica natural o de las construcciones desplantadas en sitios afectados por dichos movimientos.

Análisis de peligro (Hazard Analysis).- Es una técnica de naturaleza predictiva y objetiva. Identifica los tipos de eventos peligrosos, determina la frecuencia de tales eventos y define las condiciones especiales y temporales de su ocurrencia.

Análisis de riesgo (Risk Analysis).- Es una técnica que a partir del análisis de peligros, trata de cuantificar las informaciones, correlacionado las probabilidades de consecuencias indeseables, estimando los daños y realizando estudios de vulnerabilidad.

Anticlinal: Pliegue de terreno cuyo núcleo está constituido por las rocas estratigráficamente más antiguas.

Antrópico o antropogénico.- De origen humano o de las actividades del hombre, incluidas las tecnologías.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los elementos naturales, en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Áreas Naturales Protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Atlas estatales y municipales.- Se representan no solo información de los peligros, sino también de los riesgos que se derivan de las condiciones locales

específicas y de la situación de la población y de infraestructura expuesta a los fenómenos potencialmente desastrosos.

Área suburbana o semiurbana.- Zona con núcleos de población entre 5,000 y 15,000 habitantes. En estas áreas puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Área urbana.- Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Asentamiento humano.- Establecimiento provisional de un grupo de personas, con el conjunto de sus sistemas de subsistencia en un área físicamente localizada.

Atlas Nacional.- Solo puede proporcionar una información mas completa posible sobre peligros y sobre incidencia de fenómenos a escala regional, poca es la información que puede incorporarse sobre los efectos locales y sobre sistemas que pueden ser afectados.

Atmósfera terrestre.- Es la envoltura gaseosa, de unos 2,000 Km. de espesor, que rodea la tierra.

Avenidas.- Situación que se produce cuando crece el nivel del agua que trae un río y en poco tiempo llega una gran cantidad a un lugar que se ve inundado.

Balance Hídrico.- Termino que se refiere a las relaciones entre la ganancia y pérdidas de agua (en forma de evaporación, precipitación, escorrentía o almacenamiento superficial subterráneo), bien de una región o cuencas concretas, bien en una estación o periodo determinado.

Barra.- Depósito de arena que se forma en el mar frente a la desembocadura de algunos ríos, como consecuencia del encuentro de la corriente fluvial con las existentes en el mar.

Basalto.- Término genérico que se aplica a las rocas ígneas de color oscuro compuestas por minerales que son relativamente ricos en hierro y magnesio.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biosfera.- Todos los organismos vivos de La Tierra, reúne por tanto a todas las comunidades.

Biota: Conjunto de flora y fauna de un área.

Brecha.- Roca de grano grueso, compuesta por fragmentos angulosos de otras rocas, que se mantienen juntos mediante un cemento mineral o una matriz de grano fino.

Brecha sísmica.- Son zonas donde se producen sismos frecuentes, aún no haya evidencias que confirmen la ocurrencia de grandes sismos en el pasado. Para estas zonas es necesario realizar estudios de detalle y mediciones sistemáticas para determinar si la energía solo se ha disipado a través de sismos pequeños o se trata de una zona potencialmente peligrosa y se esperaría un gran sismo.

Buzamiento: valor de la inclinación de una capa, filón o estrato, medido según la línea de máxima pendiente.

Caducifolios.- Árboles cuya hoja cae en invierno, por ejemplo el roble, haya, olmo, tilo, etc.

Caliza: Roca sedimentaria formada principalmente por carbonato cálcico. Este material es soluble en agua ácida y caliente. El terreno constituido por este material está sometido a fuertes erosiones, originando un modelaje particular llamado modelo cárstico.

Caída de rocas.- Ocurren de manera súbita, por caída libre, rodando o rebotando a lo largo de pendientes abruptas y cortes de carretera, y se generan por lo general asociados con fuerte y/o continuos periodos de precipitación y puede iniciar pequeños deslizamientos y flujo.

Cambio del uso del suelo.- NOM 120-Ecol-1997 – Norma Oficial Mexicana para trabajos de exploración.

Cárcava: Canalículo excavado por aguas de lluvia sin encauzar en cuevas, pendientes arcillosas o margosas. Sinónimos de alcabén, barranca. Pequeño surco excavado por las aguas de escorrentía y arrolladas sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado, con estrías en principio poco profundas y separadas entre sí por interfluvios agudos. Inciden con más facilidad sobre materiales blandos y poco compactos, como los suelos arcillosos y de margas.

Cartografía de peligros.- Ofrece una amplia posibilidad de representación, una colección de mapas de este tipo constituye principalmente un atlas.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento;

CENAPRED.- Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Ceniza volcánica.- Material piroclástico muy fino, emitido durante las erupciones volcánicas. Procede del magma y material rocoso desmenuzado, debido a la pulverización entre la fase líquida y gaseosa producida en el conducto volcánico.

Cerro: Elevación de tierra aislada y de menor altura que el monte o la montaña.

Ciclón.- Zona de la atmósfera con presiones bajas, los vientos que entran en ellas en lugar de ser perpendiculares a las isobaras, se desvían en sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur y al revés en el hemisferio norte.

Clasto.- Fragmento de roca que ha sido transportado, por procesos volcánicos o sedimentarios. Fragmento de un mineral, roca o fósil que está incluido en una roca, formando parte constitutiva de ella.

Clima.- Es una media de los tiempos meteorológicos de una zona a lo largo de varios años; para definir un clima se suelen usar medias de temperatura, precipitación, etc, de 20 a 30 años. Intensidad y frecuencia de las precipitaciones y su distribución en áreas por intensidad y régimen de vientos dominantes, que llegan a la distribución y régimen de temperaturas.

Comunidad.- Todos los organismos vivos que se encuentran en un ambiente determinando, incluye por tanto a todas las poblaciones de las diferentes especies que viven juntas, por ejemplo la comunidad de una pradera está formada por todas las plantas, animales, bacterias, hongos que se encuentran en lugar ocupado por pradera.

Conífera.- Planta gimnosperma del orden coníferales, cuyas fructificaciones tienen forma de cono o piña, generalmente son árboles de gran porte como los pinos y los abetos.

Cono.- Son formas simétricas, sus flancos tienen de 30° a 40° con respecto a la horizontal, son formados por apilamiento de escorias o materiales calientes solidificados en el aire, en las proximidades del centro de emisión, por lo que presentan gran regularidad de tamaños, raramente tienen una altura mayor de 1000 m y generalmente son monogénicos.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico; cualquier alteración física, química o biológica del aire, agua o la tierra que produce daños a los organismos vivos.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

Contaminación atmosférica.- La presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Contaminantes naturales.- Volcanes, incendios forestales y descomposición de materia orgánica en el suelo y océanos.

Continente.- Es una región que emerge por encima del nivel del mar, es la tierra firme. Se refiere a bloques gigantescos constituidos esencialmente por rocas de tipo granítico que se extienden bajo los océanos hasta profundidades que varían de los 2,500 hasta los 4,000 m.

Cota: Número que indica la altitud de un punto con relación a una superficie de referencia determinada.

Cráter.- Depresión en forma de embudo o cuenca volcánica de paredes abruptas, burdamente circular, cuyo diámetro es menor de tres veces su profundidad. Sus flancos tienen un ángulo de 30° a 35° con la horizontal. Estas estructuras pueden asemejarse en su forma a una caldera, pero esta es una forma producida por procesos constructivos más que destructivos. La configuración de un cráter viene dada por el agujero que se forma en el conducto al salir violentamente los gases y los piroclásticos que caen en torno a esta boca eruptiva.

Corteza.- Comienza en la superficie de la tierra y llega hasta una profundidad de 35 Km., pudiendo ser mayor en algunas zonas continentales como las cadenas montañosas y menor en los océanos donde llega a un espesor de 10 Km, la corteza es completamente sólida y fracturable.

Cuenca.- Territorio rodeado de alturas, territorio cuyas aguas fluyen todas a un mismo río, lago o mar.

Cuenca endorreica.- Espacio que estaba situado entre montañas y que ha sido rellenado con materiales erosionados; en la planicie que va quedando es frecuente que se formen lagos de corta vida.

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forma una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la zona de gestión del recursos hidráulico

Cuerpo receptor de agua: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos

Curvas de peligro sísmico.- Relación matemática entre la intensidad, tasa de incidencia y periodo de recuperación.

Damnificado.- Persona afectada por un desastre, que ha sufrido daño o perjuicio en sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado ella y su familia sin alojamiento o vivienda, en forma total o parcial, permanente o temporalmente, por lo que recibe de la comunidad y de sus autoridades, refugio temporal y ayuda alimenticia temporales, hasta el momento en que se alcanza el restablecimiento de las condiciones normales del medio y la rehabilitación de la zona alterada por el desastre.

Daños directos.- Son aquellos causados por un desastre en los acervos de capital y en general en el patrimonio de las personas, empresas o instituciones, incluyendo la existencia de bienes terminados, en proceso y materias primas; se agregan a este tipo de daños las cosechas agrícolas que al ocurrir el desastre estaban a punto de ser levantadas.

Daños indirectos.- Se refieren básicamente en los flujos de bienes y servicios que se dejan de producir durante el periodo que se lleva a cabo la reconstrucción de la infraestructura física, se incluyen también mayores gastos para la sociedad motivados por el desastre y que tienen por objeto proveer en forma previsoramente los servicios hasta que se restituya la capacidad operativa original de los acervos destruidos.

Datum geodésico: Conjunto de parámetros que determinan la forma y dimensiones del elipsoide de referencia, y su posición con respecto al centro de la Tierra.

Declinación: Ángulo que forma la dirección de un astro con el plano del ecuador. Se mide sobre el círculo horario del astro de 0 a $\pm 90^\circ$ con origen en el ecuador y positivo hacia el norte.

Deforestación.- Destrucción temporal o permanente de bosques para dedicarlo a la agrícola u otros usos.

Degradación del suelo.- Es la pérdida de calidad y cantidad de suelo. Esta puede deberse a varios procesos: erosión, salinización, contaminación, drenaje, acidificación, laterización y pérdida de la estructura del suelo o a una combinación de ellas.

Denudación: Suavización de los accidentes naturales en la superficie terrestre ocasionada por la erosión.

Derrumbes.- Consiste en una rotación rápida de una unidad de roca o suelo, alrededor de un punto. Por lo general, este tipo de movimientos es muy local y no generan deslizamiento o flujos.

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desastre.- Se concibe como los daños que provoca la ocurrencia de los fenómenos destructivos en un centro de población los cuales pueden modificar sustancialmente las estructuras urbanas y desajustar la estructura social impidiendo así el cabal cumplimiento de las actividades básicas de la población, alterando el funcionamiento del centro de población y como parte de este, la prestación de los servicios urbanos. Desgracia grande, suceso infeliz y lamentable.

Desastres naturales.- Desastres debido a circunstancias naturales que ponen en peligro el bienestar del ser humano y el medio ambiente. Se suele considerar como tales a aquellos que son debidos a fenómenos climáticos o geológicos, lo que excluye los riesgos sanitarios que representan los agentes patógenos.

Desequilibrio Ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Desertificación.- Aproximación del suelo a las condiciones propias del desierto. Se da en zonas áridas o semiáridas de hasta 600 mm de precipitación debido a influencias humanas y cambios climáticos.

Deslizamiento.- Un deslizamiento puede definirse simplemente, como un movimiento de rocas, suelo o material combinado, hacia debajo de una pendiente (Crudden, 1991). La palabra deslizamiento también ha sido usada para describir a los rasgos geomorfológicos que resultan como consecuencia directa de este tipo de movimientos. Se puede considerar a los deslizamientos como eventos superficiales que involucran el transporte de material,

generalmente complejos y formados por procesos geológicos-geomorfológicos y por tanto difíciles de poderlos clasificar. Son movimientos que involucran una o más superficies de ruptura, se han reconocido dos tipos: rotacionales y los de traslación dependiendo de la forma de los planos de ruptura.

Deslizamiento de roca firme.- Se refiere al material litificado por alguno de los procesos formadores de roca. Su resistencia depende por lo regular no solo del tipo de roca, sino también del grado de intemperismo o alteración que presente y de la densidad y orientación de discontinuidad (fracturas y fallas); las cuales, comúnmente corresponden con planos de debilidad en la masa rocosa.

Deslizamiento de tierra o suelo.- Se refiere al material producto de la descomposición de las rocas, el cual puede ser de grano fino (limos y arcillas). La resistencia de este material depende de la cohesión intramolecular de las pequeñas partículas.

Desmonte.- Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de una obra.

Desprendimiento.- Son fragmentos de roca que se separan de un talud y caen saltando por el aire en buena parte de su recorrido.

Desprendimiento de derrubios.- Dan lugar a escarpes.

Detritos.- Se componen principalmente por fragmentos de roca de tamaño grueso (peñascos, gravas y arenas gruesas) o como se ha mencionado, pueden incluir masas de roca altamente fracturadas. En este caso, la resistencia del suelo está directamente asociada a la posible fricción que se pueda dar entre los fragmentos de roca. En este tipo de depósitos, se pueden encontrar, cantidades apreciables de materia orgánica (troncos de árboles u otro tipo de vegetación).

Discordancia: Discontinuidad que altera la sucesión paralela de los estratos sedimentarios causada por movimientos orogénicos o epirogénicos.

Diversidad.- Abundancia de elementos distintos, expresada en términos no absolutos para cada especie (solo número de especies y abundancia relativa de las mismas).

Ductilidad.- Es la capacidad de un elemento estructural para sufrir deformación plástica sin perder su resistencia.

Dureza.- Es la resistencia que ofrece la superficie de un mineral a ser rayado, el grado de dureza se puede observar por la dificultad con que un mineral es rayado por otro o por una punta de acero.

Ecología.- Estudio de animales y plantas con relación a sus hábitat y costumbres (Colinvaux, 1980). Es la biología de los ecosistemas, entendidos estos por retazos de biosfera delimitados de alguna manera por una serie de características más o menos definibles.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edafología.- Es la ciencia que estudia las características de los suelos, su formación y su evolución (edafogénesis), sus propiedades físicas, morfológicas, químicas, mineralógicas y su distribución.

Educación ambiental.- Proceso educativo tendiente a la formación de una conciencia crítica ante los problemas ambientales.

Emisión.- Descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, de sustancias o de materiales, en cualquiera de sus estados físicos.

Eólico.- Relacionado con los depósitos producidos por el viento y los efectos asociados.

Epicentro.- Punto ubicado en la superficie terrestre, que va verticalmente al punto en el interior de la tierra, donde se origina el sismo. Es el punto de la superficie, donde se siente con mayor intensidad el sismo.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

Erosión: Fenómeno de descomposición y desintegración de materiales por acciones mecánicas o químicas. Bajo este término se engloba a todos los procesos de destrucción de rocas y arrastre de suelos, realizado por agentes naturales móviles o inmóviles. Fase de un proceso de denudación que comprende el desgaste de la superficie terrestre mediante la acción mecánica de los materiales o detritos transportados.

Erosión hídrica laminar de grado nulo (Eh0).- Corresponde a una morfogénesis fluvio-acumulativa en tierras llanas o de muy escasa inclinación (de 0 hasta 4°), terreno plano formado por sedimentos finos de origen aluvial, donde la agricultura de cultivos permanentes y las prácticas de conservación de la tierra ayudan en la protección del suelo.

Erosión hídrica laminar de grado débil (Eh1).- Afecta terrenos casi planos o de muy suave pendiente y a lomeríos bajos de escasa inclinación (de 4° a 8° de pendiente) con tierras de cultivo de temporal o con vegetación primaria en concentraciones aisladas formados por sedimentos finos arcillo-arenosos predominantemente de origen aluvial. La morfogénesis se relaciona con acumulaciones en llanuras a partir de corrientes superficiales.

Erosión hídrica laminar de grado moderado (Eh2).-Se localiza en montañas de cualquier altura con formas de relieve de cimas arredondeadas y pendientes planas, lomeríos y cerros aislados de baja altura, cubiertos con vegetación constituida por bosques, selvas o cultivos de temporal en concentraciones densas o en remanentes aislados, con pendientes entre 8° a 12°. La morfogénesis en partes es cárstica, volcánica o estructural plegada que corresponde a suelos en calizas, lavas, piroclastos y rocas volcanosedimentarias andesíticas, carbonatadas y terrígenas, donde a pesar de que existen procesos denudativos, las causas de las formas son la disolución, plegamientos, estratificación y pseudoestratificación.

Erosión hídrica laminar de grado alto (Eh3).- Corresponde este tipo de erosión a aquellas formas litológicas medianamente compactadas, masivas o estratificadas desprovistas de vegetación primaria o con cultivos de temporal, o tierras abandonadas o en reposo, cuya morfogénesis es de fase denudativa o estructural plegada, formada por estratos litificados y semiconsolidados. Esta erosión afecta terrenos que se localizan en relieves pronunciados, cerros aislados y lomeríos cuyas pendientes oscilan entre doce y veinte grados.

Erosión hídrica muy alta asociado a desbordes (Eh4).- Se refiere a la erosión normal que provocan las fluctuaciones o variaciones de los niveles de agua en ríos, presas y lagunas. Se encuentra en las márgenes amplias de cauces con nula o escasa pendiente, donde a través del tiempo, los ríos han formado con sus desbordes y aportaciones de sedimentos terrazas, cuyos componentes son removidos periódicamente en condiciones de precipitaciones pluviales extraordinarias. Lo mismo acontece en cuerpos lagunares y presas cuyos aportes de agua dependen de los escurrimientos superficiales o de las mareas. La granulometría que constituye a estos suelos son predominantemente limos y arcillas y en menor proporción, arenas de variados tamaños, gravas y fragmentos mayores.

Erosión Concentrada.- El agua de lluvia, al fluir sobre el terreno forma canales en el suelo; si la pendiente es muy acentuada, se produce erosión en surcos (erosión asociada a cauces y cañadas). Las sucesivas temporadas de lluvia intensa y la poca compactación de los suelos provocan cárcavas, mismas que transforman el paisaje en hondonadas de varios metros de profundidad que se denominan barrancos, las paredes de los barrancos cuando son casi verticales, son susceptibles de sufrir una erosión intensa; así, los barrancos crecen vertiente arriba y pueden unirse unos con otros, a este proceso se le conoce como abarcamiento. Otro factor esencial es el régimen de lluvias, estos deben ser esporádicos pero no torrenciales. El abarcamiento se puede producir en zonas áridas o semiáridas, con escasa vegetación y en aquellas zonas húmedas en las que se ha destruido la cubierta vegetal. El resultado es la formación de barrancos con paisaje rugoso.

Erosión Concentrada asociada a cauces y cañadas (Ec1).- Referida a aquellas áreas cuya remoción de partículas de suelo ha permitido la formación de densas redes de drenaje de unos cuantos a varias decenas de metros de profundidad. En función del tipo de roca, agresividad de la lluvia y efectos tectónicos a través del tiempo geológico, la erosión ha dado origen a cauces con diversa profundidad, misma que en algunos lugares, se asocia a factores estructurales de rompimiento o dislocación que favorecen la erosión vertical. Este tipo de erosión tiene una gran distribución y se encuentra prácticamente en cualquier tipo litológico, con pendientes del terreno y mayores de quince grados. La morfogénesis corresponde, por una parte, al tipo denudativo originada por la profunda alteración de intrusivos y por otra a la estructura plegada, en cuyas rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias han quedado impresos los efectos tectónicos.

Erosión Concentrada asociada a cárcavas (Ec2).- La cárcava, es un pequeño surco excavado por las corrientes de agua y arrastrada sobre la superficie terrestre. Se desarrolla fundamentalmente en regiones áridas que registran fuertes precipitaciones ocasionales y dan lugar a un terreno de aspecto acanalado, con estrías en principio poco profundas y separadas entre sí por interfluvios agudos, Inciden con facilidad sobre materiales blandos y poco compactos, como los suelos arcillosos y margas. Se refiere a una erosión rápida en todos los sentidos en rocas deleznales o depósitos de sedimentos poco consolidados, sumamente alterados o suelos residuales, donde la lluvia remueve las partículas con relativa facilidad. Se encuentra en lomeríos de mediana altura y mayores de quince grados. La morfogénesis puede asociarse a la de tipo denudativo como consecuencia del desprendimiento y desplazamiento acelerado de sedimentos.

Erosión Eólica.- El viento puede arrastrar partículas de suelo de dos maneras: en la primera, arrastra suelos por medio de un proceso denominado reptación (movimiento lento e imperceptible de una película superficial de suelo en el sentido de la pendiente a ras del suelo) y la segunda es, cuando los granos ascienden por medio de un proceso denominado deflación causada por la acción de los vientos (remolinos), estos, van cayendo gradualmente al suelo nuevamente y se desplazan en la dirección del viento en una serie de saltos (fenómeno conocido como saltación), las partículas que llegan al suelo chocan con las otras partículas inmóviles, lo que provoca que estas últimas inicien la saltación. Este proceso se multiplica rápidamente y genera una delgada capa de tierra en suspensión cerca del suelo, las partículas más finas como los limos y arcillas que están en suspensión en la corriente de aire, se elevan mucho más que los materiales pesados como las arenas, esto genera las tormentas de arena, aunque los dos tipos de sedimentos provocan abrasión (erosión por fricción) cuando chocan sobre la superficie rocosa, las partículas de arena lo hacen únicamente a ras del suelo; por esta razón, las partículas más finas desempeñan el papel más importante como agente erosivo, ya que pueden operar a mayor elevación, el modelado resultante de los depósitos eólicos origina paisajes semidesérticos, desiertos o campos de dunas.

Erosión eólica moderada (Ee2).- La remoción de partículas de suelo por la acción del aire. En el poco desplazamiento de partículas de suelo tienen una

importante participación los cultivos permanentes y las concentraciones densas de vegetación primaria que relativamente impiden el movimiento o pérdida de sedimentos. Evidencias de una acción eólica moderada se encuentra en los cordones de dunas con alturas de tres y cuatro metros de altura que se localizan paralelas al litoral, en las inmediaciones de los cuerpos lagunares o sobre afloramientos rocosos cercanos al mar. Se les encuentra a una altitud cercana a la del mar con pendientes entre uno y cuatro grados, correspondiendo su morfogénesis a la de tipo eólica

Erosión Antropogénica.- Este tipo de erosión se asocia a la acción del hombre, a veces por necesidades de infraestructura y en otras ocasiones bien o mal intencionadas, ejemplo de esto son: la apertura de caminos, desmonte para áreas de cultivo, explotación irracional de bosques y zonas mineras, ampliación de zonas urbanas y todo lo que altera el equilibrio natural del uso del suelo.

Erosión antropogénica por asentamientos humanos (Ea1).- Erosión atribuida al hombre que en la búsqueda de una expansión cambia la vocación original de los suelos dando paso al crecimiento de la población. La práctica de esta modificación al entorno natural se encuentra en cualquier lugar, de cualquier región a cualquier altitud.

Erosión antropogénica por obras civiles o aprovechamiento de recursos geológicos (Ea2).- Se refiere a los cambios que el hombre produce a través de la construcción de infraestructura para su desarrollo o aprovechamiento de rocas y minerales. Ejemplo de ello lo constituyen las vías de comunicación, presas, minas o bancos de material que en ocasiones modifican grandes áreas.

Erosión antropogénica por deforestación (Ea3).- Constituye una actividad dinámica que contribuye o favorece la remoción de partículas de suelo. La necesidad económica de los pobladores de esta región obliga a extender sus tierras de cultivo, en muchos casos dando origen a una agricultura nómada a la que hay que agregar la explotación desmedida de especies maderables. Este tipo de erosión se encuentra esparcida por toda el área en pequeñas o grandes extensiones de terreno utilizadas principalmente en el cultivo de granos, agave o inducción de pastizal.

Erodabilidad.- También conocida como sutura de poros superficiales y favorece el encostramiento, reduce la capacidad de infiltración y desarrollo de las plantas.

Erupción.- Emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde un fisura o grupo de ellas. Es la salida de materiales como magma (roca fundida que puede salir líquida como lava o fragmentos es decir como cenizas, gravilla o trozos mayores), gases calientes y otros fluidos a través de un conducto o fisura en la corteza terrestre.

Escala de Mercalli (introducido por el sismólogo italiano Guiseppe Mercalli).- Mide la intensidad de un temblor con gradaciones entre I y XII, puesto que los efectos sísmicos de superficie disminuyen con la distancia desde el foco, la intensidad I se define como la de un suceso percibido por pocos, mientras que se asigna una intensidad XII a los eventos catastróficos que provocan destrucción total. Los temblores con intensidades entre II y III son casi equivalentes a los de magnitud 3 y 4 en la escala de Richter, mientras que los niveles XI y XII en la escala de Mercalli pueden asociarse a las magnitudes 8 y 9 en la escala de Richter.

Escala de Richter (en honor al sismólogo estadounidense Charles Francis Richter).- Mide la energía liberada en el foco o hipocentro de un sismo, es una escala logarítmica con valores de medición entre 1 y 10, ejemplo, un temblor de magnitud 7 es diez veces mayor que uno de magnitud 6, cien veces mayor que uno de magnitud 5, y mil veces mayor que uno 4. Esta escala mide la magnitud de la cantidad de energía liberada en el movimiento sísmico, indicada por la amplitud (intensidad) de las vibraciones cuando llegan al sismógrafo (instrumento de registro).

Escarpe: Discontinuidad en la pendiente general del terreno. Línea de acantilados producida por las fallas o la erosión; ladera o pendiente en forma de acantilado de considerable longitud y relativamente recta, que rompe la continuidad general del terreno mediante la separación de las superficies situadas a diferentes niveles.

Escorrentía directa.- Es la porción de lluvia que no es interceptada, detenida, evaporada o infiltrada y que fluye sobre las laderas. En realidad la escorrentía directa, la infiltración y los almacenamientos en el suelo son interactivos entre

sí. Por tal motivo se debe tener cuidado en seleccionar el modelo adecuado para cada caso.

Esquisto: Roca metamórfica que presenta estructura hojosa, con láminas dispuestas paralelamente entre sí, visibles a simple vista como la mica.

Estación climatológica.- Instalación conexas a las hidráulicas que dispone de un conjunto de instrumentos para medir la temperatura, la humedad del viento y la precipitación en las cuencas.

Estación de monitoreo.- El conjunto de elementos técnicos diseñados para medir la concentración de contaminantes en el aire en forma simultánea, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada.

Estación hidrométrica.- Instalación hidráulica consistente en un conjunto de mecanismos y aparatos que registran y miden las características de una corriente.

Estero.- Faja estrecha de tierra próxima a la orilla del mar o a una ría, que suele inundarse como consecuencia de la marea.

Estrato: Unidad litológica de tipo sedimentario, delimitada nítidamente a techo y muro por superficies fácilmente visibles.

Estuario.- Zona de la desembocadura de un río, generalmente en forma de embudo, en donde tiene lugar una mezcla de agua dulce y salada, potenciada por la acción de las mareas. Según el sentido de la circulación se habla de estuario positivo y estuario negativo.

Estudios de Peligro (o amenaza).- Son mas objetivos y se basan en información física cambiante con el tiempo.

Evaporación.- Proceso por medio del cual un líquido se transforma en vapor a una temperatura inferior al punto de ebullición.

Falla geológica.- Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce un desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Una falla ocurre cuando las rocas de la corteza terrestre han sido sometidas a fuertes tensiones y compresiones tectónicas, más allá de un punto de ruptura.

Las fallas se clasifican en activas, e inactivas. Las primeras representan serios riesgos para las estructuras, y son la causa de graves problemas de deslizamientos de tierra que amenazan a los asentamientos humanos.

Falla inversa.- Es una falla de salto según el deslizamiento, de ángulo grande o pequeño en el cual el techo ha subido en relación al piso.

Falla normal.- Es una falla de gran ángulo o de salto según el buzamiento, cuyo techo ha bajado en relación al piso.

Fenómeno natural.- Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y/o instrumentalmente y ser objeto de conocimiento, puede generar un peligro natural y por tanto una emergencia o desastre.

Fenómeno antrópico.- Todo fenómeno producido por el hombre que puede provocar una situación de emergencia, como son la contaminación ambiental, derrame de sustancias químicas peligrosas, incendios y explosiones.

Fisiografía.- Parte de la geología que estudia la formación y evolución del relieve terrestre y las causas que determinan su transformación.

Flujos.- Describen el movimiento del material desplazado como si fuera un flujo viscoso. Algunos pueden ser lentos y otros rápidos y violentos. La velocidad del flujo, decrece con la profundidad hacia los bordes. En la mayoría de los casos, el agua es el medio de deslizamiento.

Flujos de lava.- Roca fundida emitida por una erupción efusiva, puede avanzar con velocidades que dependen de la topografía del terreno y de su composición y temperatura pero por lo general son bajas. Esto permite a la gente ponerse a salvo y contar con suficiente tiempo para desalojar sus bienes.

Flujos de lodo.- Mezcla de bloques, ceniza y cualquier otro escombros con agua, puede producir avenidas muy potentes de lodo y escombros que tienen un poder destructivo similar a los flujos piroclásticos y por lo general mayor alcance.

Flujos de tierra.- Son movimientos lentos de materiales blandos, estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

Flujos detríticos.- Son deslizamientos de tierra de movimiento rápido que ocurren en una gran variedad de ambientes, por lo general se componen de

agua y material principalmente arena, grava y piedras, pero también pueden incluir árboles, automóviles, edificios pequeños, etc., usualmente los flujos de detritos tienen la consistencia del concreto húmedo y se mueven a una velocidad superior a 16 m por segundo.

Flujos piroclásticos.- Son masas secas y calientes (300° a >800°C) de escombros piroclásticos y gases que se movilizan rápidamente a ras de la superficie a velocidades con un rango de 10 a varios cientos de metros por segundo.

Foco o hipocentro.- Es el punto en que se origina un terremoto.

Fractura: Sinónimo de falla. En mineralogía se conoce como fractura cuando un mineral no se exfolia, se rompe adoptando las superficies de rotura diversos aspectos. Se habla de fractura concoidal cuando las superficies son lisas, pero no planas.

Fractura frágil.- Cuando un material se fractura bajo una deformación dentro de un rango elástico.

Geología.- Es parte de las ciencias de la tierra que se consagra al estudio de la estructura y evolución de la corteza terrestre. Distribución en tiempo y espacio de componentes litológicos, suelos en función de su origen, sistemas estructurales predominantes fases de deformación tectónica, recursos minerales, meteorización, erosión. Es la ciencia que estudia la tierra, los materiales que la componen, los procesos que actúan sobre estos materiales, así como la historia del planeta y formas de vida desde su origen. La geología permite el conocimiento y aprovechamiento racional de los recursos no renovables. Es este sentido el beneficio que el hombre obtiene de ella radica en que permite definir sitios para la explotación de minerales, combustibles fósiles, identificar sitios para la explotación de minerales, combustibles fósiles, identificar sitios adecuados para la construcción de obras de ingeniería, prevenir catástrofes que pudieran ser provocados por los procesos geológicos que operan en una determinada parte del planeta, entre otras aplicaciones.

Geomorfología.- Forma y textura del relieve, configuración de las pendientes.

GIS (Geographic Information System).- Es un sistema que permite integrar, analizar, administrar y consultar, cualquier tipo de información que se

contenga de cualquier punto de la superficie de la tierra (**SIG** en castellano Sistema de Información Geográfico).

Granizada.- Fenómeno meteorológico que consiste en la precipitación atmosférica de agua congelada en formas más o menos irregulares.

Granizo.- Cristal de hielo, duro y compacto, que se forma en las nubes tormentosas del tipo cumulonimbos. Puede adoptar formas muy variadas y alcanzar en algunos casos un diámetro de hasta 8 cm, con un peso de un kg, pero por regla general su tamaño no excede los 2 cm. Los granizos grandes tienen ordinariamente un centro de nieve rodeado de capas de hielo que, de manera alternada, pueden ser claras y opacas. Las violentas corrientes ascendentes que se producen en el interior de las nubes donde se forman, hacen que el granizo, mientras alcanza el peso suficiente para resistir su empuje, sea arrastrado hacia arriba cada vez que llega a la base de la nube, hasta que finalmente se precipita al suelo.

Hábitat.- Lugar en que vive un organismo.

Hectárea (ha).- Múltiplo de la unidad de superficie equivalente a 10,000 m² (diez mil metros cuadrados).

Hemisferio.- Mitad de la esfera celeste que está dividida en dos mitades por el horizonte, el ecuador celeste o la Eclíptica.

Hipocentro.- Es el lugar, en el interior de la tierra, donde se produce la liberación de energía.

Humus: Componente orgánico de los suelos que contiene principalmente ácido húmico. Se forma por descomposición de vegetales y animales y se emplea en la mejora de los suelos. Palabra latina que significa suelo. Es el último estadio de la materia orgánica, rico en ácidos orgánicos suaves (ácidos húmicos) y actúa en las propiedades de agregación de las partículas (estructura) estando también íntimamente ligado a la materia mineral (complejo arcilla-humus).

Hundimiento.- Dislocación de la corteza terrestre que da lugar a la remoción en sentido vertical de fragmentos de la misma.

Huracán (Tifón ó Ciclón).- Vientos en forma de espiral con velocidad superior a los 110 Km./hora y elevación de 15 Km. y velocidad de

desplazamiento de 20 Km./hora, un huracán de 150 Km. de diámetro es considerado pequeño, puede provocar olas de 15 a 18 Km. de alto.

Ígneo.- Roca o mineral que se solidificó a partir de material parcial o totalmente fundido.

Inestabilidad.- Condición de persistentes oscilaciones indeseables en la salida de un dispositivo electrónico. Condición atmosférica en la cual se pueden producir cambios bruscos en las variables meteorológicas.

Infiltración.- Absorción en el terreno del agua que está en la superficie.

Intensidad de un sismo.- Esta asociada a un lugar determinado y se le asigna una función de efectos causados en el hombre, en su infraestructura, y en general en el terreno de dicho sitio. Impacto que causa un sismo en personas, edificaciones y superficie terrestre en general.

Intrusión.- Entrada de algún material en otro.

Isoyeta: Lugar geométrico de los puntos de igual pluviosidad en un periodo determinado de tiempo. Se mide en milímetros de altura.

Karst: Terreno calizo que por meteorización y disolución por aguas superficiales adquiere un aspecto careado, caracterizado por la abundancia de crestas agudas, grietas, dolinas y en profundidad, cavernas y chimeneas.

Ladera: Falda de una montaña de perfiles suaves.

Ladera estable.- Es el estado de la ladera en que el margen de estabilidad es muy amplio y es capaz de soportar todo tipo de fuerzas desestabilizadoras.

Ladera inestable.- Es el estado en que las fuerzas desestabilizadoras producen movimiento continuo.

Latitud: Coordenada de un punto sobre una esfera (terrestre o celeste) definida por su distancia angular al plano fundamental del sistema, medida sobre el círculo máximo que pasa por el punto considerado y el polo del sistema.

Lava.- Material fundido viscoso que es expulsado por los volcanes a elevada temperatura a lo largo de una erupción. Al enfriarse da lugar a rocas efusivas o a escorias volcánicas.

Lineamiento.- Se emplea para describir cualquier estructura lineal representativa en una muestra de roca; en fotointerpretación se emplea para describir accidentes topográficos lineales de alcance regional de los cuales se cree que reflejan la estructura cortical.

Llovizna.- Precipitación de gotas de agua de un diámetro inferior a 0,5 mm

Lluvia.- Precipitación de gotas de agua de un diámetro superior a 0,5 mm.

Macizo.- Complejo rocoso amplio y bien definido, generalmente más rígido que las rocas circundantes.

Magma.- Acumulación o conjunto de material pétreo móvil generado en el interior de la Tierra, manto superior o corteza, susceptible de intuir y ser extruido. Roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.

Magnitud.- Extensión del Impacto. Es una medida de tamaño del fenómeno, de su potencial destructivo y de la energía que libera. Nivel de brillo de un cuerpo celeste designado en una escala numérica, donde la estrella más brillante tiene magnitud -1.4 y la estrella más tenue visible tiene un magnitud 6, graduada de tal forma que una disminución de una unidad representa un aumento en el brillo aparente por un factor de 2.512; también llamado magnitud aparente.

Manantial.- Afloramiento natural de agua surgente. Sinónimo de fuente.

Manto.- Comprende desde la parte inferior de la corteza hasta una profundidad de 2900 Km., debido a las condiciones de temperatura y presión a las cuales se encuentran los materiales del manto, estos se hallan en un estado entre sólido y plástico.

Meandro.- Forma tortuoso en el cauce de un río.

Medio ambiente.- Es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico - naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive.

mm de lluvia.- Forma de medir las precipitaciones de lluvia o nieve o la evapotranspiración. Corresponde a la altura de agua que se evapora o cae sobre el terreno. En número es igual al de litros por m², porque si llueve un litro en 1 m² significa que sobre ese terreno se deposita una capa de 1 mm de agua.

Nivel freático.- Superficie que separa la zona del subsuelo inundada con agua subterránea de la zona en la que las grietas están rellenas de agua y aire.

Normas Oficiales Mexicanas: Las que expidan las dependencias competentes, de carácter obligatorio sujetándose a lo dispuesto en esta Ley y cuyas finalidades se establecen en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Las dependencias sólo podrá expedir normas o especificaciones técnicas, criterios, reglas, instructivos, circulares, lineamientos y demás disposiciones de naturaleza análoga de carácter obligatorio, en las materias a que se refiere la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, siempre que se ajusten al procedimiento establecido y se expidan como normas oficiales mexicanas.

Paleozoico.- Término geológico que denota el intervalo de la historia terrestre desde los 570 a 245 millones de años.

Pantano.- Terreno fácilmente inundable y cenagoso, caracterizado por un ambiente palustre.

Peligro o peligrosidad.- Es un factor externo de riesgo representado por la posibilidad o potencial de ocurrencia de que un área en particular, sea afectado por alguna manifestación destructiva de la calamidad con una duración e intensidad determinada.

Peligro antrópico.- La probabilidad de ocurrencia de un fenómeno tecnológico potencialmente dañino, que puede presentarse en un lugar vulnerable.

Peligros hidrometeorológicos.- Inundaciones, ciclones tropicales, lluvias torrenciales, altas temperaturas y las sequías.

Peligro sísmico.- Se describe mediante indicadores cualitativos y cuantitativos de las posibilidades de ocurrencia de movimientos distintos interpretados durante un lapso dado.

Peligro volcánico.- Puede representarse de varias formas, la más utilizada es en forma de un mapa, donde se muestran los alcances más probables de las diferentes manifestaciones volcánicas, para su elaboración primero se identifican con base en la información geológica disponible obtenida de los estudios de los depósitos de materiales arrojados en erupciones previas (que es un indicador de lo que el volcán en estudio ha sido capaz en el pasado) las regiones que han sido afectadas por erupciones previas.

Permeabilidad.- Capacidad de un cuerpo para dejar pasar un flujo bajo presión.

Piroclástico.- Relacionado con el material rocoso clástico (roto y fragmentado) formado por una explosión volcánica o una expulsión aérea desde un orificio volcánico.

Plegamiento: Fenómeno geológico que puede producirse a cualquier escala geológica y cuyo efecto es la formación de pliegues o doblamiento de los materiales a los que afecta. En la mayor parte de los casos es consecuencia de compresión e implican un acortamiento de la superficie ocupada originalmente.

Pliegue: Estructura de una roca o conjunto pétreo cuando una superficie de referencia, definida como plana antes de la deformación, se transforma en una superficie curvada o doblada. Salvo casos especiales, implica un acortamiento del espacio ocupado originalmente. Se forman por contracción continua.

Porosidad.- Porcentajes de espacios abiertos o intersticios de una roca o de otro material terrestre. Es la cantidad de poros por volumen que existe en el suelo, cuanto mas poros mas materia orgánica, en arenas muy finas la porosidad es baja.

Precámbrico.- Término geológico que denota el intervalo de la historia terrestre de los 4000 a los 570 millones de años.

Precipitación.- Descarga de agua en forma de lluvia, nieve, granizo, entre otras, sobre la tierra o sobre una superficie de agua.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes

Reglamento: Disposiciones jurídicas que tienen como objeto desarrollar el contenido de las leyes ordinarias, con la finalidad de coadyuvar en su correcta aplicación, también sirven para determinar el régimen interior de una dependencia.

Relieve.- Se evalúa en función de la estabilidad o inestabilidad del tipo de relieve, apoyado con el grado de ondulación del terreno y algunos parámetros climáticos asociados con su medición.

Reptación (Creep).- Es un tipo de flujo que ocurre de manera continua por lo general, pero muy lenta. Se trata de un movimiento lento e imperceptible de una película superficial de suelo en el sentido de la pendiente debido a causas varias. Flujo Plástico.

Riesgo.- La UNESCO define como riesgo, la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en la capacidad de producción; esta definición involucra tres aspectos relacionados en la siguiente fórmula $\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Valor} \times \text{Peligro}$. La ley General de Protección Civil define como riesgo “La posibilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador”.

Rumbo: Ángulo acimutal contado en sentido retrógrado desde una dirección determinada, generalmente desde el norte verdadero. Dirección media que sigue la línea de costa. Orientación de los estratos o accidentes geológicos cuando están afectados de cierta pendiente.

Selva.- Bosque tropical donde la vegetación se desarrolla ininterrumpidamente y se encuentra siempre verde por la gran pluviosidad. Los árboles alcanzan de 30 a 40 m de altura y existen varios estratos de vegetación que la hacen por lo general impenetrable.

Sierra.- Cordillera de poca extensión. Cordillera de bosques o peñascos cortados.

Sismo.- Es un conjunto de movimientos y vibraciones bruscas de la corteza terrestre, los cuales se manifiestan en sentido oscilatorio y vibratorio.

Sismógrafo.- Aparato que registra los temblores de tierra, consta de una gran masa suspendida de un soporte firmemente anclado en la tierra, la gran inercia de esta masa hace que se desplace con un ligero retraso respecto a su soporte cuando todo el conjunto tiembla y un sistema de registro de estas diferencias de movimiento permite obtener un gráfico del movimiento sísmico. Instrumento que señala la intensidad y dirección de las oscilaciones producidas por el sismo.

Soliflucción: Movimiento lento por gravedad sobre una ladera del suelo o de los derrubios como resultado de la congelación y deshielos alternativos del agua que contienen. Se produce en condiciones climáticas adversas, frías y consiste en deslizamiento de una masa viscosa del material del suelo saturado sobre la superficie impermeable, tiene lugar generalmente en vertientes de escasa pendiente. Raíces con cierta inclinación.

Subducción: Fenómeno geológico según el cual una placa continental se hunde bajo otra contigua hasta ser absorbida por el manto.

Suelo: Formación superficial de la corteza terrestre, resultante de la alteración de las rocas por meteorización y por la acción de los organismos. Sostén de la vida vegetal y animal, es el cuerpo natural que se forma a partir de los componentes de la corteza terrestre (las sustancias minerales). Es el sustrato natural donde viven las plantas terrestres.

Talud.- Son los diferentes tipos de cortes y rellenos que se hacen en el suelo y estratos superiores para cavar la zanja donde se alojará la tubería. El ángulo de inclinación o de corte lo determina el tipo de zanja diseñada y la consolidación del material en cada punto.

Tectónica: Estudio de las deformaciones sufridas por la corteza terrestre y de las estructuras resultantes: fracturas, pliegues, esquistocidad, etc., y de las causas que las han originado.

Terremoto.- Conjunto de sacudidas de terreno provocadas por la llegada a la superficie de ondas elásticas generadas por un foco llamada epicentro.

Textura.- Aspecto físico general de un suelo o una roca, según se ve por el tamaño, forma y disposición de las partículas que lo formen.

Toba volcánica: Roca volcánica formada por los productos piroclásticos consolidados.

Tsunamis.- Término japonés para designar a olas submarinas que traen consigo energía sísmica, también se les conoce como maremotos y olas de marea, término incorrecto ya que el origen de este tipo de olas se asocia a temblores submarinos y no en mareas por lo que debe llamarse olas sísmicas.

Valle.- Llanura de tierra entre montes o alturas. Cuenca de un río.

Volcán.- 1) Abertura en la superficie planetaria por la cual el magma y los gases y cenizas asociados son expulsados. 2) Forma o estructura producida por los materiales expulsados.

Vulnerabilidad.- Probabilidad de daño. Cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado y que es factible que sean dañados por el evento. Es el grado que indica la prospección del sistema afectable a los daños que pueda causar el impacto de un fenómeno destructivo. Es la susceptibilidad de sufrir un daño, es un factor interno de riesgo que corresponde y se expresa mediante un porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado.