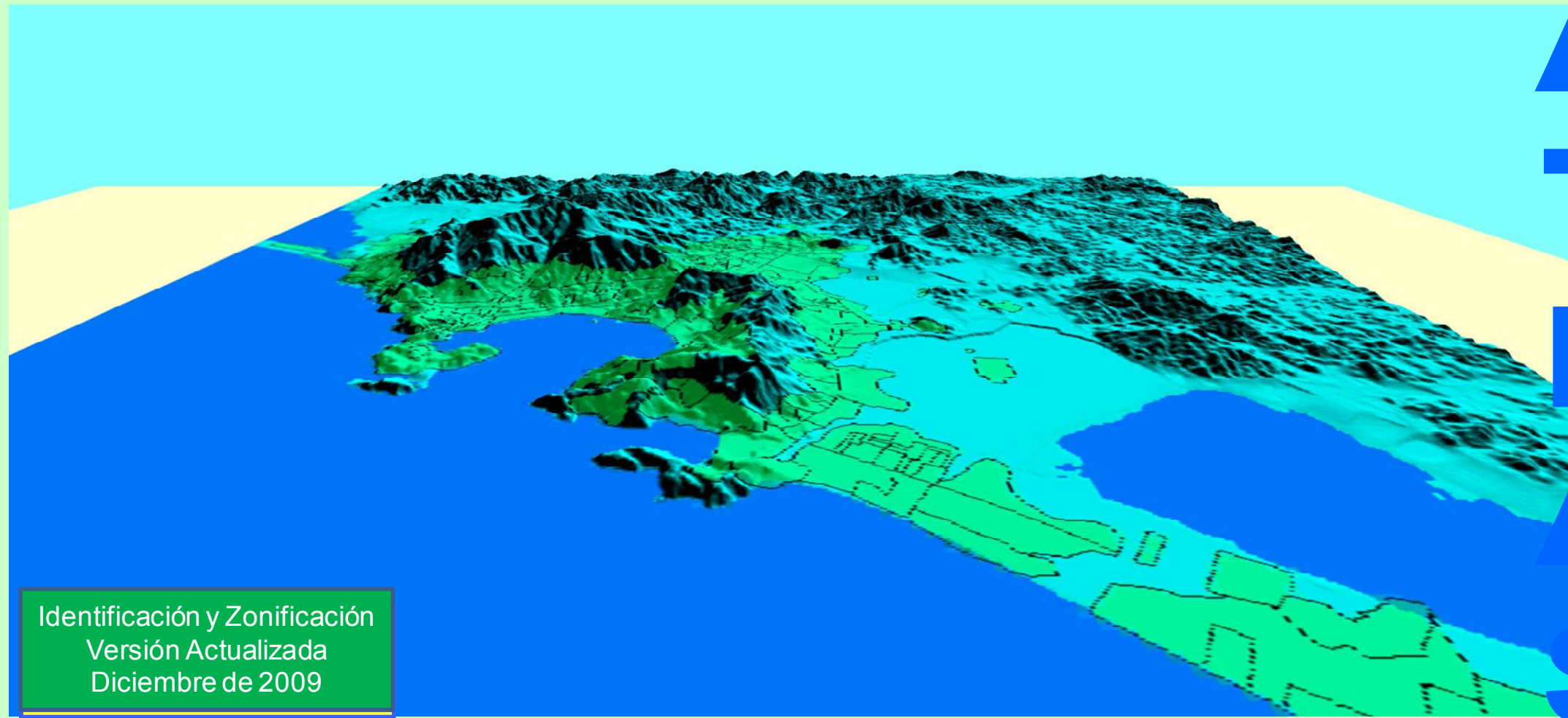


Atlas de Peligros Naturales de la Ciudad y Puerto de Acapulco de Juárez. Guerrero



Identificación y Zonificación
Versión Actualizada
Diciembre de 2009

A
T
L
A
S



ATLAS DE PELIGROS NATURALES DE ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO, MÉXICO.

(IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACION)

Segunda edición.
Presidencia Municipal de Acapulco
Ayuntamiento 2009-2012
Av. Cuauhtémoc S/N, Interior Parque Papagayo
Acapulco Gr. México C.P. 39350
Tel: (744) 4407002

Secretaría de Desarrollo Social
Av. Costera Miguel Alemán #315 3er Piso
Col. Centro C.P. 39300 Palacio Federal
Teléfonos: Ext. 4951,6521



Dependencias y titulares.

Secretaría de Desarrollo Social

Heriberto Félix Guerra

Secretario de Desarrollo Social

Arq. Sara Topelson de Grinberg

Subsecretario de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio

Lic. Lino Enzo Torres Baño

Director General de Desarrollo Territorial

Lic. Ricardo Cícero Betancourt

Director de Prevención de Desastres

Gobierno Municipal de Acapulco.

Dr. Manuel Añorve Baños.

Presidente Municipal de Acapulco.

C. Erika Lorena Lürhs Cortés

Secretaria de desarrollo Social.

Lic. Hugo Fernando González García.

Subsecretario De Normatividad y Proyectos Especiales. SEDESOL.

Ing. Celestino Bailón Guerrero.

Secretario de Planeación y Desarrollo Económico

Lic. Melquíades Olmedo Montes.

Director de Protección Civil de Acapulco.

Realización:

Agencia de Desarrollo Urbano del Municipio de Acapulco de Juárez. A. C.

Ing. Armando de Anda Ruiz.

Presidente.

C. Alejandro Serna Delgado.

Presidente del Consejo de Vigilancia.

Periodista Jorge Zamora Téllez.

Asesor.

COBOSA.

Ingeniería en Planeación Urbana.

Ing. Armando Bonales Bustos.

Director

Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Arturo Contreras Gómez.

Rector.

Alberto Salgado Rodríguez

Dr. En Ingeniería Sísmica

Presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica A.C.

Roberto Arroyo Matus.

Dr. En Ingeniería Sísmica.

Premio nacional de protección civil 2009.

Vice Presidente de la Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica A.C.

Álvaro López Arellano.

Ing. Topógrafo Geodesta, Maestro en Ciencias de la Computación.

Jefe del laboratorio de sistemas de información geográfica.

Eduardo Vidales Gascón.

Maestro en Ciencias Matemáticas.

Instituto Tecnológico de Chilpancingo.

Lic. En Informática, Maestro en Ciencias de la Computación.

Rubén Rodríguez Camargo.

Anselmo Donald Carranza Sánchez.

Lic. en Informática. Especialista en sistemas de información geográfica.

Instituto Tecnológico de Acapulco.

Arq. Margarita Ramírez Bravo.

Maestra en Urbanismo y Planeación

Comunidad Politécnica de Acapulco, A. C.

Ing. José Luis Sánchez Ortiz..

Presidente.

Ing. Hugo Arizmendi Herrera.

Vicepresidente.

José Armando De Anda Solís.

Doctorante en Políticas Públicas por la Universidad Complutense de Madrid, España.

Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Guerrero.

Ing. Alfredo Guzmán Salmerón.

Presidente.

Ing. Joel Rosas Castillo.

Asesor

Ing. Héctor Manuel Carranza Sánchez.

Asesor



Presentación

Acapulco, surgió como centro turístico internacional de manera desordenada. Ello ha redundado en el establecimiento de una urbanización cuya perspectiva espacio-temporal se ha manifestado en forma simultánea a la del crecimiento y que por la ausencia de políticas públicas en la planeación, regulación y expansión de la mancha urbana, buena parte de esta, se identifica en áreas que por su grado de vulnerabilidad representan un alto riesgo para las familias ahí asentadas.

El crecimiento del área urbana, muestra desequilibrios territoriales que agravan la seguridad propia y patrimonial, la problemática ambiental y socioeconómica de la población que habita en ella. Así mismo contrastan por una parte; los fraccionamientos turísticos residenciales cuya ubicación estratégica ofrece una panorámica del puerto y por la otra, la urbanización marginal que, en general comprende la zona de habitación popular y de habitación media, así como el área de hábitat espontáneo, donde los asentamientos irregulares generados por el paracaidismo se han establecido en las inmediaciones de las zonas inundables y en las pendientes que se elevan casi perpendiculares a la línea litoral, hacia donde tiene lugar el acarreo del material erosionado de la parte alta, ante la ausencia de la cubierta vegetal.

Acapulco se encuentra en la zona costera del pacífico, esta zona con facilidad es impactada por ciclones y huracanes, estas experiencias y sus lógicas consecuencias nos han

dejado, pérdida de vidas humanas y materiales con las consecuencias de alteración del medio ambiente urbano y ecológico. Por otro Acapulco se encuentra en la principal zona sísmica del país, por lo que para su estudio se requiere de información actualizada que nos permita organizar y determinar sobre todo los procesos de atención preventiva hacia las zonas vulnerables. De aquí la importancia de realizar este trabajo que mi gobierno junto a la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal han promovido, en el cual se contó con la participación de expertos en cada tema de las máximas instituciones académicas del estado y de grupos de profesionistas organizados. Por tal motivo hemos logrado darle actualidad al **“Atlas de riesgos naturales de la ciudad y puerto de Acapulco”**. Como un instrumento técnico y científico que nos permita identificar, valorar, organizar y sobre todo prever acciones de mitigación y protección a la población en riesgo.

Por último deseo expresar mi gratitud y reconocimiento al Gobierno federal y a la Secretaría de Desarrollo Social así como a todas las instituciones y personas que aportaron su esfuerzo en la elaboración del presente trabajo, que sin duda nos será de utilidad a todos los Guerrerenses y Acapulqueños.

Dr. Manuel Añorve Baños.

Presidente Municipal de Acapulco.

INDICE

1.- Introducción.	8	7.7 Gestión Del Riesgo.	38	8. Geo referencia De La Información	56
1.1 Historia De Acapulco	13	7.8 Fase Pre desastre.	41	8.1.- Datum	56
1.2 Información General De Acapulco	14	a) Conocimiento De las Amenazas y Riesgo.	41	8.2.- Proyecciones Cartográficas	58
1.2.1 Ubicación Geográfica.	14	b) Cuerpo Normativo.	42	8.3 Conjunto De Datos Vectoriales Que Conforman La Cartografía Base.	59
1.2.2 Superficie.	14	c) Institucionalidad.	42	8.4.- Formato Digital De La Cartografía Base.	60
1.2.3 Características Geográficas.	14	d) Financiamiento y Transferencia De Riesgos.	42	8.4.1 Conjunto de Datos Vectoriales e Información en formato Raster.	60
1.2.4 Actividades Económicas.	14	e) Prevención.	42	8.4.2 Archivos En Formato .Shp.	60
1.2.5 Mapa de la ubicación geográfica de Acapulco.	16	f) Preparación.	43	62.- 8.5 Software de edición, Procesamiento y Visualización Del Sistema de Información Geográfica.	61
2.- Antecedentes	17	g) Plantación Para la emergencia.	43	9.- Cartografía Base	
3.- Políticas Públicas Para La Prevención De Desastres en México.	18	h) Mitigación.	43	9.1.- Carta Topográfica de Acapulco Escala 1: 50 000.	63
3.1 Transferencia Del Conocimiento.	18	i) Obras De Prevención y Mitigación.	43	9.2.- Acapulco, Ubicación En el Estado	64
3.2 Investigación Ciencia y Tecnología.	19	j) Medidas de Mitigación No Estructurales.	43	9.3.- Limite De La Costa Y Municipios Colindantes.	65
3.3 Desarrollo Legislativo y Fortalecimiento Financiero.	19	k) Información.	43	9.4.- Acapulco Polígonos De La Zona Urbana.	66
3.4 Fortalecimiento Del Sistema.	20	7.9 Atención De La Emergencia.	44	9.5.- Localidades Y Poblados.	67
4.- Antecedentes De La SEDESOL En Materia De Prevención De Desastres.	21	a) Fase de Rehabilitación.	44	9.6.- Carreteras.	68
5.- Objetivos.	24	b) Fase Reconstrucción	44	9.7.- Curvas De Nivel Escala. 1:100 000.	69
6.- Alcances.	25	7.1.1 Gestión Financiera Del Riesgo	45	9.8.- Curvas De Nivel A 10 Metros de equidistancia.	70
7.- Marco Conceptual	26	a) Financiamiento del Riesgo	46	9.9.- Modelo Digital De Elevación.	71
7.1.-Conceptos Sobre Peligros, Riesgos, Desastres, Prevencion Y Mitigacion	26	b) Transferencia Del Riesgo	47	9.1.1 ¿Que Es Un Modelo Digital De Elevación.?	72
7.2 Análisis E Identificación De Peligros Naturales.	28	7.1.2.- Metodología Para La Evaluación De Perdidas.	49	9.1.2.- Modelo Digital De Elevación Tipo Malla.	73
7.3 Evaluación Del Peligro.	29	7.1.3.- Rasgos Fundamentales Del Manual De La CEPAL.	50	9.1.3.- Modelo Digital De Terreno.	74
7.4 Evaluación De La Vulnerabilidad.	32	7.1.4.- Metodología Abreviada De La Evaluación De Daños.	53	9.1.4.- Traza Urbana A Nivel De Predios.	75
7.5 Evaluación Del Riesgo.	34	7.1.5.- Evaluación Retrospectiva Del Impacto Socioeconómico De Los Desastres Y Evaluación Del Que Causa Desastres Sucesivos	53	9.1.5.- Mapa Temático De Niveles De Marginación.	76
7.6 Escenario De Eventos Extremos.	36	7.1.6.- Conclusiones.	53	9.1.6.- Indicadores Porcentuales Por Niveles De Marginación En Acapulco (CONAPO - INEGI) 2005.	77
		7.1.7.- Bibliografía.	54	9.1.7.- Disección Vertical Del Terreno.	78

10.- Cartografía Temática De Hidrometeorología.	79	11.1.4.- El Tamaño.	101	13.3.- Fallas Geológicas.	124
10.1 Ríos Y Cuerpos De Agua.	80	11.1.5.- Intensidad.	101	13.4 Tipos De Fallas.	125
10.2.- Mapa De Isoyetas.	81	11.1.6.-Escala de Mercalli modificada.	102	14.- Zonificación De Riesgos Por Fracturas	126
10.3.- Mapa de Isotermas.	82	11.1.7 Magnitud	103	14.1.- Mapa Temático De Peligros Por Fracturas Geológicas.	127
11.- Zonificación De Riesgos	83	11.1.8.- Tabla de Magnitudes.	103	14.2 Las Fallas, Fracturas en El Terreno.	127
11.1 Peligros Y Riesgos Geológicos Y Geomorfológicos.	84	11.1.9.- Otros Factores Que Identifican un Terremoto.	103	14.3.- Mapa Temático De Microzonificación De Riesgo Por Fracturas.	128
11.2 Introducción	85	11.2.1.- Tabla de Los Doce Terremotos de Mayor Magnitud Según el USGS.	105	14.4.- Mapas de Microzonificación De Riesgo Por Fracturas, sobre el modelo digital de terreno.	129
11.3 Estructura De La Tierra	86	11.2.2.- Causas de Los Temblores Mas Importantes.	106	15.- Zonificación De Riesgos Por Erosión	132
11.4 Teoría De La Tectónica De Placas	87	11.2.3.- Glosario.	107	15.1 Erosión.	133
11.5 Teoría De La Deriva Continental.	88	11.2.4.- Que Hacer Antes, Durante Y Después De Un Sismo.	107	15.2.- Tipos de Erosión	133
11.6 Teoría De La Expansión Del Piso Oceánico	88	11.2.5.- Mitigación Del Peligro Sísmico.	109	15.3.- Efectos de la Erosión.	134
11.7 Placas	90	12.- Zonificación Por Riesgo Sísmico.	110	15.4.- Peligros Por Erosión.	135
11.8 Fallas Geológicas Activas	95	12.1 Peligros Por Sismos En Guerrero.	111	15.5.- Microzonificación De Riesgo Por Erosión.	135
11.9.- Clasificación de Los Sismos y Descripción de su Amenaza.	97	12.2 Mapa Temático De Peligro Por Sismicidad en Acapulco.	112	15.6.- Mapa Temático Que Muestra Los Tipos De erosión.	136
a) Sismos Artificiales.	97	12.3 Métodos de Evaluación De Peligrosidad Sísmica.	113	15.7.- Mapa temático de La Microzonificación De Riesgo Por Erosión.	138
b) Sismos Naturales.	98	12.4 Riesgo Sísmico.	114	16.- Zonificación De Riesgo Por Flujos De Lodo	140
c) Sismos Volcánicos.	98	12.5 Tabla Que Establece Una Relación aproximada Entre Magnitud e Intensidad.	115	16.1.- Mapa temático de zonificación de riesgo por flujos de lodo.	141
d) Sismos Tectónicos.	98	12.6 bibliografía.	115	16.2.- Microzonificación de Riesgo Por Flujo De lodo.	142
e) Sismos Interplaca.	98	12.7.- Mapa Temático Con La Zonificación De Riesgo Sísmico.	116	16.3.- Mapa Temático De Riesgos Por Flujos De Lodo, compuesto por la cobertura de corrientes de agua y y el modeo digital de terreno. E14C57 del INEGI.	142
f) Sismos Intraplaca.	98	12.8.- Mapa Temático Con La Micro Zonificación De Riesgo Sísmico.	117	16.4.- Mapa temático de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona oeste.	143
11.1.1.- ondas de Propagación Sísmica.	99	12.9.- Mapa Temático De Las Zonas Con Tipo de Suelo Aluvial, Fracturas Mayores Y Las Unidades Habitacionales Más Importantes.	118	16.5.- Mapa temático de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona del anfiteatro de la Bahía.	144
a) Ondas Tipo Rayleigh.	100	12.1.1.- Mapa Temático Con Zonificación De Riesgo Sísmico, que incluye La Cobertura De Tipo De Suelo Aluvial y De Colnias.	119	16.6.- Mapa temático de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona de la avenida López Portillo. (colonias Zapata y Renacimiento).	145
b) Ondas tipo Love.	100	13.- Zonificación De Riesgos Por Fallas Geológicas	120	17.- Zonificación de peligros Por Deslizamiento	146
11.1.2.- Foco o Hipocentro.	100	13.1 Peligros Por Fallas Geológicas.	121	17.1 Peligro Por Deslizamientos	147
11.1.3.- Tiempo De Origen.	101	13.2.- Mapa Temático Con La Zonificación De Riesgos Por Fallas Geológicas.	122	17.2.- Mapa Temático De Zonificación De peligros Por Deslizamiento.	149

17.3.- Mapa Temático De Micro Zonificación de Riesgos Por Deslizamiento.	150	19.2.3.- La Batimetría Un Factor Determinante.	181	20.3.4.- Microzonificación De Riesgo Por Huracanes.	233
18.- Zonificación De Riesgo Por Desertificación	151	19.2.4.- Registros Históricos De Peligros Peligros Por Tsunamis.	185	20.3.5.- Mapa Temático De Zonificación de Riesgo Por Huracanes. (Trayectorias)	234
18.1 Riesgos Por Desertificación.	152	20.- Riesgos Hidrometereologicos	188	20.3.6.- Mapa Temático Simplificado Que Muestra Las Trayectorias de Huracanes y Otros Ciclones Sobre el Municipio.	235
18.2.- Mapa Temático De Riesgo Por Desertificación.	153	20.1.- Zonificación de Riesgos Por Inundación.	189	20.3.7.- La Experiencia Del Huracán Paulina.	236
19.- Zonificación Riesgo Por Tsunami	154	20.1.1 Riesgos Por Inundación.	190	20.3.8.- Peligro por Temperaturas Extremas.	239
19.1 Definición.	155	20.1.2 Registro Histórico De Desastres Ocurridos en Acapulco Por Precipitación.	192	20.3.9.- Mapa Temático de Isotermas.	239
19.2.- Causas de Los Tsunamis	155	20.1.3.- Mapa Temático De Zonas De Riesgo Por Inundación.	194	21.- Propuestas De Mitigación	240
19.3 Clasificación de Los De Los Tsunamis.	155	20.1.4.- Mapa Temático de Microzonificación de la Zona Diamante.	195	21.1 Mitigación Para Huracanes.	241
19.4.- Física De Los Tsunamis.	156	20.1.5.- Microzonificación Por Riesgo De Inundación.	198	21.2 Mitigación Para Vientos Fuertes.	241
19.5.- Historial De Los Tsunamis.	158	20.1.6.- Mapa Temático de Microzonificación De Riesgo Por Inundación.	199	21.3 Mitigación Para Tsunamis.	242
19.6.- Principales Tsunamis A Nivel Mundial.	160	20.1.7.- Causas Ubicados En El Anfiteatro Y Zona Conurbada Del Municipio De Acapulco.	200	21.4 Mitigación Para Tormenta.	242
19.7.- Tsunamis en Centro America.	162	20.1.8.- Problemática De Los Residuos Sólidos En Cuencas.	200	21.5 Mitigación Para Corrientes Marinas.	242
19.8.- Tsunamis Medidas preventivas.	162	20.1.9.- Propuestas De Solución.	202	21.6 Mitigación Para Movimientos Terrenos.	243
19.9.-Mapa Temático De Zonificación De Peligro Por Tsunami.	163	20.2.1.- Mapa De Zonificación De Cause Ubicados En El Anfiteatro Y Zona Conurbada.	203	22.- Bibliografía general.	244
19.1.1.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami.	164	20.2.2.- Resultado de La Inspección.	205	23.- Metadatos y Diccionario De Datos.	245
19.1.2.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Playas Pie de La Cuesta a Caleta.	165	20.2.3.- Cedula De Campo.	213	23.1.- Metadatos	
19.1.3.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Caleta, Caletilla y La Roqueta.	166	20.2.4.- Peligros Por Granizadas.	223	23.2.- Diccionario De Datos Del Conjunto De Datos Vectoriales Del Inegi Correspondiente A Acapulco.	
19.1.4.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Playas de Caleta a las Americas.	167	20.2.5.- Peligros Por Sequías.	224	23.3.- Metadatos De Las Coberturas Del Sig Elaboradas E Insertadas De Su Fuente Original, Reproyectadas A Tm Gws84.	
19.1.5.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Playas de las Americas a El Guitarron.	168	20.2.6.- Mapa Temático De Los Rangos De Precipitación Pluvial.	225	24 Listado de Su Ubicación En La Estructura De Archivos Del Sistema De Información Geográfica Del Atlas.	260
19.1.6.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Playas de El Guitarron a Puerto Marquez.	169	20.2.7.-Tabla De Retorno De Precipitaciones Del Estado De Guerrero Con Datos De Las Estaciones Pluviométricas De La SCT En Acapulco.	226	25.- Índice De Figuras (Imágenes Y Tablas).	271
19.1.7.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de la Playas de Puerto Marquez.	170	20.2.8.- Situación Actual de Las Lagunas De Tres Palos Y Mitla.	226	26.- Índice De Mapas.	275
19.1.8.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de la Punta Diamante.	171	20.2.9.- Peligros Por Vientos.	227	27.- Glosario de términos comunes en ingeniería sísmica.	277
19.1.9.- Mapa de Microzonificación De Peligro Por Tsunami de las Playas Revolcadero a Barra Vieja.	172	20.3.1.- Peligros Por Tormentas Eléctricas.	228		
19.2.1.- Mapa temático del análisis de la Zona Diamante De Acapulco.	179	20.3.2.- Peligro Por Huracanes.	229		
19.2.2.- La Batimetría Y Los Tsunamis.	180	20.3.3.- Registro Histórico De Huracanes Ocurridos En La Región Del Municipio.	231		

1.- INTRODUCCIÓN

La actualización del “Atlas de fenómenos naturales de la Ciudad de Acapulco, Guerrero”. identificación y Zonificación se produce como parte de los acuerdos entre los gobiernos federal, representado por la Secretaría de Desarrollo Social; el Gobierno Municipal de Acapulco y la participación del sector social y académico, encabezados por la Agencia de Desarrollo Urbano, A. C. del Municipio de Acapulco.

En el proceso de diseño y realización de la versión actualizada se apega a la Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad (Identificación y Zonificación). Emitida por la SEDESOL federal en conjunto con el Consejo de Recursos Minerales (COREMI) en su modalidad de reordenamiento territorial.

La Guía esta aplicada a la realización del presente trabajo, en el que se

conjuntaron esfuerzos con La Secretaría de Desarrollo Social, la Coordinación a nivel nacional del programa Hábitat; El gobierno municipal de Acapulco a través de la Secretaría de Desarrollo Social y la coordinación técnica del programa Hábitat y la Dirección de Protección Civil; La Agencia de Desarrollo Urbano A. C. del municipio de Acapulco de Juárez; la Universidad Autónoma de Guerrero, con la colaboración Facultad de Ingeniería y EL Laboratorio de Sistemas de Investigación de Información Geográfica de la Unidad Académica de Ingeniería; los Institutos Tecnológicos de Acapulco y Chilpancingo, Áreas de Ingeniería urbana; la Comunidad Politécnica de Acapulco A. C.; el Colegio de Ingenieros Civiles de Acapulco y otras fuentes formales que se citan en la bibliografía respectiva del trabajo.

Es propósito del presente trabajo es que este sea una herramienta técnica que permita definir, conceptualizar, integrar, estandarizar y dar a conocer lo relati-

vo a los tipos de fenómenos naturales existentes y que actualmente el desarrollo científico ahora nos permite interpretarla. Así mismo proporcionar la información necesaria para elaborar mapas de peligros naturales a fin de poder apreciarlos en sus respectivas dimensiones de riesgos que representan cada tipo de fenómeno. Con el fin de que autoridades y población estemos en condiciones de determinar la serie de medidas preventivas para la mitigación de los impactos que estos ocasionan y de esta manera reducir los daños a la infraestructura, al patrimonio de los que habitan en zonas de riesgo y población vulnerable; y de esta manera evitar la pérdida de vidas.

Actualmente cuando se habla de riesgo en el contexto de desastres se piensa en un factor externo (fenómeno natural) que amenaza y se cierne sobre un individuo o asentamiento, caracterizados por un factor interno de fragilidad, entendido como vulnerabilidad. Como seña-

la Gomáriz (1999:19-20), “no es lo mismo el impacto que tiene un sismo de grado 5 sobre una ciudad cuyas casas son de adobe que sobre otra, cuyas construcciones respetan estrictos criterios antisísmicos. En este caso, la amenaza externa es la misma pero la vulnerabilidad interna varía, lo que hace diferente el riesgo”.

El municipio de Acapulco ha presentado un desarrollo urbano desordenado, no obstante haber contado con planes de desarrollo para la ciudad desde 1982. Las posibilidades de que su crecimiento sea de forma ordenada han sido limitadas por establecimientos de asentamientos humanos irregulares en zonas inadecuadas y con efectos graves y continuos de contaminación ambiental. Esto ha hecho evidente la falta de un modelo de desarrollo urbano sustentable. “La bahía de Acapulco posee la forma y disposición de un anfiteatro y está rodeada por un macizo montañoso que ocupa el lugar de las gradas y presenta fuertes pendientes que os-

cilan entre 36% y el 70% en sus laderas sur y suroeste” (Ramírez,1986:62).

Acapulco dado su crecimiento anárquico y el desapego a las normas que impone la legislación urbana. Las calamidades que ha experimentado se derivan en buena parte de la ignorancia y complicidad de las autoridades en sus respectivos procesos de desarrollo de la mancha urbana y a líderes sin escrúpulos que vieron en el paracaidismo un negocio altamente rentable. Diversos estudios sociológicos nos lo explican.

La instalación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, barrancas, lechos de ríos o planicies de inundación, localización inadecuada de viviendas aunado a las condiciones económicas de la población, esta situación refleja la falta de políticas de desarrollo de vivienda y reserva territorial para atender a la población en situación de marginalidad y pobreza.

La mayoría de los cauces natura-

les, por lo que corre el agua cargada de lodo, rocas y demás objetos, han sido modificados sin las provisiones necesarias, en algunos casos han sido desviados, otros han sido reducidos y otros han desaparecido totalmente al convertirse en calles, o bien se han incorporado al desarrollo de las viviendas, las corrientes se desbordan de sus cauces porque estos resultan insuficientes para contenerlas y arrasan con muchas de las viviendas, incluso en las zonas bajas con construcciones de mayor volumen, viviendas que se ubican dentro del cauce principal.

Los escurrimientos siguen los cauces naturales, por lo que el agua busca su camino hasta desembocar en el mar, arrastrando todo tipo de material que se encuentra a su paso. Se estima que en Acapulco por lo menos tres arroyos han desaparecido absorbidos por la mancha urbana.

En algunas colonias hay daños por inundaciones, ya que se encuentran construidas sobre planicies con tendencia na-

tural a inundarse y que además no cuentan con un sistema de drenaje eficaz, (colonia Emiliano Zapata, Ciudad Renacimiento y Puerto Marqués), los daños más severos se pueden presentar en las laderas, donde las viviendas detienen gran parte de las rocas, arenas, árboles y basura.

Con este documento se intenta proveer el marco analítico básico para el análisis del impacto de los desastres y la gestión del riesgo. Su aplicación práctica se plantea en el marco de estudios de caso en distintos países de la región de América Latina y el Caribe, que además de tener el rasgo común de su exposición a la amenaza de desastres, presentan grados distintos de vulnerabilidad tanto por su tamaño y características estructurales e institucionales como por su nivel de desarrollo.

Este documento inicia exponiendo un análisis del riesgo, conceptos básicos y la problemática que ello comprende. Se consideran separadamente los componen-

tes sistémicos del riesgo: el peligro o amenaza de determinado tipo de evento, con cierta fuerza o intensidad en un lapso específico; la vulnerabilidad tanto estructural como institucional construida por la sociedad, y el riesgo resultante de la interacción entre peligro y vulnerabilidad. Ello implica el tratamiento de escenarios de eventos extremos que permitan el diseño de mecanismos de respuesta y conduzcan a la gestión del riesgo.

En el marco metodológico para la gestión del riesgo se distinguen las fases del llamado “ciclo de los desastres”: pre-desastre, emergencia, rehabilitación y reconstrucción en condiciones de mayor resistencia frente a la recurrencia de eventos en el futuro. Parte central de la gestión del riesgo es la respuesta financiera obtenida, lo que implica su financiamiento y su transferencia mediante distintos instrumentos.

Una cabal comprensión del riesgo y su gestión exige disponer de una cuantificación apropiada de las pérdidas (ya sean

actuales o bien registradas anteriormente en eventos específicos, así como potenciales ante eventos futuros y escenarios posibles tanto de peligro como de vulnerabilidad). La metodología propuesta para ello es una versión modificada de la desarrollada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a lo largo de más de 30 años y decenas de evaluaciones practicadas. En este documento se presentan los rasgos fundamentales del manual y se indican los contenidos de una metodología abreviada de evaluación de daños, así como una propuesta para la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres.

El siguiente texto es un extracto del documento que el presente actualiza dando la visión que la dinámica de los factores climatológicos geográficos sociales y demográficos refleja con el paso del tiempo. procurando la integración tecnológica en el manejo de la información geográfica y estadística con

las instituciones que planean y ejercen acciones en esta materia.

ATLAS DE PELIGROS NATURALES DE LA CIUDAD DE ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO, MÉXICO. (IDENTIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN)

El acelerado crecimiento territorial de las ciudades en áreas cuya aptitud del suelo para el asentamiento de población es considerada como inadecuada, tiende a incrementar la vulnerabilidad de las viviendas frente a amenazas de origen natural. A lo anterior, si se agrega que las condiciones socioeconómicas de las familias de escasos recursos asentadas en áreas carentes de infraestructura, servicios y en viviendas inseguras, son de alta marginalidad, entonces la combinación de ambos factores incrementa potencialmente las posibilidades de ocurrencia de un desastre. Con base en los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 en materia de prevención de desastres, la Secretaría de Desarrollo Social en el marco del Programa Hábitat ha decidido fortalecer las acciones que contribuyan a

reducir la vulnerabilidad de la población ante la presencia de peligros naturales, con especial énfasis en aquellas que permitan identificar zonas de alto riesgo para la población de las localidades en particular en los barrios y colonias urbano marginadas frente a una eventual situación de desastre. En el proceso de diseño y realización de la Guía Metodológica para la Elaboración de Atlas de Peligros Naturales a Nivel de Ciudad (Identificación y Zonificación) se llevo a cabo su aplicación en una ciudad incluida en el Programa Hábitat, por lo que la Sub Secretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio, presenta el Atlas de Peligros Naturales de la Ciudad de Acapulco, Guerrero, que tiene como objetivo proporcionar a las autoridades locales información relevante sobre las zonas de mayor impacto por peligros naturales identificados en la ciudad. La información documentada y precisa contenida en el Atlas de Peligros Naturales de la Ciudad de Acapulco será clave para actuar en el plano preventivo y el fundamento de estrategias de autoprotección orientadas a reducir los costos económicos

y sociales, además de pérdidas humanas que pudieran ocurrir a consecuencia de desastres.

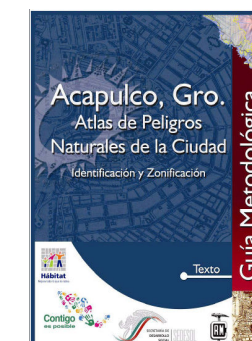


Figura 1. de la portada del documento atlas de peligros naturales de la ciudad de Acapulco de Juárez, guerrero, México. (identificación y zonificación)

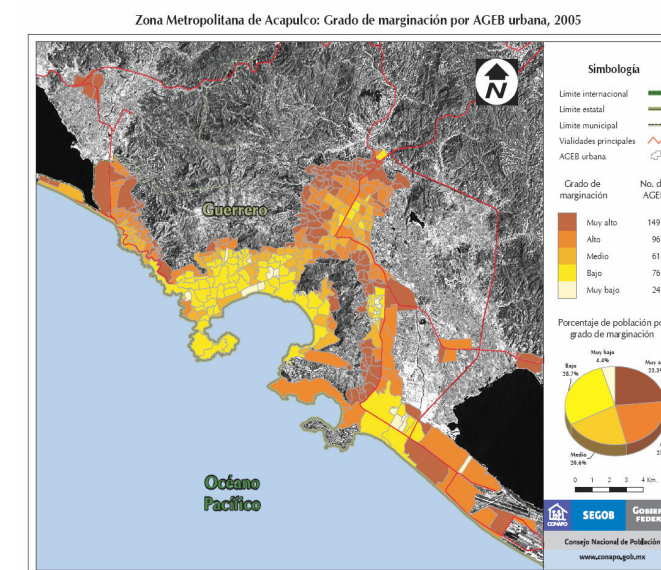


Figura 2. Mapa de zonificación de vulnerabilidad de Acapulco.

Terremotos, huracanes, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos o sequías afectan a un gran número de países, provocando con mucha frecuencia graves desastres. El número de muertes, heridos o afectados, los daños a las infraestructuras, la desorganización de los servicios y las pérdidas económicas son cada vez mayores, y se han convertido en una auténtica amenaza para el desarrollo de los países de América Latina o el Caribe.”

Los desastres ocurren cuando las amenazas se enfrentan a situaciones vulnerables. Las amenazas naturales, tales como incendios, inundaciones, terremotos y sequía, forman parte de los ciclos naturales de la tierra. Cuando dichas amenazas repercuten en sociedades vulnerables (ya sea un terremoto que derrumba edificios, o una sequía que destruye los cultivos) esa sociedad se ve frente a situaciones catastróficas que requieren socorro de emergencia y ayuda para salvar vidas proteger el medio ambiente.

La distinción entre amenazas naturales y causadas por el hombre es cada vez más confusa. Las amenazas causadas por el hombre, tales como los accidentes tecnológicos y químicos, contaminación del aire y del agua y la desertización, destruyen el medio ambiente, pudiendo conducir a desastres. Se piensa que las amenazas que una vez se consideraban naturales y evitables, se deben ahora en parte a cambios ambientales inducidos por el hombre. Por ejemplo, las

investigaciones indican que en muchas partes del mundo, el aumento de las inundaciones está relacionado con el gran aumento en la tasa de deforestación de esas áreas.

Mientras crezca la economía y avance la tecnología, aumentarán los desastres causados por el hombre. Aún los desastres que resultan de amenazas naturales repentinas tales como los terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas o inundaciones súbitas, pueden ser atribuidos en parte al ser humano, cuando construimos asentamientos inseguros cerca a zonas peligrosas. El rápido crecimiento de la población aumenta la demanda de recursos naturales, presionando al medio ambiente y aumentando el riesgo de que una amenaza cause un desastre, y además, de estos ocurran con más frecuencia.

A lo largo de la historia, el hombre ha sido atraído por las tierras fértiles de las tierras aluviales donde sus vidas se facilitan en virtud de su cercanía a fuentes de agua y comida. Irónicamente, el mismo río o arroyo que provee sustento a la población circundante también expone a estas poblaciones a desastres debido a inundación periódica.

Las inundaciones pueden ocurrir debido a precipitación atípicamente alta, fallas en represas, deslaves, ríos bloqueados o incluso fugas de la cañería matriz. Los desastres por inundaciones, después de las sequías, son los que afectan al ma-

yor número de personas a nivel mundial. su intensidad pero también dificulta la distinción de los eventos de menor intensidad (moderados, débiles) de las oscilaciones climáticas “normales” y cuando se presenta un evento contrario o “Anti-Niño”.

La ocurrencia de este fenómeno trae como consecuencia alteraciones climáticas, acompañadas principalmente de abundantes lluvias, alteraciones en los ecosistemas marinos y terrestres, trastornos en la población directamente afectada e impactos negativos en la economía nacional.

La región costera del Municipio de Acapulco esta sujeta a una presión turística muy alta, a pesar de que este municipio está localizado en una región con una incidencia muy alta de desastres naturales, los cuales han ocasionado cuantiosas pérdidas materiales y han cobrado varias miles de muertes. Debido a la gran variabilidad morfológica, a la densidad de población y al tipo de asentamientos y obras civiles sobre la línea de costa de Acapulco

se identificaron doce secciones que presentan diversos grados de exposición a los peligros que afectan la línea de costa, desde la playa Pie de la Cuesta en la porción noroeste, hasta la playa de El Revolcadero en la porción sureste. Cinco de estas secciones están localizadas dentro de la Bahía de Acapulco, tres al norte y noroeste y cuatro hacia el sur y sur este de dicha bahía.

Los peligros naturales que mayor riesgo representan son: movimientos de masa; acumulación sedimentaria súbita; erosión costera inducida por ciclones tropicales; corrientes de resaca; inundación por marea de tormenta; tsunamis; y, asenso del nivel del mar por cambio climático.

Las secciones con una morfología de acantilados con playas pequeñas y con mayor incidencia de oleaje de mar abierto están expuestas a movimientos de masa y erosión costera;

Las secciones con acantilados en costas protegidas están expuestas a movimientos de masa; las secciones de playas bajas en zonas protegidas y con terrenos contiguos de alturas menores a 5 m sobre el nivel medio del mar están expuestas a inundaciones por marea de tormenta y a tsunamis; las playas altas y/o abiertas a oleaje de mar abierto están expuestas a erosión costera, corrientes de resaca, inundación por marea de tormenta y tsunamis. La acumulación sedimentaria súbita afecta a algunos puntos localizados en las inmediaciones de descargas de algunos ríos. El asenso de nivel del mar por cambio climático es gradual por lo que sus efectos se observarán en un tiempo mayor a 50 años y afectará a zonas con alturas menores a 5 m sobre el nivel medio del mar.

La brecha de Guerrero

Representa una de las principales preocupaciones de los investigadores, al ser una zona de ruptura, en la que desde hace más de noventa años no se registra un sismo. Considerando la magnitud de los temblores anteriores, estos han oscilado entre los 7.5 y 7.9 grados, por lo que de acuerdo al tiempo transcurrido, se espera un sismo máximo a 8.4 grados, lo habría de representar un sismo superior al ocurrido en 1985.

Tal como ha sido citado por diversos investigadores a nivel mundial, el Estado de Guerrero es un atractivo tema de estudio para la predicción, debido a que cuenta con varias brechas, siendo la de mayor interés La Brecha de Guerrero.

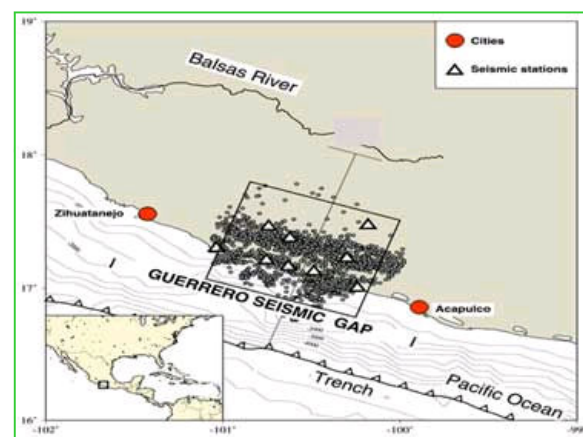


Figura 3. Red Tele Métrica de la UNAM

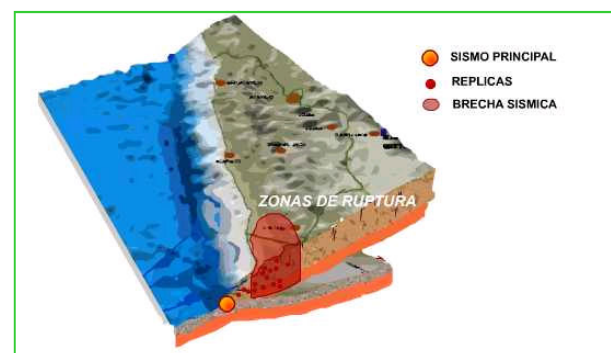


Figura 4. Zona de ruptura del estado de Guerrero.

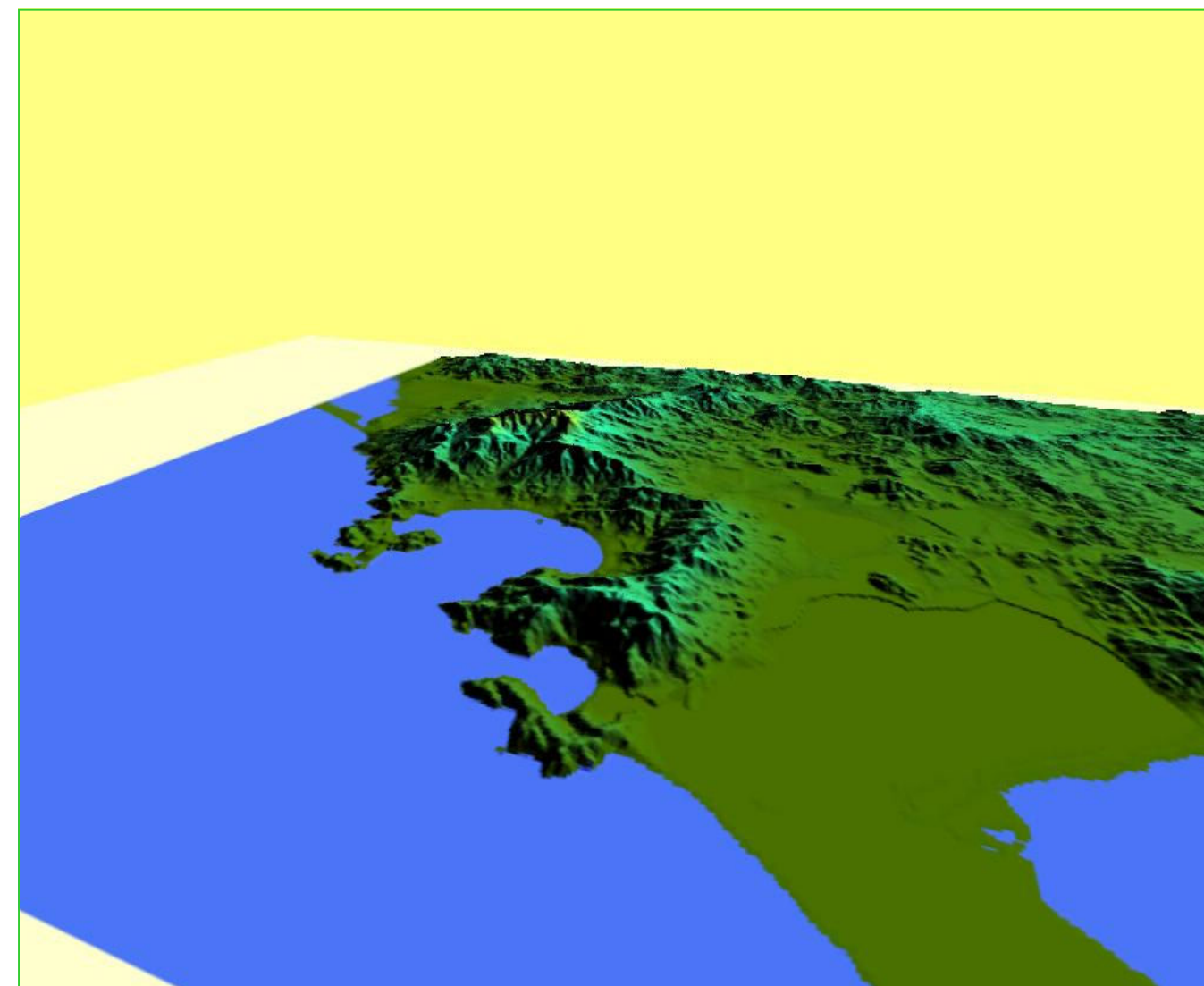


Figura 5. Imagen extraída del modelo digital de terreno de la cartografía base, que muestra la topografía de Acapulco con vista de sur a norte.

1.1 HISTORIA DE ACAPULCO

La Historia de Acapulco cuenta con varias **historias** o **leyendas** de cómo se estableció el lugar, sin embargo cuenta con una historia romántica y formidable.

En un inicio, Acapulco fue habitado por grupos primitivos. Aproximadamente por el año 3000 A.C., un grupo indígena de linaje Náhuatl y antecesores de los Aztecas, llamados los Nahoas, se establecieron en "**El Lugar de las Cañas**", que es lo que significa en náhuatl Acapulco.

Sin embargo hay quienes dicen que significa "**el lugar donde las cañas fueron destruidas**", respecto a una leyenda acerca de un príncipe llamado Acatl (caña) quien se enamoró de la princesa Quiahuitl (lluvia). Incapaces de consumar su amor, el príncipe Acatl se disuelve en sus propias lágrimas y se convierte en un estanque de lodo donde crecen las cañas.

Acapulco ubicado en las costas del Pacífico, donde sólo habitan algunas especies animales, el sol, el mar y la vegetación que hacen un paisaje de colores verde y ocre. Así era la Bahía de Acapulco hace 3000 años. Los primeros habitantes de esta zona fueron los Nahuas, tribu predecesora de los Aztecas, según unos vestigios arqueológicos encontrados que datan de hace más de 2000 años.

En 1521, Francisco Chico, por mandato de Hernán Cortes en nombre de la Corona Española, encalló sus embarca-

ciones en esta área y fue el primer extranjero en pisar estas tierras mexicanas, después las denominó Santa Lucía. La recién fundada ciudad se convirtió rápidamente en un distrito de comercio entre Asia y América, con el continuo tránsito de barcos provenientes del Oriente que trajeron a las costas, entre otros bienes, las especias. A raíz de este auge económico, la población se triplicó y la prosperidad llamó poderosamente la atención de piratas tan legendarios como Sir Francis Drake, Morgan y Thomas Cavendish.

Para defender al puerto de los frecuentes ataques piratas se mandó construir un castillo llamado Fuerte de San Diego, el cual fue destruido por un terremoto en el siglo XVIII. Acapulco es, sobre todo, una de las zonas más sísmicas del país.

A principios del siglo XIX, el Rey Carlos IV la nombró una Ciudad Oficial y una pieza clave de la Corona española. En el año de 1810, José María Morelos atacó y quemó la ciudad durante la Guerra de Independencia.

Acapulco recuperó su importancia de nuevo durante la Fiebre del Oro, ya que muchas embarcaciones paraban al puerto en su tránsito hacia Panamá, además, varios de ellos quedaban capturados por la belleza de sus playas y decidieron a quedar ahí.

En 1920, comenzó la carrera de Acapulco como destino turístico importan-

te, con la visita del Príncipe de Gales y el futuro Rey Eduardo VIII. El encanto de Acapulco sedujo pronto la realeza y recomendó el lugar a toda Europa. La idea de generar infraestructura hotelera y comercial nació en la cabeza de un empresario tejano de apellido Pullen, a quien se le debe la construcción de lo que ahora se conoce como el viejo Acapulco. Posteriormente, el presidente Miguel Alemán transformó de manera radical el puerto, instalando energía eléctrica, drenaje, calles pavimentadas y la primera carretera del DF al puerto, lo que acercó al turismo aún más a esta zona del estado de Guerrero.

La economía aumentó y con ella la inversión extranjera también. En 1950 comenzó la época dorada de Acapulco, pues Acapulco se puso de moda entre los millonarios más cotizados y las luminarias de Hollywood. Elizabeth Taylor escogió Acapulco para una de sus nupcias; Sinatra, Eddie Fisher, John F. Kennedy y Brigitte Bardot eran rostros conocidos en las playas.

Durante los años 60 y 70, nuevos consorcios hoteleros fueron construidos y se abarataron los costos de hospedaje y transporte, permitiendo el acceso a la clase media nacional y extranjera. Poco a poco se ha ido diseñando un Acapulco para todos los gustos y bolsillos

En los años 90 se construyó la carretera llamada Ruta del Sol, que corta las montañas entre la Ciudad de México y Acapulco. Ahora el viaje en auto sólo dura

3 horas y media, por lo que Acapulco ha pasado a ser un destino de fin de semana para miles de capitalinos

Actualmente continúa en expansión y sus infraestructuras que crecen constantemente y con cada vez mayor número de inversionistas extranjeros. Sin duda vale la pena visitar este destino mexicano donde la naturaleza y el atardecer siguen siendo los mismos que los Nahuas admiraron desde sus playas solitarias hace tantos años.



Figura 6. Imagen de la pintura encuentro de Cortés y Moctezuma. Documento digital de la Nao.



Figura 7. Imagen de la bahía de Acapulco. Documento digital de la Nao. INAH.

1.2 INFORMACION GENERAL DE ACAPULCO

1.2.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

Acapulco se ubica en las coordenadas del 17° 14' al norte, de 16° 41' de latitud norte en el sur; al este de 99° 29'; y al oeste 100° 00' de longitud oeste.

Al norte colinda con los municipios de Coyuca de Benítez, Chilpancingo y Juan R. Escudero; al este con Juan R. Escudero y San Marcos; al Sur con el municipio de San Marcos y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de Coyuca de Benítez.

1.2.2 SUPERFICIE

Cuenta con un territorio de 1,882.6 km² que representa el 2.6% de la del estado y su litoral tiene una longitud de 62km que representa el 12.3% de la costa guerrerense.

1.2.3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

En la caracterización Geomorfológicas son cinco las categorías dominantes: Colina Metamórficas, Planicies Altiviales, Barra Litoral y las Laderas y Cumbres de los Macizos Intrusivos.

Los tipos de suelo son : Cambisol - muy fértiles para la agricultura- Litosol, Fluvisol, Regosol y Phaeozem.

Las temperaturas fluctúan de 24° a 33°, dependiendo de la altitud (zona muy cálida y semicálida). La precipitación pluvial se presenta en verano principalmente y sus registros varían de 1,000 a 1,7000 mm.

La vegetación está compuesta por Bosque Tropical Caducifolio; Vegetación Acuática y Subacuática; Bosque de Quercus, Bosque de Pino Encino y Bosque de Pino.

El municipio de Acapulco de Juárez comprende 237 localidades, las cuales se encuentran distribuidas mayoritariamente de 1 a 99 habitantes, (49%), en segundo lugar fue de 100 a 499 habitantes (26.6%), y de 500 a 999 habitantes con 13.5%. La mayor concentración de población fue en el segmento de 500,000 a 999,999 habitantes, que representa el 0.4% de las localidades y el 86.2% de la población que es precisamente en donde se encuentra la cabecera municipal.

Entre las comunidades de mayor importancia se encuentran: Xaltianguis, Kilómetro 30, Tres Palos, Amatillo, San Pedro Las Playas, Lomas de San Juan, Ejido Nuevo, Lomas de Chapultepec y Dos Arroyos.

La tasa de crecimiento de la población, aunque ha venido declinando desde 1970, se ha mantenido elevada, por encima de la del estado de Guerrero y también de la nacional; cerca del 80% del crecimiento es natural.

De acuerdo a los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2000 la población del municipio es de 721,011 habitantes, esto sin considerar la población flotante local y turística, habiéndose así multiplicado por 13 veces en los últimos 50 años. El crecimiento poblacional observado en el último quinquenio es del 1%.

La población en el municipio es predominantemente joven -el 65% es menor a 30 años-, y cálculos para el año 2015 señalan una población total de un millón cien mil habitantes, en la que se incorpora un segmento del Municipio de Coyuca de Benítez, con lo que se presenta no sólo una conurbación, sino un mercado importante que hace que la ciudad de Acapulco se encuentre dentro de las 10 ciudades más importantes de México.

1.2.4 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Según el censo de 1990, (INEGI) la población económicamente activa era de 187,016 trabajadores, en una proporción de un trabajador por cada 3.6 personas del total de la población.

En cuanto a la población económicamente inactiva, se tenían hasta 5,027 trabajadores, lo que equivalía a una tasa del 2.6% . Esta tasa es fluctuante, ya que se dan algunas variaciones periódicas originadas por el empleo eventual principalmente dentro de la actividad turística, la cual en 1996, se incrementó a un 4.7%.

La actividad económica más importante se da en el sector terciario, siendo la rama de servicios la que concentra mayor actividad económica con 71,624 empleados; seguida de la rama comercial con 34,322 empleados y la rama manufacturera con 6,436 empleados.

La industria hotelera, restaurantes, transportes y comunicaciones, servicios financieros, seguros, bienes raíces, bancarios, servicios comunales, sociales y personales, se encuentran dentro de la rama de servicios.

La rama turística -compuesta por servicios, comercio y algunas otras actividades de la manufactura- es el eje motor que impulsa esta rama, ya que tan sólo para 1998 captó un total de 4,931,173 visitantes los cuales generaron una derrama económica de 1,417.9 millones de dólares y generaron 112,382 empleados, lo anterior sin dejar de considerar los empleos indirectos que proporciona.

En el semestre Enero -Junio del 2000, la oferta de cuartos en la industria hotelera fue de 15,850 habitaciones con una ocupación promedio de 50.90% de acuerdo con la información de la Oficina de Visitantes y Convenciones.

El sector comercial - mercados populares, las tiendas de productos al menudeo, las farmacias, zapaterías, tiendas de ropa, de insumos, supermercados y materiales reciclables, etc - es también deter-

minante para el desarrollo municipal ya que aporta los insumos necesarios para el funcionamiento de la actividad terciaria, así como aporta y garantiza el abasto de la población con productos necesarios para el bienestar de los habitantes.⁽¹⁾



Figura 8. Imagen de la llegada de naves mercantes (1521) extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Figura 9. Imagen pintura panorámica de Acapulco extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

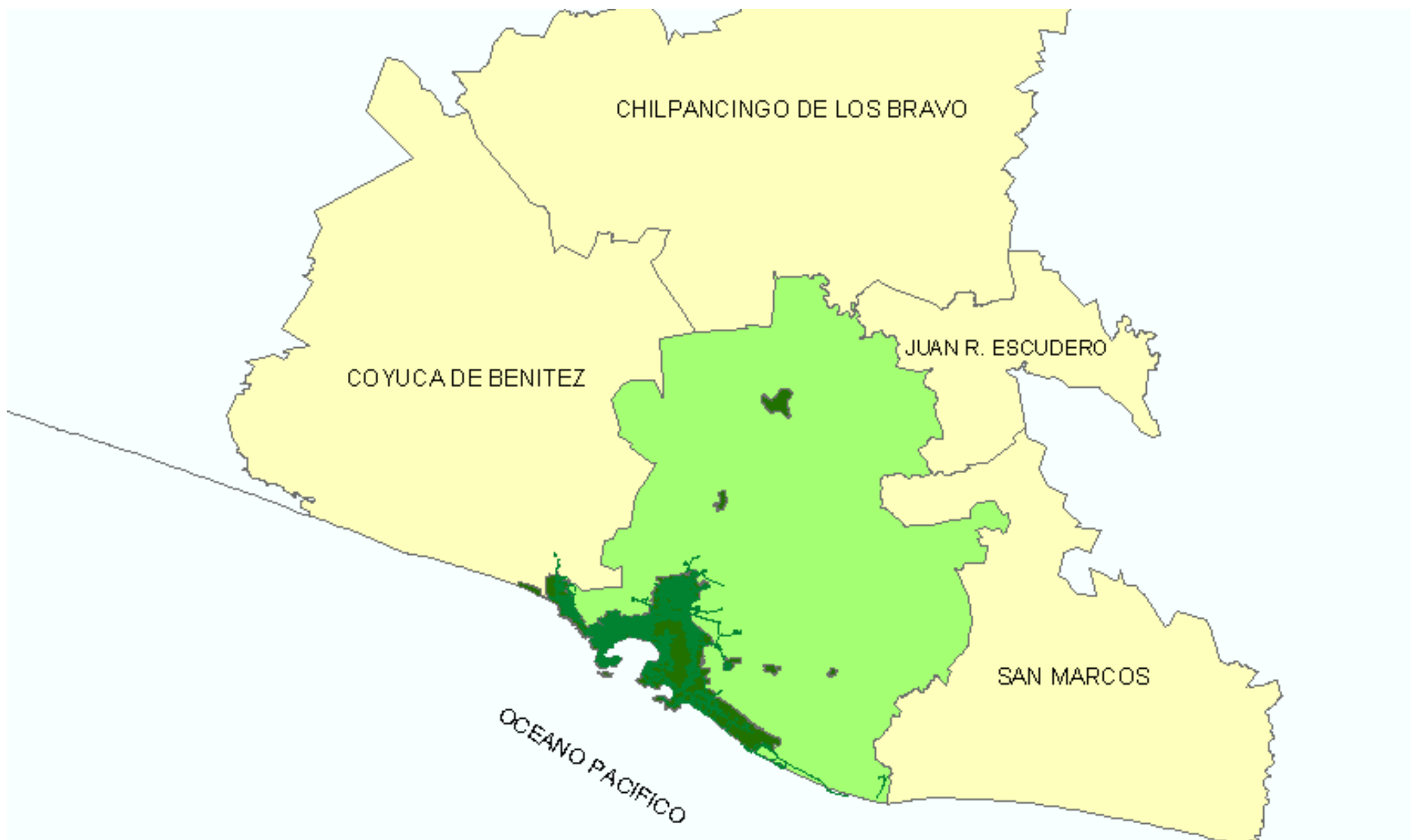


Figura 10. Imagen nombre de Acapulco (1521) extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Figura 11. Imagen pintura panorámica de la bahía Acapulco extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



VISTA GENERAL DE ACAPULCO



1.2.5 MAPA DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ACAPULCO

Acapulco se ubica en las coordenadas del 17° 14' al norte, de 16° 41' de latitud norte en el sur; al este de 99° 29'; y al oeste 100° 00' de longitud oeste.

Al norte colinda con los municipios de Coyuca de Benítez, Chilpancingo y Juan R. Escudero; al este con Juan R. Escudero y San Marcos; al Sur con el municipio de San Marcos y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de Coyuca de Benítez.

Superficie

Cuenta con un territorio de 1,882.6 km² que representa el 2.6% de la del estado y su litoral tiene una longitud de 62km que representa el 12.3% de la costa guerrerense.

Figura 12. colindantes del municipio de Acapulco. sin escala, extraída de la base de datos geográfica de este Atlas.



Vivir Mejor



2.- ANTECEDENTES

SISTEMA DE CONSULTA GEOGRÁFICA DE LOS ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS EN ZONAS COSTERAS Y MUNICIPIOS DE ATENCIÓN PRIORITARIA. SICGAP

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 establece como una de sus estrategias, hacer de la *Gestión Integral del Riesgo* una política de desarrollo sustentable incorporando la prevención de desastres en las herramientas de planeación del desarrollo territorial, social y ambiental.

La SEDESOL como instancia de gobierno encargada del desarrollo social y territorial, ha impulsado una política que suspenda las malas prácticas de ocupación del suelo y disminuya la vulnerabilidad de la población ante los efectos destructivos de los fenómenos naturales. Los desastres ponen en peligro la vida y aumentan la incertidumbre de las familias afectadas, inhiben los recursos invertidos y las oportunidades de desarrollo de la sociedad. Es imprescindible fortalecer e impulsar las acciones en la prevención de desastres y la correcta ocupación del territorio, a fin de disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos.

La Dirección General de Desarrollo Territorial a través de la Dirección General Adjunta de Prevención y Atención a Desastres en el marco del programa HABI-

TAT y en apego al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, ha impulsado junto con los gobiernos locales, la elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos en diferentes municipios y ciudades. Para lograr una mayor difusión y utilización de estos instrumentos se ha diseñado el Sistema de Consulta Geográfica de los Atlas de Peligros y Riesgos en Zonas Costeras y Municipios de Atención Prioritaria SICGAP, que permite consultar información territorial sobre los diferentes niveles de peligros, riesgos y vulnerabilidad existentes en las ciudades de: Mexicali, Baja California; La Paz y Los Cabos, Baja California Sur; Campeche, Campeche; Manzanillo, Colima; Cd. Victoria, Tamaulipas; Boca de Río, Veracruz y Cordoba, Veracruz; Mérida, Yucatán; Jiutepec Morelos; Cd. Juárez Chihuahua; Cozumel, Chetumal y Cancún, Quintana Roo. Cabe señalar, que este es el inicio de un esfuerzo que debe continuar, pretendiendo que todos los Atlas elaborados en coparticipación con la SEDESOL se reincorporen.

El SICGAP aporta herramientas para el conocimiento de la situación actual de los asentamientos humanos ante los diferentes fenómenos naturales, de tal forma que coadyuva a la identificación de zonas aptas para los asentamientos humanos, a disminuir la ocupación en zonas vulnerables, apoyo a las autoridades locales en la planeación urbana y ordenación territorial y ayudar a la población en general a que este conciente de los peligros y riesgos a los que está expuesta.

En este esfuerzo conjunto entre la sociedad, la academia, los sectores público y privado, se pone a disposición el Atlas de Riesgos, esperando que sea explotado con dinamismo y responsabilidad, ya que la información es la base del conocimiento que permite tomar decisiones sanas para la prevención de desastres.

3.- POLÍTICAS PÚBLICAS PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN MÉXICO.

En México ha prevalecido la influencia de este modelo de protección civil, pero los desastres severos de las décadas previas como el sismo de 1985 en la Ciudad de México, las explosiones urbanas en la Ciudad de Guadalajara en 1992 o el Huracán Paulina en el Océano Pacífico en 1997, aportaron grandes lecciones que hicieron imperativa la renovación de la visión preventiva de protección civil. Sin embargo, es posible contribuir a mitigar mejor los efectos de los desastres, reconociendo la imposibilidad de alcanzar una sociedad libre de riesgos.

Avanzar en la consolidación de un Sistema Nacional de Protección Civil acorde con la transformación que necesita nuestro país, requiere de escenarios que sirvan de instrumento para la construcción de una visión de largo plazo y como herramienta de planeación para la mejor toma de decisiones.

El Plan Nacional de Desarrollo define a la protección civil, a la previsión y prevención y a la atención de desastres

como una política prioritaria del desarrollo nacional, y para ello establece el Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012 como uno de los programas para ser instrumentados en el país.

La propuesta de protección civil de los próximos años, se describe como una política pública de concertación y coordinación que trasciende en la consolidación de una cultura de prevención y autoprotección; que hace transversal el enfoque del manejo integral de riesgos entre los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado; que brinda soluciones de fondo mediante estrategias efectivas de prevención, una adecuada planeación, administración y atención de las emergencias, que optimiza y transparenta el uso de sus recursos y que sin duda, genera respeto, cercanía y confianza de la ciudadanía hacia la institución.

La concepción de que los desastres son eventos sociales más que naturales, nos obliga a considerar a la protección civil como un tema social que juega un papel clave en los procesos que inciden en los indicadores de desarrollo.

Si bien el futuro es algo incierto,

reflexionar al respecto permite clarificar las propuestas, dejar constancia de nuestra actuación y crear los mecanismos necesarios para articular esa visión con una metodología adecuada. Se pretende plantear un proyecto mucho más amplio y de gran visión. Contar con un Sistema Nacional de Protección Civil como el que necesita el país, es una tarea en la que se debe continuar invirtiendo recursos, y sobre todo, un renovado compromiso.

La política pública de protección civil que este Programa institucionaliza está basada en los lineamientos de política nacional, regional, intersectorial y sectorial que el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en materia de seguridad, igualdad de oportunidades y sustentabilidad ambiental establece.

Partiendo del diagnóstico que especifica el “Programa Nacional de Protección Civil 2008 – 2012”. Los modelos tradicionales de protección civil consideran a los desastres como el centro del problema, con un alto grado de dificultad para la prevención y control y un margen de acción limitado por su concepción de respuesta asistencial e inmediata. Estos modelos apenas incorporan la participa-

ción social, el enfoque de género y los derechos humanos a los procesos de prevención.

Los planes de protección civil inspirados en esta visión carecen de fuerza para mitigar los impactos de los desastres y por ello, los desastres destruyen no sólo el entorno material construido, sino que también privan de continuidad el desarrollo de sistemas institucionales de protección civil.

Para su previsión, en este diagnóstico se ordenan dichos retos en cuatro áreas fundamentales: transferencia del conocimiento; investigación, ciencia y tecnología; desarrollo legislativo y fortalecimiento financiero; sinergia y fortalecimiento del Sistema.

3.1.- Transferencia del Conocimiento

La falta de un círculo virtuoso de la autoprotección y la preparación hacen que prevalezca una muy baja generación y transmisión de conocimientos de protección civil. Aunado a ello, persiste la falta de reconocimiento de los procesos de construcción y percepción social del riesgo, y de los rasgos históricos y cultu-

rales de la misma comunidad como factores de la protección civil ante los propios riesgos.

Estas insuficiencias desincentivan y deslegitiman la participación de las comunidades en su autoprotección y preparación, refuerzan la alta vulnerabilidad natural existente, mantienen activo el riesgo social y obstruyen el desarrollo del conocimiento en materia de previsión, prevención y mitigación de riesgos. A ello se suma la falta de una cultura de autoprotección y preparación en las comunidades, entre los funcionarios públicos, en la sociedad civil y en las autoridades.

La falta de transferencia del conocimiento debilita el plano comunitario de la autoprotección y preparación, limita el desarrollo de su sensibilidad preventiva ante los riesgos, y obstruye la construcción de sus propias capacidades para anticiparse, prepararse, enfrentar y recuperarse de los desastres, en forma autogestionaria, coordinada, organizada y solidaria. Asimismo, la rotación de funcionarios municipales de protección civil limita la transferencia efectiva del conocimiento en la materia y la continuidad en su aplicación.

En consecuencia, toda transmisión de conocimientos deberá hacer de la previsión y la prevención un ejercicio para socializar, asimilar, intercambiar e innovar todo tipo de conocimiento en materia de protección civil. Así, la transferencia del conocimiento es una vertiente de la protección civil con mayores necesidades de desarrollo y por lo tanto un área prioritaria en el diseño de la política pública.

3.2.- Investigación, Ciencia y Tecnología

Aunque México cuenta con universidades y centros de investigación donde se producen importantes resultados y desarrollos tecnológicos, muchos de ellos con reconocimiento internacional, resulta imperativo acrecentar su número y campos de aplicación ante la cada vez mayor necesidad de espacios de desarrollo humano que garanticen niveles de riesgo aceptables. Junto con lo anterior y dados los diversos escenarios de riesgo, es necesario fomentar la coordinación de las instancias dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico, que permitan la implementación de medidas de prevención y mitigación del riesgo, en los ámbitos federal, estatal y municipal y

propiciar el desarrollo de proyectos comunes. Asimismo, debe mantenerse un esfuerzo constante para la integración de los conocimientos científicos a fin de fortalecer el marco normativo vigente, orientado al correcto uso del suelo y al desarrollo sustentable.

En general, los riesgos ante todo tipo de fenómenos, naturales o antrópicos, se han potenciado por la falta de planeación y la escasa inversión en prevención, particularmente relacionada con la ciencia y la tecnología.

Ello ha tenido como consecuencia un lento proceso de integración de información para la comprensión, la evaluación y el análisis del riesgo. Paralelamente, se requiere una intensa acción de difusión de los conocimientos adquiridos, que muestren claramente los beneficios a corto y largo plazo en la vida de la sociedad y la preservación de su patrimonio y ambiente natural.

3.3 Desarrollo Legislativo y Fortalecimiento Financiero

La coordinación de las políticas del gobierno en materia de protección civil presenta dificultades para su desarrollo

institucional, debido al incipiente marco de regulación existente y a la falta de homologación de la normatividad entre los ámbitos federal y local, así como al frágil sistema de sanciones que previene insuficientemente la negligencia y corrupción de autoridades federales, estatales y municipales, y de los particulares.

En particular, el financiamiento de la protección civil en los niveles estatal y municipal carece todavía de un soporte adecuado, al tiempo que prevalece la necesidad de una mayor difusión de las estrategias financieras sobre previsión y prevención, y sobre la operación de instrumentos financieros a favor de proyectos preventivos, tales como el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN) y el Fideicomiso Preventivo (FIPREDEN), o los instrumentos para la atención de emergencias como el Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales y la reconstrucción de los daños a través del propio Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Cabe reflexionar sobre la ampliación del alcance de estos fondos al componente antrópico de los desastres.

Asimismo, es imprescindible que los riesgos naturales y antropogénicos,

así como el emergente sistema de manejo integral de riesgos, sean reconocidos como factores de seguridad nacional.

3.4 Fortalecimiento del Sistema

Toda vez que el actual Sistema Nacional de Protección Civil responde más a criterios de asistencia inmediata que a ejes de previsión, prevención, mitigación y continuidad, hace falta un enfoque sistémico y multisectorial ante los riesgos, desastres y crisis inherentes, que incluya a múltiples factores y variables del manejo del riesgo contemporáneo.

En su estado actual de desarrollo, el sistema de protección civil mantiene desfasadas y desarticuladas las etapas de previsión, prevención y mitigación, además de contar con una política débil sobre continuidad en el manejo de los riesgos y los desastres.

A causa de este desfase y la falta de un enfoque integral, la planeación vigente de los asentamientos humanos presenta diversas inconsistencias: no considera el riesgo; débil participación comunitaria, equidad de género y garantía de los derechos humanos; y co-

munidades con muy baja resistencia a los desastres por carecer de una infraestructura ordenada de recursos y estrategias. ⁽²⁾

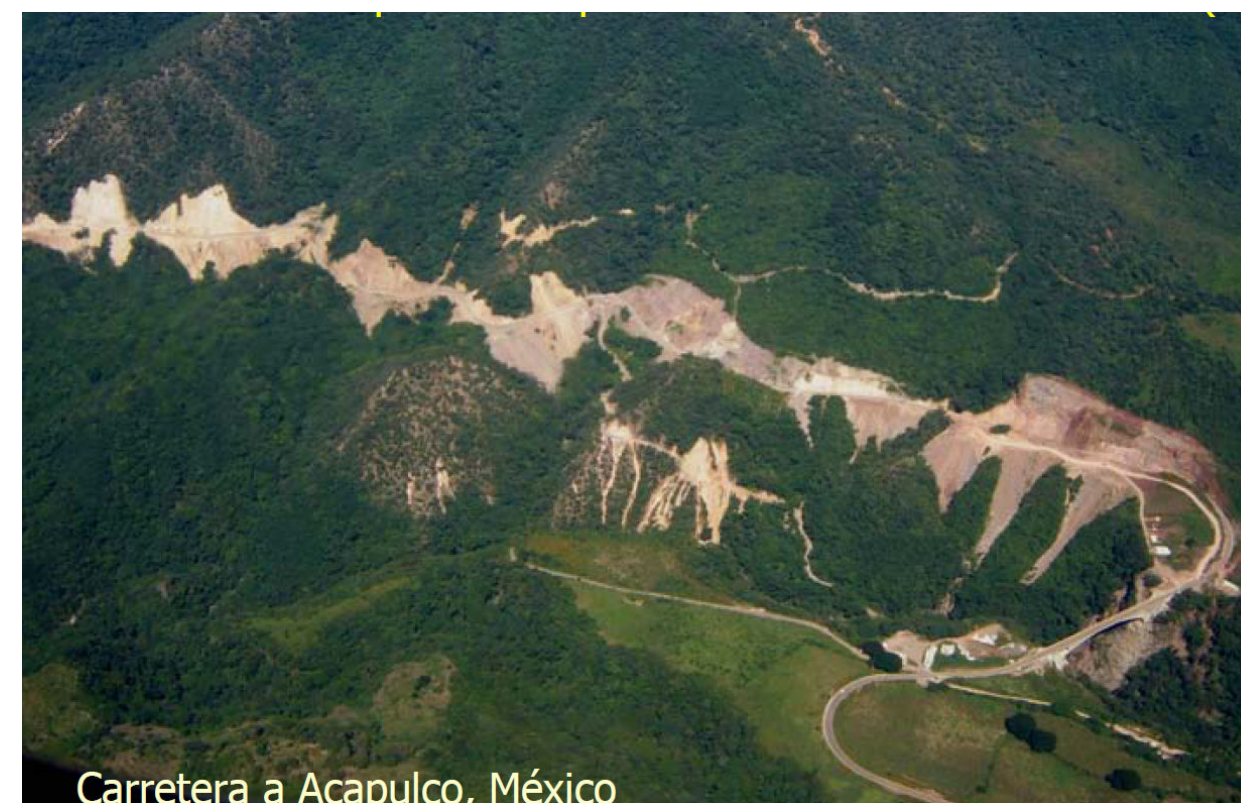


Figura 13. fotografía la carretera Acapulco — México, acerca de la vulnerabilidad provocada por la construcción de carreteras. Claro ejemplo de la necesidad construir políticas públicas integrales.

4.- ANTECEDENTES DE LA SEDESOL EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE DESASTRES.



Fig. 17

4.1.- Introducción

A nivel mundial la tendencia de los últimos 30 años revela que los desastres han aumentado tanto en número de eventos como en población afectada. [1] Entre otros factores se considera que el cambio climático es uno de los principales causantes de estos efectos.

Debido a ello, las instituciones gubernamentales a nivel global están consolidando el tema de prevención de desastres como eje primordial en el desarrollo de políticas públicas, con el objetivo de lograr que la sociedad eleve su resiliencia ante las amenazas naturales.

Dentro de este marco, los gobiernos deben garantizar a la población que los esfuerzos de las dependencias por al-

canzar un mayor desarrollo, este vinculado con la disminución de la vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los fenómenos naturales.

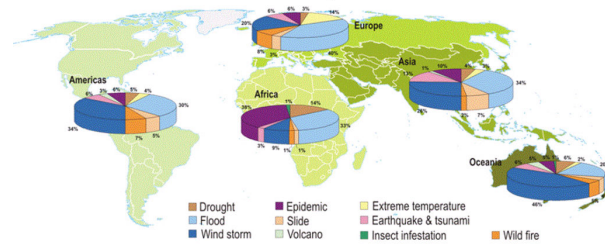
Vivir con el Riesgo: Informe Mundial sobre Iniciativas para la Reducción de Desastres Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. ONU.

Según la International Strategy for Disaster Reduction ISDR de la ONU los fenómenos naturales presentan un incremento en sus efectos destructivos y su frecuencia.

Las pérdidas económicas alcanzadas en los última década del siglo XX ascendieron a 591 mil millones de dólares superando ocho veces la cifra correspondiente a los años sesenta. (3)

Fig. 18 A PROBLEMÁTICA MUNDIAL

Según la International Strategy for Disaster Reduction ISDR de la ONU los fenómenos naturales presentan un incremento en sus efectos destructivos y su frecuencia.



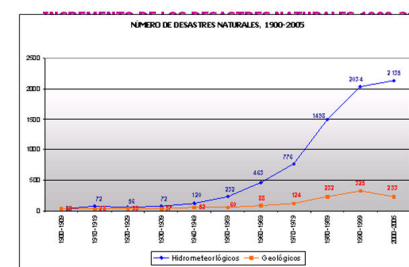
Las pérdidas económicas alcanzadas en los última década del siglo XX ascendieron a 591 mil millones de dólares superando ocho veces la cifra correspondiente a los años sesenta.

Fuente: <http://www.unisdr.org/disaster-statistics/occurrence-type-disas.htm>

Fig. 18 B PROBLEMÁTICA MUNDIAL

NÚMERO DE DESASTRES NATURALES A NIVEL MUNDIAL, POR TIPO Y REGIÓN, 1991-2005

CONTINENTE	HIDROMETEOROLÓGICO							GEOLOGICO		Subtotal	Total
	Sequia	Temperaturas extremas	Inundación	Deslizamiento	Incendio forestal	Huracan	Subtotal	Sismo y Volcánico	Subtotal		
Asia	91	86	672	151	33	518	1632	220	298	1830	
América	57	45	381	61	85	443	1072	80	34	1186	
Africa	145	9	338	14	15	88	607	26	5	638	
Europa	19	96	250	23	51	132	581	41	44	625	
Oceania	14	5	45	9	12	89	184	14	10	208	
Total	328	221	1684	238	186	1281	3976	431	80	4487	



Entre 1991 y 2005 en el continente americano sucedieron 1,186 eventos desastrosos sólo superado por Asia donde se registraron 1,836 desastres.



- o El 70% del territorio se ve afectado por los huracanes y otros fenómenos hidrometeorológicos.
- o El 34.4% de la población total esta expuesta a los ciclones tropicales y aproximadamente 33.2% se encuentran expuestos ante el peligro de inundación.
- o El 59% de la población del país se ubica en zonas de peligro sísmico alto y severo.

4.2.- Problemática mundial

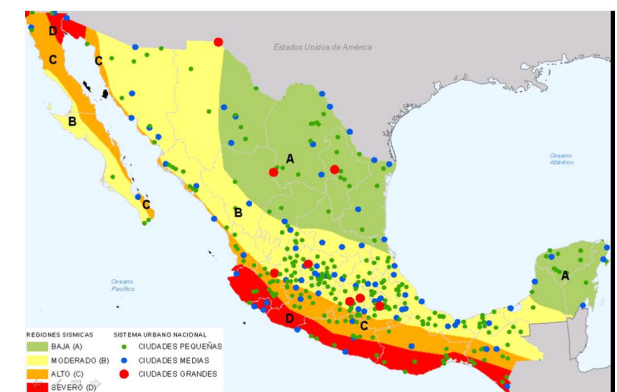
Numero de desastres naturales a nivel mundial por tipo y región, 1991-2005

Incremento de los desastres naturales.

Entre 1991 y 2005 en el continente americano sucedieron 1,186 eventos desastrosos sólo superado por Asia donde se registraron 1,836 desastres.

Los últimos desastres han evidenciado una alta vulnerabilidad de los asentamientos humanos ante los efectos de los fenómenos naturales, debido principalmente a una ocupación territorial desvinculada de los factores de peligro y riesgo presentes en nuestro país.

FIGURA 21. EL RIESGO SÍSMICO



Problemática nacional. El riesgo sísmico.

(3) Fuente: <http://www.unisdr.org/disaster-statistics/occurrence-type-disas.htm>

Volcanes activos

Hay más de 2000 volcanes en México, de los cuales 16 se consideran activos, 6 están considerados como de alto riesgo; 7 de riesgo intermedio y 3 de riesgo Moderado



Riesgo por impacto de huracanes



FIGURA 20.

Atlas de peligros naturales de la ciudad de Acapulco de Juárez, Gro.

4.3.- Factores que aumentan la vulnerabilidad

• Rezagos y desigualdades de las inversiones en infraestructura.

- Uso inadecuado del suelo.
- Inobservancia de planes o Programas de desarrollo urbano.
- Emplazamiento de equipamiento e infraestructura sin considerar las amenazas naturales.
- Los reglamentos de construcción locales son obsoletos y no consideran la exposición a las diferentes amenazas naturales.
- Crecimiento desordenado de ciudades
- El mal manejo de los recursos naturales incrementa la degradación del medio ambiente
- Prácticas de desarrollo inapropiadas
- Distribución desigual de la población y su marginación en los procesos de desarrollo.

4.4 Capital natural y vulnerabilidad territorial

La única manera de poder reducir las posibilidades de ocurrencia de desastres es actuar sobre la VULNERABILIDAD

FIGURA 22.



La SEDESOL contribuye en la prevención de desastres a través de la promoción, articulación y coordinación de acciones para el fortalecimiento en la gestión del riesgo en concordancia con el desarrollo sostenible.

4.5.- En materia de prevención

Guiar el desarrollo de los asentamientos humanos hacia las zonas físicamente aptas y en su caso, establecer las medidas de mitigación necesarias para lograr que las ciudades sean espacios SÉGUROS, ORDENADOS y HABITABLES.

¿Para qué trabajar en la prevención de desastres?

Transformar las ciudades en espacios seguros, ordenados y habitables: Reduciendo la vulnerabilidad a través de criterios de seguridad en los procesos de desarrollo territorial.

- Contribuyendo al tránsito de una cultura

reactiva a una preventiva a través de acciones de educación y sensibilización y,

Mediante la realización de obras de mitigación y la elaboración de instrumentos de planeación como los atlas de riesgos.

La SEDESOL contribuye en la prevención de desastres a nivel municipal, en la modalidad denominada

4.6.- Mejoramiento del Entorno

Programa de Gestión de Riesgos de Desastre

El Programa Hábitat está dirigido a enfrentar los desafíos de la pobreza y el desarrollo urbano de los Estados, mediante la instrumentación de un conjunto de acciones que combinan, entre otros aspectos, el mejoramiento de la infraestructura básica, el equipamiento de las zonas urbano-marginadas y la prevención de desastres con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario en esos ámbitos este puede considerarse un modelo de aplicación de las políticas públicas respectivas.

Mediante este programa se busca asegurar la concurrencia y la integralidad de los esfuerzos dirigidos a apoyar a la población urbana en situación de pobreza patrimonial, de acuerdo con los criterios establecidos por la SEDESOL para la medición de la pobreza. El programa es parti-

cularmente sensible a las necesidades de las mujeres, en especial las jefas de familia, las personas con capacidades diferentes y los adultos mayores.

Los esfuerzos del Programa Hábitat en sus diferentes vertientes – están dirigidos a las ciudades y zonas metropolitanas cuyo tamaño, ubicación y significación económica y social, las convierten en puntos estratégicos para impulsar el desarrollo nacional y apoyar las tareas de la ordenación territorial.

El Programa es un esfuerzo basado en los principios de equidad, transparencia, corresponsabilidad, sustentabilidad y subsidiariedad y se integra por las modalidades siguientes:

4.7.- Desarrollo social y comunitario

Apoya acciones para la generación y el fortalecimiento de las capacidades y las oportunidades de ingreso, de las personas en situación de pobreza patrimonial; la creación de infraestructura social y el desarrollo comunitario; la prevención y atención de la violencia familiar y social, con énfasis en la violencia dirigida a las mujeres, y el establecimiento de comunidades seguras.

4.8.- Mejoramiento del entorno urbano

Mejoramiento del Entorno Urbano, que apoya acciones para introducir, am-

pliar o mejorar la infraestructura y los servicios urbanos básicos en los asentamientos precarios e integrarlos a la ciudad; mejorar el entorno ecológico; reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas e inmuebles de riesgo, frente a amenazas de origen natural; fortalecer la provisión o rehabilitación del equipamiento y mobiliario urbanos; apoyar la protección, conservación o revitalización de los Centros Históricos y, en general, contribuir a conservar y mejorar la imagen urbana.

4.9.- Planeación del desarrollo urbano

Promoción del Desarrollo Urbano, que apoya acciones para la creación y fortalecimiento de instancias locales que impulsen iniciativas y prácticas de desarrollo social y urbano; la coordinación interinstitucional; la adquisición de suelo para la constitución de reservas territoriales; la habilitación de lotes con servicios, así como la regularización, titulación y registro de activos inmobiliarios de hogares en situación de pobreza patrimonial.

PROGRAMA HÁBITAT EVOLUCIÓN DE LA MODALIDAD

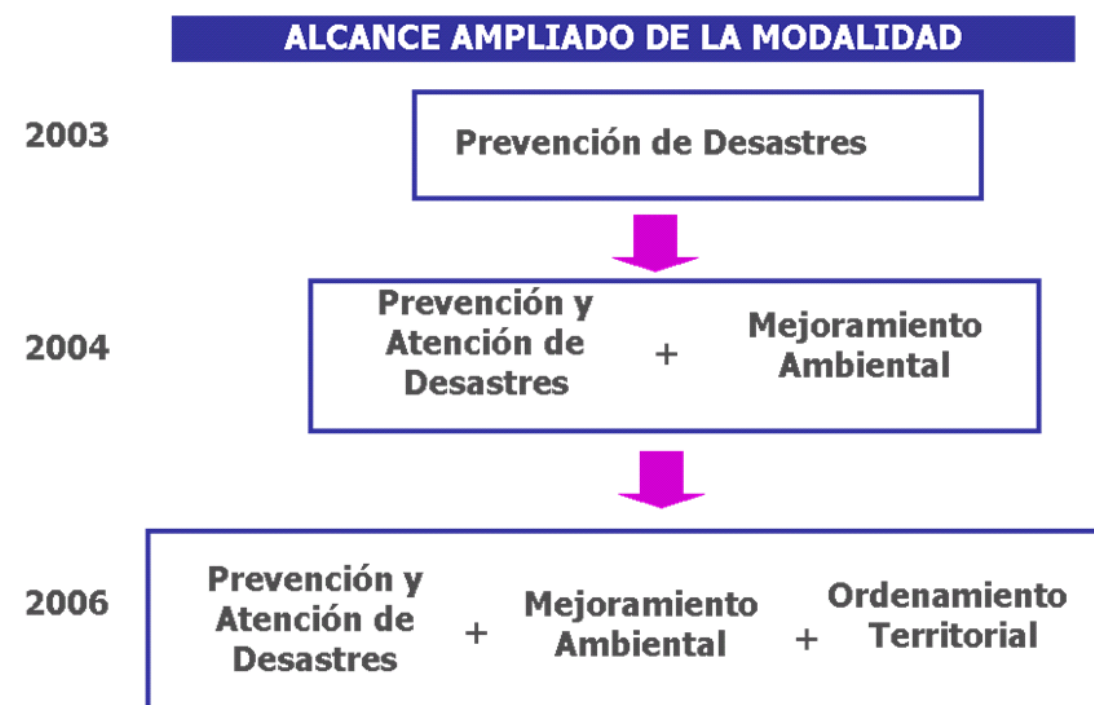


FIGURA 23.

5.- OBJETIVOS

Con este documento se intenta proveer el marco analítico básico para el análisis del impacto de los desastres y la gestión del riesgo y los factores que describen la vulnerabilidad tanto por su tamaño y características.

Se expone el análisis del riesgo, sus conceptos básicos y la problemática que ello comprende. Se consideran separadamente los componentes sistémicos del riesgo: el peligro o amenaza de determinado tipo de evento, con cierta fuerza o intensidad en un lapso específico; la vulnerabilidad tanto estructural como institucional construida por la sociedad, y el riesgo resultante de la interacción entre peligro y vulnerabilidad. Ello implica el tratamiento de escenarios de eventos extremos que permitan el diseño de mecanismos de respuesta y conduzcan a la gestión del riesgo.

En el marco metodológico para la gestión del riesgo se distinguen las fases del llamado "ciclo de los desastres": pre desastre, emergencia, rehabilitación y reconstrucción en condiciones de mayor resistencia frente a la recurrencia de eventos en el futuro. Parte central de la gestión del riesgo es la respuesta financiera obtenida, lo que implica su financiamiento y su transferencia mediante distintos instrumentos.

Una cabal comprensión del riesgo y su gestión exige disponer de una cuantifi-

cación apropiada de las pérdidas (ya sean actuales o bien registradas en el pasado en eventos específicos, así como potenciales ante eventos futuros y escenarios posibles de peligro así como de vulnerabilidad). La metodología propuesta para ello es una versión modificada de la desarrollada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a lo largo de más de 30 años y decenas de evaluaciones practicadas. En este documento se presentan los rasgos fundamentales del manual y se indican los contenidos de una metodología abreviada de evaluación de daños, así como una propuesta para la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres.

El propósito del Atlas de riesgo es la integración de la información disponible de peligros y riesgos naturales y antropogénicos que afectan la zona urbana de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero. Como objetivos particulares se tienen: la identificación de los peligros geológicos, geomorfológicos e hidrometeorológicos, la interpretación de las zonas de riesgos mediante la regionalización de las variables de peligros y su relación de extensión geográfica con respecto a la traza urbana o el límite de crecimiento urbano, así como la propuesta de acciones y obras en zonas identificadas como mitigables y los criterios para la determinación de zonas no mitigables.

Ecuación de la prevención de Desastres Naturales



>>Vulnerabilidad >>Riesgo >>Peligro
<<Vulnerabilidad <<Riesgo <<Peligro

La mayor vulnerabilidad es el desconocimiento

Figura 24. Esquema extraído del documento Riesgos Naturales de Origen Geológico, elaborado por Planeta Tierra Geociencias para la sociedad de Cuba.

6.- ALCANCES

En esta versión, con el Documento Metodológico Básico se pretende establecer bases comunes para la evaluación de la gestión de riesgos de desastres. Esta versión será ampliada y complementada con información de la versión anterior y otros estudios sobre cada uno de los temas que se presentan.

El proyecto que la CEPAL ejecuta en el marco del Programa Conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre información e indicadores para gestión de desastres⁽⁴⁾. El proyecto se orienta a que los responsables de la gestión de riesgos en cada país, así como los organismos internacionales que apoyan el mejoramiento de dicha gestión, puedan evaluar el estado de avance que en este tema se ha alcanzado en determinado país. El énfasis del estudio se pone en los aspectos económicos del problema, sin menospreciar las dimensiones sociales y políticas.

El trabajo abarca el análisis del riesgo al que cada zona está expuesta; se centra en la información necesaria para dicho análisis y en las formas de interpretarla, representarla y gestionar el riesgo, en cuanto a la capacidad institucional para manejar las fases de antes, durante y después de un desastre.

Presenta de manera somera la gestión financiera del riesgo, en cuanto a los distintos mecanismos de que un país puede disponer para enfrentar los costos de la prevención de desastres en las distintas fases del proceso. Se incluye por último un capítulo que describe las metodologías recomendables para la mitigación de las pérdidas por desastres.

Así pues lo ideal es lograr conducir de manera óptima las acciones que los niveles de gobierno de manera conjunta tienen en marcadas en **LAS POLITICAS PUBLICAS PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN MEXICO**. Para contribuir al desarrollo sustentable de Acapulco.



25.- Figura 25. Anatomía de la prevención de desastres naturales. Esquema extraído del documento Riesgos Naturales de Origen Geológico, elaborado por Planeta Tierra Geociencias para la sociedad de Cuba.

7.- MARCO CONCEPTUAL.

7.1.- CONCEPTOS SOBRE PELIGROS, RIESGOS, DESASTRES, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

En la literatura sobre desastres existen múltiples definiciones de los aspectos relacionados con riesgo, peligro, vulnerabilidad, y otros, que dificultan la comunicación y la transferencia de conocimiento entre investigadores de diferentes regiones o campos de investigación. En este sentido, el objetivo de esta sección es definir los principales conceptos de riesgo y desastre a ser incluidos en los estudios de caso, con el fin de uniformar criterios entre los consultores encargados de dichos estudios y la coordinación técnica del proyecto.

El desastre es un evento, generalmente repentino e imprevisto, que ocasiona daños, pérdidas y paralización temporal de actividades en cierta área y afecta a una parte importante de la población. De acuerdo con el fenómeno que los originan, los desastres pueden clasificarse en dos grandes grupos: los que son provocados por fenómenos naturales y los que se derivan de actividades humanas. Los principales efectos primarios de los desastres son: la pérdi-

da de vidas y lesiones en la población, la pérdida de bienes, el daño e interrupción de los servicios básicos, los daños en la infraestructura, la desorganización social y física de la comunidad, y las alteraciones orgánicas y conductuales de las personas.

La desorganización social que se presenta por un período significativo posterior al evento se manifiesta en la degradación de las condiciones de vivienda y la falta de empleo, o el incremento del subempleo; en síntesis, se expresa en el deterioro de la calidad general de vida.

Los desastres pueden causar pérdidas de tal magnitud que retrasan considerablemente los esfuerzos por mejorar las condiciones de vida de los países en desarrollo, entre otras cosas, a causa de la derivación de recursos originalmente destinados al desarrollo hacia la rehabilitación y la reconstrucción, o bien al pago del endeudamiento externo contraído por el desastre. Además, deben recordarse las consecuencias fiscales asociadas tanto a la necesidad de aumento de impuestos para enfrentar las necesidades emergentes, como a la disminución de recauda-

ción tributaria por la interrupción de actividades económicas o productivas. Los desastres también repercuten en el sector externo asociados tanto a exportaciones reducidas por pérdidas en producción exportable, como por la importación de equipo y materiales destinados a la reconstrucción y mitigación. Puede, por último, haber efectos sobre los niveles de precios, con un posible impacto inflacionario debido a la escasez de bienes y la especulación.

Por su parte, el peligro es el grado de amenaza potencial para un lugar o asentamiento humano a los fenómenos desfavorables, medida en cierto período. Los peligros pueden clasificarse según su origen en: naturales, tecnológicos y sociales. La complejidad de los fenómenos que dan origen a los peligros y la interrelación entre éstos determinan que su identificación y clasificación tenga sus matices y variaciones. La naturaleza de algunos fenómenos influye para que su ocurrencia genere varios peligros; por ejemplo, los huracanes pueden provocar peligro de inundación, vientos, oleaje y marea de tormenta; los sismos pueden ocasionar movimientos fuertes del terreno y éstos a su vez pueden causar deslizamientos y avalanchas; y los sitios cercanos a los volcanes pueden estar expuestos a

flujos de lava o de material piroclástico, así como a emisión de ceniza y gases letales. Algunos autores sugieren una subdivisión en los peligros naturales entre sociales y naturales, para considerar las acciones del hombre en la alteración de los fenómenos naturales. Un ejemplo de estas acciones es la falta de mantenimiento en los sistemas de drenaje de agua de lluvias, que puede aumentar la probabilidad de sufrir pérdidas en los contenidos de las casas ubicadas en las zonas bajas de una cuenca. Según la premisa de que una sociedad pobre tiene menor posibilidad de invertir en obras de protección que una sociedad desarrollada, se llega a la conclusión de que, en igualdad de condiciones naturales, el peligro será mayor en la sociedad menos desarrollada. La interrelación entre los efectos sociales con los naturales complica la medición de los peligros de un lugar.

La identificación de un peligro involucra la determinación de una medida de su intensidad o tamaño, de la frecuencia en la que ocurren los eventos y de su área de influencia. La intensidad de un peligro es una medida de su tamaño o de su capacidad para generar daños. La intensidad dependerá de la magnitud del evento y de la distancia del sitio al lugar

del origen del evento. Debe diferenciarse intensidad del peligro y magnitud del evento, esta última definida como el tamaño del evento natural que da origen al peligro. Para ejemplificar esta diferencia considérese el caso de los sismos. El tamaño absoluto de un sismo está dado por su magnitud Richter (u otra escala similar); sin embargo, los efectos indeseables del sismo en un lugar específico se relacionan más con la aceleración máxima del movimiento del terreno durante el evento, que es la medida de su intensidad. Una medida cualitativa de la intensidad de un sismo es la intensidad de Mercalli, la cual se define en términos cualitativos, dependiendo de una descripción del daño asociado. Los tsunamis pueden caracterizarse por su altura de ola en la costa, pero los efectos en un sitio estarán asociados a la penetración del agua, la que dependerá a su vez de la topografía de la zona expuesta a inundarse. El área de influencia de un peligro depende de la naturaleza del fenómeno; así, los efectos de un gran huracán pueden recaer simultáneamente sobre varias islas; de la misma manera, un sismo puede afectar a varias ciudades cercanas al epicentro. Por otra parte, una erupción volcánica dañaría principalmente a la zona adyacente al volcán, y un deslizamiento de tierra probablemente

sólo se resienta en una parte de alguna ciudad.

En los países de América Latina y el Caribe, los fenómenos más comunes son los huracanes, tormentas tropicales, inundaciones, sequías, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis y derrumbes o deslaves de laderas.

La definición más aceptada de vulnerabilidad física indica que es la propensión de un sistema a sufrir daños debido a su interacción con procesos externos e internos, potencialmente peligrosos. Es una propiedad relativa de los sistemas; esto significa que el grado de vulnerabilidad depende de la amenaza a la que esté expuesto el sistema; en este sentido, un sistema puede ser más vulnerable a un fenómeno que a otro. Para efectos prácticos y de evaluación, se supone que la vulnerabilidad es un atributo independiente del peligro, y en el caso de sistemas físicos hechos por el hombre como las edificaciones de una ciudad, depende de las características de su diseño, de la calidad de los materiales y de la construcción, así como de la degradación o deterioro de los materiales por agentes externos, por antigüedad o por falta de mantenimiento. Algunos autores sugieren que la vulnerabilidad fisi-

ca también está relacionada con la pobreza de la población, entre otras cosas a raíz de que el sector más pobre no revierte los procesos de degradación de sus estructuras. Sin embargo, esta relación es muy difícil de modelar, por lo que para efectos del análisis de riesgo se suele ignorar. Aun con esta simplificación, la medición de la vulnerabilidad es un procedimiento complicado debido, entre otras cosas, al tamaño y complejidad de los sistemas físicos, al conocimiento parcial de los procesos generadores de daños y a la dependencia entre vulnerabilidad y peligro.

La vulnerabilidad social es el grado de daños que pueden sufrir, debido a una cierta amenaza, los grupos humanos asentados en un lugar, en función de un conjunto de factores socioeconómicos, psicológicos y culturales. Se considera que la vulnerabilidad social frente a peligros naturales es mayor en los estratos más pobres de los países en desarrollo, a causa de que son los que carecen de información y recursos para tomar medidas que protejan su vida y su salud. Dentro de ese grupo se considera que más vulnerables aún son los niños, las mujeres y los ancianos. La cuantificación de la vulnerabilidad social representa un reto mucho mayor que la de su contraparte física,

principalmente porque los procesos sociales afectan de manera directa o indirecta a la sociedad durante un desastre. No obstante, esta relación no es general y depende del grado de adaptación de la sociedad a los fenómenos naturales que ha venido enfrentando.

La exposición es un concepto que se refiere al tamaño y al costo de los bienes que en una región podrían estar sujetos a las pérdidas impuestas por una amenaza. En este rubro se incluyen la infraestructura, población, economía y producción. Al igual que en el caso del peligro y vulnerabilidad, la determinación del valor de la exposición será una tarea más compleja en la medida en que la región a analizar sea más grande y más diversificada.

El riesgo es el resultado de la interacción de tres factores: peligro, vulnerabilidad y exposición. Esta interacción determina la generación de daños o pérdidas (económicas, físicas, sociales o ambientales) en ciertos sectores de la sociedad. En el caso de que no exista alguno de los factores, el riesgo será nulo. El riesgo de un sistema se elevará si cualquiera de sus factores aumenta. Por ejemplo, no existe mayor riesgo ante derrumbes de laderas para el propietario de una edificación que se levanta al pie de una ladera muy esta-

ble, aunque la edificación sea propensa a dañarse en un derrumbe. Sin embargo, si se realizan trabajos de minado para La definición más aceptada de vulnerabilidad física indica que es la propensión de un sistema a sufrir daños debido a su interacción con procesos externos e internos, potencialmente peligrosos. Es una propiedad relativa de los sistemas; esto significa que el grado de vulnerabilidad depende de la amenaza a la que esté expuesto el sistema; en este sentido, un sistema puede ser más vulnerable a un fenómeno que a otro. Para efectos prácticos y de evaluación, se supone que la vulnerabilidad es un atributo independiente del peligro, y en el caso de sistemas físicos hechos por el hombre como las edificaciones de una ciudad, depende de las características de su diseño, de la calidad de los materiales y de la construcción, así como de la degradación o deterioro de los materiales por agentes externos, por antigüedad o por falta de mantenimiento. Algunos autores sugieren que la vulnerabilidad física también está relacionada con la pobreza de la población, entre otras cosas a raíz de que el sector más pobre no revierte los procesos de degradación de sus estructuras. Sin embargo, esta relación es muy difícil de modelar, por lo que para efectos del análisis de riesgo se suele ignorar. Aun con esta simplificación, la medición de la vul-

nerabilidad es un procedimiento complicado debido, entre otras cosas, al tamaño y complejidad de los sistemas físicos, al conocimiento parcial de los procesos generadores de daños y a la dependencia entre vulnerabilidad y peligro.

Los factores que determinan la actitud ante el riesgo pueden ser socioeconómicos (género, edad, nivel de ingresos), culturales (la religión y las creencias), o provenientes de la naturaleza del riesgo mismo (el tipo de fenómeno, la frecuencia con que ocurren los eventos y el tiempo transcurrido desde el último desastre). El objetivo de un estudio de percepción de riesgo es delimitar los sectores de la sociedad de acuerdo con sus niveles de percepción de riesgo, y eventualmente suplir la posible falta de información de riesgo al acceder a información útil sobre eventos pasados registrados en la memoria de la gente de la comunidad. La metodología de estos estudios puede estar basada en técnicas de sondeo y encuestas.

7.2.- ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS NATURALES.

Como se desprende del marco conceptual anteriormente presentado, la determinación del riesgo para fines de ges-

ción es una tarea laboriosa y complicada a causa de la interrelación entre los factores del riesgo que dificulta su identificación y determinación, a la complejidad de los sistemas físicos y sociales analizados, y a los procesos que generan las pérdidas. Además, aun superando estos aspectos es necesario establecer vías de comunicación entre los investigadores y los técnicos dedicados a la determinación del riesgo y las autoridades competentes, para que los resultados del análisis de riesgo tengan trascendencia en el ámbito de la gestión nacional y regional o provincial. En este sentido, el análisis de riesgo puede llevarse a cabo a escala nacional o local. El primero de ellos es particularmente útil para estimaciones de carácter global, como la gestión financiera de los desastres y la transferencia o dispersión de riesgo (mediante mecanismos de aseguramiento o fondos de contingencias), mientras que el segundo sirve para planear la gestión del riesgo y para determinar las medidas para su mitigación. Es por ello esencial que la evaluación del riesgo se realice a nivel local (municipio o asentamiento humano particular). La problemática del análisis local consiste en las dificultades de obtener los datos detallados de las características particulares de cada sitio que

se requieren para definir el peligro, la exposición y la vulnerabilidad específicos.

La falta de criterios únicos y normalizados para la cuantificación del riesgo es otro aspecto en el que es necesario trabajar para lograr confiabilidad e imparcialidad de los resultados obtenidos.¹⁰ El liderazgo en estos trabajos para América Latina y el Caribe corresponde a instituciones como la CEPAL y el BID, que en sus programas y políticas incluyen acciones para lograr un mejoramiento en la gestión de riesgo en sus países miembros y asociados.

En el ámbito de la investigación y desarrollo del riesgo es de aceptación general que la modelación matemática de los fenómenos físicos que ocasionan los desastres y las pérdidas generadas por dichos fenómenos se haga desde un enfoque probabilista. El detalle y el refinamiento de dichos modelos dependerán de la calidad de la información y del estado del arte en el área de interés. En el caso latinoamericano se ha detectado que es heterogéneo el nivel de refinamiento de los estudios de riesgo para los distintos países de la región y para los diferentes fenómenos naturales. La disparidad de la información disponible a este respecto dificulta los análisis comparativos de riesgo

entre países (o entre municipios o regiones, dependiendo del entorno y de los intereses de quien asume el riesgo). Por consiguiente, se impone lograr un consenso regional para que dichos estudios se lleven a cabo con una metodología común.

Una forma adecuada de enfrentar el problema de falta de información del riesgo en un país o región es la de proveer herramientas y métodos alternativos para la evaluación del riesgo, de tal manera que se tenga un resultado útil para la gestión de riesgo y como punto de partida para estudios futuros más refinados. Estos métodos alternativos tienen un nivel de refinamiento menor que los métodos determinados por el estado del arte del área del conocimiento correspondiente. Muchas veces la naturaleza de un fenómeno dificulta la aplicación de los métodos analíticos válidos para otros; en este caso, el análisis de riesgo se podrá realizar por medio de una adecuación del método de acuerdo con las características propias del fenómeno.

En el resto del presente capítulo se presenta con cierto detalle una recopilación de la información necesaria y la metodología que se propone para lograr un análisis de riesgo, con énfasis en los

problemas específicos de los países de la región de América Latina y el Caribe. Se expone primero una descripción de los métodos para estimar los factores que afectan al riesgo y luego se muestra un listado de la información y los estudios que deberán recopilarse para lograr el conocimiento adecuado del riesgo con fines de gestión y planeación.

7.3.- Evaluación del peligro

El objetivo principal de un estudio del peligro en un lugar de interés es lograr el conocimiento del fenómeno que lo ocasiona mediante la identificación y medición de su intensidad y zona de alcance o influencia. En América Latina y el Caribe, los eventos que ocasionan las mayores pérdidas son los huracanes, tormentas tropicales, sequías, fenómeno El Niño/La Niña, erupciones volcánicas, sismos, tsunamis, avalanchas de lodo y deslizamientos de tierra. Los autores e investigadores están de acuerdo en que la descripción de la intensidad no siempre puede obtenerse con un único parámetro; sin embargo, para fines prácticos se considera adecuado utilizar el parámetro que más influencia tenga sobre el daño. En la siguiente tabla se recopilan las intensidades que a juicio de varios

investigadores son la mejor medida de los peligros que amenazan a la región.

Figura 26. Tabla de intensidades de peligros Naturales.

Peligro	Intensidad
Inundación por lluvias o desbordamiento de ríos	Altura de agua
Sismo	Aceleración máxima del terreno
Viento	Velocidad del viento
Erupción volcánica	Índice de explosión volcánica
Ceniza volcánica	Altura de ceniza
Sequía	Tiempo de sequía
Flujos de tierra y lodo	Altura o velocidad de lodo
Tsunami	Altura de agua
Marea de tormenta	Altura de agua
Oleaje	Altura de ola
Deslizamientos de laderas	Volumen deslizado

A continuación se presenta una lista de algunos de los estudios y datos que deben recopilarse en el país (o región) con el fin de lograr el conocimiento de los peligros que lo amenazan.

Para el caso de sismos, la información relevante es la que se detalla a continuación:

- a) Información histórica. Registros de inundaciones por tsunamis, niveles de agua alcanzados en eventos pasados.

Información histórica sobre eventos sísmicos. Sismicidad histórica, catálogos sísmicos.

Identificación y análisis de fallas geológicas. Estudios de tectónica y geología. Modelos de tasas de excedencia de magnitudes.

Efecto de distancia de la fuente al sitio de interés. Modelos de leyes de atenuación, específicos o adecuados para la región de análisis; modelos de tasas de excedencia de aceleraciones máximas del terreno o aceleraciones espectrales, espectros de peligro uniforme.

Posibles efectos de amplificación del suelo. Funciones de amplificación de aceleraciones, funciones de transferencia, cocientes espectrales.

Los análisis para el caso de peligro de tsunamis deberán considerar:

Levantamientos de la zona: batimetría de la costa, mapas de curvas de nivel de la franja costera.

Información sísmica y tectónica de la zona circundante. Estudios de sismicidad, estudios de velocidad de propagación y tiempos de llegada de la ola a la costa.

Identificación y estudios de las defensas naturales o construidas por el hombre para la mitigación de los efectos de los tsunamis.

En el caso de peligro por vientos debido a huracanes, se deberán analizar:

Registros históricos. Estudios de frecuencia e intensidad de huracanes, histogramas, población afectada.

Zonas ciclogénicas. Estudios de generación de huracanes, trayectorias probables.

Topografía de la zona costera. Mapas topográficos y levantamientos de la zonas afectadas.

Datos de estaciones en observatorios meteorológicos. Información estadística

ca y modelos de distribuciones de valores extremos.

Para el caso de inundaciones por lluvias, se deberá recopilar información sobre:

Información histórica: mapas de inundación de eventos pasados.

Análisis probabilistas de la precipitación. Registros de estaciones pluviométricas, precipitación máxima anual, precipitación diaria promedio.

Hidrógrafas de avenidas.

Topografía, curvas de nivel, levantamiento de obras de drenaje.

Modelos de escorrentía y filtración propios o adecuados para la zona de análisis, estudios de permeabilidad del suelo.

Determinación de zonas propensas a inundarse.

Para los peligros derivados de una erupción volcánica, la información relevante es la siguiente:

Información histórica: catálogos, registros de zonas afectadas por eventos pasados.

Estudios geológicos de depósitos de materiales arrojados en explosiones previas y estimación de fechas de ocurrencia. Cálculo de tasas de ocurrencia.

Clasificación de los volcanes, índices de explosividad volcánica (VEI).

Dirección y velocidad del viento (sólo para el caso de peligro por ceniza volcánica).

Los estudios para estimar el peligro debido a marea de tormenta son los siguientes:

Información histórica y registros de alturas de agua.

Estudios de batimetría de la costa.

Estudios de generación de ciclones. Para los análisis de peligro de deslizamiento de laderas, se requerirá:

Datos históricos del área en cuestión o de otros sitios con condiciones similares.

Estudio de las características físicas y geológicas de la ladera: modelos empíricos basados en estudios de correlación de los factores que determinan el deslizamiento, evidencia geológica, estudio de fracturas y grietas.

Estudios del posible comportamiento de la masa deslizada: velocidad y distancia de recorrido.

Estudios de frecuencia e intensidad del evento desencadenante (lluvias intensas, sismo, entre otros).

Existen varios enfoques para estimar el peligro de un sitio. En este capítulo se describen dos criterios útiles para estimar el peligro con fines de un análisis de

riesgo. El primero de ellos consiste en determinar el evento máximo probable (o evento máximo creíble, EMC), que resulta de maximizar de manera teórica los factores que están directamente relacionados con la intensidad del fenómeno. El segundo criterio consiste en encontrar modelos de frecuencia-intensidad para evaluar la magnitud del peligro analizado con base en estudios probabilistas del fenómeno.

Los estudios de EMC quedan a cargo de expertos locales en la naturaleza de la generación de los fenómenos y en sus leyes de propagación. Los resultados podrán estar sustentados en estudios específicos, en referencias encontradas en la literatura técnica, en recomendaciones de expertos o en experiencias anteriores. La desventaja de este método es que el resultado no brinda información explícita sobre la probabilidad de ocurrencia del evento, y por lo tanto puede afectar la toma de decisiones y aumentar la percepción del peligro. Un ejemplo de esto lo constituyen las estimaciones de peligro con base en EMC en zonas de baja sismicidad, es decir, en donde la ocurrencia de sismos es poco frecuente.

Los modelos de frecuencia-intensidad pueden estimarse con base en el análisis probabilista de registros históricos, en modelos teóricos del fenómeno o en una combinación de ambos. Una forma

muy utilizada de presentar los resultados es mediante las curvas de tasas de excedencia de intensidad, que se definen como el número de veces en que es excedida la magnitud de un evento en un período determinado. Los estudios enfocados a la obtención de modelos frecuencia-intensidad para el caso de peligro sísmico, deslizamientos de tierra e inundación, se pueden encontrar en la literatura especializada; sin embargo, su uso es más adecuado para el ambiente académico y el desarrollo de tecnología.

Un parámetro muy utilizado para definir el peligro de un sitio es el período de retorno de un evento, que es el tiempo que en promedio debe pasar entre dos eventos con intensidad mayor o igual a la del evento en análisis. El período de retorno se calcula como el inverso de la tasa de excedencia, y mediante algunas suposiciones puede encontrarse una relación matemática entre el período de retorno y la probabilidad de ocurrencia (o excedencia) para un período de exposición dado.

En general, los “grandes” desastres (con impactos socioeconómicos y ambientales de gran magnitud que afectan de manera severa a una comunidad o país) están asociados a “grandes” fenómenos (aquellos de dimensión extraordinaria por su intensidad o fuerza, es decir, no asociados a variaciones estacionales o dentro del comportamiento “medio o normal”), con largos períodos de retorno y a proba-

bilidades de excedencia bajas. No existe una forma única y general para elegir un período de retorno para un evento catastrófico. Una manera común de establecer el período de retorno es suponer que el proceso de generación de los fenómenos es tal que los tiempos de ocurrencia entre eventos son independientes entre sí. Este proceso se conoce como de Poisson y es muy utilizado por los investigadores para modelar los fenómenos naturales debido, entre otras razones, a su fácil manejo algebraico. En este caso, el período de retorno (T_r) se puede calcular como $T_r = T_E / \ln(1-P)$, donde T_E es el tiempo de exposición y P es la probabilidad de excedencia aceptable; ambos parámetros deben establecerse por los tomadores de decisiones de acuerdo con los niveles de riesgo aceptables, aversión al riesgo y conocimiento del proceso de generación del evento. Bajo esta suposición y considerando que durante un lapso de 50 años la probabilidad de que ocurra el evento con intensidad establecida es de 5%, el período de retorno de dicho evento es de 975 años, el cual para efectos prácticos puede redondearse en 1.000 años.

Algunos autores definen el EMC como el evento asociado a una intensidad con período de retorno elevado, entre 1.000 y 1.500 años. Este planteamiento proviene del utilizado por las compañías de seguros para estimar su pérdida máxima probable (PML = *probable maximum loss*) y es un concepto muy sencillo y fácil

de entender. Sin embargo, este concepto puede prestarse a confusión cuando se aplica en regiones con múltiples fuentes de peligro. Es el caso de ciudades cercanas a distintas fuentes sísmicas, en donde la estimación de la tasa de excedencia de aceleraciones máximas está construida a partir de los datos de todas estas fuentes cercanas, por lo que no es posible asociar la intensidad de 1.000 o 1.500 años a una única fuente. En general, este problema puede ser irrelevante para la evaluación de pérdidas económicas y manejo financiero del riesgo; sin embargo, sí puede serlo para la evaluación de gestión y manejo del desastre, en donde es mejor determinar un escenario crítico y, por lo tanto, es necesario estimar de manera detallada el evento que lo ocasiona.

Una vez que se ha logrado evaluar la tasa de excedencia o período de retorno para varios sitios de una región, es posible presentar los resultados en mapas de peligro en forma de curvas de nivel. Estos mapas permiten encontrar de manera rápida la intensidad de un evento que tiene un período de retorno conocido para un sitio de interés dentro de una región. De esta manera, para un período de retorno establecido, con los mapas de peligro sísmico se determinan las aceleraciones máximas del terreno; los mapas de inundación, la zona inundable y la profundidad de inundación y los mapas de isotacas, la velocidad máxima del viento. Estos mapas pueden servir como base para es-

tudios de zonificación del país, los cuales pueden a su vez utilizarse como base para normas y reglamentos de construcción y ordenamiento urbano. Existen estudios enfocados a la obtención de mapas de peligro a escala mundial o continental; entre otros, se pueden mencionar a los de la Organización de Estados Americanos (OEA) y del Múnich Re. Cabe anotar que debido a la escala de estos mapas, la información aportada en ellos no contiene el detalle suficiente para realizar un estudio de riesgo con una precisión adecuada a nivel de un país pequeño y menos aún a nivel local.

Efectos locales. Una estimación detallada del peligro deberá prestar atención a los efectos locales de amplificación por condiciones específicas de topografía, subsuelo o clima. Estas condiciones particulares que difieren incluso en distintos puntos de una misma ciudad, pueden ocasionar un aumento o disminución de la intensidad, de la frecuencia o del área de influencia de los fenómenos. En el caso de sismos, los efectos de amplificación de intensidad pueden estar ocasionados por suelos muy blandos. En el caso de inundaciones, deben considerarse los programas de mantenimiento, de inspección y rehabilitación de estructuras de drenaje, de cauces de ríos y acequias, deforestación de laderas que pueden modificar la intensidad de una inundación o el área de influencia. Los efectos de reforestación o deforestación pueden afectar la frecuencia e intensidad con la que ocurren los desli-

zamientos; la existencia y estado de conservación de construcciones de protección de costas y la topografía de la zona costera para el caso de inundación por tsunamis. Es poco probable y tal vez poco eficiente que este nivel de detalle del análisis del peligro se obtenga en un entorno nacional; sin embargo, puede lograrse, con un esfuerzo más o menos razonable, en un área limitada, como una ciudad o región. Los mapas de peligro que se obtienen entonces son la base para estudios de micro zonificación de ciudades y regiones. Existen mapas de peligro sísmico, volcánico y de inundaciones que de alguna manera son resultado de las metodologías expuestas en este documento. Una manera muy simplificada pero didáctica de presentar estos mapas es estableciendo zonas de peligro, definidas de manera cualitativa (alto, medio y bajo peligro) en función de las intensidades y de la probabilidad de ocurrencia, o en su defecto de información descriptiva de las condiciones que generan el peligro. La utilización de estos mapas de peligro por parte de las autoridades y encargados de las gestiones y manejo de riesgo puede ser de gran ayuda para la toma de decisiones en cuestiones de reglamentación, reordenamiento urbano, zonificación y planes de emergencia. Una forma reciente de presentar los mapas es en programas basados en la tecnología SIG (Sistemas de Información Geográfica). La ventaja del uso de esta tecnología para la generación de mapas sobre el método convencional es su flexibilidad para manejar los datos exis-

tentes y los que pueden venir, haciendo de ésta una herramienta dinámica que refleja rápidamente los cambios en el estado del arte, por lo que a criterio de los autores es la opción más deseable en la que se pueden representar los resultados.

Cuando no se cuenta con información adecuada, una forma muy simple y cualitativa de realizar un estudio de peligro consiste en asignar un nivel de peligro en función de las condiciones y de los procesos generadores de peligro. Un ejemplo de este último es la tabla de peligros de deslizamiento presentada en la guía metodológica preparada por el Centro de Prevención de Desastres de México (CENAPRED) en donde, dependiendo de los antecedentes, las condiciones geológicas y de deforestación de la ladera, se le asigna un nivel de peligro (desde muy bajo hasta muy alto).

7.4.- Evaluación de la vulnerabilidad

La estimación de la vulnerabilidad de un sistema ante un peligro dado depende de las características del fenómeno y es, a nuestro parecer, la que presenta mayor dificultad entre las actividades del análisis del riesgo. El objetivo de una evaluación de vulnerabilidad es encontrar una relación entre las intensidades de los fenómenos y los daños o pérdidas probables de los bienes en un asentamiento o lugar de interés, debido a dicha intensi-

dad. Dado que la vulnerabilidad depende del peligro que se está analizando, deben estimarse tantas vulnerabilidades como peligros haya en una determinada zona. Para el análisis de la vulnerabilidad física de un asentamiento humano o una ciudad, es necesario entender los procesos de daño debidos a fenómenos naturales, en la infraestructura y bienes propios del lugar, para luego identificar y evaluar las características que determinan el grado de vulnerabilidad. La complejidad del fenómeno de daño determinará la complejidad en la estimación de la vulnerabilidad. La información necesaria para obtener una idea general de la vulnerabilidad física consta de los siguientes indicadores:

A) Grado de desarrollo y de obediencia de la normativa de construcción.

B) Características de las edificaciones y de la infraestructura física: calidad y tipos de construcción, antigüedad y estado de conservación. Esta información puede generarse a partir de datos de catastros, levantamientos o imágenes de satélites.

C) Información sobre tipo y gravedad de daños ocurridos en eventos naturales pasados.

D) Modelos matemáticos de vulnerabilidad o fragilidad estructural existentes para el lugar de análisis y para el peligro analizado.

E) Existencia de programas de rehabilitación y mantenimiento de estructuras.

En la tabla (figura 27) se presentan de manera específica los datos relevantes con respecto a la vulnerabilidad ante los diferentes peligros.

La evaluación de la vulnerabilidad puede realizarse desde un enfoque cualitativo, por medio de índices de vulnerabilidad, los cuales se obtienen a partir de combinaciones de algunos de los indicadores anteriormente nombrados o de información de eventos pasados. De esta manera, la información se transforma en un número de rápida y fácil referencia. La dificultad de estos métodos radica en encontrar las fórmulas de combinación adecuadas para cada caso y la conversión de la información real en datos cualitativos, aunque aquélla puede ser de carácter subjetivo. Para el caso de vulnerabilidad sísmica se han propuesto índices de vulnerabilidad de ciudades ante eventos sísmicos, como una combinación de indicadores de la calidad de infraestructura, de los códigos, de la antigüedad de las construcciones y de la densidad y tasa de crecimiento de la población.¹⁵ La desventaja del uso de estos índices consiste en que no se manejan de manera explícita los valores de pérdida por daños, por lo que son poco útiles para una estimación del riesgo en términos financieros.

Peligro	Información relevante de vulnerabilidad
Sismo	Antigüedad de las edificaciones, porcentaje de viviendas de construcción informal
Inundación, oleaje, marea de tormenta	Porcentaje de viviendas de material considerado "deleznable" o de escasa resistencia y durabilidad (adobe)
Tsunami	Porcentaje de viviendas de material liviano
Erupción volcánica, deslizamiento, ceniza volcánica	Todas las estructuras son casi igualmente vulnerables
Sequía	Área de cultivo, naturaleza de los cultivos; existencia de reservas de agua
Viento	Porcentaje de viviendas con techos ligeros, medidas de mitigación por parte de la población antes del evento

Figura 27. Tabla de factores de vulnerabilidad.

Una forma más refinada de realizar un análisis de vulnerabilidad es tratar de obtener funciones que relacionen una intensidad dada con el daño o la pérdida ocasionada en una estructura sometida a dicha intensidad. Estas funciones, conocidas como funciones de vulnerabilidad, generalmente se expresan en porcentaje, en

donde el valor cero corresponde a un estado de daño nulo y el valor de 100% está asociado al colapso o pérdida total del sistema. Es muy difícil asociar el daño a una única característica de la estructura. En general, para el caso de sismo, la vulnerabilidad está dada en función del peso y de la rigidez de la estructura, así como de otros parámetros que definen su período de vibrar; en el caso de inundación, depende de la fortaleza de las edificaciones para soportar presiones hidrostáticas e hidrodinámicas, su flotabilidad y la resistencia de su cimentación al efecto erosivo de las aguas. Para el caso de erupción volcánica o deslaves, se puede considerar que casi todas las edificaciones son igualmente vulnerables; es decir, que la ocurrencia de un evento ocasiona el mismo daño en este caso el daño total en todas las estructuras. En estos casos la estimación de la vulnerabilidad física es trivial y, por lo tanto, la estimación del riesgo debe enfocarse a la estimación del peligro y vulnerabilidad social.

Una forma simplificada de especificar la función de vulnerabilidad consiste en utilizar el concepto de estados o niveles de daño, que pueden variar desde un estado de daño nulo o leve, pasando por daño extendido, hasta colapso parcial o total. De esta manera, la función de vulnerabilidad indica el "estado de daño" para una intensidad dada. En otros casos, la cantidad de datos y registros históricos pueden ayudar a determinar los niveles de vulnerabilidad, al comparar las condiciones actuales con las prevalecientes en los momentos de los desastres pasados.

Existen modelos matemáticos para definir funciones de vulnerabilidad ante sismo e inundación para el caso de edificios; sin embargo, para fines de evaluación del riesgo, la utilización de modelos como éstos no es eficiente para estudios a nivel nacional, pues además de requerir información detallada de cada uno de los edificios que existen, el costo de la evaluación del riesgo en cómputo y tiempo sería muy alto.

Un método aproximado para encontrar la vulnerabilidad de un conjunto de edificaciones consiste en limitar el número de tipos estructurales, efectuando simplificaciones y suposiciones adecuadas. Mediante las curvas de vulnerabilidad se estiman los daños y pérdidas en cada tipo, las cuales, multiplicadas por su porcentaje, darán la pérdida correspondiente al tipo. Sumando todas las pérdidas de los tipos de edificio, se obtiene la pérdida total. Ya sea que se utilicen pérdidas o estados de daño (en donde cada estado de daño se puede traducir en porcentaje de pérdida), se pueden ensamblar funciones de vulnerabilidad para diversas zonas o asentamientos humanos al realizar la estimación de la vulnerabilidad para distintas intensidades.

La identificación y delimitación de zonas vulnerables pueden servir para generar mapas de vulnerabilidad, los cuales en conjunto con la información de peligro son herramientas muy útiles para la generación de planes y estrategias de rehabilitación y prevención en las zonas más vul-

nerables, con el fin de implementar programas de reducción de vulnerabilidad y atención en caso de desastre. Un ejemplo es el proyecto piloto de aplicaciones SIG (Sistema de Información Geográfica) en América Latina y el Caribe de la OEA, en el que se han realizado estudios de vulnerabilidad enfocados en infraestructura crítica usando Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El análisis de la vulnerabilidad social es más complicado que el de la vulnerabilidad física, por la dificultad de modelar los factores que la determinan. La vulnerabilidad social se refiere a la suma de circunstancias que afectan a grupos de población, limitando sus capacidades para valerse por sí mismos. Entre los factores que determinan la vulnerabilidad social se cuentan los siguientes:

A) Distribución de la población en urbana y rural, por sexo, edades, y su crecimiento histórico.

B) Distribución espacial de los principales asentamientos humanos y su crecimiento a lo largo del tiempo.

C) Infraestructura social, incluyendo la de educación, patrimonio histórico y cultural, de recreación y deportes, de vivienda y de salud.

D) Producción agropecuaria, industrial y comercial (incluyendo al turismo), su distribución espacial y a lo largo del año (cuando sea estacional).

F) Infraestructura de servicios de transporte y telecomunicaciones, suministro de agua potable y evacuación de agua y sólidos residuales, y energía (hidrocarburos y electricidad), identificando sus fuentes y ubicación espacial.

G) Indicadores de desarrollo tales como el Índice de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y su distribución espacial en el país que se analice.

H) La actual composición sectorial del producto interno bruto y su variación en años recientes.

I) Existencia y aplicación de programas para la disminución de los efectos adversos de eventos naturales extremos, como sistemas de alertas sísmicas, tsunamis y otros.

J) Programas de educación a la población sobre su comportamiento frente a desastres (alarmas y monitoreo, simulacros de evacuación frente a desastres inminentes).

K) Ubicación de instalaciones o actividades peligrosas.

La conjunción de estos factores en índices de vulnerabilidad social es una tarea que se ha venido considerando por diversas instituciones e investigadores: entre otros, el PNUD propone el índice de vulnerabilidad social (IVS) como una medida compuesta determinada por cinco dimensiones de la vulnerabilidad de la población: el analfabetismo de la población adulta, la desnutrición en los niños, la pobreza de consumo en los hogares, el riesgo de mortalidad de los niños menores de un año, y la presencia de comunidades étnicas rurales. El IVS se presenta en una

escala de 0 a 100, en donde 100 representa a la región con mayor vulnerabilidad social y cero a la de menor vulnerabilidad.

7.5.- Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo es un proceso que consiste en determinar su naturaleza y extensión para obtener una medida de sus consecuencias en la sociedad. Esto puede lograrse desde dos enfoques; el primero consiste en el análisis de la interacción de los factores de riesgo (estudio de las amenazas potenciales o peligros, de la exposición, y de la evaluación de las condiciones de vulnerabilidad existentes) y el segundo se sustenta en el análisis de registros de eventos pasados. En ambos enfoques es necesario contar con información o estudios previos, ya sea de peligro y vulnerabilidad, o con información procesada de eventos pasados. Los resultados obtenidos en el análisis de riesgo permitirán a los tomadores de decisiones establecer políticas y estrategias de mitigación, prevención y respuesta ante un desastre. En este documento se describirán las diversas maneras mediante las que puede representarse el riesgo de un país o región con fines de gestión y manejo financiero.

Aun cuando a criterio de los autores existe una forma deseable o ideal de representar el riesgo, debe aclararse que el propósito de este documento no es recomendar una metodología en particular. Considerando las dificultades y limitaciones descritas en el capítulo de la problemática de la evaluación del riesgo, su estimación y representación dependerá del tipo de fenómeno estudiado y de los esfuerzos previos en el análisis de peligro y vulnerabilidad, así como de la información de eventos pasados y registros históricos. Esta información puede estar disponible en informes técnicos, mapas de peligro y vulnerabilidad, en herramientas de SIG, índices relativos, estadísticas o catálogos, como se puntualizó en los títulos anteriores.

La forma más asequible de medir un riesgo es la de cuantificar sus consecuencias, las cuales pueden ser pérdidas económicas, sociales o ambientales. En la suposición de que los procesos de la naturaleza y generación de daños pueden modelarse como procesos estocásticos, las consecuencias o pérdidas pueden evaluarse en términos de sus probabilidades de ocurrencia, o en su defecto, de los valores esperados y varianzas.

Las grandes pérdidas que ocasionan los “mayores” desastres tienen una probabilidad de ocurrencia baja, en consecuencia, un período de retorno alto. Normalmente para determinar un riesgo específico se fija un período de retorno y el riesgo se expresa en términos de la pérdida asociada a dicho período. Es necesario entonces conocer la tasa de excedencia de pérdidas, la cual se define como el número de veces que una pérdida es excedida en un desastre durante un período de observación. El cálculo riguroso de esta tasa es una labor que requiere un esfuerzo computacional alto y un conocimiento detallado de los modelos estocásticos de peligro y vulnerabilidad, así como de la correlación espacial entre los daños y pérdidas debida a no simultaneidad del fenómeno en las distintas regiones vulnerables amenazadas por el fenómeno. Éste es el caso de huracanes y sismos que pueden afectar a dos o más ciudades con grandes concentraciones de bienes expuestos. En las bases técnicas establecidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas de México se propone un método para la estimación de tasas de excedencia de pérdida por sismo en carteras de compañías de seguros. Cuando por falta de modelos adecuados o de información para implementar dichos modelos no es posible realizar un estudio de

riesgo de manera rigurosa, se pueden emplear simplificaciones. Hay que tomar en cuenta que para que la estimación de riesgo sea confiable, es necesario incorporar los efectos locales que modifican los efectos del peligro o vulnerabilidad. Esta tarea se vuelve aún más complicada cuando estos efectos son difíciles de cuantificar. La disminución de la vulnerabilidad de los vidrios y cristales en edificaciones ante vientos fuertes, debido a la colocación de protección en los cristales, es un ejemplo de estos efectos.

La tasa de excedencia puede utilizarse para calcular la función de probabilidad de pérdida en un evento, el valor esperado de la pérdida anual acumulada y la pérdida probable para

períodos de exposición dados. Estos resultados son de gran utilidad especialmente cuando se tratan asuntos referentes al manejo financiero del riesgo, pues establecen los montos aproximados que se tendrán que conseguir para la rehabilitación y reconstrucción de los bienes perdidos, así como los posibles valores para cuotas de seguros y reaseguros.

Existen varios métodos que brindan una calificación de riesgo para ciuda-

des. Entre éstos se cuenta el de la iniciativa RADIUS⁽⁵⁾, que ha desarrollado herramientas para la estimación y gestión de riesgo sísmico en ciudades.

Los métodos más simplificados y más utilizados en el campo de la gestión de desastres son aquellos basados en la generación de índices de riesgo a partir de datos históricos o la superposición de índices de peligro y vulnerabilidad. El índice de riesgo (Disaster Risk Index) propuesto por las Naciones Unidas para el caso de sismo, inundación y viento, es un ejemplo de un índice relativo para el riesgo de países, calculado a partir de información y registros de pérdidas de bienes y vidas humanas. La ventaja de estos índices es que permiten incorporar la experiencia de eventos pasados; no obstante, es necesario contar con una gran base de datos, que no siempre está disponible para el caso de algunos fenómenos con grandes períodos de retorno. Por otra parte, los índices del riesgo que provienen de la superposición de otros índices de vulnerabilidad y peligro, presentan las mismas desventajas enumeradas para los índices de vulnerabilidad, es decir, la falta de un criterio único para definir la ley de agregación de los indicadores y la subjetividad de algunos de los indicadores. En uno u otro caso, la principal aplicación de

los índices de riesgo es en el estudio de análisis comparativos de regiones o países. Con la ayuda de mapas de peligro y vulnerabilidad, más el conocimiento de los expertos locales, es posible conseguir estimaciones cualitativas del riesgo de una región. La superposición de las zonas de mayor peligro y mayor vulnerabilidad brinda una imagen visual de las zonas con mayor riesgo relativo, lo cual puede ser útil para efectos de gestión de riesgo, mas no en cuestiones financieras, ya que no brinda información directa sobre las pérdidas probables.

Los resultados de la evaluación de riesgo pueden agruparse en sistemas de información para generar una herramienta que concentre la información de riesgo de un país o región. La iniciativa para la ejecución de un sistema de cómputo denominado "Atlas Nacional de Riesgos" por parte del CENAPRED de México es un ejemplo del esfuerzo orientado a esa meta.

Otra forma de evaluar el riesgo es mediante el análisis del comportamiento y el desempeño de la sociedad en general, frente a un evento hipotético extremo que ocasionaría grandes demandas económicas, sociales, ambientales o estratégicas.

Debido a su importancia en la generación de estrategias para la gestión de riesgo, este método se trata de manera separada en el siguiente apartado.

Los estudios de percepción de riesgo de la población expuesta cobran importancia con el fin de tomarlos en cuenta en la estructuración de programas de comunicación y educación eficientes hacia la población en riesgo. De esta manera se puede lograr el cambio de creencias y comportamiento de la población y generar acciones para la reducción o mitigación de riesgo en comunidades vulnerables o en gran peligro. Además, la gente encuestada aporta información sobre pérdidas en eventos pasados que en algunos casos puede ser la única. En estos casos, dicha información puede ser utilizada para documentar eventos pasados y en la confección de mapas de peligro basados en percepción de riesgo.

Los estudios de percepción de riesgo constituyen una referencia para los sectores de salud pública, economía, medio ambiente y de las aseguradoras. Entre los esfuerzos por lograr avances en este aspecto en el sector de la gestión de desastres naturales cabe mencionar una de

las recomendaciones que se extrae de la Reunión Técnica Regional Communication and Public Information Strategy for Risk and Disaster Reduction" organizada por UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Federación Internacional de la Cruz Roja y Media Luna Roja, realizada en agosto del 2004, la cual se refiere a dirigir esfuerzos para "fomentar la realización de estudios e investigaciones comunicacionales con énfasis en temas tales como las diversas percepciones de riesgo, vulnerabilidad, espacios y medios comunicacionales entre la población, y los factores inhibitorios de la conducta preventiva" con el fin de establecer una cultura de prevención en las comunidades de la región.

7.6.- Escenarios de eventos extremos

Mediante el análisis de escenarios extremos se evalúa la capacidad existente en un país para la gestión de desastres, así como las consecuencias que un desastre excepcional tendría en el desarrollo

del país o localidad en estudio. Sus resultados se utilizan para la elaboración de programas de medidas antes y después del desastre. Esta situación sería causada por un evento extraordinario como un sismo severo, un fuerte huracán, un tsunami de grandes dimensiones, una erupción volcánica de enormes proporciones o una inundación devastadora. El análisis de escenarios consiste en determinar un evento crítico que plantee una situación de exigencia extrema al sistema de gestión de riesgo y desastre, y en estimar la pérdida económica y la capacidad cuando se enfrenta a dicho evento catastrófico.

Esta tarea implica realizar un análisis predictivo, basado en evidencias históricas o científicas, además de estimar el valor de los elementos que probablemente serían afectados. Se requiere para esto contar con un conocimiento muy detallado tanto de las condiciones físicas del escenario como de las instituciones encargadas de las acciones durante y después del desastre. En consecuencia, es probable que sea necesario definir el evento crítico con más de un parámetro que describa su intensidad, a fin de representar de la manera más fidedigna todas las características del evento que determinan sus conse-

cuencias, incluyendo las variaciones espaciales y temporales.

Además, es preciso conocer de manera amplia y detallada las características de infraestructura, líneas viales, composición y características de la población, actividades productivas y ambientes expuestos.

En este sentido, las consecuencias de un evento repentino pueden estar asociadas a la hora del día en que éste ocurre, o a la situación económica del país en el momento del desastre. También es necesario tomar en cuenta la posibilidad de que una población o un sector de ésta queden aislados, y la eventualidad de efectos secundarios, como la ocurrencia de incendios y situaciones de pánico en la población.

Una de las diferencias entre el análisis de escenarios críticos y el enfoque de tasas de excedencia de pérdida es que el escenario plantea un único evento, mientras que para el cálculo de tasas de excedencia se toman en cuenta todos los posibles eventos con sus respectivas probabilidades de ocurrencia. En apariencia, el cálculo de tasas de excedencia requeriría un esfuerzo mayor que el análisis de un

escenario; no obstante, la evaluación de las consecuencias del escenario se realiza de manera mucho más amplia y detallada que en el cálculo de tasas de excedencia.

Con base en el conocimiento de los fenómenos naturales e información histórica, se debe identificar al fenómeno que posiblemente causaría la situación de desastre más crítica y sus consecuencias en términos de los recursos para atender la situación. La determinación de los eventos también dependerá del tamaño de la región por analizar. En el caso del análisis del riesgo de ciudades o de países pequeños, los eventos críticos serán los que abarquen toda o casi toda la región. Se supone que estos eventos son los que en mayor medida perjudican la economía de la región.

En regiones más amplias los eventos críticos deberán afectar las zonas en donde se pronostique que habrá mayor riesgo (es decir, en zonas con gran peligro, vulnerabilidad o monto expuesto), que bien podrían corresponder a una o varias provincias u otras unidades políticas de menor tamaño. Los últimos análisis sobre desastres a escala mundial indican que las zonas más riesgosas se encuentran en las grandes ciudades, debido a que éstas concentran grandes cantida-

des de población, infraestructura, producción y bienes. A la luz de estos resultados, es recomendable que las zonas afectadas en los escenarios incluyan las principales ciudades de la región analizada.

En general, la información requerida para un estudio de escenarios es la siguiente:

- Información histórica del fenómeno: estadísticas de números de heridos y muertos, personas desplazadas de eventos con características similares al propuesto en el escenario. Estudios de probabilidad de ocurrencia de fenómeno: tasas de ocurrencia, tasas de excedencia, efectos de recorrido, trayectoria, amplificación por efectos de sitio.
- Mapas de peligro: regionalización del país, microzonificación de ciudades.
- Estudios de vulnerabilidad: índices de vulnerabilidad, funciones de vulnerabilidad para la zona y para el peligro analizado.
- Levantamientos, catastros, fotografías satelitales procesadas.

- Valor de construcción por metro cuadrado promedio para los diferentes tipos de estructuras.

- Ubicación, capacidad y estado de estructuras vitales y crítica:

- Hospitales, centros de atención médica, albergues;

- Central de bomberos, policía, escuelas, teatros;

- Presas, líneas de agua, luz, centrales de energía, oleoductos, gaseoductos, refinerías.

- Carreteras, puentes y transporte urbano.

- Distribución de la población: por zona, por edad, por condición social, por sexo, por religión, y otros indicadores.

- Posibilidad de efectos secundarios: incendios, explosiones de material inflamable.

- Existencia y mantenimiento de programas de mitigación de desastres

en la población, sistemas de alarma, de simulacros, de desalojo, entre otros.

En el caso de sismos, se deberá determinar su magnitud y la ubicación del foco. La estimación de la magnitud del sismo crítico puede determinarse suponiendo un evento asociado a un período de retorno alto 500 años por ejemplo o en su defecto puede tomarse el EMC (Compatibilidad Electro Magnética) o un evento histórico. El mismo criterio es aplicable a los demás fenómenos. Por medio de leyes de atenuación se estimará el desenvolvimiento del evento en las diferentes zonas afectadas. Como se dijo anteriormente, es probable que para medir el tamaño de sus efectos en un lugar determinado deba utilizarse más de un parámetro. En el caso de un escenario sísmico, interesará conocer, además de la aceleración máxima del terreno, el tiempo de llegada de las ondas sísmicas a las principales ciudades y la hora de ocurrencia. Para la valoración de las consecuencias se deberá calcular el porcentaje de la población puesta en aviso por la alarma sísmica, el estado de operatividad de puentes, líneas de agua y otros.

En el caso de inundación, una vez determinado el evento que ocasiona un es-

cenario crítico, no sólo interesará conocer la altura del agua, sino que también se deberá establecer la velocidad de crecimiento de dicho nivel y la velocidad del flujo, así como la hora de ocurrencia del evento. Según el caso, habrá que conocer el volumen de agua en presas en el momento de la avenida, el estado de los trabajos de limpieza de cauces o de sistemas de alcantarillado y otros datos.

De igual manera, en el análisis de peligro por erupción volcánica y deslizamiento de laderas, se deberá establecer, además del VEI (índice de explosividad volcánica) y del volumen desplazado, la velocidad del flujo de material, el estado de las rutas de evacuación y los planes de contingencia y de aviso a la población expuesta.

Por otra parte, el tiempo de arribo de las olas de un tsunami, el estado y conservación de las rutas de evacuación y su difusión y señalización son factores por determinar para el análisis de escenarios.

La estimación de la pérdida debido al escenario analizado puede realizarse de manera similar a lo que se planteó en el capítulo de análisis de riesgo, de acuerdo con las características del fenómeno y

las limitaciones de la información y modelos disponibles. En todos los casos, el método para evaluar las pérdidas debe tomar en cuenta el modelado aleatorio del peligro y vulnerabilidad. Una forma directa de hacerlo es utilizando cálculos de valores esperados y otra es mediante simulaciones de Montecarlo. Es preciso valorar, además de los daños en infraestructura, las pérdidas de vidas humanas, los heridos, el porcentaje de la población que quedará desamparada o desplazada, entre otros.

El resultado de un análisis de escenario deberá abarcar el cálculo de las pérdidas directas e indirectas y proporcionar un diagnóstico sobre los sistemas de gestión de desastre existentes en el país. Del mismo modo, se incluirá el análisis de la distribución de la carga financiera de los daños y de la reconstrucción, así como los efectos en la economía y en el desarrollo. Una opción para condensar esta información es la utilización de indicadores que representen las necesidades máximas que se tendría, por ejemplo, en términos socioeconómicos, en el caso del escenario más crítico.

Dado que no siempre se puede estimar la probabilidad de ocurrencia de estos eventos extremos, la dimensión de la

pérdida estimada es desconocida y, por lo tanto, no puede utilizarse con propósitos comparativos entre países. Otro inconveniente de una análisis de escenario extremo es que no existe un criterio único para determinar el escenario crítico, lo cual genera la tendencia a maximizar todos los factores del riesgo, con lo que es muy factible que la probabilidad de ocurrencia de este escenario sea tan baja que probablemente caiga muy por debajo de los niveles aceptables de riesgo.

7.7.- GESTIÓN DEL RIESGO

Entre las diversas definiciones de gestión de riesgo, la que se estima como más adecuada es la formulada en el seno de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas: "es el manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la *reducción de riesgos ante desastres*". En otras palabras, la gestión del riesgo se refiere a las acciones y políticas que se llevan a cabo en determinado país, dirigidas a evitar o reducir pérdidas de vidas, de bienes e infraestructura ocasionadas por los desastres.

Esta definición incluye también las medidas adoptadas para reducir los daños en la ecología que provocan los desastres. Se cubre, por consiguiente, un amplio espectro de actividades conducentes a una elevación de los niveles de seguridad de la población. Una estrategia de disminución del riesgo debe enfocarse, por tanto, al manejo de todos los componentes que constituyen el riesgo.

Según el World Institute for Disaster Risk Management (DRM), hay distintas maneras de manejar los riesgos frente a amenazas naturales:

- Medidas de planeación del uso de la tierra (tratar de excluir las zonas peligrosas de aquellas disponibles para uso del suelo, aunque las zonas densamente pobladas ofrecen poco margen al respecto).
- Medidas preventivas, de emergencia y de recuperación o rehabilitación (de tipo técnico o arquitectónico, de organización, de preparación para proteger vidas sistemas de alerta, bloqueo de caminos, evacuación; el manejo de la crisis posdesastre, basado en una detallada planeación de la emergencia, la que debe continuar mientras transcurra la situación desas-

trosa). Transferencia de riesgos mediante seguros y reaseguros.

- Reconocimiento y aceptación del riesgo (el desarrollo de responsabilidades individuales y de las comunidades frente a desastres naturales).

En consecuencia, un sistema nacional para el manejo de los desastres comprende una interacción entre medidas institucionales, mecanismos financieros, normatividad y políticas.

La tarea principal de los tomadores de decisión en esta materia es la de crear un sistema nacional efectivo, con una visión integral que abarque tanto los niveles del gobierno central como los gobiernos y población locales, y la iniciativa privada.

Para un manejo eficiente de dicha estrategia, deberá contarse en el país con información relevante tanto para los tomadores de decisiones en materia de gestión de riesgo como para la población eventualmente afectada. No es conveniente que dicha información se circunscriba sólo a los grandes eventos desastrosos. En efecto, diversos estudios han señalado que los desastres de menor cuantía, por

la frecuencia con que ocurren, pueden llegar a representar pérdidas acumuladas de magnitud similar a las ocasionadas por un solo evento de gran magnitud. Sin embargo, este último es percibido públicamente como mucho más significativo, mientras que los primeros son atendidos y documentados en bastante menor proporción.

Además, por la índole de los efectos de los desastres sociales, tecnológicos y ecológicos, y por su especial incidencia en los sectores menos favorecidos de la población, la gestión de riesgo tendría que considerarse como una parte integral de una estrategia más amplia de desarrollo nacional y, en particular, de reducción de la pobreza.

Las medidas, actividades y oportunidad de las acciones relativas al manejo de riesgo, así como la relación costo-beneficio de ellas con respecto a los resultados esperados, son elementos clave en la selección de las estrategias y políticas para lograr un manejo efectivo del riesgo en el contexto de un desarrollo sostenible.

Es importante a este respecto que la definición de los niveles de seguridad en esta materia implique la aceptación de cierto nivel de riesgo. Ello obedece a que

la seguridad absoluta frente a desastres no es posible desde el punto de vista económico: cierto riesgo siempre queda al descubierto, y las medidas de prevención sólo pueden, por consiguiente, llegar a un cierto límite.

En América Latina y el Caribe, las estrategias de gestión de riesgo se encuentran en diversos niveles de desarrollo. Durante los años noventa se presentaron importantes cambios institucionales, así como las prioridades de acción. Se ha registrado, en general, una toma de conciencia del impacto de los desastres cuya frecuencia ha venido aumentando en el proceso de desarrollo de los países. En particular, ello ocurrió en México a partir de 1985 después del terremoto y en Colombia a raíz de la erupción del volcán del Ruiz en ese mismo año.

Precisamente, en la década de 1990 el tema de la reducción de desastres, expresado mediante términos como prevención y mitigación, pasó a ocupar un papel más destacado en el discurso político, aunque se tradujo en pocas acciones concretas. La mayor parte de las instituciones dedicadas al manejo de los desastres siguieron dedicadas al fortalecimiento de las acciones de preparación para atender los desastres, a la elaboración de ma-

pas de peligros y a promover mecanismos de alerta temprana.

La gran diversidad en materia de densidad demográfica, sistemas sociopolíticos, niveles de desarrollo, y susceptibilidad a la ocurrencia de desastres naturales de diferentes intensidades, se ha reflejado también en formas diversas de gestión de riesgo entre los países de la región. Los países más pequeños, en particular los del Caribe, están más expuestos a sufrir desastres que repercuten a nivel nacional en comparación con lo que incidiría ese mismo fenómeno en un país más grande, como Brasil.

En algunos países se han hecho esfuerzos para ligar el manejo de riesgos con los problemas del desarrollo a nivel nacional, algo que parece estar ocurriendo en Colombia, Nicaragua y Venezuela. Se cuentan, entre éstos, ejemplos tales como un apropiado manejo de los recursos naturales (suelos, agua, bosques y uso agrícola de la tierra) y un mantenimiento adecuado de la infraestructura, elementos que al mismo tiempo reducen la vulnerabilidad del país frente a desastres y contribuyen al desarrollo económico del país.

Se suelen presentar en los países de la región restricciones fiscales y financieras para destinar recursos a medidas de prevención y mitigación, debido a que se padece una débil capacidad institucional y horizontes de planeación sólo de corto plazo. Es también frecuente la falta de coordinación en materia de gestión de riesgo entre los niveles nacional y local. A veces se confía demasiado en el aporte externo posdesastre. Existe una práctica muy limitada en cuanto a la transferencia de riesgos, y es común el crecimiento no planeado de asentamientos humanos en lugares vulnerables.

Pese a los avances logrados en años recientes, subsisten en los países de la región problemas que inciden negativamente en las políticas de gestión de riesgo. Además de los planteados hasta aquí, destacan la insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación en el ámbito de las zonas vulnerables, en especial de aquellas que induzcan a una localización más segura de los asentamientos humanos. Relacionado con lo anterior, se aprecia una deficiente planeación física, falta de reservas territoriales, especulación de la tierra y, en algunos casos, asentamientos irregulares promovidos por clientelismo político.

A pesar de la elevada vulnerabilidad de los pobres y demás grupos desprotegidos entre la población ante los desastres, parecería faltar una estrategia diferenciada para la gestión del riesgo. Así, es raro que el sector informal de la economía, que es el que ocupa una proporción mayoritaria de la población en algunos países de la región, cuente con algún tipo de apoyo económico para enfrentar su rehabilitación y reconstrucción posdesastres.

También es común en varios países de la región la carencia o falta de cumplimiento de reglamentos y normas de construcción locales modernas. Prevalecen estructuras e infraestructura estratégicas diseñadas y construidas sin considerar adecuadamente los peligros de la zona en que se hallan asentadas; en otros casos, padecen nulo o deficiente mantenimiento.

La degradación ambiental que existe en diversas regiones, en particular debido a técnicas de cultivo o de explotación forestal, acentúa los efectos destructivos de los desastres hidrometeorológicos. A este hecho se agrega un manejo inadecuado de las cuencas hídricas.

Se cuenta entre otros factores negativos muy comunes: la baja eficiencia o la operación defectuosa de sistemas de alerta temprana, que redundan en una deficiente información de la población sobre los peligros y zonas de riesgo de sus comunidades; las opciones limitadas de operación en caso de falla de los sistemas de subsistencia, como sería la posibilidad de disponer de medios alternos para generar energía eléctrica o proveer de agua y de infraestructura crítica, o el de disponer de capacidad alterna de hospitalización. En otras palabras, se trataría de contar con una cierta redundancia en la infraestructura crítica en casos de desastre.

El predominio de los horizontes de planeación de corto plazo, según se ha indicado, incide en una falta de continuidad en las acciones de gestión de riesgo y en la insuficiente formación de personal con conocimientos técnicos y experiencia en el manejo de desastres.

Predomina en la región una insuficiente difusión de la práctica de transferencia de riesgos, como el uso de seguros y reaseguros, según se verá más adelante.

Merecen un estudio detallado todos estos aspectos que configuran diferentes logros o limitaciones de las políticas de gestión de riesgo en los países de la región. Así, para poder evaluar la eficacia de la estrategia de gestión de riesgo aplicada por un país, deberá estudiarse la estructura organizacional que existe para el manejo de los desastres, su desarrollo institucional y eficiencia operativa para prevenir efectos futuros, así como para permitir una recuperación pronta y efectiva de la población y de la economía después de un desastre. Un componente importante de dicha estrategia es que el país disponga de la capacidad para realizar un manejo eficiente de la situación de crisis generadas por un desastre.

Asimismo, será necesario caracterizar la gestión de riesgo en cuanto a la importancia relativa de las acciones preventivas frente a las acciones de respuesta. Todo lo anterior deberá conducir a apreciar la importancia relativa que, de hecho, asume la política de gestión de riesgo en el quehacer y las prioridades del gobierno del país bajo estudio.

Para efectos de análisis, convendría en los estudios de caso dividir los elementos clave de la gestión del riesgo en

dos fases: una pre-desastre y otra post-desastre.

La fase pre-desastre incluye:

1. identificación del riesgo,
2. mitigación del riesgo,
3. transferencia de riesgo, y
4. prevención.

La fase post-desastre comprende:

1. respuesta a la emergencia,
2. rehabilitación o recuperación y
3. reconstrucción.

Una gestión integral del riesgo comprendería esos siete elementos que componen las dos fases.

Además se cuenta con una "Metodología para el diseño y evaluación de estrategias para la gestión del riesgo de desastre", documento en el que se muestran algunas orientaciones para el establecimiento de estrategias para la gestión de riesgo en lo que se refiere a la rehabilitación, reconstrucción, prevención y mitigación. Los temas tratados abarcan

los aspectos institucionales, políticos, financieros, técnicos, de desarrollo e inversión y macroeconómicos. Estas recomendaciones son válidas en el contexto de los países de América Latina, ya que han sido elaboradas con base en las experiencias de la CEPAL durante más de 30 años de trabajo en campo. Por lo que se refiere a este tema, se considera que la situación ideal de un país es que existan políticas y programas acordes con los lineamientos generales propuestos en el documento antes mencionado, de tal manera que las acciones que se realicen sirvan eficazmente en las etapas *ex ante* y *ex post* de los desastres.

Existen diversas metodologías para análisis macroeconómico, mediante las cuales se puede apreciar el efecto de los desastres en la economía de un país o de una región. Como metodología específica para este proyecto se ha preparado el documento: *Disasters and the macroeconomy: Empirical and modeling issues*, en el que se hace un recuento de los distintos marcos teóricos y empíricos utilizados en el análisis de las variables macroeconómicas a través del tiempo. Dentro de este marco es posible realizar proyecciones *ex post* de las principales variables macroeconómicas, utilizando modelos estocásticos o deterministas. Asimismo, se descri-

be de manera general el modelo RMSM (Revised Minimum Estándar Model), ampliamente usado por el Banco Mundial para analizar políticas económicas de países, por cuyo conducto es posible tomar en cuenta el impacto de desastres naturales. En este contexto es deseable que los modelos y análisis macroeconómicos se consideren en la generación de estrategias y políticas para la gestión financiera del riesgo.

7.8 Fase pre-desastre

Una visión algo más explícita de las mismas categorías anteriores permite identificar a las siguientes entre las actividades pre-desastre más importantes para una adecuada gestión del riesgo.

a). Conocimiento de las amenazas y del riesgo

Las políticas y demás medidas adoptadas por los tomadores de decisión deben basarse en análisis de riesgo (amenazas, exposición al riesgo, vulnerabilidad de instalaciones estratégicas). El proceso de identificación, análisis y cuantificación de las probabilidades de incurrir en pérdidas debe servir de base para la

instrumentación de las medidas adecuadas.

Resulta fundamental, por consiguiente, la disponibilidad de información y metodologías para la evaluación y el análisis de los peligros su frecuencia, magnitud y localización, la vulnerabilidad (población y activos expuestos) y, por consiguiente, el riesgo.

b) Cuerpo normativo

Es importante la existencia de un cuerpo normativo sólido sobre protección civil o gestión de desastres (leyes, decretos, reglamentos), pero lo es más que se den las condiciones para su correcta aplicación y cumplimiento. Debe haber programas y planes anuales o de mediano plazo con una adecuada orientación. También es importante la existencia de regulaciones de uso de suelo y de políticas relativas al ordenamiento territorial en función de zonas de mayor vulnerabilidad, además de las normas de construcción que consideren la seguridad ante fenómenos naturales excepcionales como sismos y viento. Hay ejemplos en la región Colombia y México de normas sobre gestión de desastres e inclusive de creación de

instrumentos de protección frente a los desastres y fondos de emergencia.

c) Institucionalidad

La gestión del riesgo requiere una organización eficiente que abarque los tres niveles de gobierno: nacional, provincial y municipal o local. El sistema público de gestión para ser efectivo debe poseer tres características principales: tener jerarquía dentro del organigrama institucional, porque es importante que al tema se adjudique prioridad en la agenda nacional y que las medidas y acciones que se decidan sean puestas en práctica pronta y eficazmente; contar con mecanismos efectivos de coordinación intersectorial, porque el funcionamiento del sistema depende de la voluntad y de la acción eficiente y coordinada de muy diversos sectores; disponer de personal con los conocimientos y experiencia adecuados para realizar las distintas tareas propias de la gestión de desastre, es decir, personal de carrera que no esté expuesto a una continua rotación. Deberá atender todas las tareas de la gestión y no estar dedicado como es frecuente solamente al servicio de la emergencia. Debe contar con planes de contingencia para la ejecución de las principales tareas.

Son muy diversas en la región las modalidades institucionales adoptadas en materia de gestión de riesgo, así como la incidencia relativa que asume el tema en el quehacer político nacional. Por eso mismo resulta difícil establecer alguna suerte de tipología con respecto a las distintas acciones asumidas por los países en esta materia y su evolución reciente. Una medida de su eficiencia podría derivarse del análisis de los resultados de esas diferentes estrategias a lo largo del tiempo, en términos de la relación entre los fenómenos naturales ocurridos y los impactos socioeconómicos que han provocado.

En principio, se aprecia una disminución en el número de pérdida de vidas humanas, aunque los daños económicos se habrían incrementado en las últimas tres décadas.

d) Financiamiento y transferencia de riesgos

Para financiar las consecuencias de los desastres deben preverse mecanismos que provean recursos para cubrir no sólo las pérdidas directas e indirectas, sino también los costos de inversión y de las medidas de preparación y mitigación, los gastos durante la fase de emergencia

y, subsecuentemente, durante las fases de rehabilitación y de reconstrucción. Las fuentes públicas de financiamiento de pérdidas incluyen recursos internos, como la posible existencia de un fondo de desastres, las reasignaciones presupuestarias, la posibilidad de decretar nuevos impuestos para contar con recursos adicionales, créditos blandos para apoyar a los sectores productivos y el flujo de pagos por la recuperación de seguros; y recursos externos (ayuda, préstamos y donaciones de organizaciones internacionales y de fuentes privadas de crédito o derivados de la transferencia de riesgos vía seguros o reaseguros). En el caso de que exista un fondo de desastres destinado a la emergencia, a la reconstrucción, e incluso a inversiones de prevención, interesa conocer qué ampara, y cuáles son los procedimientos para que fluyan los fondos, es decir, su monto, manejo, cobertura y eficiencia.

e) Prevención

Se refiere a las actividades que evitan frontalmente el impacto adverso de peligros y de desastres tecnológicos, ecológicos y biológicos relacionados con ellos. Dependiendo de su viabilidad social y técnica, y de consideraciones costo-

beneficio, la inversión en medidas preventivas se justifica en aquellas áreas afectadas frecuentemente por desastres. En el contexto de la concientización pública y educacional, la prevención se refiere a un cambio de actitud y de comportamiento hacia una “cultura de prevención”. Por consiguiente, además de las acciones de carácter físico, la prevención se refiere también a la realización de acciones de concientización, de organización, educación y preparación de la sociedad civil para prevenir y enfrentar desastres.

f) Preparación

Son aquellas actividades y medidas tomadas con anticipación para asegurar una respuesta efectiva ante el impacto de los desastres, incluyendo la transmisión de señales oportunas y efectivas de alerta temprana y el desalojo temporal de personas y bienes de una localidad amenazada. Se refiere, por consiguiente, a la existencia de sistemas de observación, pronóstico y de alertar a la población, redes de medición de peligros hidrometeorológicos, geológicos y antropogénicos. Deben contar con sistemas fluidos de comunicación que alcancen hasta las comunidades más recónditas.

g) Planeación para la emergencia

El manejo eficiente de una crisis provocada por un fenómeno natural debe construirse sobre una planeación efectiva de la emergencia. Los aspectos principales son: un plan de contingencia basado en escenarios; preparativos y recursos destinados a atender las emergencias; albergues con los que se cuenta y planes de evacuación, papel del ejército y de las organizaciones no gubernamentales; existencia de fondos presupuestarios destinados a atender la emergencia. Otras orientaciones estratégicas pre-desastre corresponden a la posibilidad de disponer de vías alternas, redundancias en los sistemas de salud, y también en las provisiones de agua para los sistemas de saneamiento, entre otras medidas preventivas.

h) Mitigación

Se refiere a medidas estructurales y no estructurales que limitan el impacto adverso de los peligros naturales y tecnológicos, y los provocados por la degradación ecológica. Entre éstas se citan, como ejemplo, las siguientes:

i) Obras de prevención y mitigación.

En la fase pre-desastre de una estrategia nacional deberían incluirse, cuando corresponda, obras hidráulicas de prevención de inundaciones y sequías. Este tipo de obras corresponde a embalses de agua, canales de desvío de cursos, defensas fluviales, muros de contención, y otras similares, que tienen la ventaja de evitar, o por lo menos mitigar, los efectos de inundaciones. También deberá contarse con estudios de vulnerabilidad de instalaciones estratégicas y líneas vitales o la existencia de planes para llevarlos a cabo.

j) Medidas de mitigación no estructurales.

Se trata de acciones no ingenieriles que reducen la vulnerabilidad frente a las amenazas. Entre ellas se cuentan: las regulaciones con respecto al uso y manejo de la tierra; los códigos de construcción y el control de su cumplimiento; la zonificación tomando en cuenta las amenazas; la reforestación en áreas costeras y laderas; la educación y capacitación por parte del gobierno, la participación de la población en obras de mitigación. Este tipo de medidas pueden promoverse por las autoridades

des mediante incentivos tributarios, y por el sector privado mediante primas de seguros preferenciales que alienten las medidas de reforzamiento de la infraestructura frente a probables desastres.

k) Información

Es de importancia manifiesta contar con registros que permitan conocer la experiencia y lecciones aprendidas en materia de características e impacto de los desastres pasados. Al respecto, es deseable disponer de un banco de datos con series históricas.

Antropogénicos. Deben contar con sistemas fluidos de comunicación que alcancen hasta las comunidades más recónditas.

Los desastres pasados. Al respecto, es deseable disponer de un banco de datos con series históricas.

Las acciones pos-desastre comprenden, como se expresó antes, la atención de la emergencia y los procesos de rehabilitación y reconstrucción.

7.9.- Atención de la emergencia

La atención de la emergencia comprende los planes, estructuras y sistemas que se establecen para hacer converger el accionar del gobierno con el que corresponde a las organizaciones no gubernamentales, a los grupos voluntarios, a las organizaciones civiles y de asistencia internacional, de una manera integral y coordinada, para hacer frente a todo el espectro de las necesidades de la emergencia.

Es importante, por lo tanto, conocer y analizar si se cuenta con planes de contingencia que prevean y asignen responsabilidades a los diferentes sectores involucrados y, asimismo, cómo se evalúan las necesidades de la emergencia (territorio y población afectada). Se considera necesario al respecto un intercambio fluido de información entre la población afectada y las autoridades encargadas de la emergencia. Entre otros elementos, hay que analizar de dónde proviene el financiamiento para atenderla (peso relativo del gobierno central, de los gobiernos locales y del apoyo internacional y privado); determinar el papel de las fuerzas armadas, de las organizaciones no gubernamentales y de los grupos voluntarios; en la asistencia humanitaria prestada; establecer las características operativas del manejo de la

emergencia, como la evacuación oportuna de la población afectada o en riesgo; búsqueda, rescate y disposición de víctimas; disponibilidad anticipada y organización de los albergues; diseño de rutas alternativas debido al bloqueo de caminos a consecuencia del desastre; manejo de la ayuda en especie; alojamiento y alimentación, y campañas de salud y de apoyo psicológico.

En relación con la fase de emergencia, será preciso que los consultores determinen la manera como se financian dichos gastos. En caso de haberse producido recientemente algunas situaciones de emergencia, el estudio de caso que se realice deberá incluir detalles acerca de los recursos tanto locales como del exterior que se hayan podido utilizar para enfrentar los requerimientos, además de las disposiciones presupuestarias ordinarias y extraordinarias (en el caso de asignaciones especiales ante la magnitud de un evento) de los organismos que se encargan de estas actividades.

Al final de esta fase deberá contarse con facilidades para realizar una evaluación de los daños que sirva de base para determinar las acciones prioritarias para las fases siguientes.

a) Fase de rehabilitación

La rehabilitación consiste principalmente en reparar instalaciones, infraestructuras y activos en general sin modificar sus características principales y manteniendo su emplazamiento, el tamaño, el diseño general, la cobertura y amplitud. A diferencia de la fase de reconstrucción, no se requiere de estudios y proyectos de gran alcance.

Es necesario distinguir en cada caso si se ha de rehabilitar o reconstruir. Debe contarse con sistemas de evaluación rápida que asignen prioridades a las diversas tareas de rehabilitación, como el restablecimiento de los servicios esenciales para la población y las actividades productivas, entre otras: dotación de agua potable; energía y comunicaciones; atención médica de heridos; limpieza y remoción de escombros; reparación de viviendas; servicios de saneamiento; rehabilitación de vialidad de acceso a zonas afectadas; apoyo financiero mediante créditos blandos a pequeños productores; entrega de semillas a medianos y pequeños agricultores.

En el estudio de caso se describe y se analiza la forma de determinar y financiar las necesidades de recursos corres-

pondientes en la fase de rehabilitación. Hay que prestar especial atención a describir y analizar las herramientas de evaluación rápida, para determinar las prioridades y el monto de los recursos financieros requeridos para la rehabilitación de los servicios esenciales, que puedan estar disponibles en el país respectivo. Igual énfasis se deberá prestar a la identificación de las fuentes de recursos empleados para financiar la rehabilitación en desastres recientes, sean éstos de origen público (por asignaciones presupuestarias especiales o extraordinarias) o privado (en el caso de servicios básicos prestados por el sector privado).

En muchas ocasiones se aprovecha el proceso de rehabilitación para crear empleos productivos mediante el uso intensivo de la mano de obra desocupada a raíz del desastre.

b).- Fase de reconstrucción

Al ocurrir un desastre, las autoridades deben diseñar una estrategia de reconstrucción que fije las prioridades de acción en función de las necesidades y de los recursos disponibles, y que tome adecuadamente en cuenta la necesidad de introducir en ella elementos de mitigación. Ésta es una fase de gran importancia, por

su relevancia económica, social, ambiental y financiera, ya que su ejecución ha de conducir al restablecimiento pleno, tanto de la normalidad de las condiciones de vida de la población, como de la dinámica de desarrollo económico y social que tenía el país o región antes de la ocurrencia del desastre. La etapa se concreta con base en la ejecución de proyectos específicos, debidamente evaluados, priorizados, armonizados y coordinados entre sí, y consistentes con la disponibilidad de recursos, es decir, cabalmente programados e insertos en un programa de reconstrucción de mediano a largo plazo.

Las orientaciones principales de la etapa de reconstrucción y de los proyectos contenidos en ésta deben tender a absorber con eficacia las adversidades directas e indirectas derivadas del fenómeno natural, y también a superar las condiciones de vulnerabilidad que amenazan a las áreas afectadas y otras.

Es muy importante destacar que, en esta etapa, a diferencia del proceso de rehabilitación, se requiere de proyectos acabados, por lo que en materia de obras civiles, por ejemplo, es necesaria la realización de varios estudios previos, entre ellos: ingeniería básica; diseño geométrico y estructural; análisis de la demanda;

determinación de la localización óptima, tanto en términos de minimización de inversiones y costos, y de ubicación con relación a la demanda, como a las necesidades de reducir la vulnerabilidad; tamaño y dimensionamiento óptimos, con base en las demandas actuales y futuras previsibles, entre otros.

La reducción de la vulnerabilidad es un requisito *sine qua non* del programa de reconstrucción, ya que es indispensable que las nuevas instalaciones cuyas ejecuciones comprometerán fuertes recursos estén suficientemente protegidas frente a desastres.

Las orientaciones programáticas que se supone deben contener los programas de reconstrucción serían, entre otras, las siguientes:

- I. Recuperar la infraestructura de apoyo perdida;
- II. Recuperar la infraestructura social destruida;

- III. Recuperar las actividades productivas (agropecuarias, industriales, etc.);
- IV. Realizar una adecuada gestión de cuencas y preservación medioambiental;
- V. Disponer de los necesarios asentamientos humanos o reasentamientos; Realizar una adecuada gestión ambiental urbana;
- VI. Reactivar el tejido económico y social de la población afectada, y
- VII. Generar empleos productivos.

En esta etapa también ha de distinguirse cuáles activos conviene recuperar y cuáles abandonar, y además determinar si existen políticas en materia de conser-

vación de recursos naturales vinculadas con objetivos de reducción de desastres y desarrollo sostenido.

En cuanto al financiamiento de la reconstrucción, es pertinente investigar si, a raíz de desastres recientes, han debido postergarse proyectos importantes de desarrollo para enfrentar el proceso de reconstrucción; si se han contratado créditos de emergencia o nuevos préstamos de organismos financieros internacionales; si se han reorientado préstamos externos aún no desembolsados en el momento del desastre para atender la reconstrucción, o qué importancia relativa han jugado los seguros catastróficos en el financiamiento de la reconstrucción.

7.1.1.- GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO

Los costos que traen aparejados los desastres, en particular los de gran magnitud, suelen provocar desequilibrios en las finanzas públicas, aumento del endeudamiento o postergación de proyectos prioritarios. Los países han emprendido diversas estrategias para hacer frente a las imprevisibles necesidades de recursos generados por dichos eventos. El análisis de

cómo se han financiado los desastres en un país será, pues, una tarea fundamental, al igual que el estudio de cómo se asume el riesgo entre los actores públicos y privados y de cómo se aborda la transferencia del riesgo; esto permite conocer la estrategia de gestión financiera del riesgo del país y, sobre todo, la capacidad de manejar los costos correspondientes.

Si bien no existe una fórmula única acerca de la gestión financiera del riesgo, en la región se detectan tendencias que se sitúan entre dos situaciones extremas: el gobierno central asume una elevada proporción del riesgo, o bien la cooperación internacional se convierte en la fuente principal de financiamiento. Entre ambas existen diversas opciones, aunque incipientes o parciales, que favorecen la protección financiera para la transferencia del riesgo, o que conducen a una distribución de aportes más equitativa entre los diversos actores.

Precisamente, por el insuficiente desarrollo en América Latina y el Caribe de la vía del financiamiento de los desastres mediante la transferencia del riesgo con relación a la que existe en países más industrializados, ha sido mayor la necesidad de contar *ex ante* con fondos gubernamentales o de organismos financie-

ros multilaterales para atender las necesidades generadas por los desastres. Entre éstos se cuentan los fondos de reserva y los créditos contingentes, que ofrecen a los sectores afectados la opción de pedir préstamos inmediatos, generalmente subsidiados, a una tasa de interés previamente determinada.

A su vez, en la etapa posdesastre el financiamiento de las pérdidas debería surgir de recursos previstos para este fin; en la práctica, los primeros recursos provienen de traslados presupuestarios del Estado. Luego se echa mano de los fondos especiales, de préstamos contingentes con organismos multilaterales, los cuales disponen de fondos extraordinarios para asistir a los países afectados por catástrofes, y de las indemnizaciones por los seguros contratados.

Parece recomendable ordenar el tratamiento del tema abordando por separado los asuntos de financiamiento y de transferencia del riesgo.

a) Financiamiento del riesgo

El financiamiento del riesgo se relaciona con la distribución del costo de un desastre. En esta tarea se deben identificar y cuantificar las fuentes financieras a las que se puede recurrir para enfrentar las

necesidades de financiamiento extraordinarias generadas en las diversas fases posteriores a la ocurrencia del evento. Conviene apreciar la eficacia relativa de estas diversas fuentes utilizadas.

Dicho de otra forma, será necesario conocer quién financia cada tipo de daño y pérdida por sector en los casos concretos de desastres ocurridos en el país analizado, al tiempo que se elabora, de ser posible, una matriz que determine la importancia de cada una de las fuentes de recursos que se mencionan a continuación:

- I. Recursos del gobierno federal y municipal
- II. Recursos del sector privado
- III. Seguros y reaseguros y bonos para catástrofes

- IV. Donaciones locales e internacionales
- V. Préstamos externos reorientados
- VI. Nuevos préstamos externos
- VII. Otros fondos

Además de los temas planteados antes, interesa dilucidar, en particular, los que a continuación se desglosan:

En el caso de los esquemas en que el gobierno asume la mayor parte del riesgo, habrá de identificar y analizar la disponibilidad de recursos tanto no reembolsables como reembolsables. Entre los primeros se cuentan los esquemas de fondos especiales de calamidades y los que puedan existir para financiar trabajos de prevención y mitigación en el país bajo estudio; la "recanalización" de recursos presupuestarios de desarrollo o de tipo social; la recuperación de seguros y donaciones; los fondos de reserva que se establecen para financiar actividades *ex post*, de los que se puede disponer de manera

adicional o alternativamente a la contratación de seguros.

Entre los reembolsables figuran fuentes como: créditos de emergencia; reorientación de préstamos existentes o nuevos préstamos, y créditos contingentes de organismos financieros internacionales y de la banca nacional, que ofrecen la opción de que se concedan préstamos inmediatos a una tasa de interés previamente determinada, pero que pueden usarse también para prevención y mitigación.

En relación con este tema, debe tomarse en cuenta que en la región latinoamericana y caribeña los gobiernos de los países afectados por desastres suelen acudir primero a aquellas fuentes que ya se encontraban disponibles con anterioridad al evento (*ex ante*), como los fondos de calamidades, los fondos de reserva, los seguros y reaseguros, y en caso de que existan los bonos de catástrofe.

En la etapa posdesastre los primeros recursos con los que se cuenta para el financiamiento de las pérdidas provienen generalmente de traslados presupuestarios del Estado, de los fondos especiales, de las indemnizaciones por los seguros contratados, y de préstamos contingentes

con organismos multilaterales, los cuales disponen de recursos extraordinarios para asistir a los países afectados.

A partir del monto de los daños y pérdidas generadas en algunos de los desastres pasados, el estudio de caso deberá investigar también la forma en que se ha asumido el costo del desastre entre los sectores público y privado, de qué manera se financian los gastos de la emergencia, así como las inversiones para rehabilitación y reconstrucción. En este sentido, se requiere saber el papel que ha asumido la transferencia de riesgo vía seguros, reaseguros u otros instrumentos en el financiamiento de los efectos de dichos desastres. Esta información no es fácil de obtener; una fuente podría ser alguna institución gubernamental que ejerza funciones normativas sobre las actividades de las compañías de seguros (en México existe la Dirección General de Seguros y Valores).

En síntesis, con base en la experiencia de años pasados y de desastres recientes, deberá analizarse la eficacia de los diferentes esquemas utilizados para resolver las necesidades de financiamiento, distinguiendo entre aquellas en las que el gobierno afectado asume el riesgo y

aquellas que han permitido transferir el riesgo.

De especial importancia será identificar casos en los que se hayan producido desastres sucesivos con impacto acumulativo sobre las condiciones sociales, económicas y ambientales del país así afectado, así como las metodologías empleadas para su análisis.

Para el caso de la fase de reconstrucción es conveniente analizar y describir las formas como se han priorizado y financiado las inversiones requeridas para superar las secuelas de los desastres, revisando y describiendo las disposiciones legales y los esquemas institucionales vigentes al respecto. Ello supone determinar las metodologías empleadas para realizar evaluaciones de los impactos o efectos sociales, económicos, ambientales y financieros de los desastres, y para formular la estrategia y los planes para abordar la reconstrucción.

Para determinar las formas de financiar la reconstrucción en los principales desastres se habrá de tener en cuenta que las fuentes de financiamiento posdesastre más usuales pueden incluir tanto recursos reembolsables como no reembolsables;⁴⁵ entre los primeros, cabe considerar, como

se ha expresado antes, el desvío de recursos del presupuesto nacional o municipal, el uso de las reservas monetarias del gobierno y las donaciones, sean éstas nacionales o foráneas. Entre los recursos reembolsables a los que se puede acudir para financiar las actividades de reconstrucción con un costo administrativo susceptible de medir, habrá que identificar y analizar los fondos de contingencia tanto de entidades internacionales como de la banca local fondos de desarrollo y de gasto social que puedan proveer recursos de contingencia para estos propósitos.

Entre estos recursos se incluyen normalmente los créditos de emergencia (como algunas facilidades o mecanismos del BID y del Banco Mundial), la reorientación de préstamos ya aprobados y en ejecución hacia los requerimientos de la reconstrucción, y la negociación de nuevos préstamos. De hecho, el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo se han distinguido como las principales fuentes de financiamiento para la recuperación y la reconstrucción emprendidas después de un desastre en la región.

b) Transferencia del riesgo

Entre los mecanismos de transferencia de riesgo descuella la contratación de se-

gueros y reaseguros, que constituye una muy buena opción, aunque no sea aplicable a todos los sectores ni a todos los tipos de desastres. Existen seguros adecuados y a precios razonables para cubrir riesgos sísmicos y de incendios, lo que hace su aplicación particularmente adecuada para las edificaciones; es decir, en los sectores de vivienda, salud, educación, edificios públicos, industria, comercio, hotelería y otros similares.

Los seguros son especialmente relevantes para ayudar a la recuperación financiera después de un desastre, pero también pueden ayudar a reducir las pérdidas de desastres futuros. Si las primas se basan en el riesgo, los seguros deberían estimular que los individuos y los propietarios adoptaran medidas con criterios de costo-efectividad para la reducción de riesgos en sus casas y negocios. Un punto de partida en este sentido es que los seguros provean información sobre los riesgos que se asumen en áreas susceptibles de peligro. Asimismo, los seguros pueden ofrecer incentivos económicos adicionales para que se realicen tales acciones, disminuyendo por ejemplo, las primas para quienes invierten en mitigación en sus propiedades.

Como se sabe, en los países desarrollados los seguros son el medio preferido para financiar los efectos de los desastres naturales. Ello se explica porque su uso requiere de instituciones financieras sofisticadas y un complejo de leyes, reglamentos y entidades administrativas. Además debe contarse con información actuarial que sustente el establecimiento de primas y de reservas. Los riesgos de desastre natural son objeto principal de la industria aseguradora, especialmente en siniestros causados por el clima, huracanes, inundaciones y terremotos. También existen seguros para cubrir cosechas frente a los perjuicios de heladas y granizadas.

Si bien los seguros que cubren riesgos sísmicos han alcanzado cierta difusión, en apariencia existe una cobertura mucho menor con respecto a los riesgos hidrometeorológicos, salvo una cierta proporción de seguros vigentes sobre riesgos de cosechas. Este último tipo de seguros ha demostrado hasta el momento tener costos administrativos muy elevados. Por esta razón, sólo grandes empresas de explotación agrícola pueden financiarlos. Es frecuente que en los países desarrollados estos esquemas de aseguramiento reciban fuertes subsidios gubernamentales.

Las pérdidas originadas por los desastres y los consecuentes desequilibrios generados en las finanzas públicas han inducido a los gobiernos de la región a introducir más y más políticas de aseguramiento de la infraestructura pública, como bienes inmuebles, incluidos los de valor histórico, escuelas y hospitales. Recientemente, en algunos países existe inclusive la obligación legal de hacerlo, como en México, para tener acceso a los recursos del Fondo de Emergencias Naturales (Fonden). Si bien esta práctica está en vías de adquirir importancia a nivel de los gobiernos centrales, es incipiente y hasta inexistente cuando se trata de infraestructura pública municipal o provincial.

Dichos seguros sólo están disponibles para riesgos sísmicos y las primas suelen ser excepcionalmente elevadas, en especial para aquellos edificios que no contemplan normas de diseño antisísmico.

El recurso a seguros y reaseguros catastróficos es aún relativamente modesto en la región latinoamericana y caribeña, pese a la frecuencia con que ocurren desastres naturales, el consiguiente elevado nivel de las primas y el escaso desarrollo institucional y legal para poder instrumen-

tarlos. En efecto, la contratación de un seguro para transferir el riesgo de un evento de grandes proporciones requiere contar con estudios con credibilidad internacional (sobre el objeto afectable que necesita ser protegido y su pérdida máxima probable) que sustenten la prima de riesgo. Para que sea aceptable esta calidad de riesgos se necesita una combinación de un acertado conocimiento de las amenazas y de las disposiciones legales y de control.

Precisamente, cuando en la región se han contratado los seguros contra siniestros, éstos se limitan a los sectores más desarrollados y modernos del país, de tal manera que normalmente cabe al sector público asumir mayores responsabilidades en cuanto al financiamiento de las secuelas del desastre en los sectores más desfavorecidos de la población.

El seguro contra inundaciones rara vez se ha utilizado en la región. Ello obedece a que los activos localizados en las márgenes de los ríos o canales sufren este fenómeno muy a menudo. Tampoco es frecuente que existan seguros de riesgos catastróficos para otros sectores productivos no agrícolas de tamaño mediano o pequeño. Por otra parte, la práctica del aseguramiento catastrófico está mucho

menos difundida en rubros como la infraestructura municipal, sistemas de alcantarillado y viviendas modestas.

Los esquemas de aseguramiento pueden complementarse por otros mecanismos de bajo costo en las comunidades pobres, como las redes de solidaridad familiar, microfinanciamiento y programas de obras públicas que suplementen las capacidades locales.

Por otra parte, existe la percepción de que los gobiernos de la región no hacen uso de su poder de negociación frente a las compañías aseguradoras aprovechando economías de escala, sino que cada dependencia asegura separadamente su infraestructura, por lo que se ven obligadas a soportar primas excesivamente elevadas. Un cambio en esta dirección podría mejorar la calidad del aseguramiento, lograr ahorros y una mayor cobertura.

En la práctica, las firmas aseguradoras pueden cobrar primas inferiores a las estimadas en estudios técnicos, ya que parte importante de los ingresos de las compañías se obtienen en operaciones del mercado financiero con los recursos depositados por los asegurados, de tal modo que una proporción de dichos

ingresos puede utilizarse para reducir el monto de las primas.

En cada país deberán identificarse y analizarse la penetración, el costo y la eficacia de los seguros y reaseguros vigentes para la infraestructura económica y social y para otros acervos, tanto del sector público como del privado, así como el grado de aseguramiento que existe en materia de producción agrícola. Ello permitirá evaluar las perspectivas de que esta vía de transferencia de riesgo catastrófico pudiera llegar a jugar un papel más amplio en la región. Es sabido que existen ventajas comparativas tanto en el uso de reaseguros como en el caso de bonos para catástrofes que permiten transferir el riesgo. Los reaseguros han sido históricamente la herramienta más utilizada; en cambio, estos bonos recién están emergiendo.

Además de lo expresado hasta aquí, para tener un conocimiento cabal de la política seguida en materia de transferencia de riesgos, es importante destacar los temas siguientes.

La proporción del riesgo transferida a dichos mercados y qué papel está jugando, si es que alguno, el financiamiento

a través de bonos destinados a catástrofes.

La proporción de la infraestructura pública amparada por este tipo de seguros (la cobertura que a este respecto tienen las instalaciones estratégicas, como hospitales y líneas vitales).

Información acerca del costo de las primas de los seguros para catástrofes vigentes.

Si existen disposiciones legales que obliguen a contratar estos seguros para los activos del sector público y hasta qué punto se cumplen.

Otro mecanismo para transferir riesgos se refiere a los bonos para catástrofes (CAT), que suelen pagar altos rendimientos a los inversionistas, salvo en el caso de que ocurra algún desastre. Los inversionistas buscan en estos bonos una franja de entre 3% y 6% sobre la tasa interbancaria de Londres, en forma casi independiente del escenario de que se trate. Para atraer a los inversionistas en CAT, la mayoría de ellos están estructurados de tal manera que sólo eventos con 100 años de período de recurrencia activan el pago, por lo que sólo captan even-

tos relativamente extremos. Hasta ahora los reaseguradores han usado estos bonos como una herramienta complementaria para transferir algunas de sus exposiciones al riesgo más extremas.⁴⁹ Habría que investigar hasta qué punto este tipo de cobertura es conveniente y, en caso afirmativo, si tiene alguna perspectiva de ampliación en los países de la región.

7.1.2.- METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS

No parece existir en la región una metodología común para evaluar los efectos socioeconómicos de los desastres. Ello se aplica también a lo que tiene que ver con la cuantificación de las necesidades de la emergencia, y las que surgen en las fases de rehabilitación y reconstrucción.

Cabe indagar si existe en el país bajo estudio una forma abreviada de evaluar los daños, especialmente cuando se trata de desastres de menor intensidad, para los que no se justifica una metodología sofisticada ni la conformación de un equipo amplio de evaluadores.

Asimismo, sería recomendable investigar si existe en el país un banco de

datos sobre el impacto de los desastres ocurridos en el pasado.

Con base en la metodología de la CEPAL, y manteniendo sus criterios básicos de evaluación, algunos países, como México, han desarrollado un método de evaluación más sucinto aplicable a todo tipo de desastres, incluso los de menor magnitud. En dicho país se ha realizado también una investigación para medir el efecto acumulado de los desastres.⁵²

La metodología de la CEPAL se utiliza básicamente para cuantificar los efectos socioeconómicos de los desastres y priorizar las necesidades que surgen en el proceso de reconstrucción; además, sirve para evaluar las necesidades financieras y los proyectos prioritarios que deberían atenderse a raíz del desastre.

El manual de la CEPAL describe la forma de clasificar los daños y efectos de un desastre, apoyándose en dos criterios: primero, que la metodología aplicada permita reflejar en toda su magnitud el impacto socioeconómico y ambiental en el momento de producido el fenómeno y sus secuelas; segundo, que sea adecuada para los distintos niveles (sectores y regiones)

en los que sea relevante efectuar la evaluación.

En términos esquemáticos, los efectos de un fenómeno natural o antropogénico se han clasificado en: a) aquellos que alteran los acervos (daños directos); b) los que perjudican a los flujos de producción de bienes y servicios (daños indirectos), y c) los que se reflejan en el comportamiento de los grandes agregados macroeconómicos (efectos macroeconómicos), que en determinados casos también pueden llegar a ser positivos (derivados del proceso de reconstrucción).

7.1.3.- Rasgos fundamentales del manual de la CEPAL

El manual está estructurado en cinco partes. En la primera se tratan a aspectos metodológicos y conceptuales; en la segunda parte, relativa a los sectores sociales, se establece la metodología para diagnosticar los efectos del desastre sobre la población, en la vivienda y los asentamientos humanos, y en las infraestructuras educacionales y de salud. En la tercera parte se aborda la cuantificación de los daños en la infraestructura de energía, agua potable y saneamiento, y en la de transporte y comunicaciones. La evalua-

ción de los daños en los sectores económicos agricultura, industria y comercio, y turismo son objeto de la cuarta parte. El manual concluye con la metodología correspondiente a la evaluación de los efectos globales del desastre: en el medio ambiente, en las mujeres, la recapitulación de los daños, sus efectos macroeconómicos, y en el empleo y los ingresos.

A continuación se exponen de forma sucinta los criterios generales de evaluación contenidos en el manual de la CEPAL.

Los daños directos son aquellos sufridos por los activos inmovilizados, destruidos o dañados, y los que se registran en las existencias (tanto de bienes finales como de bienes en proceso, materias primas, materiales y repuestos). Se trata, en esencia, de perjuicios en los acervos que acaecieron prácticamente durante el lapso mismo en que ocurrió el siniestro. Entre los principales rubros de esta categoría figuran la destrucción total o parcial de infraestructura física, edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, medios de transporte y almacenaje, mobiliario, daños en las tierras de cultivo, en obras de riego, embalses, y otros. En el caso particular de la agricultura, la des-

trucción en la producción que ya estaba lista para ser cosechada debe valorarse e incluirse también como un daño directo. Los daños directos ocurren prácticamente en el momento del desastre, o a las pocas horas de sucedido; en cambio, los indirectos y los efectos globales y macroeconómicos tienen una duración temporal que, según lo ha aconsejado en la práctica, y dependiendo de la magnitud del fenómeno, debe entenderse como un lapso que puede durar hasta cinco años. En eventos de gestación lenta o prolongados (meteoros como sequías o, en general, las consecuencias del fenómeno El Niño), los daños directos pueden ocurrir en un período extendido e incluso pueden duplicarse si alguna infraestructura fue reparada o repuesta en un primer momento y más adelante volvió a afectarse, como puentes destruidos por inundaciones repetidas.

Desde el punto de vista de la apreciación rápida de los daños, los efectos directos son relativamente más claros en cuanto a su identificación y evaluación. No sucede lo mismo con los efectos indirectos del desastre. Téngase en cuenta que los efectos indirectos en el caso de desastres de larga duración (como sequías o inundaciones prolongadas) se presentarán al menos a lo largo del período

de ocurrencia del fenómeno que los origina.

Hasta donde sea posible, el punto de partida de las estimaciones de los daños debería basarse en unidades físicas (número, metros cuadrados edificados, hectáreas, toneladas, y similares). Ello facilitará adoptar los criterios más idóneos de valuación, según el caso.

Los daños indirectos se refieren básicamente a los flujos de bienes y servicios que se dejan de producir o de prestar durante un lapso que se inicia después de acaecido el desastre y que puede prolongarse durante el proceso de rehabilitación y reconstrucción que, como se indicó, convencionalmente se ha establecido con un horizonte máximo de cinco años, aunque las mayores pérdidas se presentan durante los dos primeros. En todo caso, el cálculo de su efecto debe extenderse durante el tiempo que sea requerido para alcanzar la recuperación parcial o total de la capacidad productiva. Su ocurrencia deriva de los daños directos que han afectado la capacidad productiva y la infraestructura social y económica. Los daños indirectos incluyen también las erogaciones o costos mayores que se requieren para la producción de bienes y prestación

de los servicios por efectos del desastre, y los menores ingresos que se recibirán debido a la imposibilidad o dificultad de realizarlos (que a su vez se reflejarán en los efectos macroeconómicos).

Resumiendo, en los desastres se presentan frecuentemente uno o varios de los siguientes tipos de efectos indirectos, cuya medición puede estimarse en términos monetarios.

Mayores costos de operación derivados de la destrucción, por efectos directos, de la infraestructura física, los inventarios o las pérdidas de producción e ingresos. Por ejemplo, los daños ocasionados por pérdidas en los productos no almacenables o perecederos que no fueron comercializados; los costos adicionales en el sistema de salud para reconstruir una cantidad apreciable de la estadística (fichas clínicas de los centros de salud).

Menor producción o prestación de servicios derivados de la paralización total o parcial de actividades. Por ejemplo, el daño provocado por la pérdida de un semestre completo de instrucción en la educación formal; el costo de no poder cumplir contratos de exportación, y otros.

Costos adicionales por la necesidad de utilizar medios alternos en la producción o en la prestación de servicios. Por ejemplo, los mayores costos derivados tanto de la utilización de desvíos que hagan más largos o de menor calidad los recorridos de los transportes, como de la construcción de caminos de emergencia.

Mayores costos derivados de la reorientación o reasignación presupuestaria. Reducciones de ingresos por no prestación o suministro parcial de servicios. Por ejemplo, las pérdidas de ingresos ocasionados a empresas de utilidad pública, como electricidad y agua potable, por el no cobro del servicio normal no suministrado; pérdidas de ingresos de personal que quedó sin empleo o debe trabajar a tiempo parcial.

Los costos incurridos en la atención de la población afectada durante el período o fase de emergencia.

Costos adicionales para enfrentar nuevas situaciones derivadas de un desastre.

Los efectos macroeconómicos se refieren la incidencia del desastre sobre el comportamiento de las principales variables económicas. Por consiguiente, estos

últimos efectos reflejan las repercusiones de los daños directos e indirectos, por lo que no deben agregarse a aquéllos. En determinados eventos localizados en zonas muy específicas y en países de mayor tamaño, puede resultar importante hacer este análisis a nivel menor de provincia, estado, departamento, municipio.

Otro requisito para que tenga sentido la evaluación de los efectos macroeconómicos es la necesidad de prever el comportamiento que habría tenido cada una de las variables que se evalúan si no se hubiese producido el desastre. Éste es el punto de partida para apreciar en qué magnitud frustró el desastre las metas que se habrían alcanzado y la medida en que el deterioro que se registra en las principales variables condiciona la capacidad del país para afrontar las tareas de rehabilitación y reconstrucción, y puede plantear nuevos requisitos de cooperación internacional, especialmente de tipo financiero.

Los efectos macroeconómicos más relevantes de un desastre son los que se resienten en el nivel y la tasa de crecimiento del producto interno bruto global y sectorial; en el balance comercial tanto por los cambios que se proyectan en ex-

portaciones, turismo y servicios, como en su contrapartida de importaciones y pago por servicios externos; en el nivel de endeudamiento y de las reservas monetarias, y en las finanzas públicas y la inversión bruta. Dependiendo de las características del desastre, también suele ser pertinente estimar los efectos secundarios sobre el incremento de precios, el nivel de empleo y el ingreso familiar.

Los criterios de valoración de los daños ocurridos durante un desastre pueden variar y cubren un abanico o una gama de situaciones cuyos casos se pueden agrupar en tres: a) valor original (contable, actualizado a valor presente); b) costo de reposición (en condiciones de calidad y servicios similares a las predesastres), y c) necesidad de reconstrucción (a partir de las definiciones de cómo va a hacerse la reconstrucción y con qué mejoras o medidas de reforzamiento y mitigación frente a eventos futuros).

Un criterio de valoración de los daños ocasionados por un desastre sería el de tomar como base de cálculo el valor depreciado del acervo perdido (a "costo de libros"). Con ello se estimaría el costo del acervo perdido o afectado en el estado en que se encontraba en el momento de

ocurrir el desastre, y por lo tanto se tomarían en cuenta los años de antigüedad de ese acervo para calcular el valor de la "vida útil" que le quedaba. En países que acusan un proceso inflacionario de significación, el valor contable (o de libros) como precio aproximado del valor de mercado de un activo o un bien carece de representatividad. En este caso podría intentarse calcular su valor original pero revalorizado según el aumento de los precios entre el año de adquisición del bien y el año en que éste fue destruido. Sin embargo, este proceso entraña múltiples complicaciones derivadas de la ausencia o escasa confiabilidad de los componentes de los índices de precios para un plazo largo.

En el otro extremo, un criterio de valoración de los daños puede basarse en la estimación del valor del acervo perdido a costo de reposición, pero incorporando elementos de mitigación de daño de dicho bien ante futuros desastres; es decir, el acervo perdido se valorizaría no sólo considerando uno nuevo, que seguramente incluiría cierto avance tecnológico (ya que, dependiendo de sus años de antigüedad, difícilmente se encontraría en el mercado un producto con características idénticas), sino además aquellas características que lo hagan más resistente al embate de fenómenos naturales o antro-

pogénicos que puedan presentarse en el futuro (mitigación). Entre estas dos situaciones "extremas" existen opciones intermedias de valoración que se determinan, como se expresó antes, por las necesidades del análisis, las características propias del acervo que se valoriza, la disponibilidad de información al momento de realizar la valorización y, en medida importante, por el tiempo de que dispone el/la evaluador/a para realizarla. Así, un criterio intermedio al de los dos casos mencionados sería el de valorizar los daños de un acervo con base en el costo de reposición, con las mismas características de su diseño original; es decir, sin deducir la depreciación que pueda haber sufrido ese acervo a lo largo de su vida útil. Esta valoración arrojaría elementos útiles para definir las necesidades financieras del Estado o de las empresas para reponer los acervos destruidos o afectados.

Cabe señalar que es importante determinar la diferencia entre los costos de reposición con mitigación o sin ella, pues con base en éstos se definirán las necesidades financieras del país y los eventuales requerimientos de crédito externo para la rehabilitación y reconstrucción de las unidades productivas o de los servicios que fueron afectados durante el desastre. Es muy importante contar, simultánea-

mente, con listas de precios ilustrativos sobre diferentes productos y servicios, como el costo del metro cuadrado de construcción de casa habitación y de instalaciones industriales, varillas y materiales utilizados en la construcción, los precios actualizados de los principales productos agrícolas, y así sucesivamente.

Con frecuencia, el/la evaluador/a deberá adoptar decisiones intermedias; por ejemplo, entre el valor del metro cuadrado de construcción de una población marginal destruida y el tipo de solución habitacional permanente que el gobierno del país afectado pretende dar a los damnificados que vivían en ella (lo que sin duda implicará un avance cualitativo en el tipo de vivienda), o entre el valor de una maquinaria destruida de una industria textil que estaba próxima a la obsolescencia y el costo de reemplazo de dicha unidad, que sin duda será diferente, ya que incorporará una buena dosis de cambio técnico. Ello quiere decir que en todos los casos deberá tomarse el valor del equipo que se acerque funcionalmente más al equipo destruido y, a su vez, que por su costo o características se considere factible de ser adquirido y financiado.

7.1.4.- Metodología abreviada de evaluación de daños

Para desastres frecuentes, cuya magnitud no es extrema, se ha venido utilizando una metodología de evaluación que implica el traslado a la zona afectada de un equipo menor de especialistas que los que normalmente componen las misiones de evaluación de la CEPAL, los que permanecen en el lugar un lapso también menor.⁵³ En este caso, para la realización de la evaluación de los daños se requiere de una colaboración mayor del personal local, los que pasan a integrar la misión que lleva a cabo esta tarea.

Podría calificarse la metodología utilizada como una variante abreviada de la metodología de la CEPAL (efectos directos, daños indirectos, efectos macroeconómicos y daños sobre el medio ambiente). Sin descuidar los aspectos esenciales, la evaluación realizada es más sucinta.

Las evaluaciones se realizan a costo de reemplazo, incluyendo o no, según el caso, el costo de las obras de mitigación que se proyecta realizar en la infraestructura económica y social.

7.1.5.- Evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y evaluación del que causan desastres sucesivos

Para tener una visión de largo plazo del impacto causado por diferentes desastres en un país, resulta fundamental disponer de un recuento de éstos que cubra un amplio período. Sólo así podrá evaluarse sobre bases confiables la propensión del país a sufrir diferentes tipos de fenómenos y sus efectos en términos de su impacto en su población y economía, tanto globalmente como regionalmente. El monto acumulado y los promedios anuales permitirán conocer, entre otros elementos, las posibles tendencias registradas en esta materia, así como los requisitos financieros que han demandado sus procesos de rehabilitación y reconstrucción.

Por otra parte, dado que el período de retorno de la mayoría de ellos es bastante prolongado, el estudio retrospectivo permitirá detectar y cuantificar la presencia de eventos extremos a lo largo del tiempo. Son ellos los que permitirán evaluar al límite la eficiencia del sistema de gestión de riesgo con que cuenta el país en la actualidad para hacer frente a fenómenos de esa magnitud e intensidad.

7.1.6.- CONCLUSIONES

Para tener una cabal comprensión tanto del riesgo como de su gestión, es indispensable disponer de una cuantificación apropiada de las pérdidas (actuales, i.e., observadas en el pasado en eventos específicos, y potenciales, ante eventos futuros y escenarios posibles de peligro y de vulnerabilidad). La metodología propuesta para ello es una versión modificada de la desarrollada por la CEPAL a lo largo de más de 30 años y decenas de evaluaciones que se resume en el mencionado manual. En el presente documento se exponen los rasgos fundamentales de dicho manual, indicando los contenidos de una metodología abreviada de evaluación de daños y una propuesta para la evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres, que se describan en documentos separados en el marco del mismo proyecto y disponibles en la CEPAL al lector que lo solicite.

La aplicación de esta metodología en estudios específicos de casos en varios países de la región con diferentes peligros y vulnerabilidades, i.e., distintos grados y tipo de riesgos, permitirá por una parte conocer mejor la capacidad de respuesta y de enfrentamiento y gestión del

riesgo por los países, y por otra aportar a la mejora de las propias metodologías de evaluación. Una de las dificultades mayores de mover a la inversión en gestión del riesgo en lugar de emplear recursos en reconstrucción es la falta de una idea clara acerca del beneficio que acarrea ese tipo de inversión. Una primera parte de la ecuación del análisis de costo-beneficio es determinar, a partir de la experiencia histórica de países en la región, el costo que los desastres tienen en términos de daños, pérdidas, bienestar social y dinámica de crecimiento y desarrollo.

La metodología propuesta avanza en esta dirección y los estudios de casos darán valiosa información cuantitativa para el análisis del beneficio de la prevención y la mejor gestión del riesgo.

7.1.7.- BIBLIOGRAFÍA

2004 version, Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm).

ADPC (Asian Disaster Preparedness Center) (2003), Damage Assessment and Needs Analysis (DANA) (<http://www.adpc.net/dana/AboutDana.html>).

Andersen, T. J. (2002), "Innovative financial instruments for natural disaster risk management", Sustainable Development Department, Technical Papers Series, Inter-American Development Bank, diciembre.

Argudo J., F. Bravo y R. Yela (1992), Metodología para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de escuelas y bibliotecas en Guayaquil.

Baraqué, Jaime (2004), Criterios para el diseño de estrategias, septiembre.

BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2003), Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters (<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=320224>).

BID/CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2004), Coordinación Técnica del Proyecto "Information and Indicators Program for Disaster Risk Management" (TC-0002018-RG), Términos de referencia para los estudios nacionales de caso, septiembre.

(2003), Proyecto "Information and indicators Program for Disaster Risk Management (TC-0002018-RG), Execution of Component I, Risk information through national pilot studies (<http://www3.cepal.org.mx/iadb-eclac-project/04.html>).

BID-CEPAL-IDEA (Instituto de Estudios Ambientales-Universidad Nacional de Colombia) (2004), Indicadores para la gestión de riesgos, Manizales, Colombia, abril de 2004

Bitrán, Daniel (2005), Evaluación retrospectiva del impacto socioeconómico de los desastres y consideraciones metodológicas para llevarla a cabo, mayo (<http://www.cepal.org.mx/iadb-eclac-paper>).

(2005), Metodología abreviada de evaluación de daños, mayo (<http://www.cepal.org.mx/iadb-eclac-paper>).

(2004), Recent experience of Mexico in assessing the impact of disasters, enero.

(2001), Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-1991, CENAPRED, Coordinación de Investigación, Área de Estudios Económicos y Sociales, octubre.

Board of the Swiss Federal Institute of Technology (2003), Evaluation of Inter-American Development Bank's Operational Policy on Natural and Unexpected Disasters, 9 de septiembre.

CENAPRED (Centro de Prevención de Desastres de México) (2004), Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, versión 2004, diciembre (<http://www.cenapred.gob.mx/estructura/difusion/metodologias-nuevo2.pdf>).

(2003), Guía metodológica para el análisis del peligro, vulnerabilidad, riesgo y pérdidas causadas por desastres naturales o antropogénicos y su reducción y prevención, preparado por la Secretaría de Gobernación en conjunto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2003), Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres (versión final) (LC/MEX/G.5), julio.

(2001), Políticas públicas para la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales Socio-naturales, Jorge Enrique Vargas, mayo.

(1988), Centroamérica: Bases de una política de reactivación y desarrollo (LC/MEX/G.1, Rev.2), México.

Charveriat, C. (2000), "Natural disasters in Latin America and the Caribbean: An overview of risk", Working Paper Series 434, Inter-American Development Bank, octubre.

Davidson, R. (1997), An urban earthquake disaster risk index, The John A. Blume Earthquake Engineering Center, Report N° 121, Stanford, California, Blume Center.

Freeman, P. K. y otros (2003), Dealing with increased risk of natural disasters: Challenges and options, Fiscal Affairs Department, working paper WP/03/197, Fondo Monetario Internacional, octubre.

(2003), "Disaster risk management", National Systems for the Comprehensive Management of Disaster Risk, Financial Strategies for Natural Disaster Reconstruction, Banco Interamericano de Desarrollo, agosto.

Guha-Sapir, D., D. Hargitt y P. Hoyois (2004), Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers, UCL, Presses universitaires de Louvain (<http://www.em-dat.net/publications.htm>).

Hernández, R. (2004), Términos de referencia para los estudios nacionales de caso y The macroeconomy: empirical and modeling issues, 30 de septiembre.

IDEA (Instituto de Estudios Ambientales-Universidad Nacional de Colombia) (s/f), Program of indicators for disaster risk management (<http://idea.unalmz.edu.co/>).

Keipi, K. y J. Tyson (2002), "Planning and financial protection to survive disasters", Technical Papers Series of Sustainable Development Department, Banco Interamericano de Desarrollo, octubre.

Kraere, Douglas (s/f), Mitigation of risk of disaster in "irregular" settlements in the cities of developing countries, Lincoln Institute for Land Policy, Potomac Mass., Estados Unidos.

Kunreuther, H. y otros (2003), Integrating mitigation with risk transfer instruments, Wharton School, University of Pennsylvania, octubre.

MacKellar, L. y otros (1999), Simulating macroeconomic impacts of natural catastrophic shocks with the World Bank's RMSM (Revised Minimum Standard Model), International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria, julio.

Mechler, R. (2003), Natural disaster risk management and financing disaster losses in developing countries, Universität Fridericiana zur Karlsruhe, febrero.

Munich, Re (2005) Megacities-Megarisks: Trends and challenges for insurance and risk management (http://www.munichre.com/publications/302-04271_en.pdf?rdm=11661).

OEA (Organización de Estados Americanos) (2005), Catálogo de proyectos ejecutados y en ejecución relacionados al manejo de peligros naturales (<http://www.oas.org/catspan.html>). El proyecto de peligros naturales tiene la siguiente página web: www.oas.org/nhp.

Okuyama, Y. (2003), Economics of natural disasters: A critical review, Regional Research Institute, West Virginia University, presentado en el 50th North American Meeting, Regional Science Association International, Research Paper 2003-12, Filadelfia.

Okuyama, Y. y H. Lim (2002), Linking economic model and engineering model: Application of Sequential Inter-industry Model (SIM), presentado en el 49th North American Meeting of Regional Science Association Interna-

tional, Research Paper 2002-12, San Juan, Puerto Rico, 14 a 16 de noviembre.

Okuyama, Y. y otros (2002), Measuring economic impacts of natural disasters: Application of sequential inter-industry model (SIM), Regional Research Institute, West Virginia University, octubre.

(2000), Sequential interindustry model (SIM) and impact analysis: Application for measuring economic impact of unscheduled events, presentado en el 47th North American Meetings of the Regional Science Association International, Chicago, IL, noviembre.

Ordaz, M. y Santa Cruz, S. (2003), Computation of physical damage to property due to natural hazard events, realizado con la Universidad de Colombia con sede en Manizales y el Instituto de Estudios Ambientales (<http://ideaun.7host.com/adminIDEA/>), Centro Documentación/DocDigitales/documentos/MarioOrdaz_SSantaCruzEMBarcelonaNov2003[1].pdf.

PNUD (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo) (2005), Human Development Report 2005, International Cooperation at a Crossroads: Aid, Trade and Security in an unequal World (<http://hdr.undp.org/reports/global/2005/>).

RADIUS (Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters) (<http://www.geohaz.org/radius>). UN/ISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2005), Living with risk, A global review of disaster reduction initiatives (<http://www.eird.org/index-eng.htm>).

8.- GEORREFERENCIA DE LA INFORMACION

Hablar de información espacial nos obliga a conocer algunos aspectos fundamentales de cartografía y geodesia para su correcta posición sobre el globo terráqueo.

La difusión de los GIS y del GPS ha introducido en nuestro lenguaje cotidiano la palabra *georreferenciar*. Esta palabra de apariencia inofensiva encierra en verdad una serie de problemas. En un sentido abstracto, georreferenciar significa asignar algún tipo de coordenadas ligadas al terreno a los objetos de interés, sean estos naturales, obras de ingeniería, los vértices de una parcela, entre otros.

Georreferenciar datos es una operación sencilla si se tienen las nociones básicas para hacerlo. En la actualidad muchos operarios de los SIG han omitido el tema, y por lo tanto, en cuanto se encuentran con problemas de sobreposición de información no tienen los conocimientos e información necesaria para dar una solución o explicación al problema.

Se parte del hecho de que toda la información espacial esta dentro de un sis-

tema de referencia geodésico convencional o "Datum", que dan origen a las coordenadas y que ubican un punto en alguna parte del mundo es decir establece el origen de las coordenadas de latitud y longitud

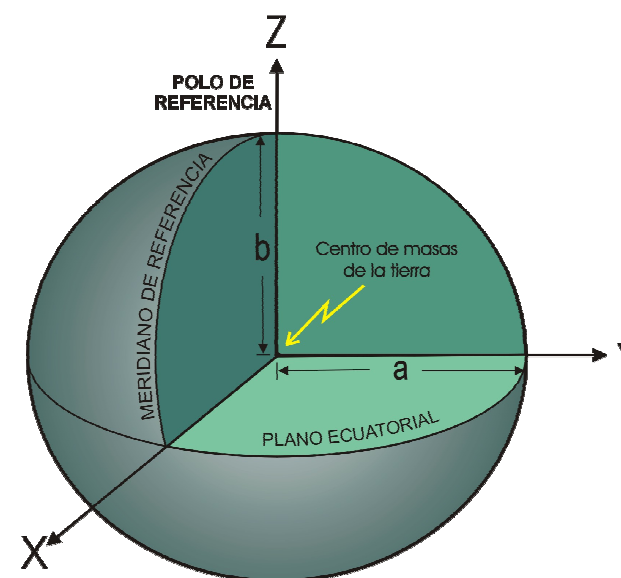
Figura 28. Tabla de Datums utilizados en México.

Datum	Elipsoide Geodésico de referencia (asociado al Datum)
NAD27 Datum Norteamérica de 1927	Clarcke 1866 Clarcke
WGS84 Sistema Geodésico mundial de 1984	WGS84 Sistema Geodésico mundial de 1984
ITRF92 Marco de referencia terrestre internacional de 1992	GRS80 Sistema Geodésico de referencia de 1980
NAD38 Datum Norteamericano de 1983	GRS80 Sistema Geodésico de referencia de 1980

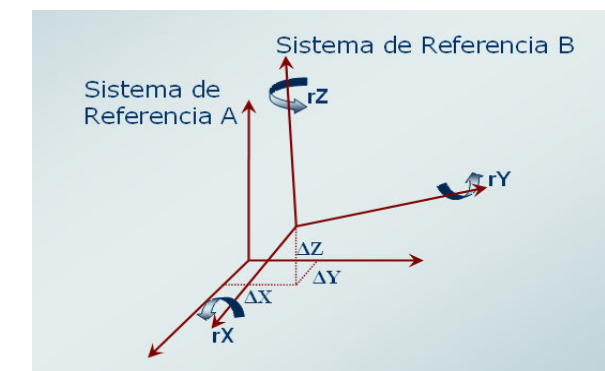
8.1.- Datum:

El datum es un conjunto de parámetros que especifican la superficie de referencia o el sistema de coordenadas de referen-

cia empleado para el cálculo de coordenadas de puntos en la tierra. Es decir es el conjunto de parámetros que establecen el origen teórico para las coordenadas terrestres latitud y longitud



Hablar de Datums diferentes es hablar de diferentes orígenes para las coordenadas de latitud de longitud por lo tanto un mismo punto de la superficie de la tierra va a presentar coordenadas diferentes si lo ubicamos o posicionamos de acuerdo a uno u otro datum.



Ejemplo. En la figura de arriba el sistema de referencia A puede representar el origen para las coordenadas en NAD27 y el sistema de referencia B el origen para las coordenadas en ITRF92.

NAD27

El datum norteamericano de 1927 fue el datum oficial para México hasta 1998 de acuerdo a las normas oficiales del INEGI y modificadas ese año. Es por eso que lo debemos tener muy en cuenta ya que gran parte de la cartografía existente esta referenciada o ubicada dentro de este datum

En la actualidad ya no podemos seguir ocupando este datum ya que las nuevas tecnologías como el GPS proporcionan

precisiones mayores que hacen necesario ocupar un datum acorde a tales mediciones.

Es fácil de identificar la Coordenada X siempre estará con valores de cientos de miles ni llegara a 1 millón ni bajara a menos de 100000 y la coordenada Y siempre estará en millones.

Identificando el Datum.

Para identificar en que datum se encuentra la información espacial que esta mostrándose **ITRF92**

Este datum esta materializado con las más modernas técnicas de medición a través del Internacional Earth Rotation Service (IERS)

A partir de las modificaciones hechas a la norma técnica de levantamientos geodésicos en 1998 el INEGI establece:

Todo punto perteneciente a un levantamiento geodésico horizontal, deberá estar referido al marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para el año 1992 con datos de la época 1988.0 y que se denomina ITRF92 Epoca

1988.0 que es el nuevo Sistema Geodésico de Referencia oficial para México.

WGS84

El amplio uso de este datum esta dado por el manejo de la tecnología GPS ya que es el datum en el cual se calculan las posiciones GPS por default.

El sistema fue creado y también actualmente es controlado por el departamento de defensa de los Estados Unidos de Norteamérica.

El Sistema GPS es muy ocupado para levantamientos topográficos, geodésicos y recolecta de datos para SIG, además de que muchas imágenes de satélite vienen geo referenciadas dentro de este Datum

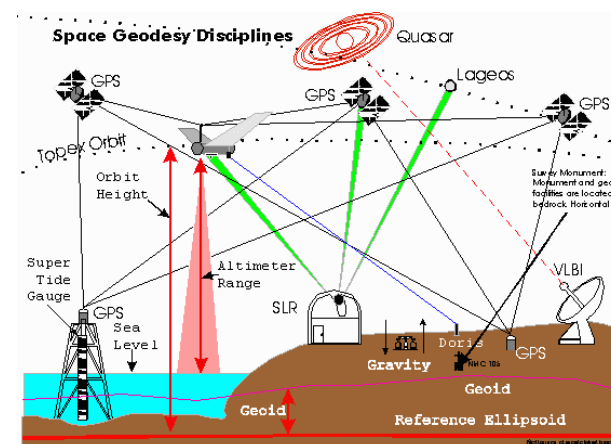


Figura 29. Esquema del sistema GPS.

NAD83

Es el datum oficial de los Estados Unidos de Norteamérica, solo se debe considerar este datum en cartografía de la frontera norte y solo en algunos casos.

Comparaciones y análisis

De los datums mencionados anteriormente solo el NAD27 es un datum de los considerados datum locales ya que su implementación solo se ajusta a una parte de la superficie terrestre y este es el que difiere mas en cuanto a los otros tres datum mencionados

WGS84 y ITRF92

SOLUCIÓN UNIDADES	T1	T2	T3	D	R1	R2	R3
ITRF00	0.1	0.1	-0.1	-0.8	0.02	-0.03	-0.02

Parámetros de transformación WGS 84 (G1150) a ITRF00
Tomado de Michael J. Merriman, et al. 2003

En la actualidad Existe una pequeña diferencia entre el elipsoide de referencia adoptado en el WGS84 respecto al que utiliza el ITRF (GRS80) en el parámetro de aplastamiento o achatamiento

Para ver la diferencia entre estos sistemas podemos ver una tabla comparativa al año 2002 ambos sistemas se encuentran prácticamente alineados, como se aprecia en los parámetros de transforma-

ITRF vs WGS

✓ Sistema cartesiano tridimensional	✓ Sistema cartesiano tridimensional
✓ Velocidades definidas	✓ Determinado por una técnica extraterrestre
✓ Determinado por 5 técnicas extraterrestres	✓ 5 estaciones
✓ Mas de 300 estaciones	✓ Información restringida
✓ Información abierta	✓ WGS84
✓ Elipsoide GRS80	

ción WGS-84 a ITRF00:

Para fines cartográficos podemos considerar idénticos los Datum WGS 84 e ITRF92

Es decir si se sobrepone información que esta en ITRF92 con otra en WGS84 no percibiremos desplazamientos apreciables

Por que NO trabajar con WGS84 como Datum Oficial.

El materializar el sistema de referencia es establecer puntos físicos sobre el terreno y que es necesario e indispensable para los trabajos geodésicos cartográficos y topográficos dentro de un territorio a esto se le llama Marco de referencia

En este sentido el WGS84 solo presenta 5 estaciones como marco de referencia y ninguna esta en México y el ITRF92 tiene más de 300 estaciones.

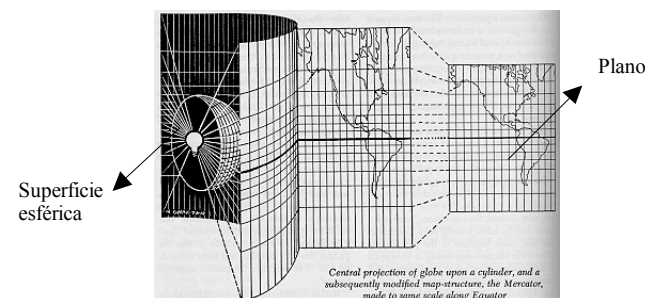
ITRF92 y NAD27

De acuerdo a las modificaciones a las normas sobre levantamientos geodésicos en 1998 nuestro actual marco de referencia es el ITRF92.

El NAD27 es un datum antiguo que en su tiempo resolvió las necesidades de Geodesia y cartografía.

Los ITRF son sistemas que ubican el centro de sus ejes de referencia en el geocentro de la masa de la tierra y el NAD27 no.

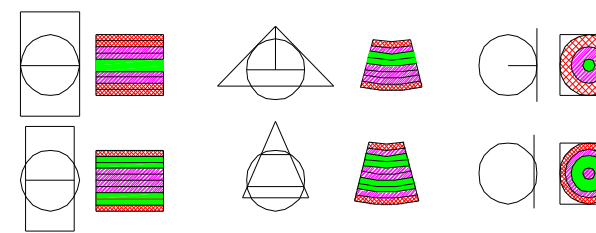
El ubicar un mismo punto en NAD27 e



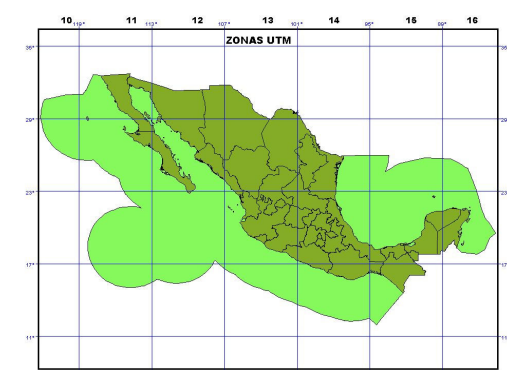
ITRF92 si difiere en una distancia "considerable" para ciertas escalas.

Los desplazamientos que se presenta cuando se tiene información en diferentes Datum no es constante y va variando aunque pudiera no ser tan significativo en zonas de poca extensión casos. Esta variación como no es uniforme obliga a calcular parámetros de transformación por zonas, donde el desplazamiento es mas o menos similar. La diferencia entre ambo

8.2.- PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS



Cilíndricas Cónicas Azimutales
Incremento de la distorsión



Las proyecciones cartográficas son los métodos empleados para transferir los rasgos de la superficie del terrestre al papel, es decir, a un plano, y de acuerdo a la técnica y metodología utilizada se tendrá una serie de proyecciones cartográficas.

Un método de clasificación de la proyecciones cartográficas esta en función de superficie de apoyo para representación.

Y sea cual sea la superficie y el método las proyecciones cartográficas siempre presentan distorsiones.

Proyecciones utilizadas en México.

Universal Transversa de Mercator (UTM)

Cónica conforme de Lambert (CCL)

México se encuentra en 6 Zonas UTM

Los parámetros oficiales para la proyeccion CCL son:

- Latitud del Primer Paralelo Estándar: 17°30'N
- Latitud del Segundo Paralelo Estándar: 29° 30' N
- Latitud del Origen de la Proyección: 12° N
- Longitud del Meridiano Central: 102° 00' W
- Este del Origen: 2'500,000.00
- Norte del Origen: 0.00.

Cuadro Resumen:

Identificando Coordenadas (Caso de México)

* 99°9'1.277"W 19°16'13.358"N Coordenadas Geográficas

*-99.150355., 19.270377 Coordenadas Geográficas en decimales

	Información Espacial o Geográfica
Sistema Coordinado	Geográfico (latitud y longitud) o proyectado (X, Y)
Datum	NAD27, ITRF92, WGS84 y NAD83(casos de frontera)
Proyección Cartográfica	CCL o UTM (zonas 11-16)

Figura 30. Tabla de geo referencias para México.

*2,798,723., 811,118.437 Coordenadas CCL (con los parámetros oficiales del INEGI)

En la proyección CCL la coordenada X siempre estará en el orden de Millones

1,083,948 - 4,081,762 aprox. y la coordenada Y de 321,523 - 2,360,208 aprox.

*497,836., 2,284,371 Coordenadas UTM. Esta bajando solo la podremos hacer si contamos con capas con las que se pueden de alguna manera comparar y que lógicamente estemos perfectamente seguros en que datum esta la información con la que estamos comparando.

Geografía Física es la subdisciplina geográfica que se avoca al estudio de los fenómenos naturales y las interacciones humanas con el ambiente, desde una perspectiva espacial. Asimismo las relaciones espaciales que entre sí guardan los fenómenos que actúan sobre la superficie de la Tierra. Comprende tanto los ámbitos puramente físico y biológico (biofísicos), como sus relaciones existentes con las actividades humanas. Usualmente los principales campos de la Geografía Física, orientados por disciplinas y subdisciplinas científicas, han sido desde el estudio de la atmósfera de la Tierra (meteorología y climatología), la distribución de las plantas y los animales (biogeografía), las formas de la superficie terrestre (geomorfología), hasta los suelos (pedología) y el agua (hidrología

Estudios de peligros naturales.

Los investigadores que han desarrollado esta línea han seguido diversos enfoques de trabajo. En algunos casos se han avocado a evaluar, a nivel regional y nacional, las áreas en donde se conjugan un conjunto de peligros naturales, con lo cual se han obtenido mapas de peligros y riesgos en escalas pequeñas.

Por otro lado se ha utilizado un enfoque de evaluación a escalas espaciales y temporales detalladas y semi detalladas de peligros geomorfológicos, volcánicos y gravitacionales (remoción en masa) específicos, utilizando procedimientos de evaluación y de obtención de información de campo, conjugada con la modelización de esos procesos en computadora, particularmente con el uso de los sistemas de información geográfica y la teledetección.

En esta línea los trabajos realizados se han orientado hacia la delimitación de áreas con diferentes niveles de peligro, y su impacto potencial en el ambiente, debido a la presencia de procesos ambientales catastróficos como las inundaciones, las erupciones volcánicas, los procesos gravitacionales, los incendios forestales, etc.

8.3.- CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES QUE CONFORMAN LA CARTOGRAFIA BASE.

Estos conjuntos de datos vectoriales se encuentran en formato shape y tienen UTM con datum GWS84.

Los archivos SHAPE son archivos vectoriales, compuestos por entidades de tipo punto, línea y área.

Un archivo Shape se compone a su vez de tres archivos con extensión .SHX .SHP y .DBF en los cuales se almacena información geométrica y alfanumérica.

Estos archivos pueden visualizarse con paquetes comerciales que manejen información vectorial para sistemas de información geográfica. De igual manera existen programas gratuitos que permiten la visualización de éstos archivos tales como ArcExplorer y TatukGIS Viewer, entre otros.

Marco de Referencia ITRF92 Época 1988.0

Es un Sistema CT (Convencional Terrestre) definido dinámicamente, por lo que representa una herramienta natural para referir levantamientos por métodos

satelitales. Es el Sistema de Referencia Terrestre adoptado oficialmente por el INEGI a partir de 1994. Dicho sistema fue definido por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (*IERS*) y está asociado al elipsoide GRS80.

Las características de este sistema aseguran un ajuste consistente con los movimientos y la forma terrestre. El centro de masas de la Tierra, incluyendo océanos y atmósfera, se toma como el origen del sistema de coordenadas tridimensional, así como el centro geométrico del elipsoide asociado. Los ejes X,Y,Z se definen en función del movimiento de rotación de la Tierra: El eje Z está dirigido hacia el polo convencional internacional, el eje X se orienta hacia el meridiano de Greenwich y el eje Y forma un triedro con los otros dos ejes en sentido hacia la derecha; de manera que el plano X-Y coincide con el plano ecuatorial. Es posible obtener los detalles sobre la definición del ITRF92 época 1988.0 ⁽⁵⁾ ¿Por que no utilizar elipsoide de Clarke?

El Nad27 fue utilizado por mucho tiempo en México, pero realmente el datum fue generado para estados unidos, el 27 significa que fue creado en 1927 y normalmente se tomaba el elipsoide de Clarke de 1866, por lo que era un sistema en

donde subjetivamente existía mayor error o una menor imprecisión que el WGS84, el cual ha sido adoptado. El IRTF92 fue definido por el Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (*IERS*) y está asociado al elipsoide GRS80, aunque dependiendo la zona geográfica se utiliza el elipsoide, pero el ITRF92 es a nivel mundial, el NAD27 fue realizado con fines locales. Ahora INEGI ha tratado de realizar dicho cambio (del NAD27 al ITRF92), es por eso que en sus mapas (por ejemplo el topográfico) encuentras 2 mallas uno indicando el NAD27 y otro al ITRF92 aunque en archivos digitales existe ambos sistemas por lo que nunca van a coincidir. Por lo que es recomendable no utilizar el NAD27 y utilizar WGS84 o en su caso ITRF92 de manera homogénea. Es importante conocer la fuente de la información es decir sus características cartográficas, Proyección, elipsoide, datum, etc. Ya que en el sistema cartesiano no existe una forma de saber sus diferencias sino hasta verlo gráficamente.

Para mantener un estándar con las instituciones que realizan trabajos de esta índole se aplica a este documento la utilización de la proyección Transversa de Mercator y gws84. esto facilita la conversión a cualquier sistema de coordenadas como la Geográfica Cónica de Lambert

(CCL) con datum de referencia ITRF92. Para fines prácticos dado que TM y UTM es el sistema de coordenadas y GWS84 el datum que utilizan los equipos GPS de manera convencional.

8.4.- FORMATO DIGITAL DE LA CARTOGRAFIA BASE.

8.4.1 Conjunto de datos vectoriales e información en formato raster.

Para constituir la cartografía base se adquirió el conjunto de datos vectoriales del INEGI E14C57 en formato .shp y en formato raster las orto fotos E14C57A-G y las coberturas en formato .shp de CONABIO, y CENAPRED que se especifican en los metadatos del Sistema de Información Geográfica de este Atlas. la información esta disponible en los respectivos sitios de Internet de CONABIO y CENAPRED.

8.4.2.-ARCHIVOS EN FORMATO.SHP

El formato ESRI Shapefile (SHP) es un formato de archivo informático propietario abierto de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI, quien crea y co-

mercializa software para Sistemas de Información Geográfica como Arc/Info o ArcGIS. Originalmente se creó para la utilización con su producto ArcView GIS, pero actualmente se ha convertido en formato estándar de facto para el intercambio de información geográfica entre Sistemas de Información Geográfica por la importancia que los productos ESRI tienen en el mercado SIG y por estar muy bien documentado.

Un Shapefile es un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. El formato carece de capacidad para almacenar información topológica.

Un shapefile es generado por varios archivos. El número mínimo requerido es de tres y tienen las extensiones siguientes:

.shp- es el archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos.

.shx- es el archivo que almacena el índice de las entidades geométricas.

.dbf- el dBASE, o base de datos, es el archivo que almacena la información de los atributos de los objetos.

Además de estos tres archivos requeridos, opcionalmente se pueden utilizar otros para mejorar el funcionamiento en las operaciones de consulta a la base de datos, información sobre la proyección cartográfica, o almacenamiento de metadatos. Estos archivos son:

.sbn y .sex - Almacena el índice espacial de las entidades

.fbn y .fbx - Almacena el índice espacial de las entidades para los shapefiles que son inalterables (solo lectura)

.ain y .aih Almacena el índice de atributo de los campos activos en una tabla o el tema de la tabla de atributos.

prj Es el archivo que guarda la información referida a sistema de coordenadas.

shp.xml - Almacena los metadatos del shapefile.

8.5.- SOFTWARE DE EDICION, PROCESAMIENTO Y VISUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

ARCVIEW VERSION 9 Y GLOBAL MAPPER VERSION 11 se utilizaron para editar e integrar las coberturas a partir de la información vectorial, archivos .shp, dxf,

dwg bases de datos en formato dbf y otros archivo en formato raster. Estos son compatibles entre si totalmente.

Autocad 2008 y 2010 fueron utilizados para la preparación y la edición de la información espacial en formato vector dxf y dwg.

La ubicación de puntos y rutas levantadas con gps se re proyectaron a utm datum wgs84.

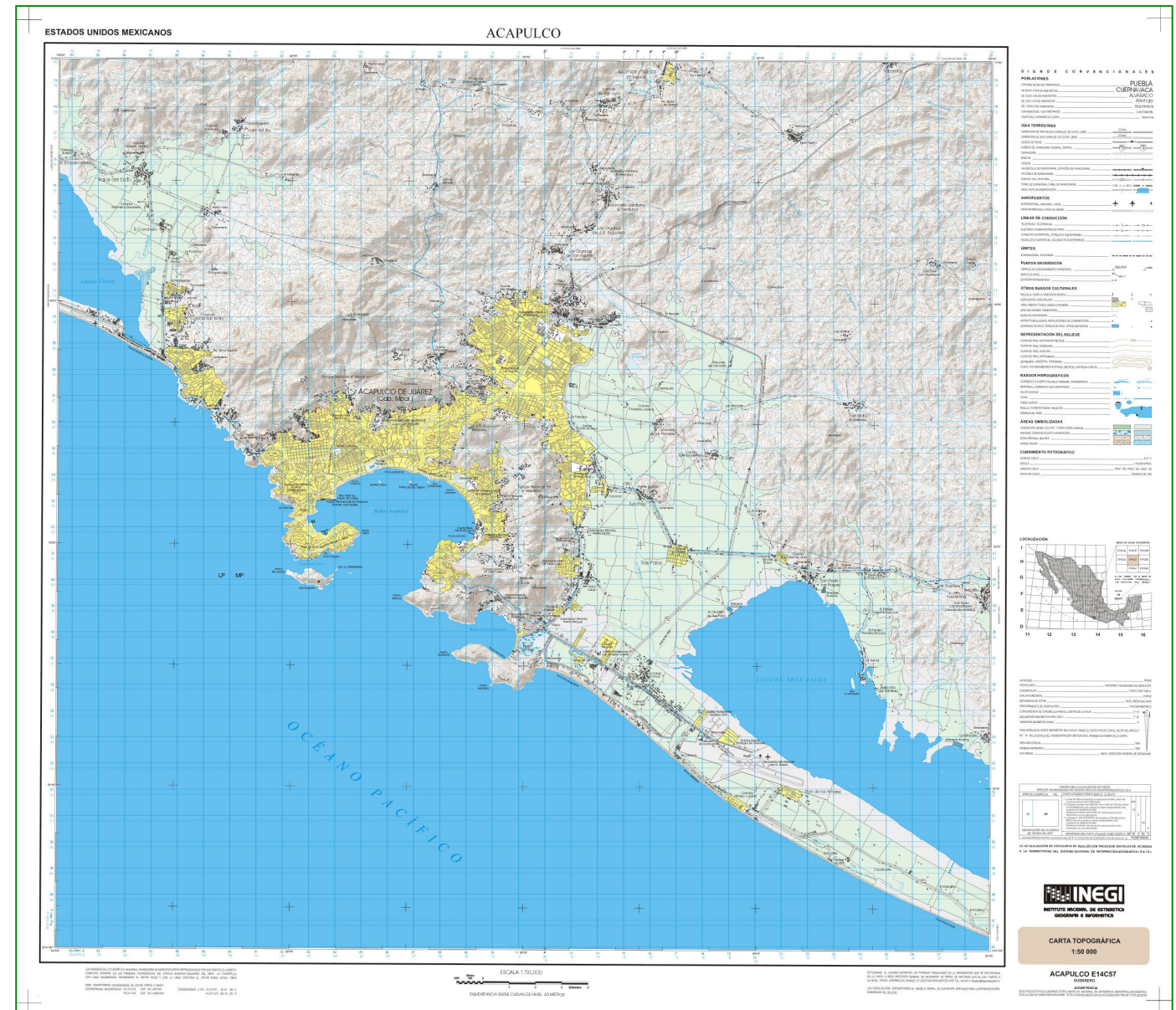
Se anexan los archivos .prj para la fácil re proyección de las coberturas a UTM o CCL o a coordenadas geográficas.

En el anexo digital se incluye una versión libre de Global Mapper portable versión 7, no requiere instalación. Este software es una herramienta ligera de mucha utilidad, para la visualización de la cartografía base y temática.



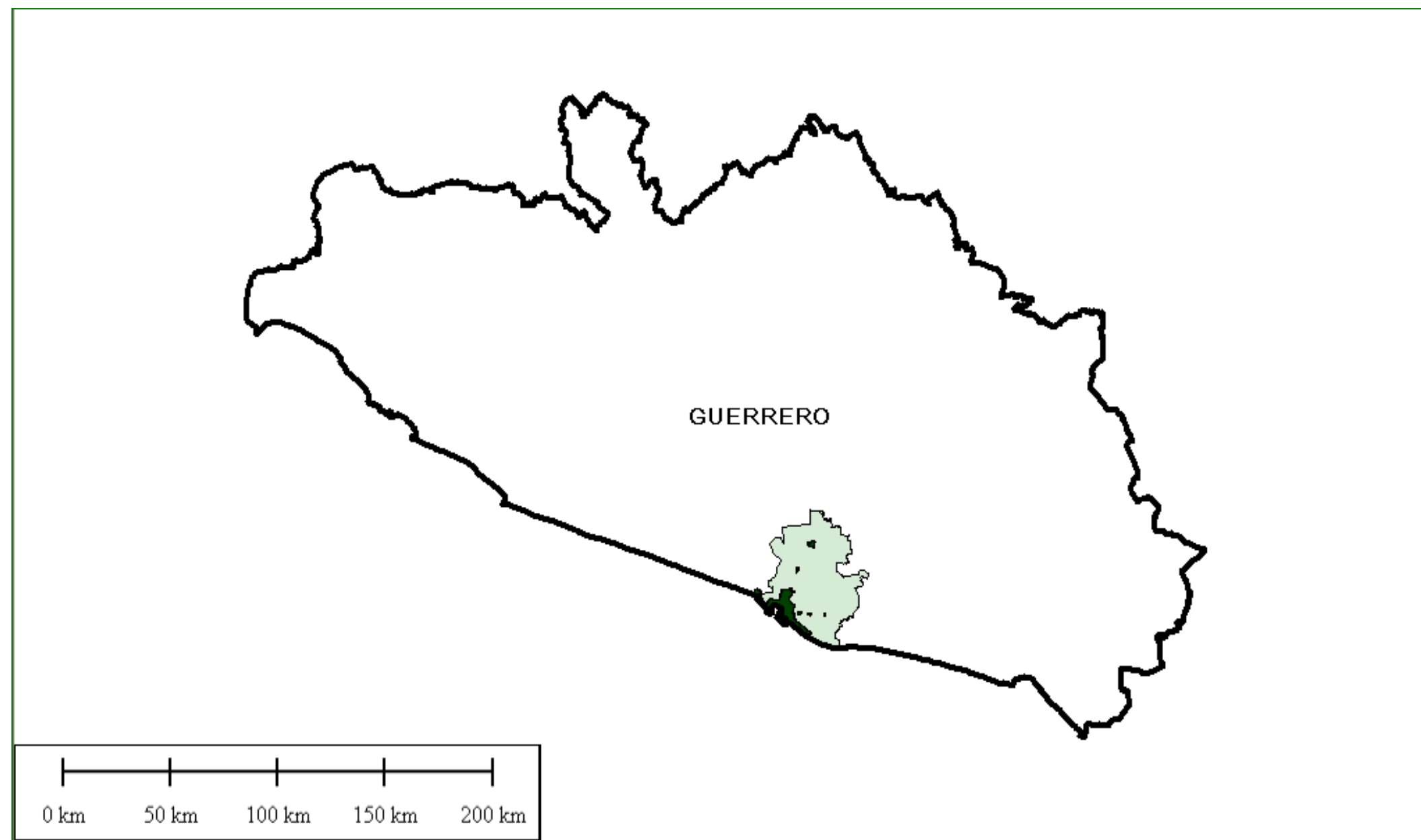
9.1.- CARTA TOPOGRAFICA DE ACAPULCO

Ubicación Geográfica. Acapulco se ubica en las coordenadas del 17° 14' al norte, de 16° 41' de latitud norte en el sur; al este de 99° 29'; y al oeste 100° 00' de longitud oeste. (Producto cartográfico del INEGI). Rectificada e incluida en la cartografía básica utilizando UTM Y GWS84.



9.2.- ACAPULCO, UBICACION EN EL ESTADO

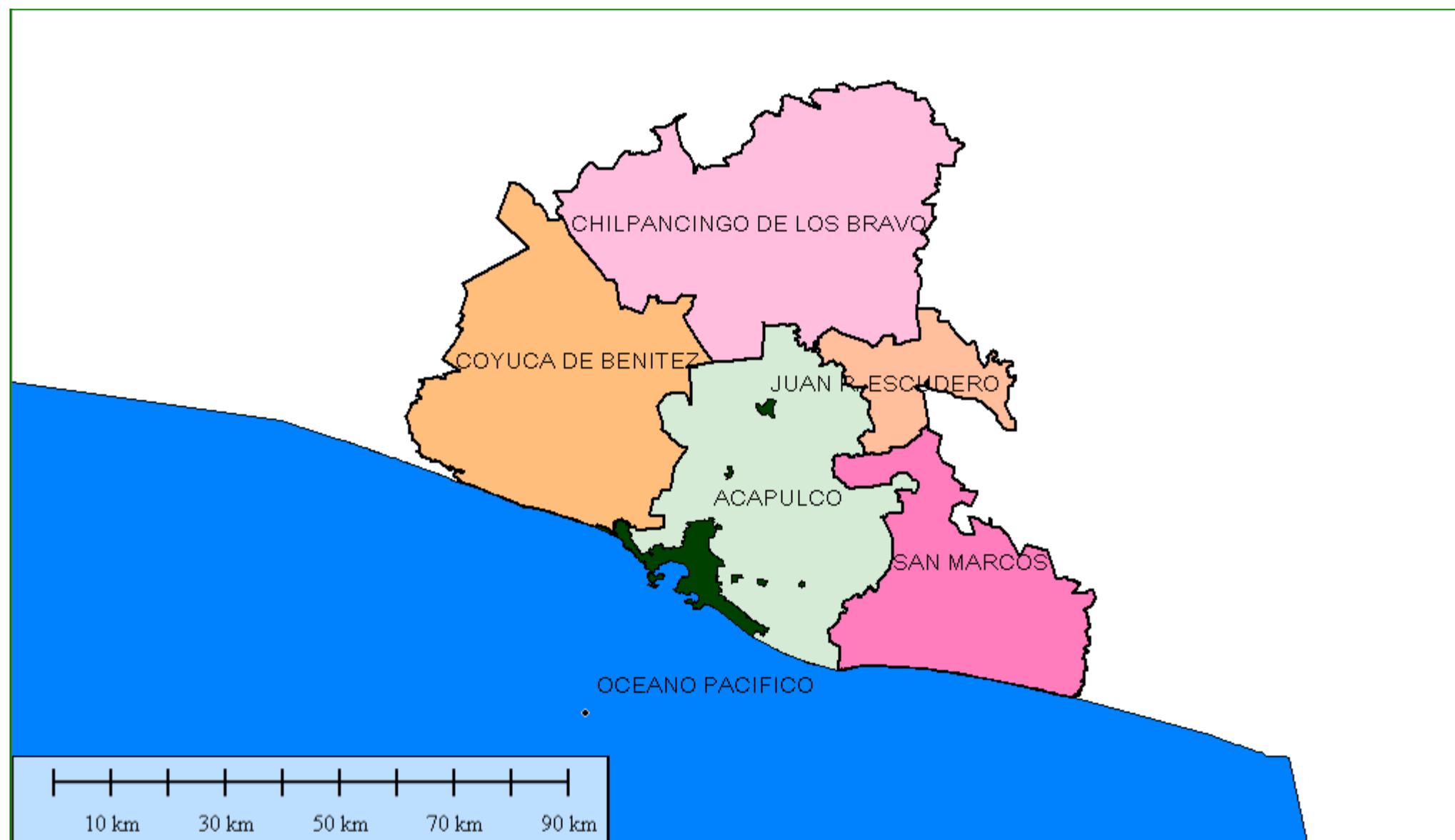
Acapulco tiene un territorio de 1,882.6 km² que representa el 2.6% de la del estado.



9.3.- LIMITE DE LA COSTA Y MUNICIPIOS COLINDANTES

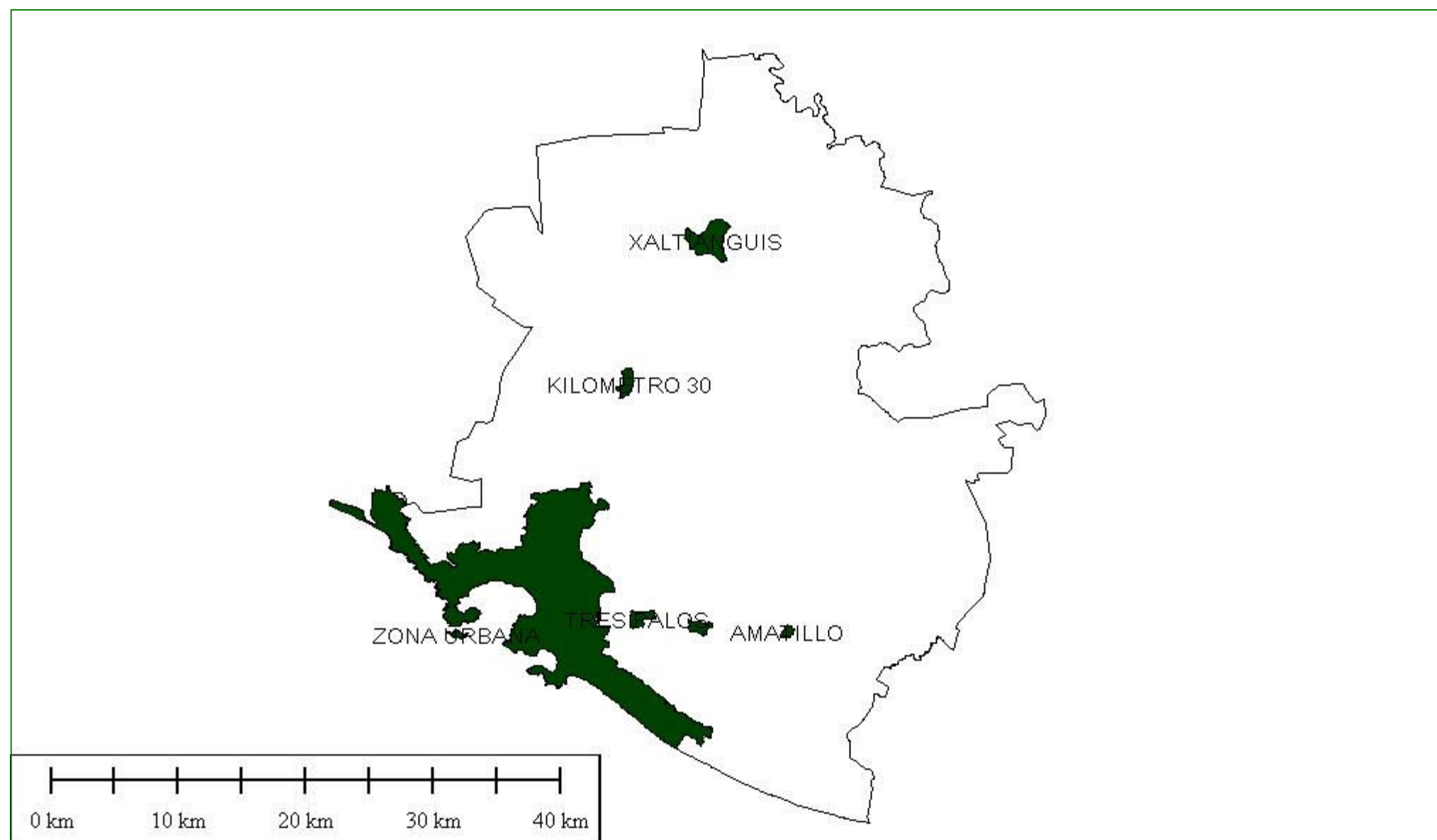
El litoral tiene una longitud de 62km que representa el 12.3% de la costa guerrerense.

Al norte colinda con al oeste con Coyuca de Benítez, al norte con Chilpancingo de los bravo, al este con Juan R. Escudero y San Marcos; al Sur con el municipio de San Marcos y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el Municipio de Coyuca de Benítez.



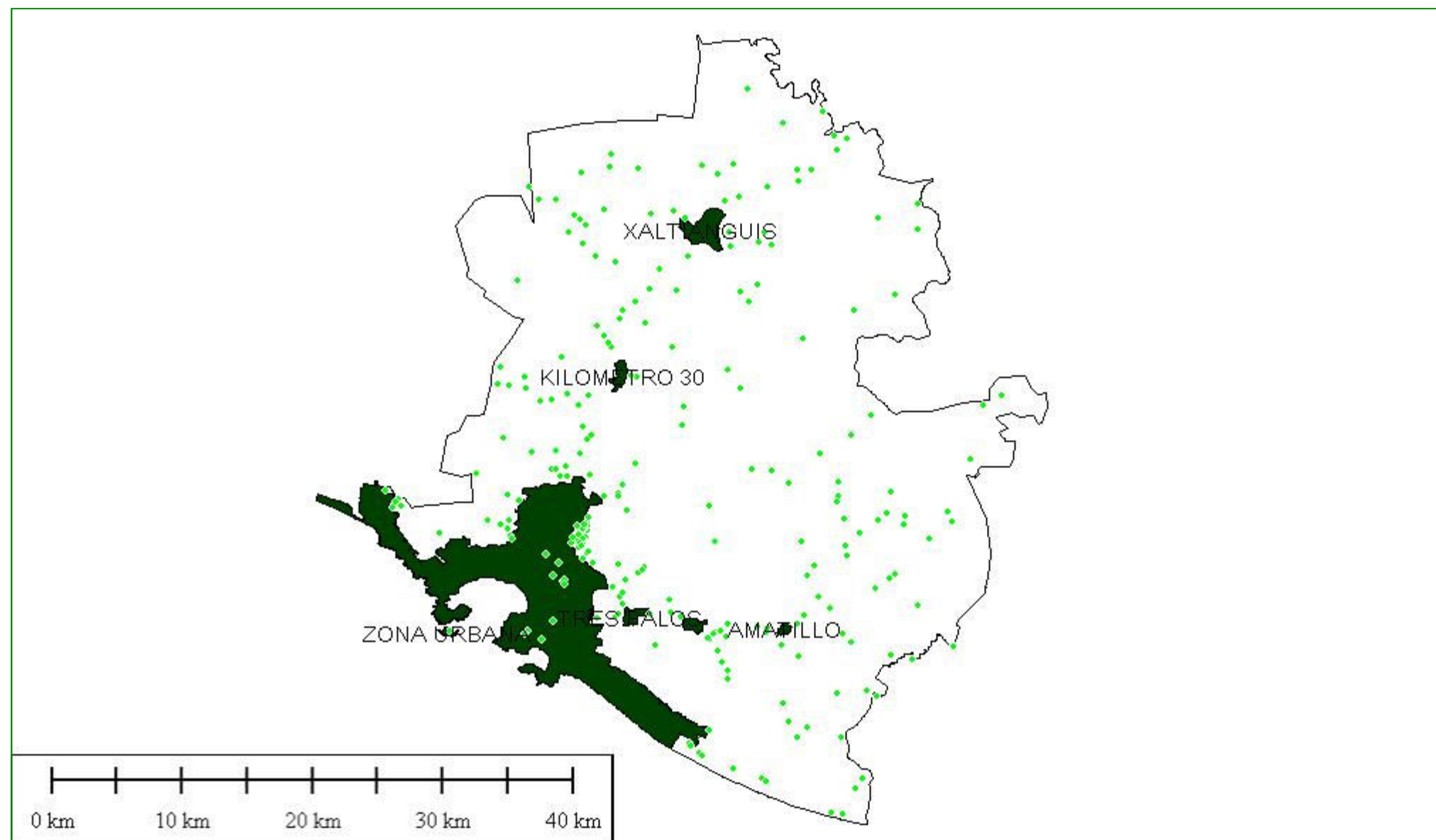
9.4.- ACAPULCO POLIGONOS DE LA ZONA URBANA

PRINCIPALES POBLADOS DEL MUNICIPIO



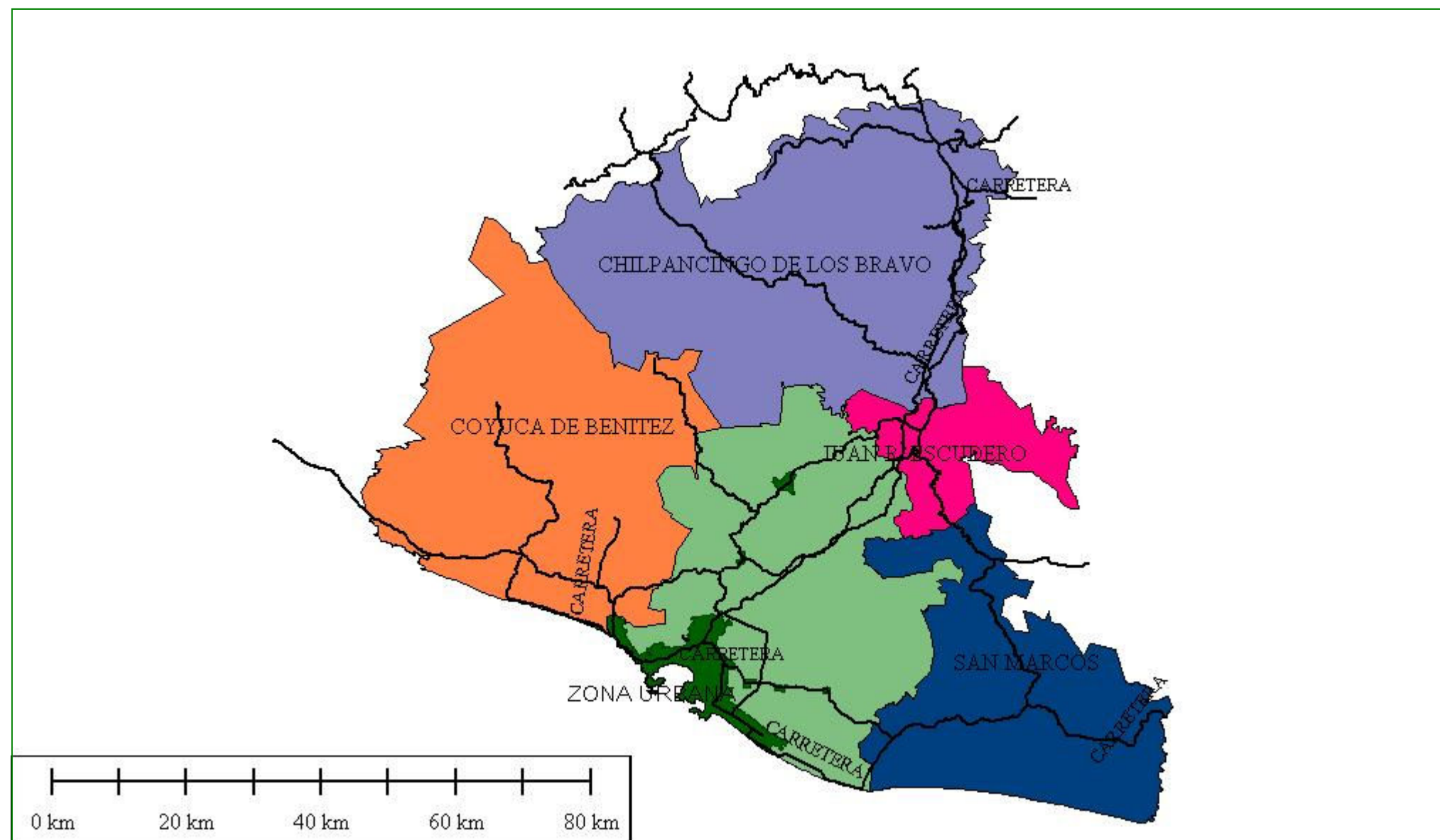
9.5.- LOCALIDADES Y POBLADOS

En la zona urbana y conurbada de Acapulco se tienen 106 localidades y poblados de acuerdo al censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000) de los que se tiene la posición geográfica, el nombre oficial y el valor de la cantidad de población. Este mapa es útil para hacer referencias de las ubicaciones de la micro zonificación de riesgos.



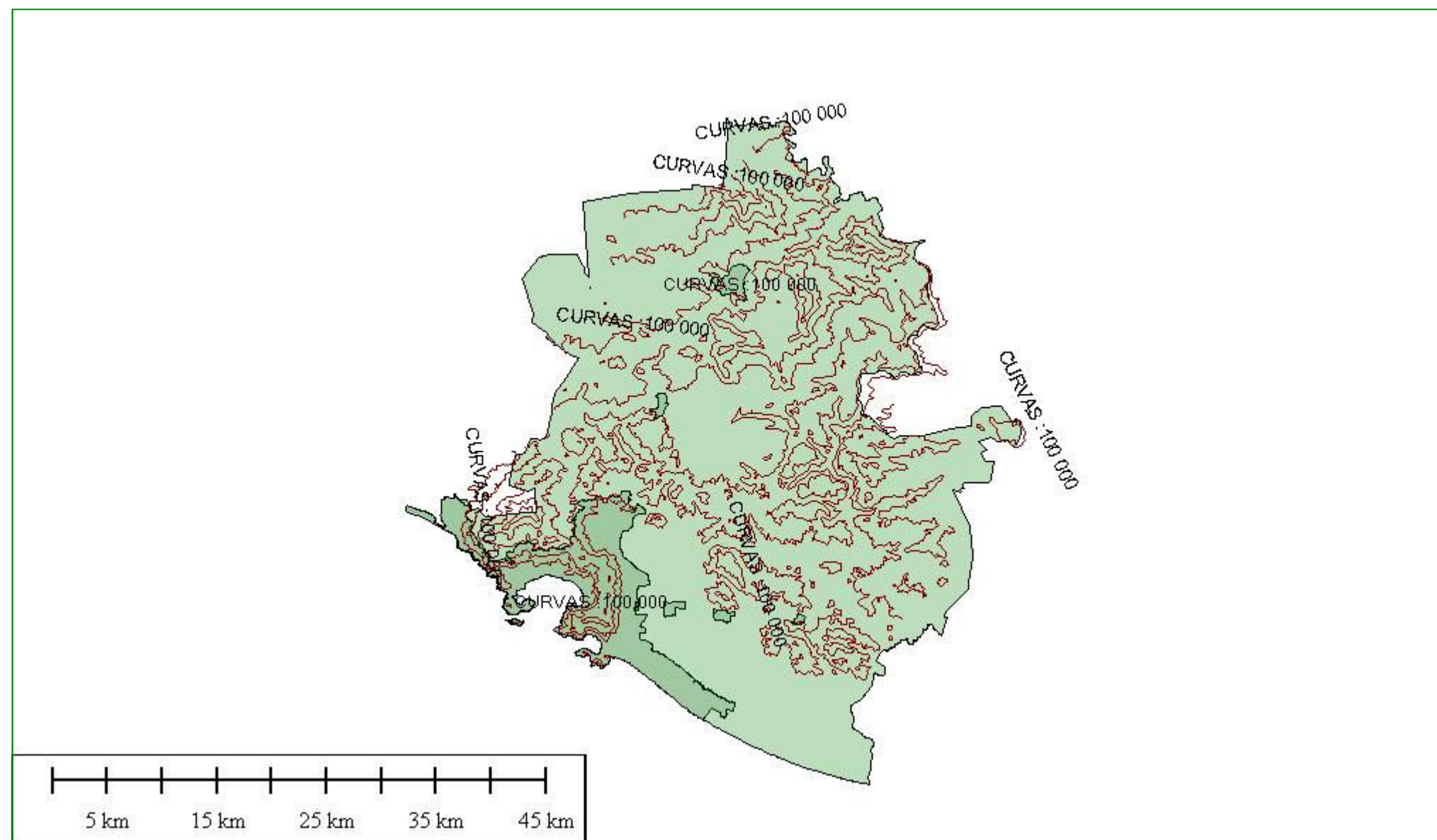
9.6.- CARRETERAS

Acapulco cuenta con una extensa red de caminos y carreteras pavimentadas dentro de las que destacan; la autopista del Sol, que comunica Cuernavaca con Acapulco, las carreteras Acapulco - Zihuatanejo; Acapulco - Pie de la Cuesta; Acapulco - México Libre. Existe también una red de terracerías que entroncan con los caminos pavimentados y que son de importancia para la región urbana y suburbana de Acapulco.



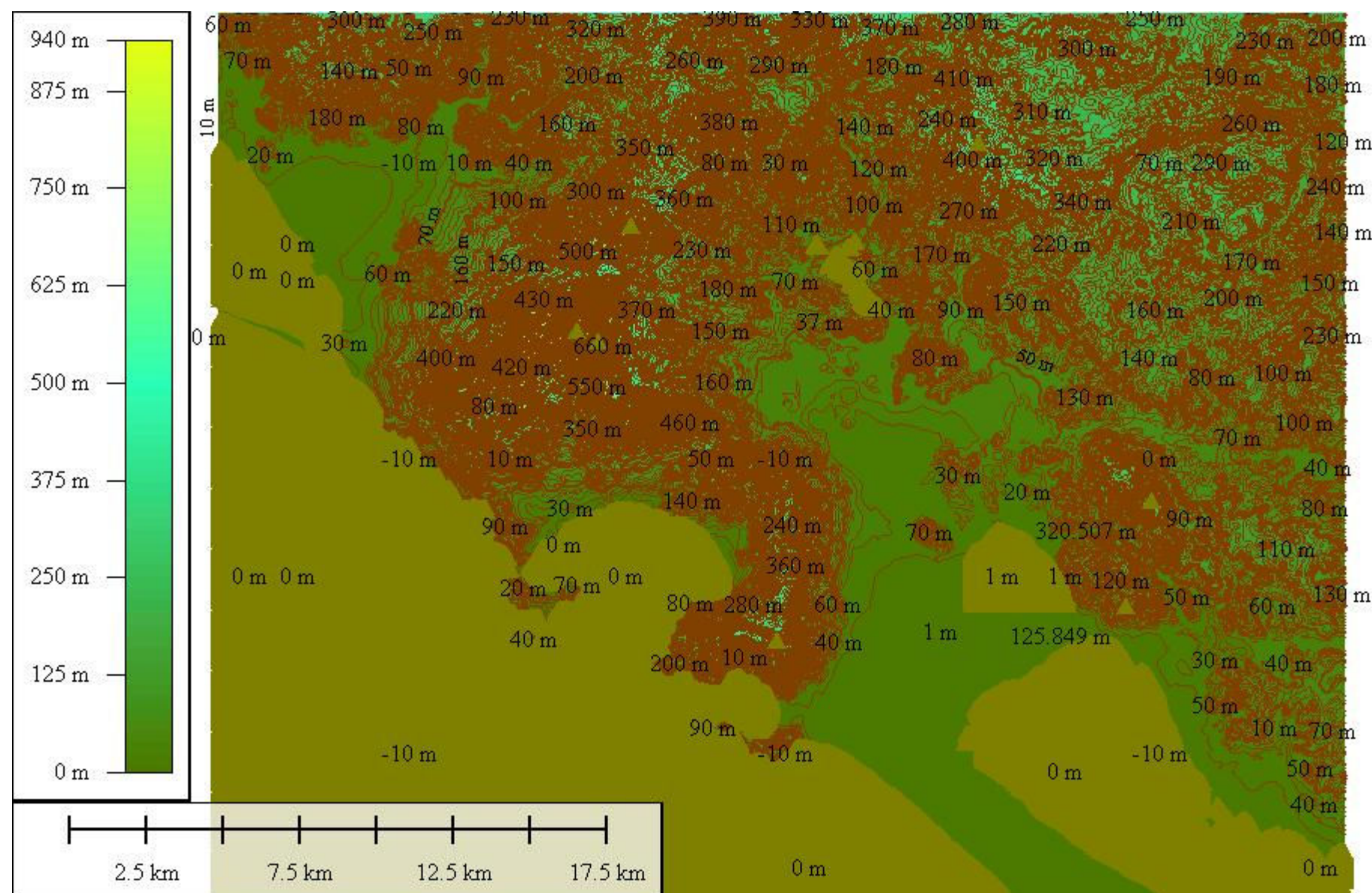
9.7.- CURVAS DE NIVEL

CURVAS DE NIVEL ESCALA 1 A 100 000



9.8.- CURVAS DE NIVEL A 10 METROS DE EQUIDISTANCIA

GENERADAS A PARTIR DEL MODE-
LO DIGITAL DE ELEVACION DEL
INEGI E14C57



9.9.- MODELO DIGITAL DE ELEVACION

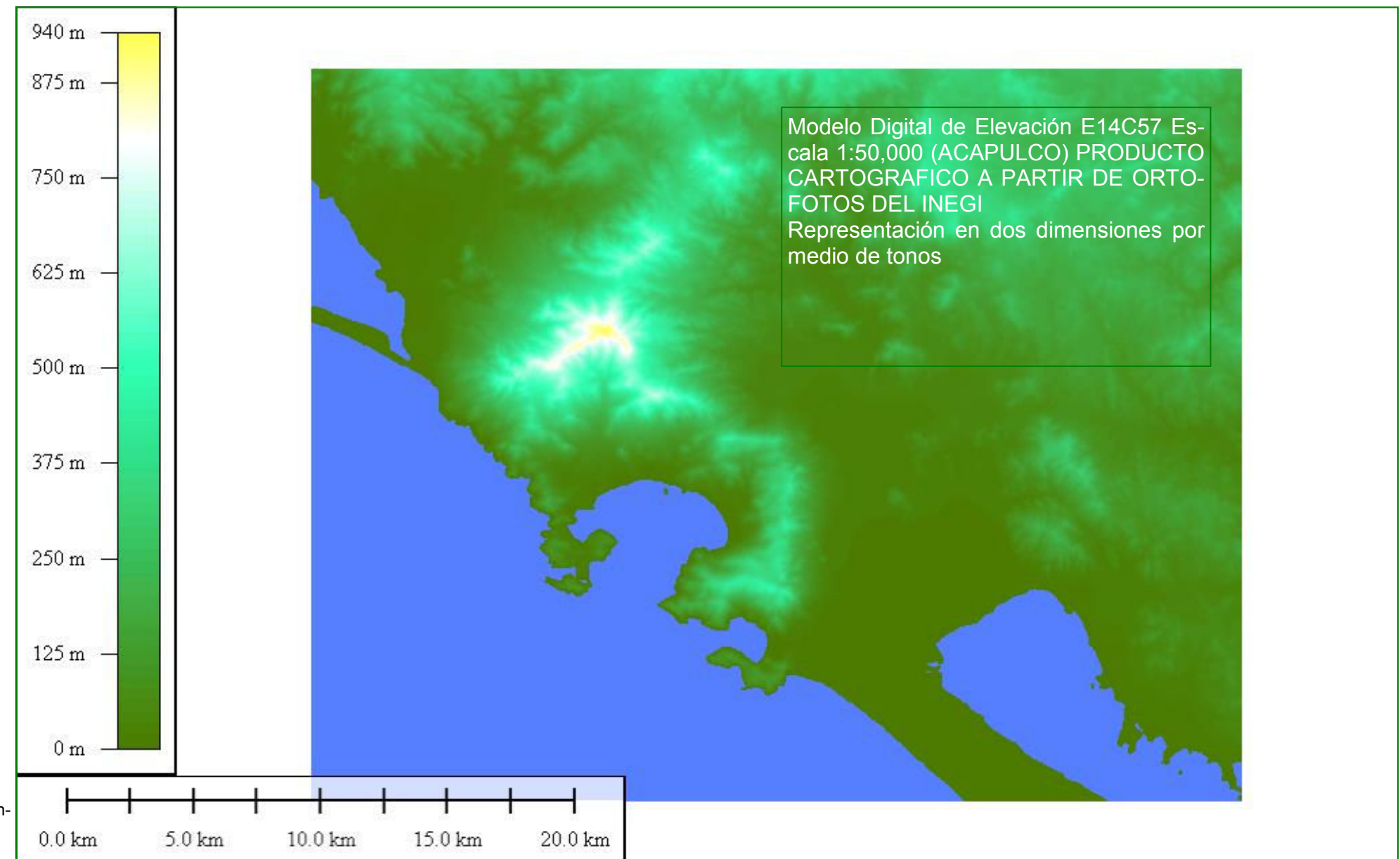


Imagen del MDE escala 1:50 000 , imágenes y coberturas obtenidas mediante el procesamiento de la carta E14c57 de Acapulco.

9.1.1.- ¿Que es un Modelo digital de elevación?

El nombre de Modelo Digital de Elevación o MDE implica una representación de las elevaciones del terreno mediante valores numéricos, generalmente esta representación es una forma simplificada de la geometría de la superficie del terreno. Consiste en una serie de puntos con coordenadas conocidas referenciadas a un sistema de coordenadas bidimensionales a las que se les asocia un valor de elevación.

En otras palabras, un Modelo Digital de Elevación es un grupo de valores que representa puntos sobre la superficie del terreno cuya ubicación geográfica está definida por coordenadas "X" y "Y" a las que se les agrega un valor de "Z" que corresponde a la elevación. Se ha convenido que los puntos deben estar espaciados y distribuidos de modo regular, de acuerdo con un patrón que corresponde a una cuadrícula.

El clásico y cada vez más conocido nombre de Modelo Digital de Elevación, crea la idea automática de que necesariamente el grupo de valores numéricos deba visualizarse como un "modelo" de tercera dimensión cuando se usa un equipo de cómputo. Tal grupo de valores numéricos puede ser conceptualizado como un arreglo

matricial o tabular de los valores de "X", "Y" y "Z" para cada punto. Para una mejor idea de esto, la siguiente es una manera de representar como texto los valores numéricos.

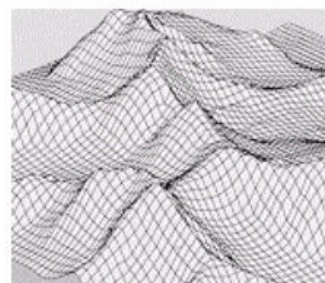


Figura 31. Representación de MDE tipo malla en vista isométrica

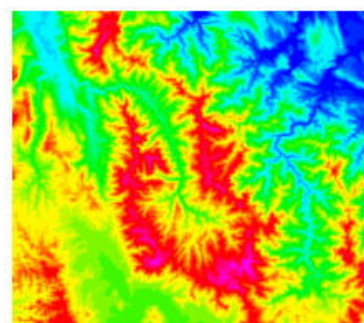


Figura 32. Representación MDE en dos dimensiones por medio de tonos

Características

Los MDE escala 1:50 000 que genera

el INEGI, tienen las siguientes características:

Los valores de "z" son de altitud o de alturas ortométricas, en unidades enteras de metro y están referidos al nivel medio del mar, con base en el Datum Vertical para Norteamérica de 1929 (NAVD29).

Los puntos del MDE están referenciados horizontalmente al sistema de coordenadas de proyección UTM (Universal Transversa de Mercator). El Sistema de referencia geodésico es NAD27 o ITRF92 Época 1988.0.

El cubrimiento de cada MDE corresponde al formato regular de 15' de latitud por 20" de longitud de la cartografía elaborada a esa escala por el INEGI.

El espaciamiento (resolución espacial) entre las intersecciones de la retícula de elevaciones es de 50 metros en las dos direcciones, es decir, la retícula forma una cuadrícula regular de 50x50 metros de lado.

El número de puntos y en consecuencia el tamaño del archivo, varía según la latitud de la ubicación del área del mapa.

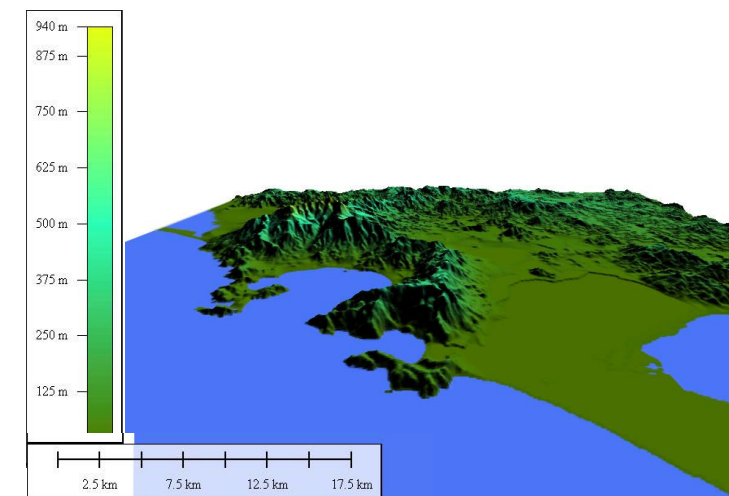
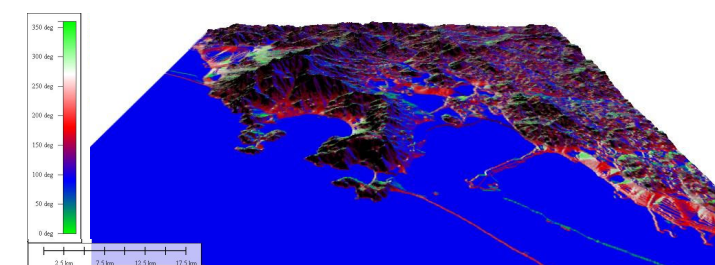


Figura 33. explicativa del MDE. De Acapulco. En el INEGI los MDE escala 1:50 000 se generan por dos métodos digitales: mediante la conversión de curvas de nivel de mapas topográficos escala 1:50 000, originalmente generados por el INEGI en la Serie I, o bien, por el método fotogramétrico de correlación de imágenes.



En el INEGI los MDE escala 1:50 000 se generan por dos métodos digitales, figuras obtenidas del modelo E14c57 de Acapulco.

9.1.2.- MODELO DIGITAL DE ELEVACION TIPO MALLA

**Modelo Digital de Elevación E14C57 Es-
cala 1:50,000 (ACAPULCO) PRODUCTO
CARTOGRAFICO A PARTIR DE ORTOFO-
TOS DEL INEGI Malla construida a apartir
de este modelo digital de elevacion**

Representación tipo malla en vista isométri-
ca a 200 x 200 para su visualización en este
documento

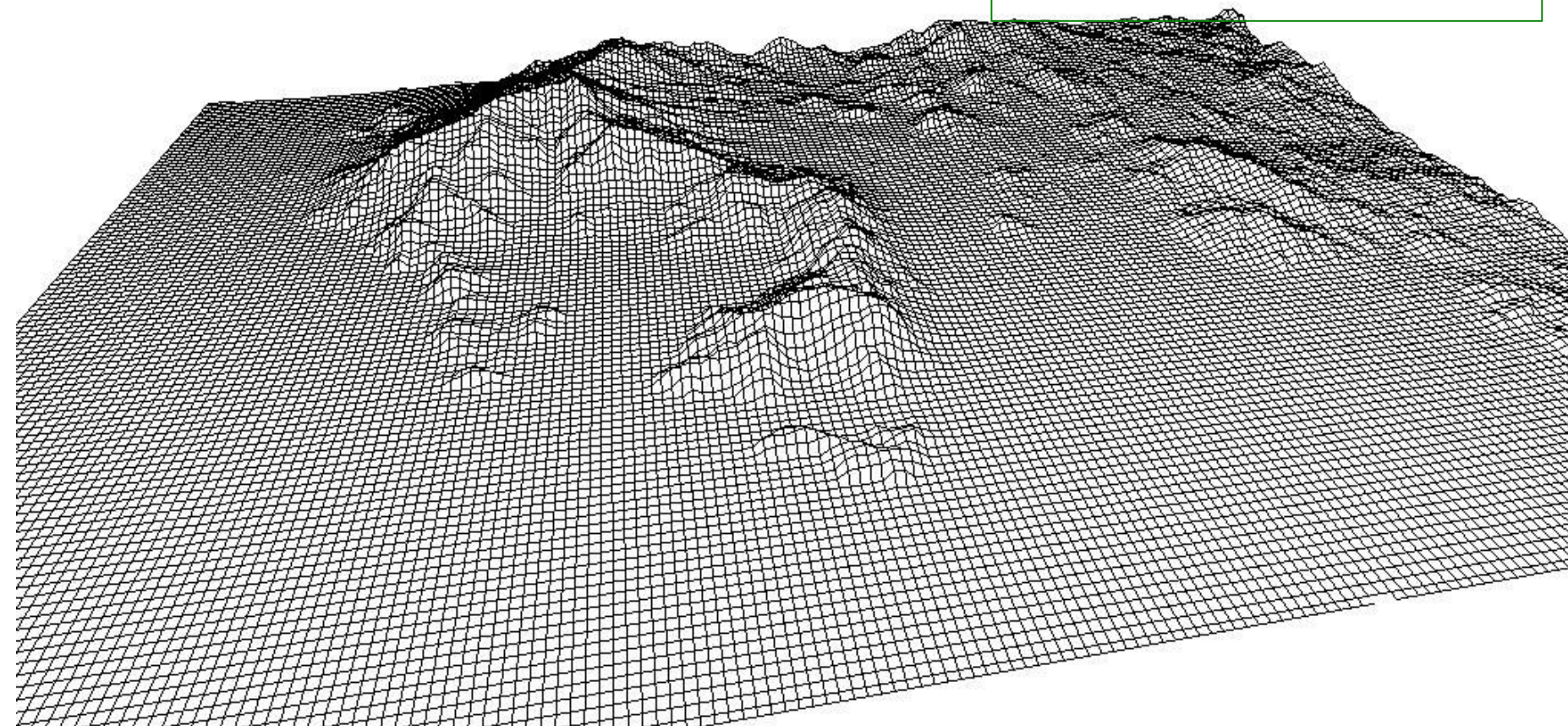
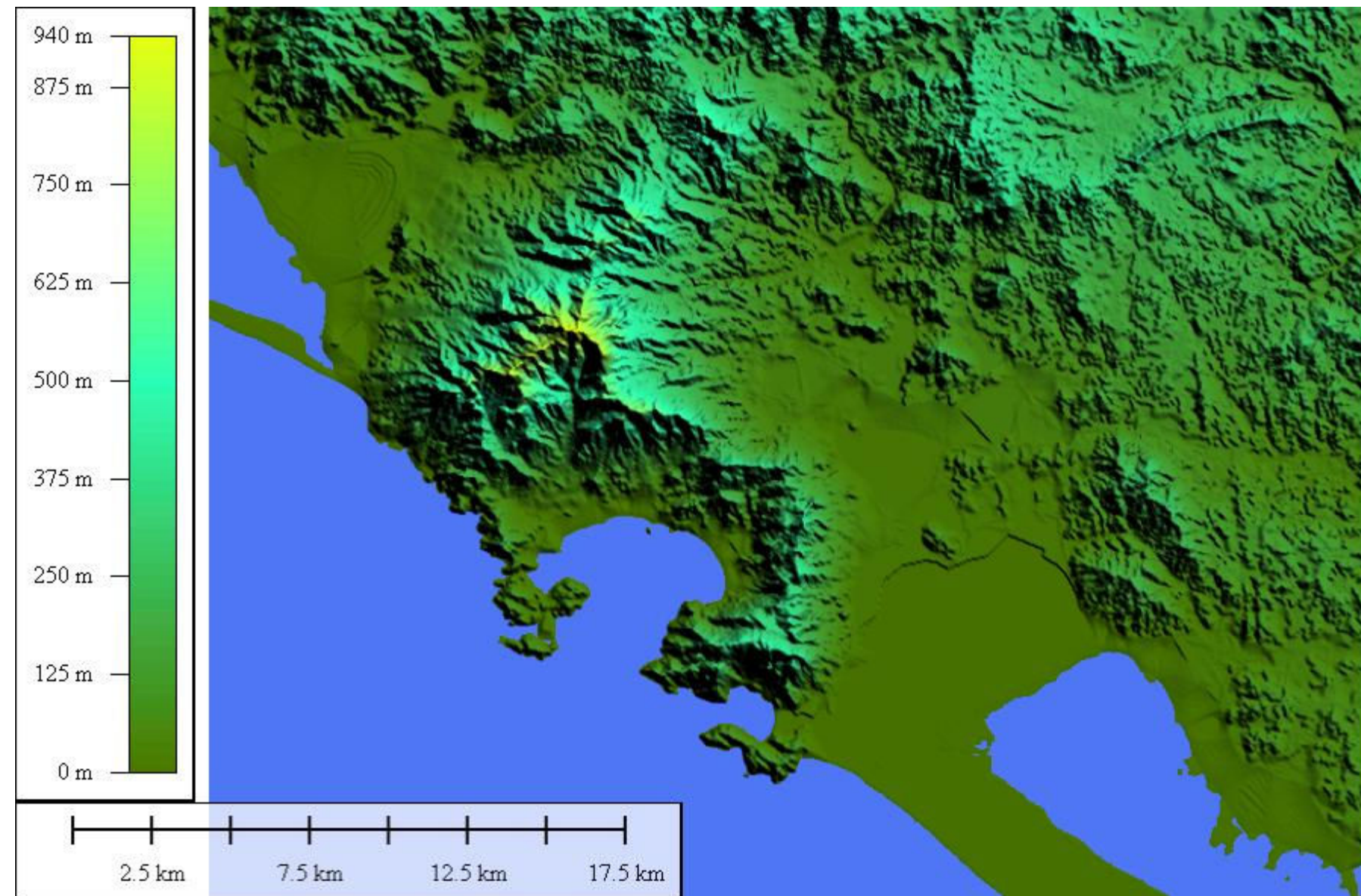


Imagen del MDE escala 1:50 000 , imagen obtenida mediante el procesamiento del modelo E14c57 de Acapulco. cuadrícula regular de 200x200 metros de lado para su visualización en este documento.

9.1.3.- MODELO DIGITAL DE TERRENO

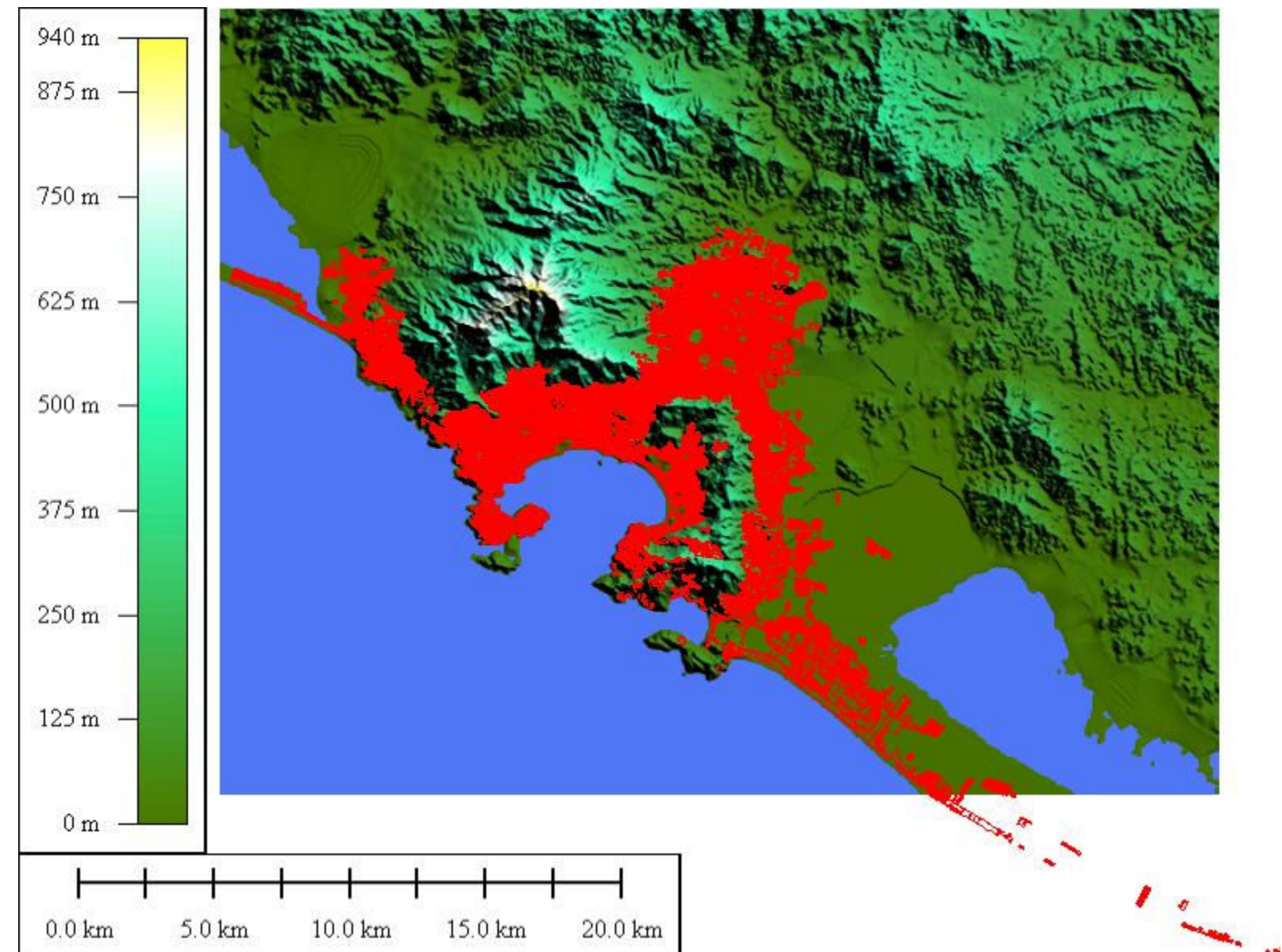
Imagen del MDT escala 1:50 000.

Modelo Digital de Elevación E14C57 Escala
1:50,000 (ACAPULCO) PRODUCTO CARTO-
GRAFICO PRODUCIDO POR EL INEGI A



9.1.4.- TRAZA URBANA A NIVEL DE PREDIOS

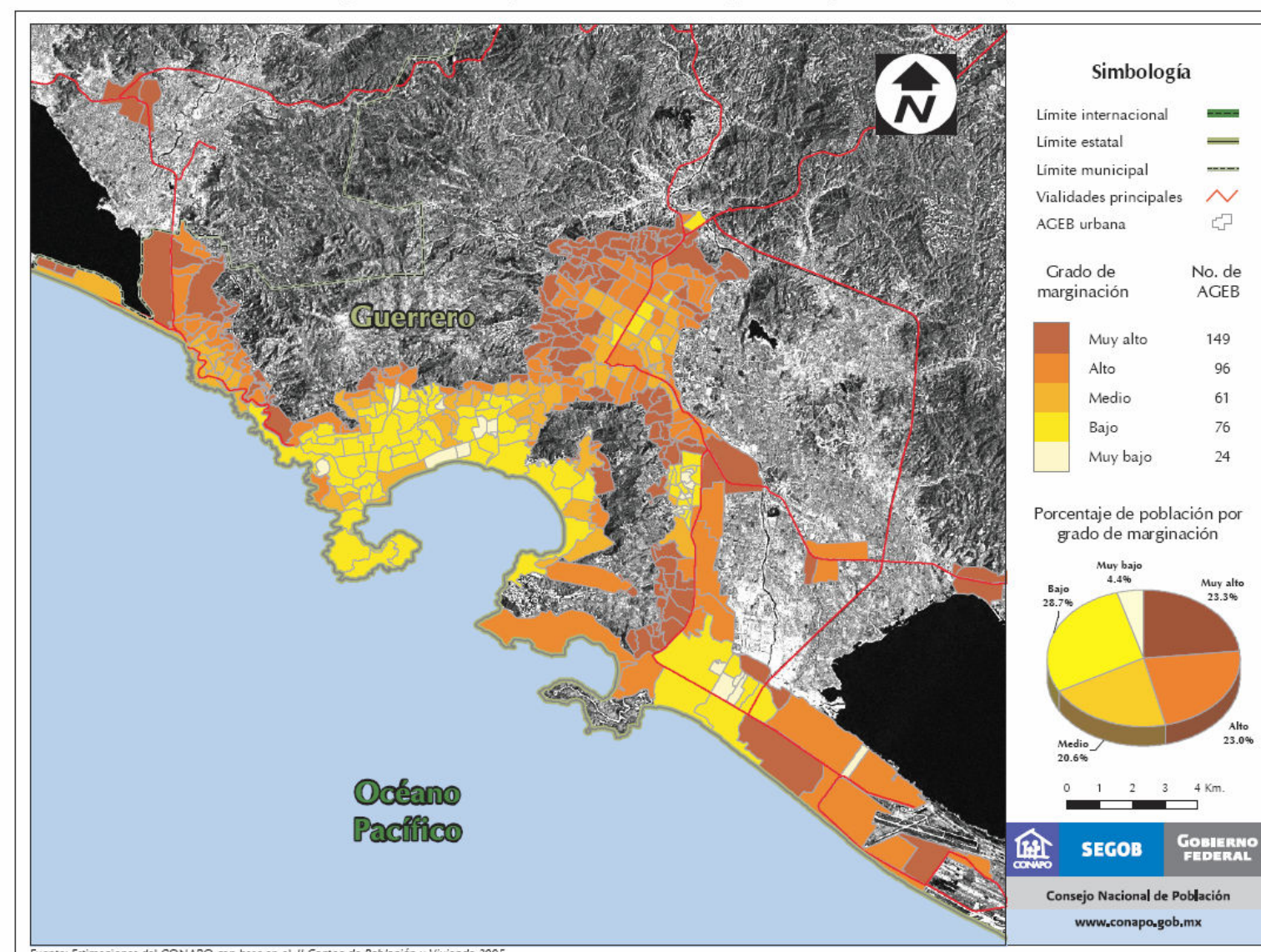
Cobertura creada a partir de un archivo dxf proporcionado por la Dirección De Catastro E Impuesto Predial Del Municipio sobre el modelo digital de terreno.



9.1.5.- MAPA TEMATICO DE NIVELES DE MARGINACION

ACAPULCO DE JUAREZ	
NIVEL DE MARGINACION: MUY ALTO (INDICADOR MODAL)	
Población total	637,769
Total de viviendas particulares habitadas	157,496
Porcentaje de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.41
Porcentaje de población de 15 años o más sin secundaria completa	43.05
Porcentaje de población sin derechohabencia a los servicios de salud	54.84
Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	3.35
Porcentaje de viviendas particulares sin agua entubada dentro de la vivienda	51.03
Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	17.27
Porcentaje de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua	56.83
Porcentaje de viviendas particulares con pisos de tierra	17.69
Porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento	39.18
Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador	15.08

Zona Metropolitana de Acapulco: Grado de marginación por AGEB urbana, 2005



9.1.6.- TABLA DE INDICADORES PORCENTUALES POR NIVELES DE MARGINACION EN ACAPULCO ⁽⁶⁾

NIVEL DE MARGINACION: MUY ALTO											
PobTot	TVPH	P6a14NAE	P15yMSSC	PSDSS	HFM15a49	VSADV	VSDRPFS	VSECA	VPTierra	VHacina	VSRefri
136,073	30,794	6.37	58.64	70.60	4.74	88.54	39.30	91.28	37.44	59.91	25.67

NIVEL DE MARGINACION: ALTO											
PobTot	TVPH	P6a14NAE	P15yMSSC	PSDSS	HFM15a49	VSADV	VSDRPFS	VSECA	VPTierra	VHacina	VSRefri
149,045	35,431	3.98	46.29	58.10	3.34	59.89	12.70	66.88	14.78	42.13	14.17

NIVEL DE MARGINACION: MEDIO											
PobTot	TVPH	P6a14NAE	P15yMSSC	PSDSS	HFM15a49	VSADV	VSDRPFS	VSECA	VPTierra	VHacina	VSRefri
133,248	32,334	3.63	36.38	46.01	2.68	27.49	3.89	40.69	5.84	30.28	9.05

NIVEL DE MARGINACION: BAJO											
PobTot	TVPH	P6a14NAE	P15yMSSC	PSDSS	HFM15a49	VSADV	VSDRPFS	VSECA	VPTierra	VHacina	VSRefri
190,319	50,832	3.10	25.70	38.17	2.03	9.19	0.76	14.55	2.00	17.56	6.17

NIVEL DE MARGINACION: MUY BAJO											
PobTot	TVPH	P6a14NAE	P15yMSSC	PSDSS	HFM15a49	VSADV	VSDRPFS	VSECA	VPTierra	VHacina	VSRefri
29,084	8,105	1.52	16.41	30.47	1.62	1.50	0.29	2.62	0.30	4.67	4.02

FIGURA 34

9.1.7.- DISECCION VERTICAL DEL TERRENO

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto combinado de alteraciones en otros factores o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su dinámica determina o influye sobre los cambios en otros factores. Los dos grandes grupos de fuerzas genéticas, cuyas fuentes de energía están en el interior de la Tierra y en el Sol, condicionan la existencia de elementos endógenos y exógenos como importantes dinamos de autotransformación y transformación. Entre los primeros (dinámico-endógenos) la tectónica en sus diversas escalas temporal, espacial, intensidad y manifestación es el más importante. Estos movimientos se pueden traducir como subconjuntos en: movimientos neotectónicos, movimientos tectónicos verticales recientes rápidos y lentos, plano morfotectónico, nudos morfoestructurales y morfoalineamientos. El segundo conjunto de elementos (estático-exógenos) está relacionado con el aspecto exterior del relieve, conformado por la morfología y la morfometría. A ellos corresponden de forma directa la pendiente (inclinación, orientación y longitud), la disección vertical, la disección horizontal, la energía del relieve, y también elementos complejos geólogo-geomorfológicos como la valoración morfológica de las rocas o complejos morfolitológicos y los tipos de relieve. Los elementos dinámicos produ-

cen alteraciones en el medio ambiente y en los elementos más estables. La determinación de los elementos geomórfico-ambientales no agota la comprensión de las características geomorfológicas y su papel ambiental, por cuanto sólo alcanza el plano teórico-descriptivo.

Los problemas ambientales son cada día más acuciantes en el mundo contemporáneo, junto a otros de índole sociopolítica como el neoliberalismo, la globalización y la miseria. Tales problemas aparecen en cualquier territorio, paisaje, geosistema o ecosistema, pero en términos geomorfológicos las montañas aparecen entre los más frágiles, agredidos y modificados debido a sus características físico-geográficas, en primer lugar las geomórficas, y por su potencial de recursos naturales de diverso tipo.

La posición científica fundamental que más se desarrolla en estos momentos está relacionada con el importante papel que el hombre ha jugado en el surgimiento de transformaciones negativas en la naturaleza, tanto irreversibles como reversibles, mediante la conocida explotación irracional de los recursos naturales y el uso del suelo.

El relieve es un factor geográfico de singular importancia en el análisis y los problemas ambientales. Por una parte, es pasivo en tanto sufre modificaciones por el efecto de alteraciones en otros factores naturales o directamente por el hombre, y por otra, es un agente activo pues su evolución determina o influye sobre los cambios en otros factores.

Así, el postulado básico consiste en que las transformaciones ambientales se producen por acciones antrópicas y por fenómenos naturales sobre un fondo geomorfológico, en el cual el relieve juega un doble e importante rol.

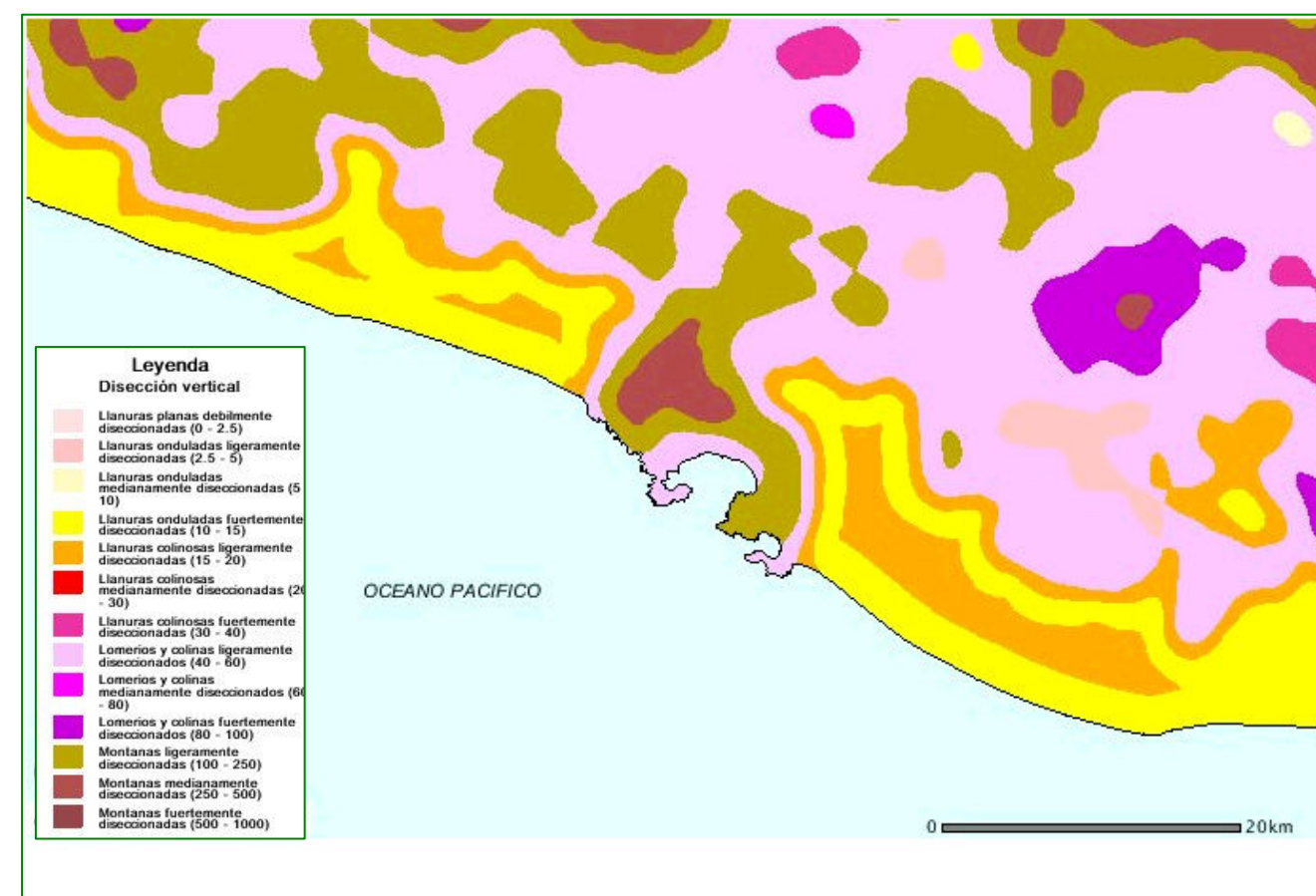
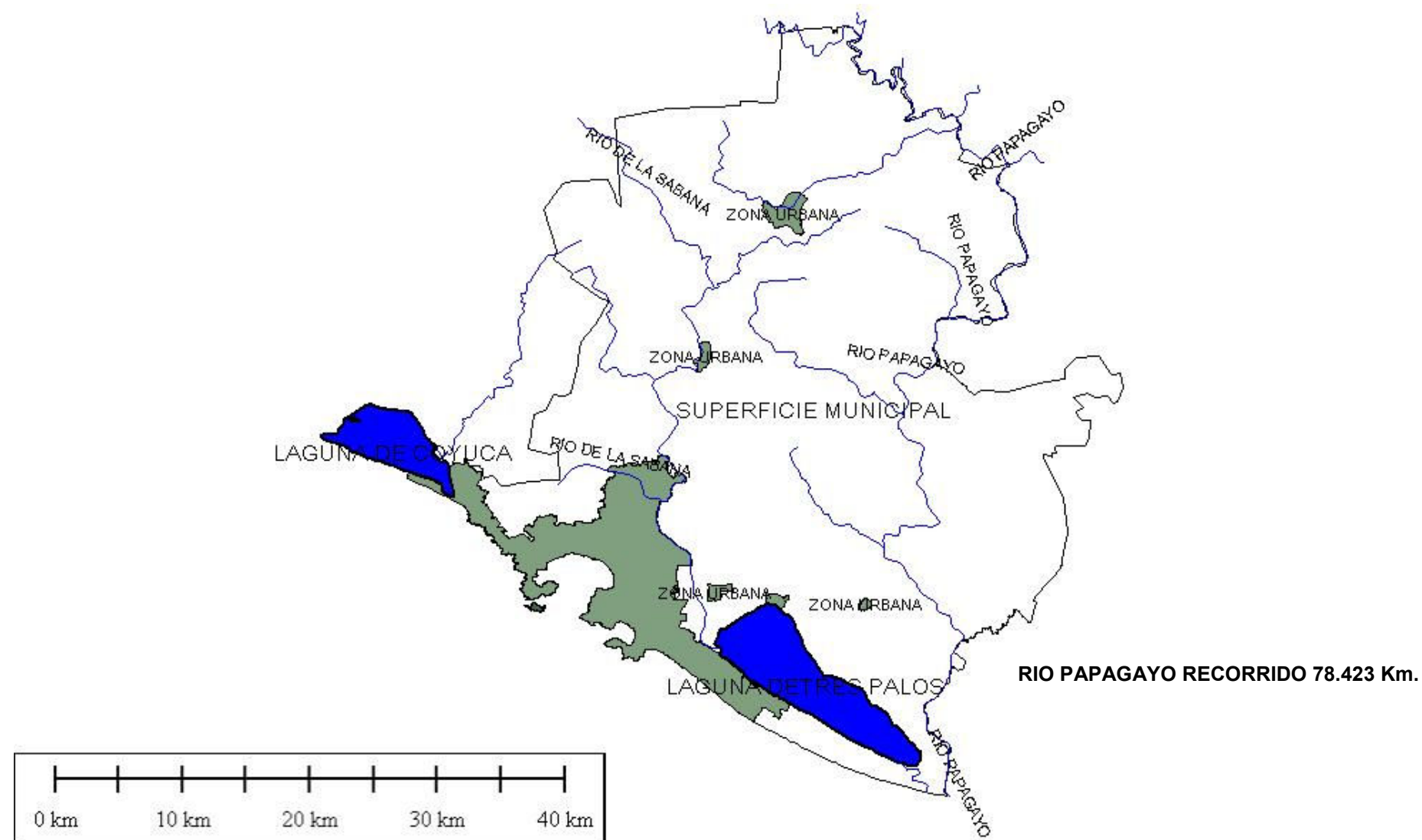


Figura 34. Imagen de disección vertical del terreno. obtenida del servidor gis de CONABIO .⁽⁷⁾

10.- CARTOGRAFIA TEMATICA DE HIDROMETEREOLOGIA

10.1.- RIOS Y CUERPOS DE AGUA

Del conjunto de datos vectoriales del INEGI E14C57.

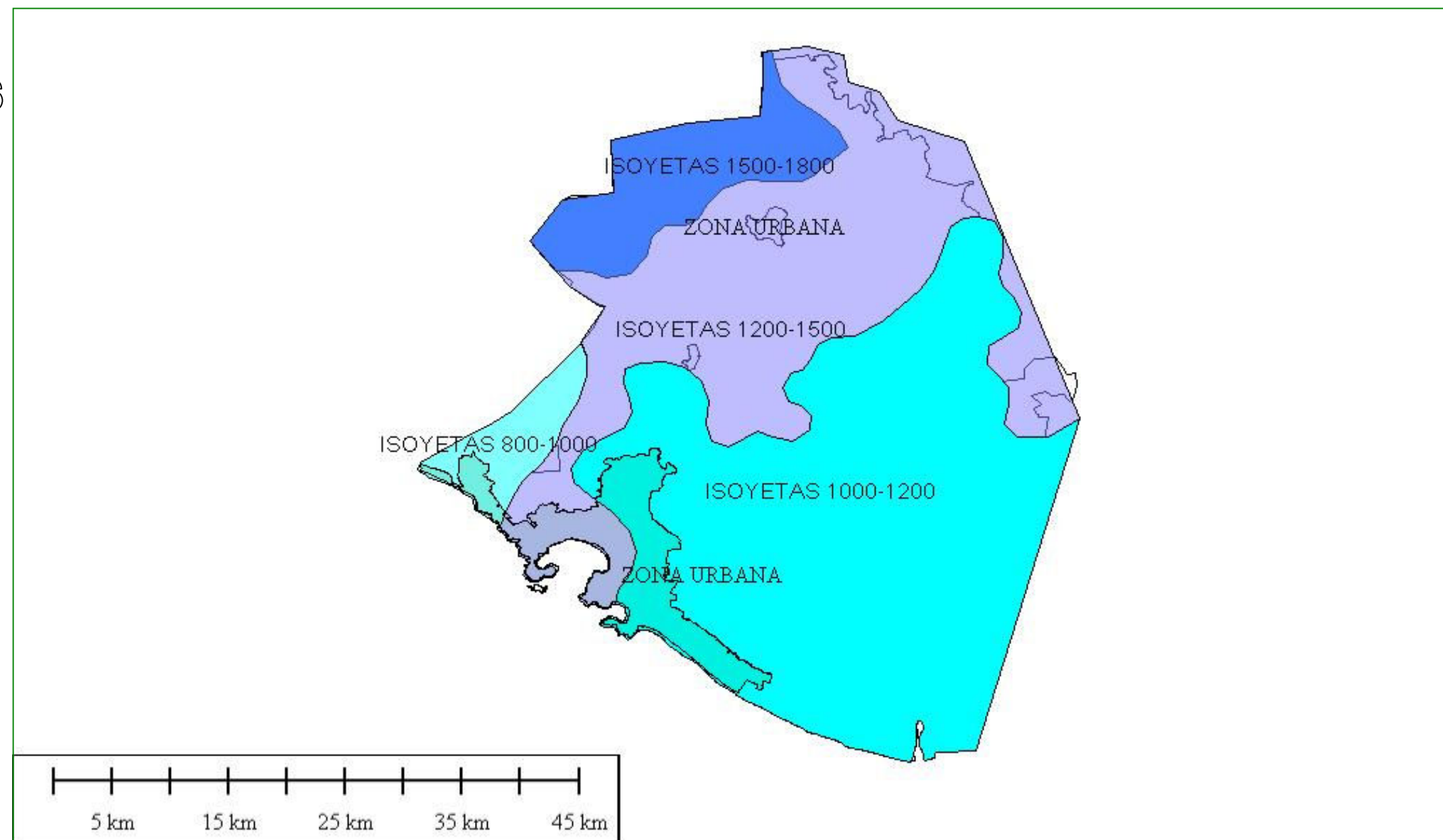


10.2.- MAPA DE ISOYETAS

COBERTURA DE CONABIO
ESCALA 1: 100 000

La **isoyecta** es una curva que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se pueden diseñar un gran número de planos con isoyetas, por ejemplo: isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones anuales.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Isoyeta>

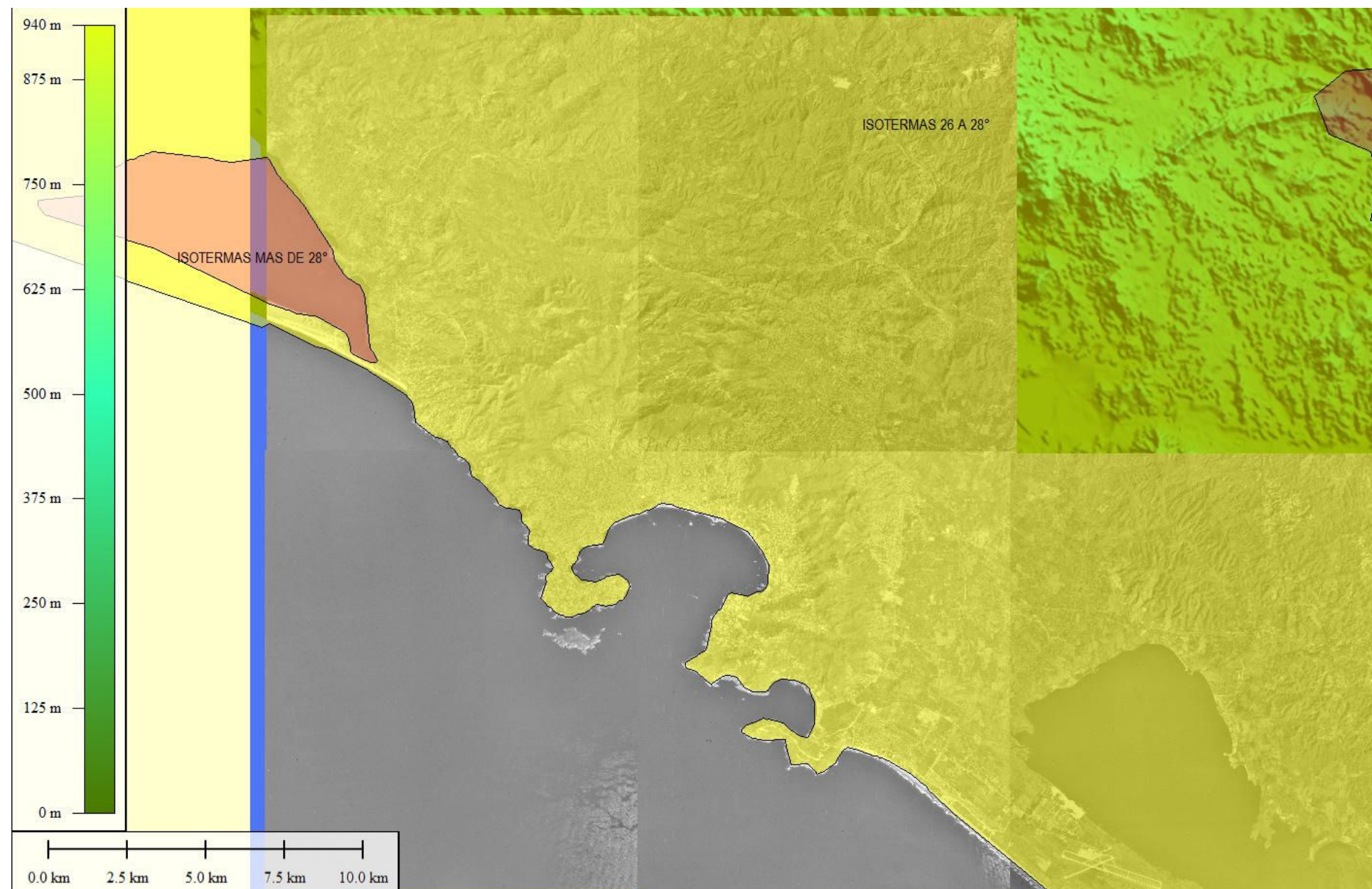


10.3.- MAPA DE ISOTERMAS

COBERTURA DE CONABIO ESCALA 1: 100 000
SOBRE ORTOFOTOS DEL INEGI E14C57A-G EL
MODELO DIGITAL DE TERRENO E14C57.

La **isoterma** es una curva que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan las mismas temperaturas en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se pueden diseñar un gran número de planos con isotermas, por ejemplo: Isotermas de la temperatura media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isotermas de las temperaturas medias anuales.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Isoterma>



11. ZONIFICACION DE RIESGOS

11.1 PELIGROS Y RIESGOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS

11.2.- INTRODUCCION

Los peligros geológicos y geomorfológicos son aquellos generados por las fuerzas de la naturaleza en el interior o en la superficie terrestre ⁽⁸⁾. Su origen está determinado por procesos naturales de tipo endógeno que son aquellos que tiene lugar en el interior de la Tierra y que dan lugar a fenómenos como los sismos, los tsunamis y los volcanes, y los de tipo exógeno que son los que se presentan en la superficie terrestre debido a las acciones del aire, el sol, la lluvia y otros factores que contribuyen como el tipo de rocas y suelo, la vegetación, el relieve, la pendiente del terreno, entre otros (Lundgren, 1973). La identificación de los peligros naturales se ha llevado a cabo mediante una metodología que ha permitido determinar la ubicación y las características de los eventos naturales aislados y su agrupación en un mapa temático que contiene atributos descriptivos únicos de cada tema y que describen a los elementos espaciales representados; su ordenamiento dentro de un sistema de información geográfica ha llevado a la definición de una base de datos de peligros naturales para su consulta y despliegue de una forma rápida y sencilla. Comprende los temas de: peligros y riesgos por fallas y fracturas geológicas, erosión, deslizamientos, flujos de lodo, sismos y tsunamis. La identificación de los peligros como eventos o fenómenos individuales y aislados ha permitido la interpretación y regionalización de zonas de riesgo mitigables y no mitigables.

TIPOS DE PELIGROS Y RIESGOS GEOMORFOLOGICOS

- Peligros por sismos.
- Peligros por fallas geológicas.
- Peligros por fracturas geológicas.
- Riesgos por erosión.
- Peligros por flujos de lodo.
- Peligros por deslizamientos
- Riesgos por desertificación.

11.3.- ESTRUCTURA DE LA TIERRA.

Para entender las generalidades de los procesos de sismicidad, es recomendable hacer un breve recorrido sobre la Estructura de la Tierra. Por sus propiedades geofísicas y composición, la Tierra se ha dividido en tres sub-esferas:

a) Corteza: Cubierta como una cáscara de rocas con grosor entre 6 a 40 km., según sea oceánica o continental. Debajo de los continentes es gruesa y bajo los océanos delgada. La zona que separa a la corteza del manto se conoce como discontinuidad de Mohorovicic

b) Manto: Es la zona interna intermedia entre corteza y núcleo. Su parte superior es caliente y pastosa por la alta temperatura. Posee un espesor de unos 2,800 km., el 45% del radio terrestre. Su composición química es muy parecida a la de la corteza, silicatos, pero por las condiciones de presión y temperatura el material es más denso y tiene un comportamiento plástico. El manto se divide en manto superior e inferior. Una segunda discontinuidad denominada de Gutenberg separa el manto del núcleo.

c) Núcleo: Comprende dos partes, uno externo y otro interno. El externo está bajo el manto y posee estado líquido y viscoso. El Interno es sólido y compuesto de hierro con níquel. El núcleo total tiene un radio de 3,500 km., un poco más del 50 % del radio terrestre. Su composición química es níquel (Ni) y hierro (Fe), la temperatura se estima entre 4,000 C°. Por su estado físico el núcleo se divide en: núcleo externo, líquido, responsable

del campo magnético terrestre; y el interno en estado sólido.

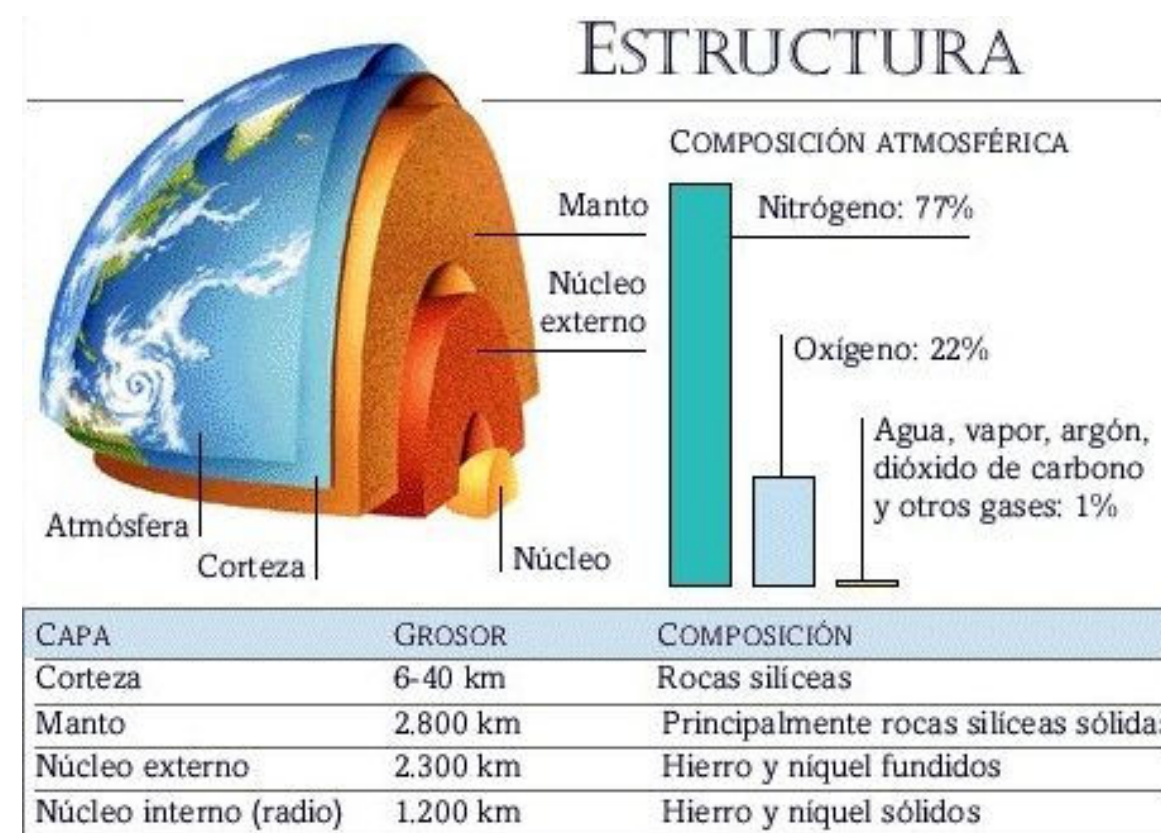


Figura 35. Estructura de la Tierra.

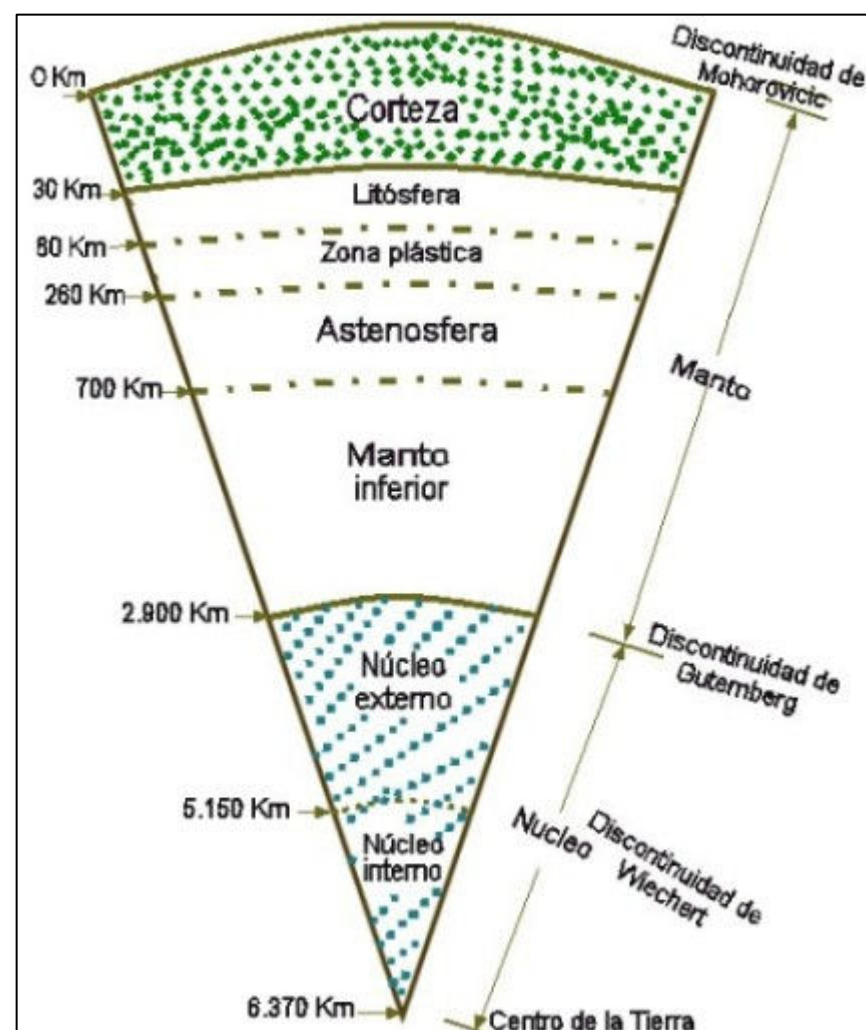


Figura 36. del Interior de la Tierra y Espesores Estimados.

11.4.- TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS.

La palabra 'tectónica', del latín 'tektonikós, significa 'construcción', por lo que el todo significaría: Construcción de Placas.

La teoría de la Tectónica de Placas propone que los primeros 100 km. de la superficie terrestre corresponden a una capa denominada litósfera, capa fragmentada en varias placas rígidas e independientes, las cuales forman continentes u océanos. Dichas capas, continentales u oceánicas, se mueven entre sí sobre capas más blandas y viscosas conocidas como astenosfera, desplazadas con ayuda de corrientes magmáticas a muy altas temperaturas y a velocidades del orden de varios cm/año. Esta teoría también describe el movimiento de las placas, sus direcciones e interacciones

La tectónica de placas tiene su origen en dos teorías que le precedieron:

- Teoría de la Deriva Continental
- Teoría de la Expansión del Piso Oceánico

A diferencia de otras ramas de las ciencias, la concepción de la Teoría de la Tectónica de Placas no se le atribuye a una persona en particular, pues fue el producto de un esfuerzo internacional de geólogos (Tuzo Wilson, Walter Pitman), geofísicos (Harry Hess, Alan Cox) y sismólogos (Linn Sykes, Hiroo Kanamori, Maurice Ewing), que poco a poco fueron aportando información acerca de la estructura de los continentes, las cuencas oceánicas y el interior de la Tierra.

Otros eventos básicos que contribuyeron a formular la teoría de la tectónica de placas y los procesos tectónicos y geológicos relacionados son los siguientes:

11.5.- La Teoría de la Deriva Continental

En los años 1900s, todavía se creía que mientras la tierra se había enfriado después del Big Bang, la superficie del planeta se había contraído y arrugado como la piel de una uva pasa. Esta teoría implicaba que las cumbres montañosas como los Himalayas surgieron a través del proceso de arrugamiento, asumiendo que el planeta había estado relativamente estático, cambiando muy poco durante billones de años.

En 1911, el Alemán Alfred Wegener se sorprendió por la concurrencia de fósiles idénticos en estratos geológicos que estaban separados por océanos.

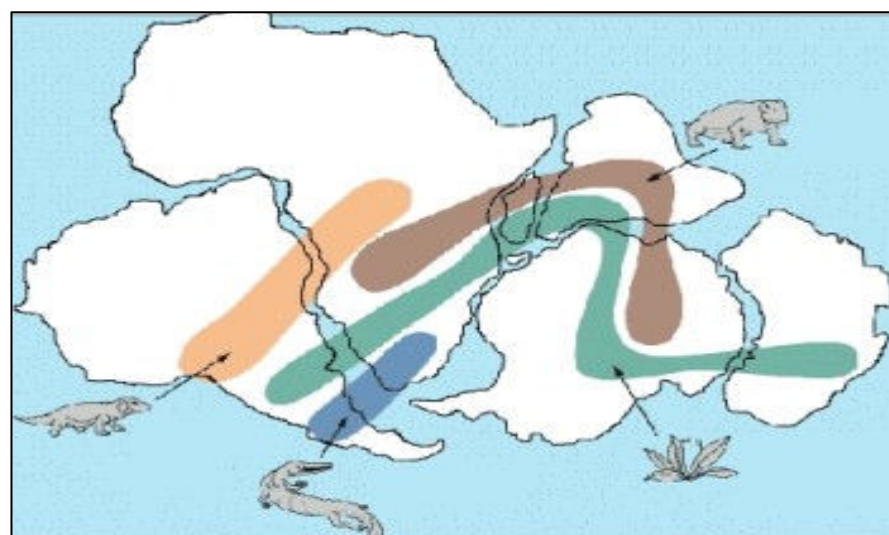


Figura 37. Zonas de descubrimiento de fósiles idénticos. ⁽⁸⁾

Las explicaciones o teorías aceptadas por entonces hablaban de puentes de tierra para explicar estas anomalías, pero Wegener se convenció progresivamente de que eran los mismos continentes los que se habían separado de un supercontinente único original, desde la época Mesozoica, hace unos 200 millones de años, a juzgar por las evidencias fósiles.

Fue entonces que desde 1912, defendió públicamente su teoría “La deriva continental”, argumentando que los continentes a ambos lados del Océano Atlántico se estaban separando unos de otros. En 1915 publicó “El Origen de los Continentes y Océanos”, donde exponía la teoría de que existió hace 225 millones de años, un único y gigantesco supercontinente, al que llamó Pangea (que significa “toda la tierra”).

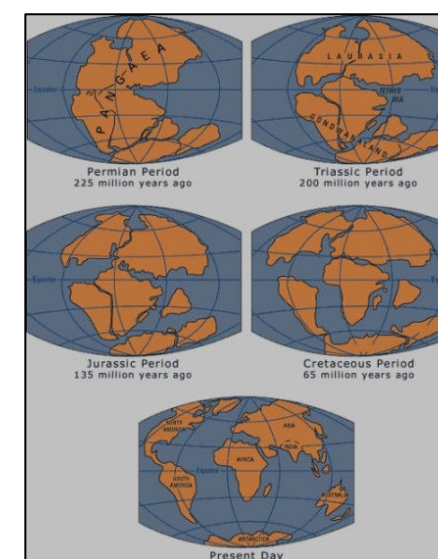


Figura 38. De la Evolución Pangea.

Posteriores ediciones de los años 1920 presentaron una acumulación de evidencias, llegando incluso a revelar la significativa observación de que los océanos menos profundos eran geológicamente más jóvenes

Al tiempo que Wegener propuso su teoría, la comunidad científica creía firmemente que los continentes y océanos eran objetos fijos en la superficie de la tierra, por lo que su propuesta no fue muy bien recibida, especialmente porque esta no podía contestar satisfactoriamente la pregunta fundamental de sus críticos: Que clase de fuerzas eran lo suficientemente fuertes para mover esa inmensidad de masa sólida de roca a lo largo de tales distancia.

Wegener sugería que los continentes simplemente surcaban el suelo marino, pero Harold Jeffreys, un reconocido geofísico inglés, argumentó que era físicamente imposible para grandes masas de roca sólida surcar el océano sin quebrarse en el camino.

Abrumado por el rechazo, Wegener dedicó el resto de su vida a perseguir evidencia adicional para defender su teoría. Murió en 1930 en una expedición Groenlandia, pero la controversia había sido generada. Después de su muerte, la nueva evidencia de la exploración del suelo marino, junto a estudios magnéticos de los fondos oceánicos, renovaron el interés en la teoría de Wegener, conduciendo al desarrollo de "La teoría de la Tectónica de Placas".

11.6.- Teoría de la expansión del piso oceánico

La teoría de expansión del piso oceánico fue propuesta hacia la mitad del siglo XX, posterior a la de Wegener. Está sustentada en observaciones geológicas y geofísicas que indican que las cordilleras meso-oceánicas funcionan como centros donde se genera nuevo piso oceánico conforme los continentes se alejan entre sí.

En el movimiento relativo entre placas, puede producirse un acercamiento o alejamiento. Cuando dos placas se separan, algo tiene que surgir para rellenar al hueco dejado

por la separación de las mismas. El adelgazamiento debido a la extensión, hace ascender las isotermas del manto permitiendo que el material que era estable a temperaturas y presiones propias de profundidades de más de 100 Km, lo sea a profundidades de 50 Km o menos.

Mientras que las dos caras de la montaña se mueven lejos una de otra, el magma mana desde el interior de la Tierra. Entonces se solidifica y se convierte en roca enfriada rápidamente por el mar, creando nuevo suelo marino. En el centro de las dorsales oceánicas, continuamente se separa la corteza oceánica a ambos lados y permite el constante flujo de magma nuevo, renovándose el fondo oceánico.

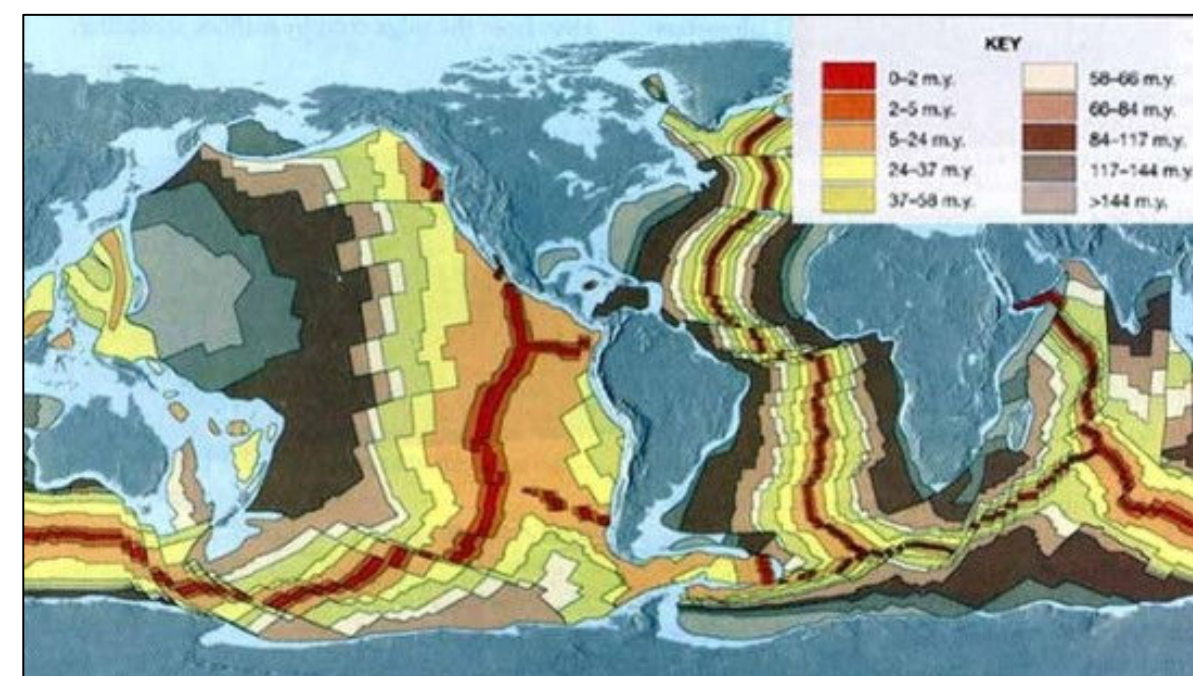


Figura 39. Edad de los fondos oceánicos (miles y millones de años).

La interpretación de las dorsales oceánicas como fenómenos pasivos ayuda a explicar un número de características enigmáticas, como cambios de anomalías magnéticas y gravitatorias y el conjunto de fracturas que desplazan los ejes de las dorsales, a veces en cientos de Km. Ver figura 39.

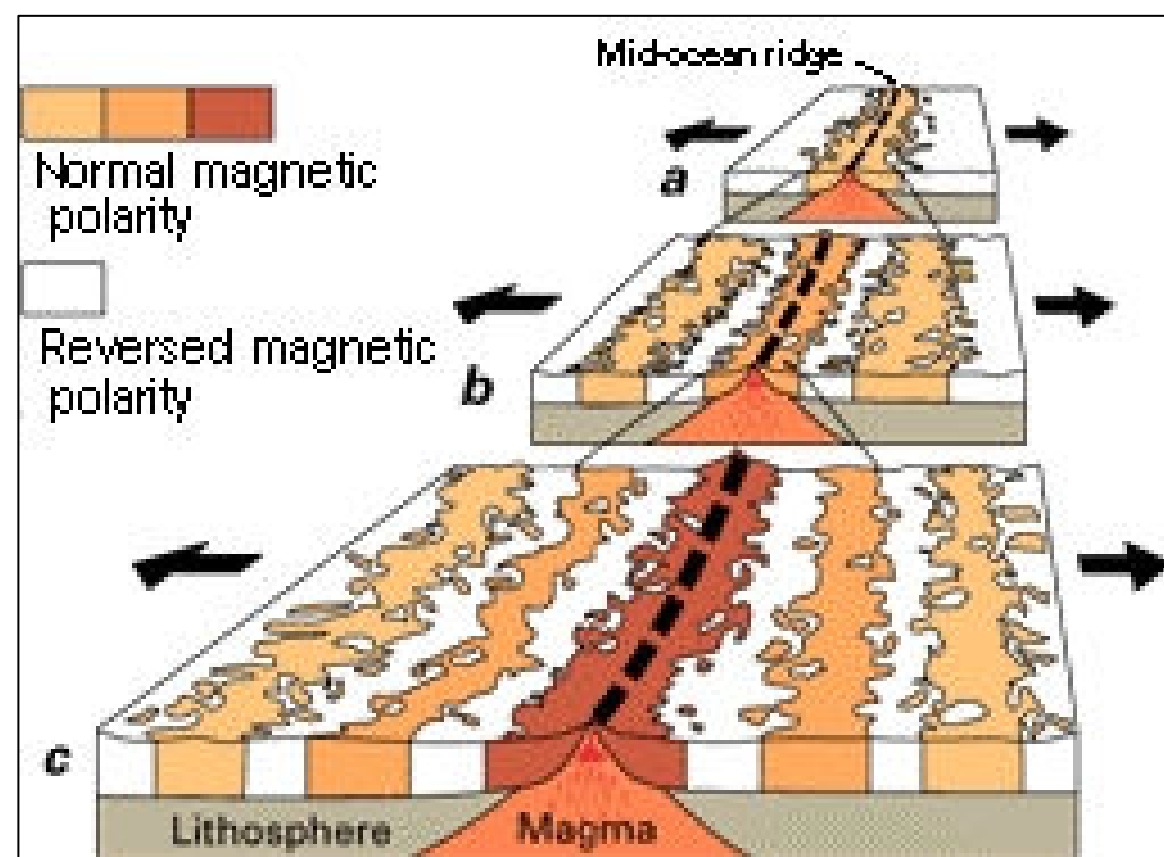


Figura 39. De Anomalías Magnéticas características de las dorsales oceánicas.

Aunque la Tierra es grande, su superficie no es lo suficientemente grande para acomodar toda la corteza oceánica generada en los últimos 4600 Ma, lo que hace que la litosfera oceánica deba consumirse tan deprisa como se crea. Las capas se funden en un proceso de fusión, en las zonas de subducción.

A partir del estudio de los fondos oceánicos es conocido recientemente, que la cadena montañosa mas grande de la Tierra no son los Andes en Suramérica, o el Himalaya en Asia, sino una cordillera submarina de 80,000 km de largo, que se encuentra bajo la mitad del Océano Atlántico, que emerge en Islandia, rodea África, pasa a través del océano indico, entre Australia y la Antártida, y regresa al norte a través del Océano Pacífico.

11.7.- PLACAS

En la actualidad, se han identificado doce (12) placas grandes y numerosos "bloques" de dimensiones menores. Las principales placas son: Africana, Norte América, América del Sur, Placa del Pacífico, Placa de Nazca, Euroasiática, Cocos, Caribe, Antártica, Australia, de Arabia y de las Filipinas.

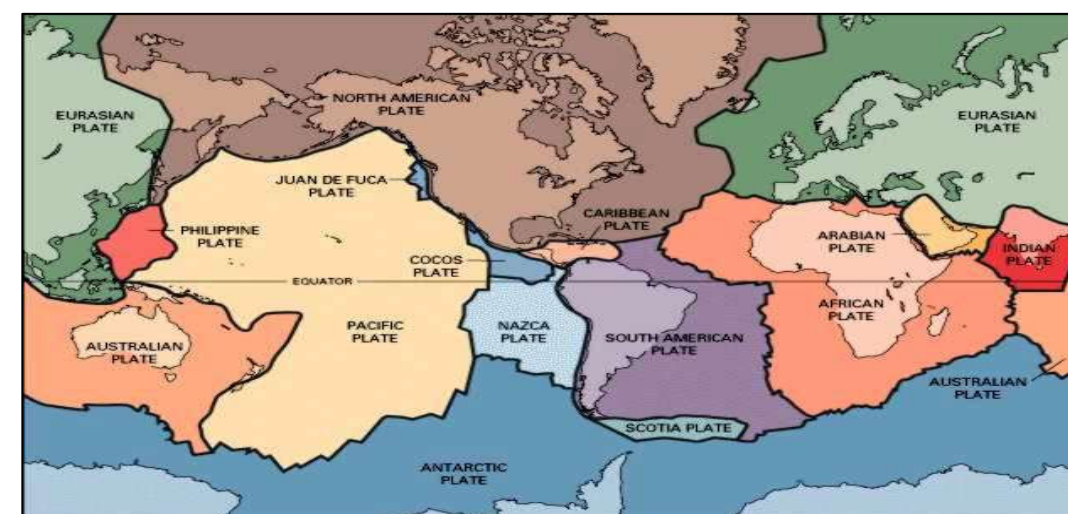


Figura 40. doce placas tectónicas grandes y numerosos bloques de dimensiones menores.

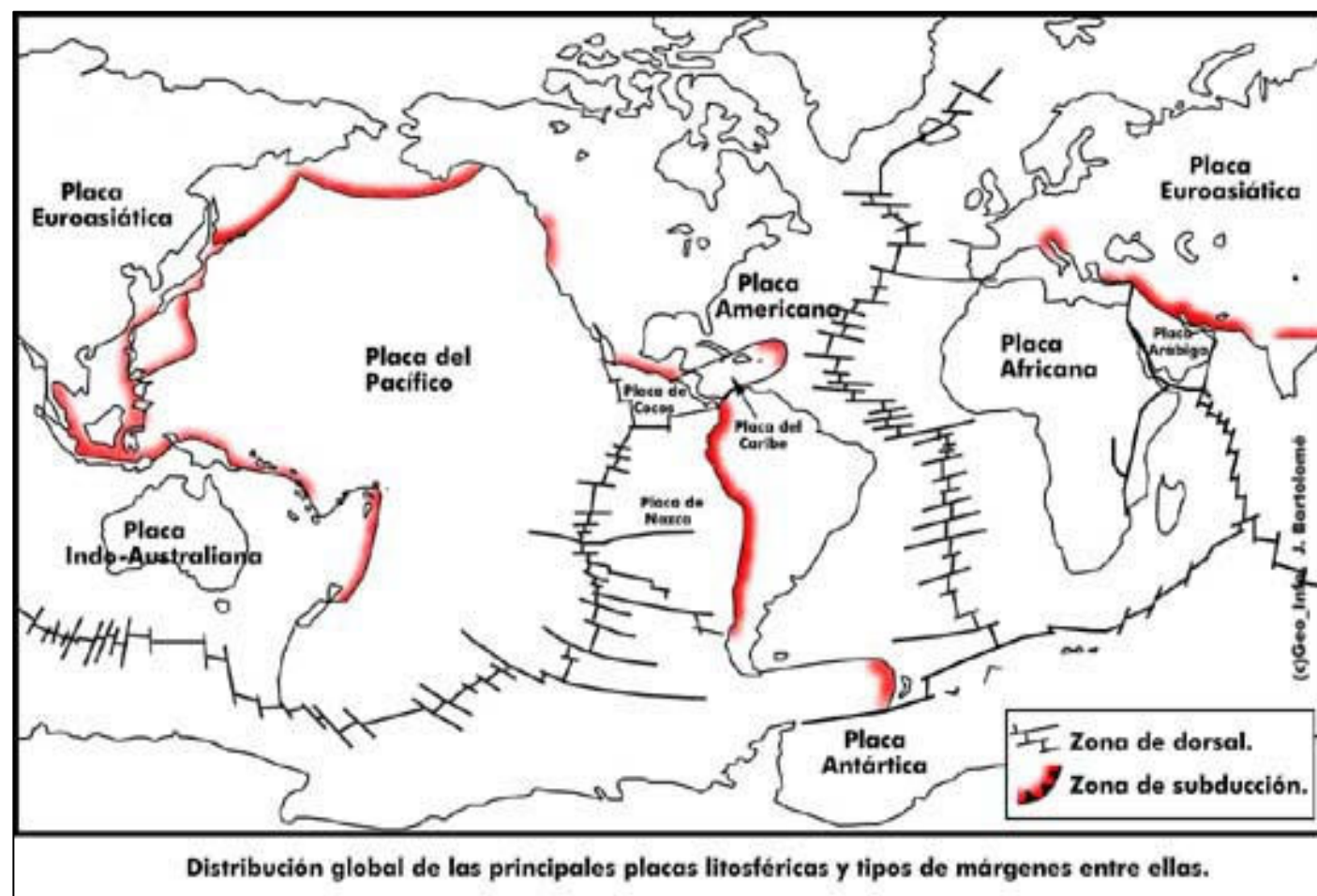


Figura 41. Distribución de Placas Tectónicas (anterior) y diferentes Tipos de Frontera Las fronteras o límites entre placas se agrupan, de acuerdo a la forma relativa de su desplazamiento, en tres diferentes categorías:

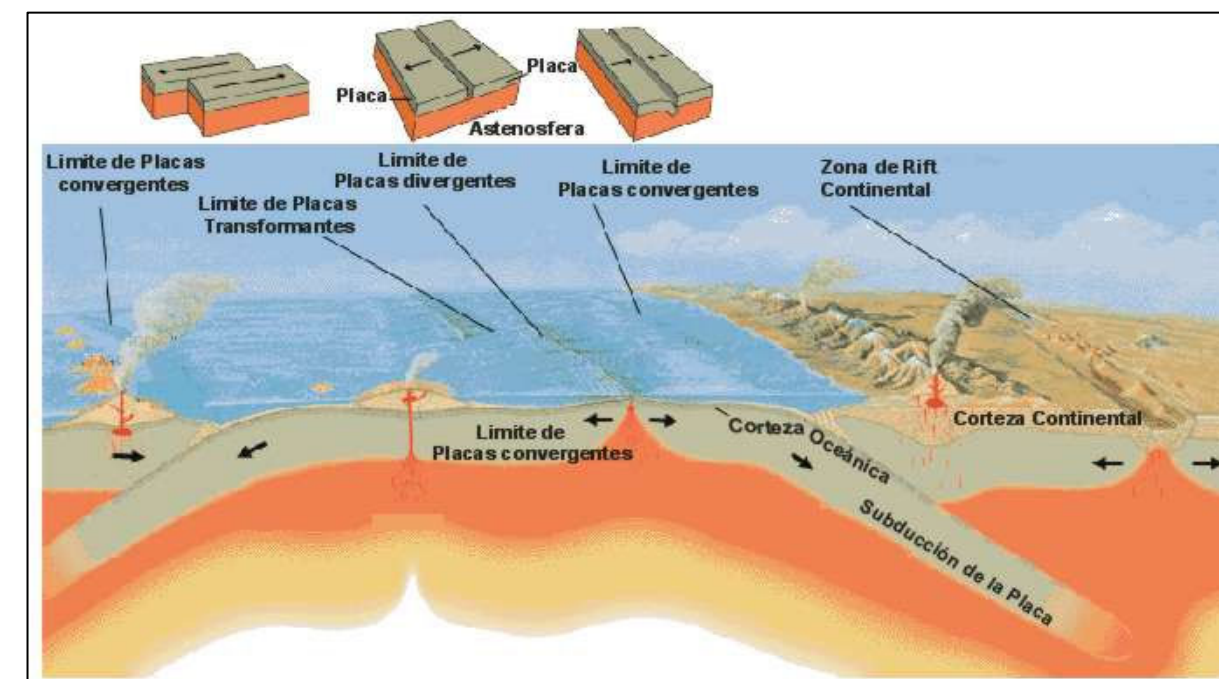


Figura 42. Diferentes tipos de limite de placas.

- **Zona de Fallas de Transformación:** Ocurre cuando las placas se deslizan horizontalmente, una paralela a la otra, y son las menos comunes de encontrar. Ejemplo: La falla de San Andrés en California y la falla del norte de Anatolia en Turquía.
- **Zona de divergencia (o de extensión):** Ocurre cuando las placas se alejan una de otras como resultado de nuevas formaciones de cortezas formándose en cantos oceánicos y grietas continentales. Lo constituyen las dorsales oceánicas, como la Cordillera Centro-Atlántica, o dorsales continentales.

Las dorsales son cordilleras o cadenas montañosas de origen volcánico, que cons-

tituyen límites de las placas litosféricas. Un elemento típico de las fronteras de divergencia es la ocurrencia de actividad volcánica (mas que todo, de tipo efusiva).

Estas zonas de divergencia son en la que se sustenta la Teoría de la Expansión del Piso Oceánico.

- **Zona de convergencia o de compresión:** Es cuando las placas colisionan una contra otra.

La Placa con mayor peso específico (usualmente una placa oceánica) subduce bajo la más liviana, de allí que también se les conoce como zonas de subducción.

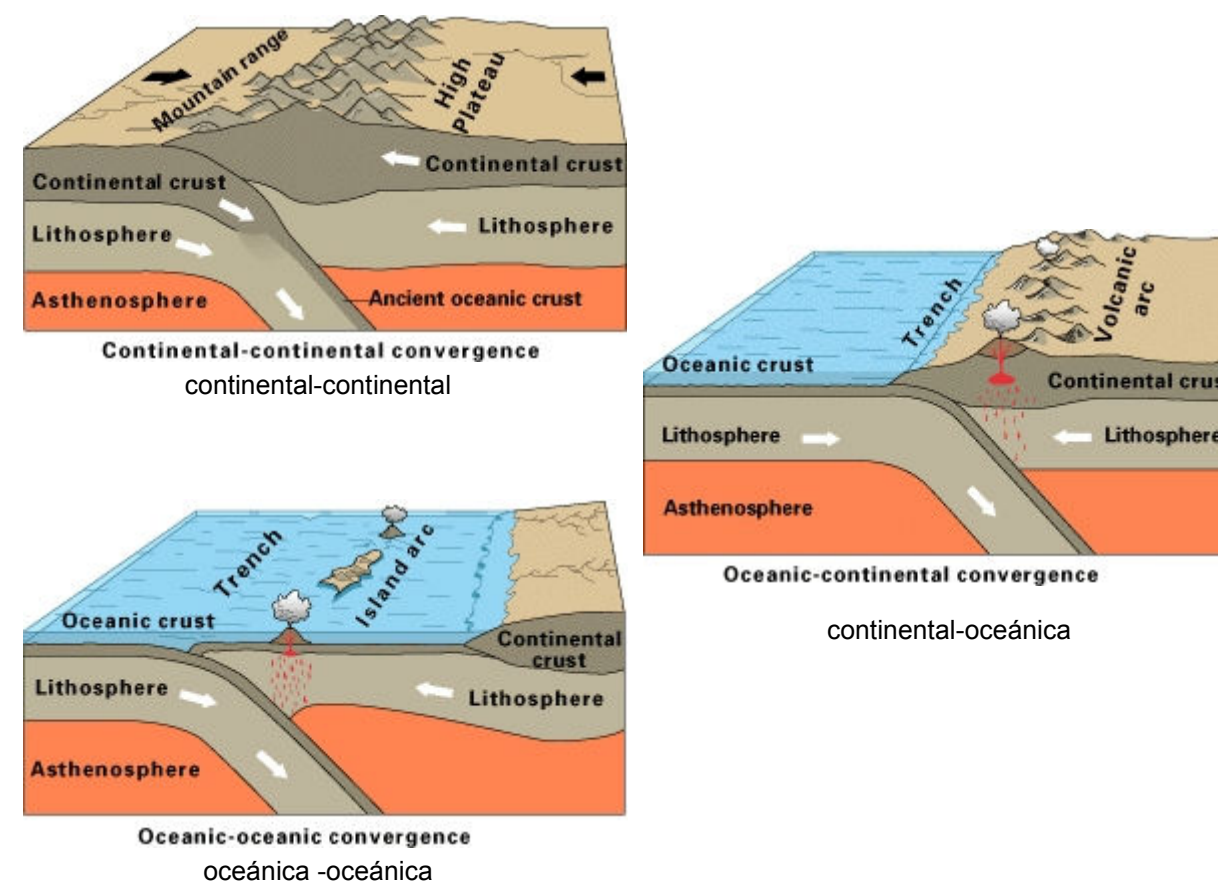
La costra continental tiene 10-70 km de espesor y se compone de un material parecido al granito. La costra oceánica tiene aproximadamente 5 km y una composición similar al basalto, lo cual la hace significativamente más densa que la continental.

Las zonas de subducción se identifican por ser las regiones más profundas del suelo oceánico (las Fosas Oceánicas)

Se pueden distinguir tres tipos de convergencia en placas:

- Continental - Continental (Placa de la India y Euroasia). Ejemplo: Himalayas.
- Continental - Oceánica (Placa de Nasca y Sudamérica) Ejemplo: Los Andes.

Figura 43. Tipos de Convergencia de Placas.



En un corte transversal a nivel de la superficie de la litósfera, se pueden encontrar los siguientes accidentes geográficos, en las zonas de convergencia oceánica-oceánica:

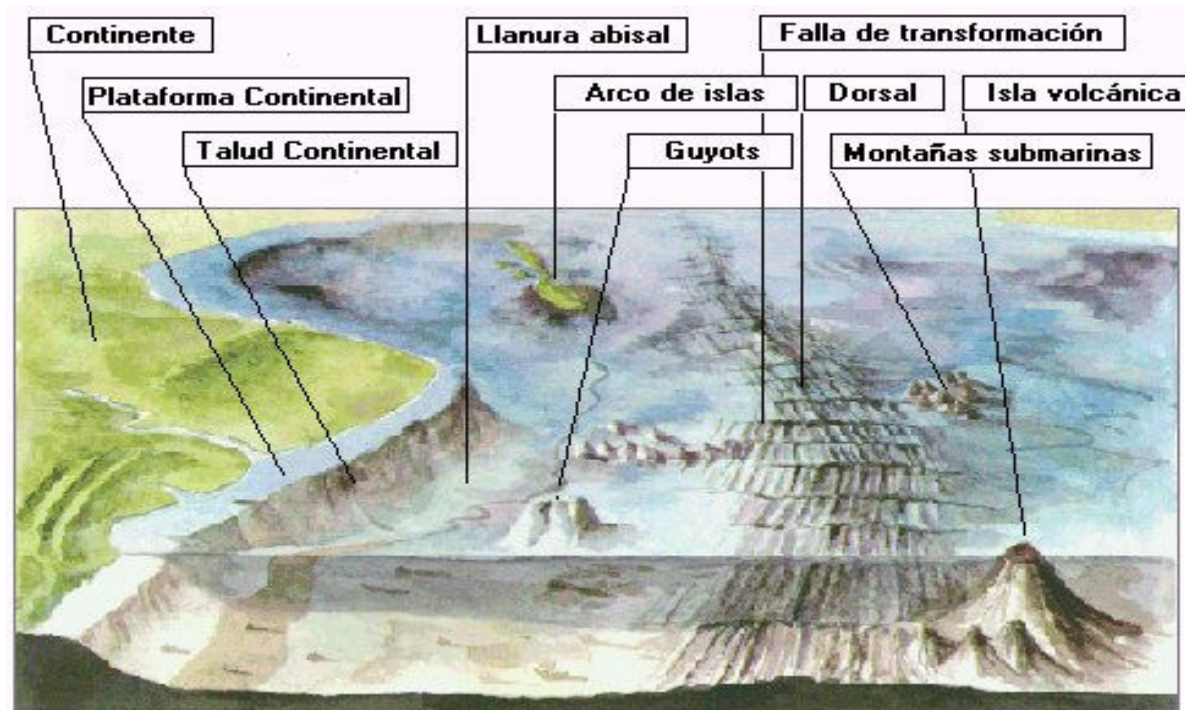


Figura 44. Sección típica de profundidades oceánicas.

Donde:

Plataforma continental: Es el fondo marino que se extiende desde la línea de costa hasta unos 200 m de profundidad, donde usualmente se empieza a producir un incremento importante de la pendiente, hacia profundidades superiores.

Talud continental: Es la región del borde externo de un continente situada entre la plataforma continental y el fondo del océano profundo, entre 200 y 2000 m; a menudo muy

inclinado.

Llanura abisal: Es una región extensa y plana del fondo oceánico entre 4000 m y 7000 m de profundidad.

Dorsal o Dorsal Oceánica Se encuentran en la zona donde divergen las placas, dentro de las zonas de extensión. Llegan a elevarse hasta 3 km sobre el nivel medio del suelo oceánico. Dichas dorsales oceánicas constituyen la esencia de la tectónica de placas.

A continuación se presenta un Modelo Digital de Mapa de Actividad Tectónica más detallado.

El siguiente mapa es una herramienta de visualización producida por la NASA, la cual ayuda a entender la actividad tectónica de nuestro planeta, y fue creado usando bases de datos existentes hasta 2002, en las áreas de volcanismo, sismicidad y movimientos de placas, los cuales fueron integrados con topografía y medidas de batimetría derivados de datos de satélite. Elementos estructurales macroscópicos fueron integrados via estudios de campo de varios investigadores, geodesia espacial e imágenes en plataformas espaciales (fotografías de astronautas, Landsat, etc).⁽⁹⁾

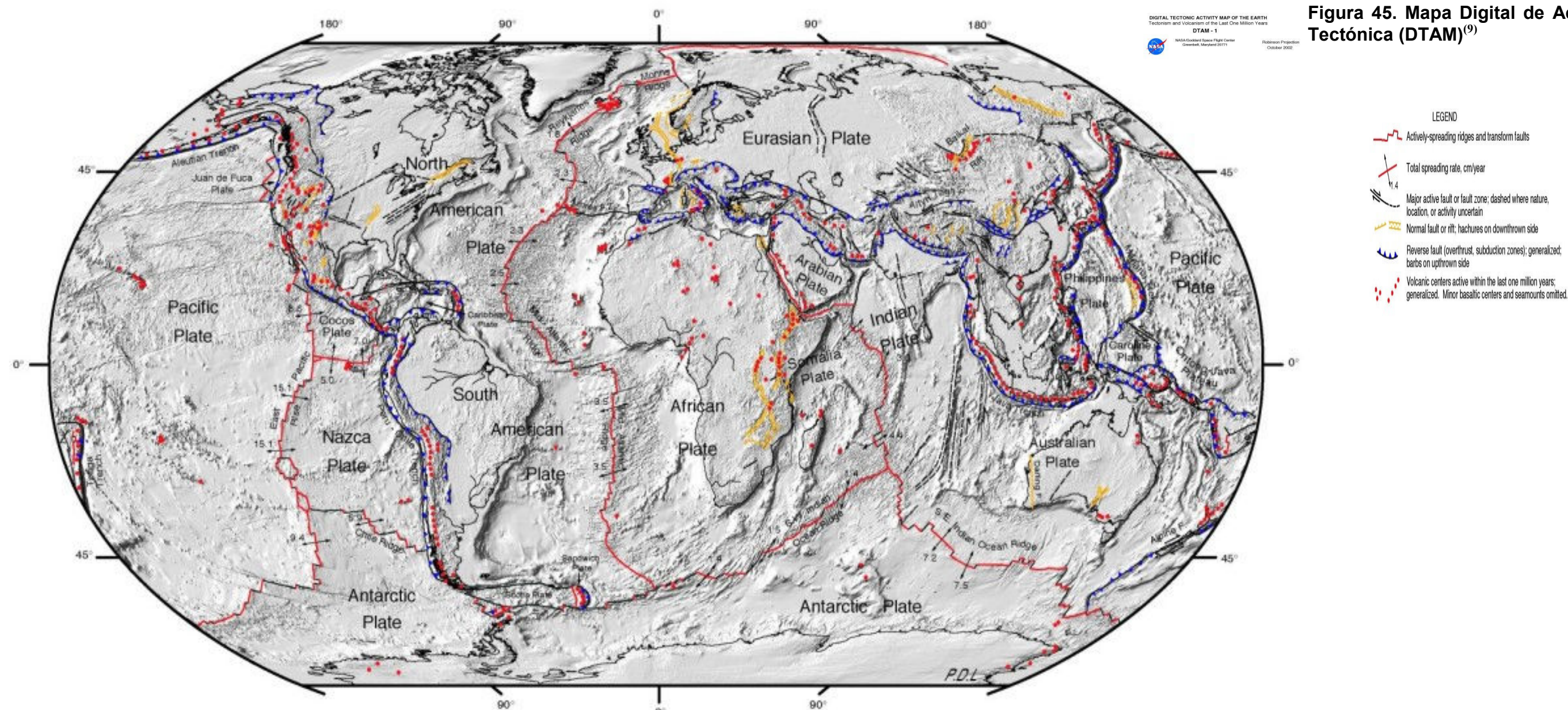


Figura 45. Mapa Digital de Actividad Tectónica (DTAM)⁽⁹⁾

Seleccionando en este mapa (figura 45), la zona correspondiente a Centro América, se puede visualizar así:

11.8.- FALLAS GEOLÓGICAS ACTIVAS

Cada ruptura de la corteza produce desplazamientos en ambos lados, que suelen oscilar entre algunos metros o hasta km., reflejo de la energía liberada y de su magnitud. Cualquier ruptura y superficie de expansión entre placas es el área de falla. Las fallas se clasifican según su geometría y mecanismo. El mecanismo muestra el tipo de movimiento y la orientación de la falla. Cuando un bloque se mueve hacia arriba significa mucha unión por compresión, y hacia abajo muchas fuerzas de tensión. Según el punto de vista de la amenaza de sismos, las fallas se dividen en activas o dinámicas, y en pasivas, estáticas o inactivas (fósiles). La conexión entre sismos y fallas es un conocimiento incierto debido a la larga sucesión de incidentes sísmicos en tiempos geológicos.

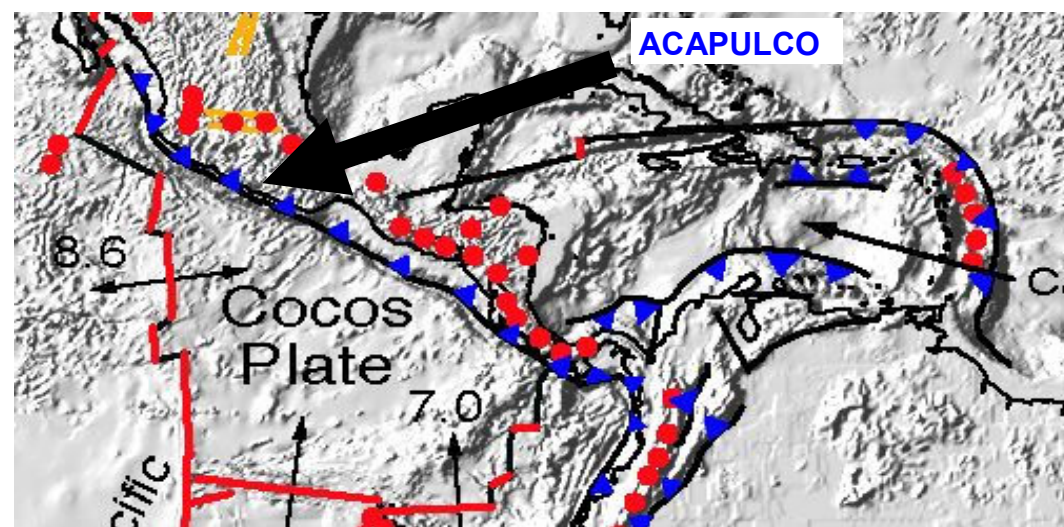


Figura 46. La placa de cocos frente a Acapulco.

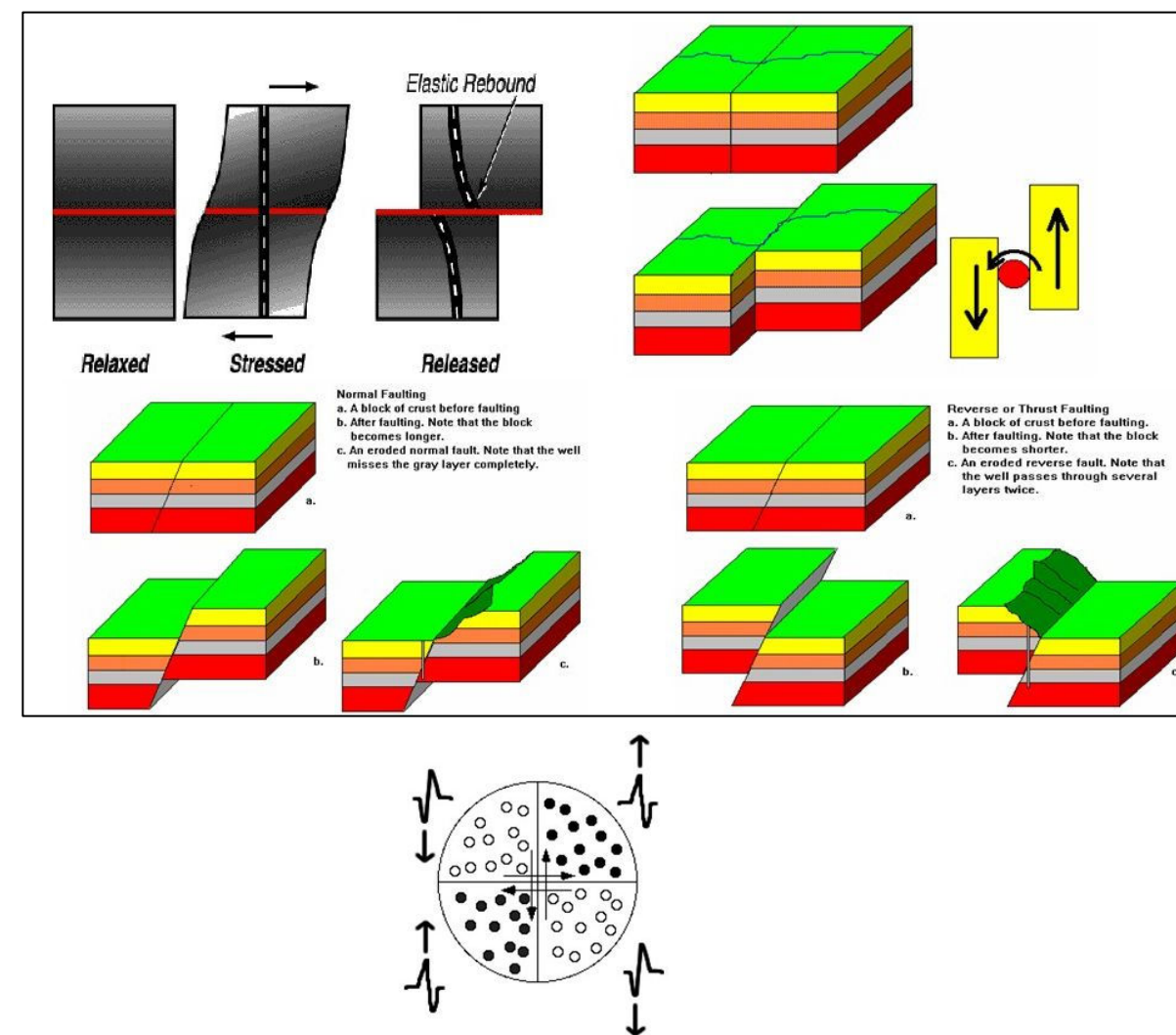


Figura 46. Diversos Tipos de Fallamiento.

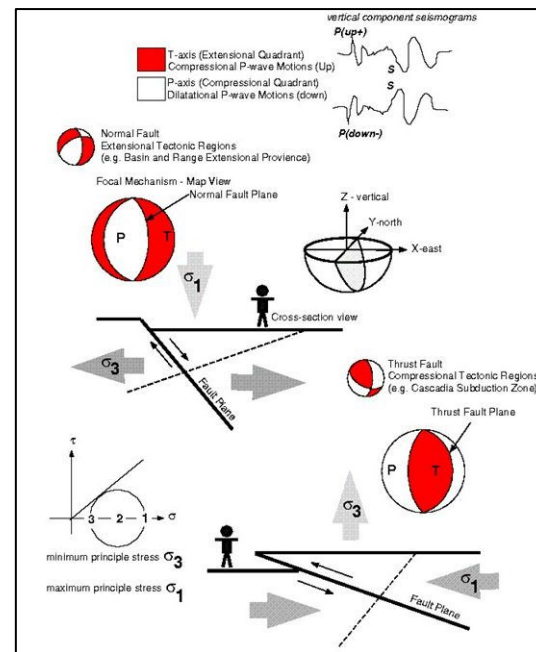


Figura 47. Esferas de Representación del Tipo de Falla por el Sismo.

La corteza terrestre siempre está en tensión, por lo que almacena paulatinamente energía en las rocas. Las fallas surgen en lugares débiles y frágiles de la corteza (quebrables) que es la energía liberada. Así, un terremoto es la liberación repentina de energía almacenada en la corteza terrestre y el manto superior, causando un sacudimiento repentino en gran parte de la tierra. El tamaño de los sismos puede ser expresado, como ya se dijo, en términos de Magnitud o de Intensidad. Estos dos conceptos son a menudo confundidos y en ocasiones hasta tomados como sinónimos. La Magnitud es un valor único y es una medida cuantitativa del sismo relacionada con la energía sísmica liberada, la Intensidad es un índice de los efectos causados por un temblor.

La dirección del movimiento relativo y la composición de las placas determinan las características del límite o contacto entre las mismas, que son de tres tipos fundamentales: divergente o generación de corteza; convergente o destrucción de corteza y transcurrente o conservación de corteza. La orientación de los esfuerzos obtenida de cada terremoto en la corteza terrestre, puede aportar nuevos datos de los empujes entre placas tectónicas. Un mapa de este tipo de parámetros, esfuerzos horizontales regionales pueden verse en la Figura de la siguiente página.

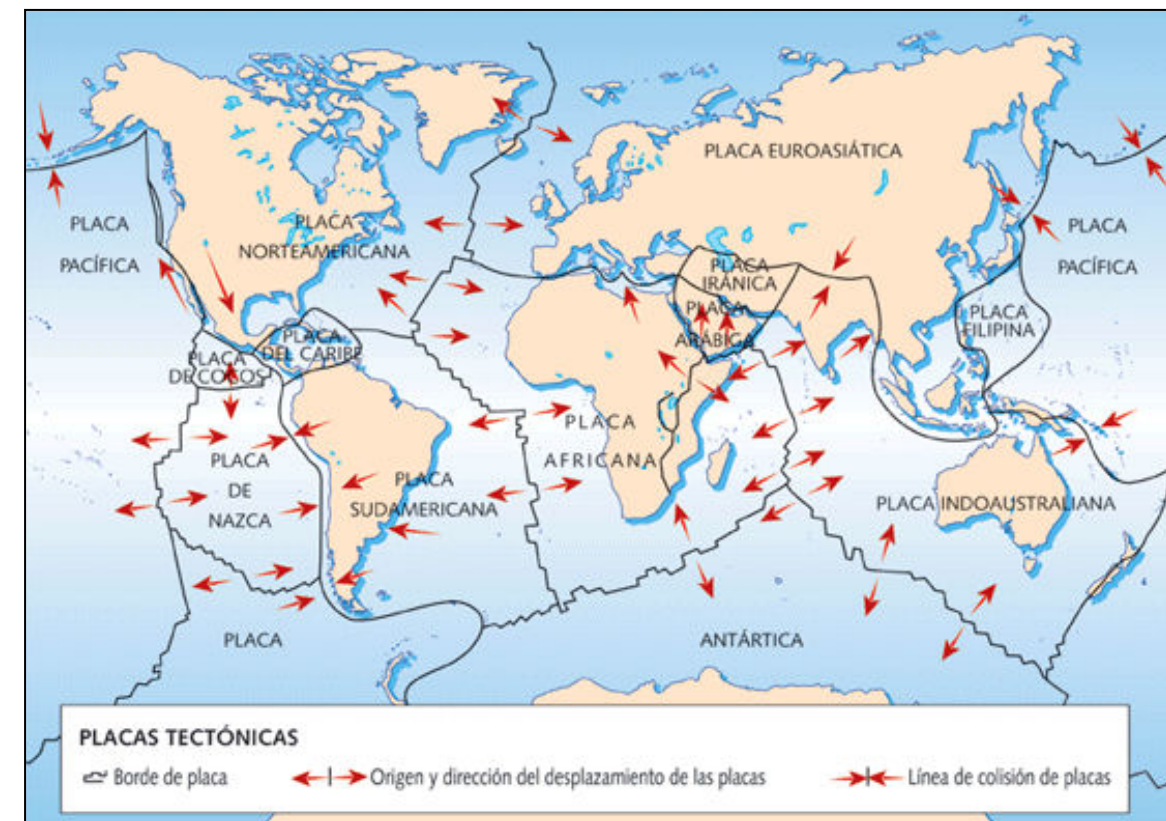


Figura 48. Origen y dirección del desplazamiento de las placas.

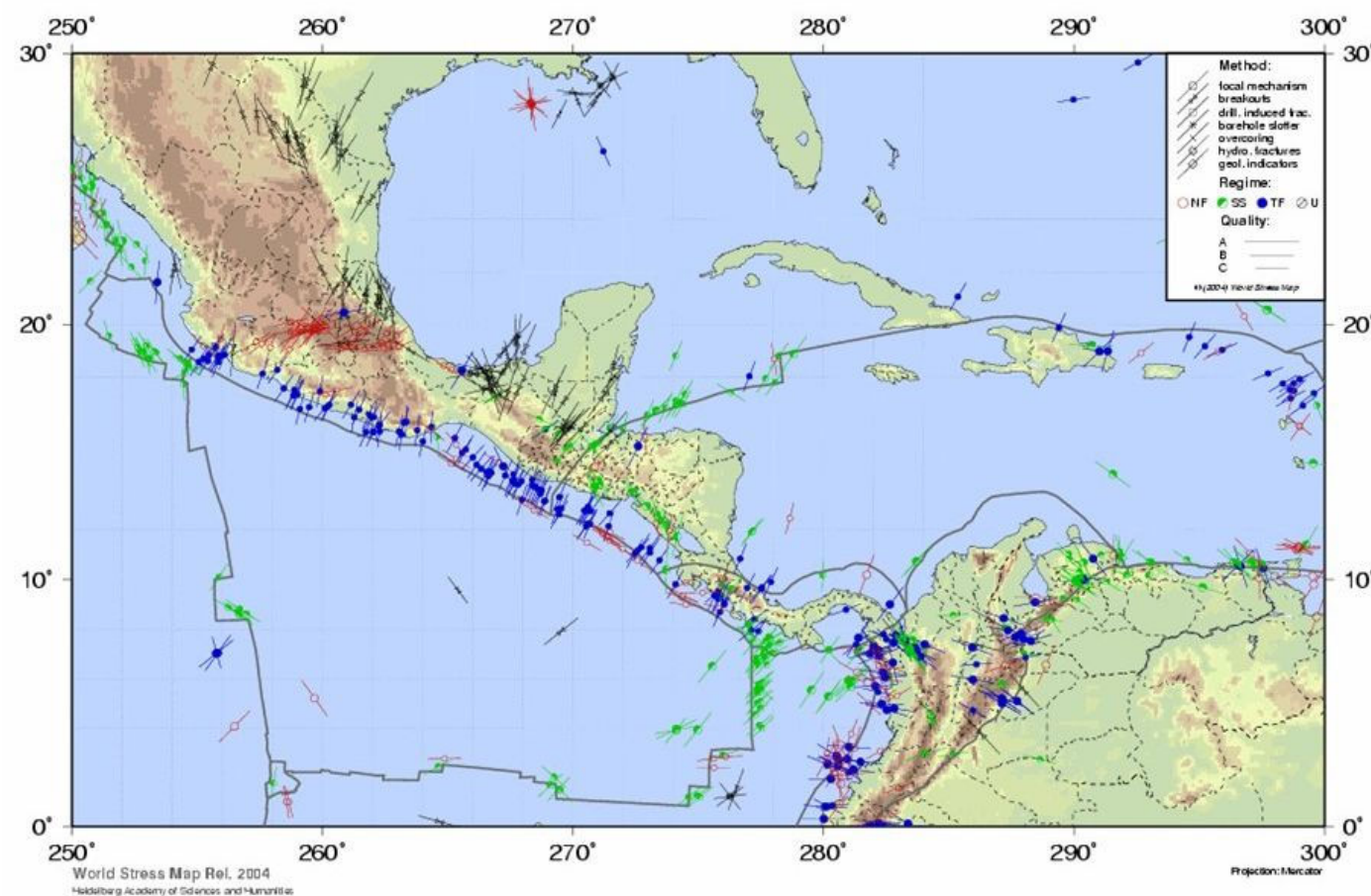


Figura 48. Orientación de los Esfuerzos Regionales. México y centro America.

11.9.- CLASIFICACIÓN DE LOS SISMOS Y DESCRIPCIÓN DE SU AMENAZA

La palabra “sismo” tiene su origen en el vocablo griego “seísmo” que significa: Agitación, sacudida. Con ella se trata de referenciar los movimientos bruscos del terreno, generalmente producidos por disturbios tectónicos o volcánicos.

Dichos temblores producidos en la corteza terrestre, son consecuencia de la liberación repentina de energía en el interior de la Tierra. Esta energía se transmite a la superficie en forma de ondas sísmicas que se propagan en todas las direcciones.

En algunas regiones de América se utiliza la palabra temblor para indicar movimientos sísmicos menores y terremoto (del latín, terraemōtus, movimiento de la tierra) para los de mayor intensidad.

También suele nombrárseles movimientos telúricos, del latín Telluris, que significa ‘perteneciente a la Tierra’.

Otros términos relacionados son ‘maremoto’, que designa sismos que ocurren en el mar, y ‘tsunamis’ a las marejadas asociadas.

La ciencia encargada de estudiar los sismos, sus fuentes y de cómo se propagan las ondas sísmicas a través de la Tierra se llama sismología.

Los sismos pueden agruparse, tomando en cuenta su origen:

a) Sismos Artificiales

Son aquellos que de manera directa o indirecta se relacionan a la actividad humana sobre el entorno natural: Explosiones industriales, nucleares, microsismicidad generada por maquinarias, tráfico pesado, colapso de galerías en grandes explotaciones mineras, derrumbes debido a la eliminación de cobertura vegetal o soporte, etc.

Estos mecanismos generan eventos de baja magnitud que generalmente caen en el rango de microsismos, es decir, temblores que solo pueden ser detectados por sismógrafos. Tienen una influencia muy local, y su magnitud es mínima comparada al gran nivel de

energía desencadenada por un sismo de origen natural.

b)Sismos Naturales

Son aquellos cuyo origen está relacionado a las fuerzas de liberación de energía innatas a la naturaleza. Ellas pueden ser originadas por procesos dentro la corteza terrestre (especialmente la litosfera), o sobre ella (perturbaciones atmosféricas).

Debido a que los fenómenos meteorológicos producen perturbaciones registradas en los sismógrafos dentro de la categoría de microsismos, se acostumbra a excluir dichas manifestaciones como proceso sísmico de importancia, pues no involucran mayor riesgo.

Para distinguir dicha microsismicidad, con la generada por movimientos telúricos, se utiliza el término de microterremoto para referirse a sismos de muy baja magnitud, detectables solamente con aparatos muy sensibles situados a muy corta distancia de su origen, asociados a procesos tectónicos o a corrimientos muy pequeños de las fallas existentes.

Los sismos naturales se dividen en sismos por actividad volcánica y sismos tectónicos:

b)Sismos Volcánicos

Si el sismo ocurre por el ascenso del magma en el interior de volcanes, se le denomina Sismo-Volcánico. Por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico. Mayor información a las causas volcánicas será encontrada en el módulo respectivo.

Las frecuencias predominantes de un sismo permiten diferenciar una actividad sísmica tectónica o volcánica. Los sismos cuyas frecuencias predominantes son bajas ($f < 3$ Hz), usualmente son de actividad volcánica. Es por ello que los sismos tectónicos son de

mayor impacto que los volcánicos.

d)Sismos Tectónicos

Los sismos llamados tectónicos son aquellos producidos por rupturas de grandes dimensiones en la zona de contacto entre placas tectónicas (sismos interplaca) o bien en zonas internas de éstas (sismos intraplaca).

Aunque su origen no está del todo claro, existe una tercera categoría llamada Batisismos, la cual se caracteriza por ser un sismo tectónico que el hipocentro se encuentra localizado a enormes profundidades (300 a 700 kilómetros), fuera ya de los límites de la litosfera.

e)Sismos de Interplaca

Si el sismo ocurre por movimiento de capas o interacción, en las zonas de contacto de las placas tectónicas, se le denomina Sismo de Interplaca. Suelen producirse en zonas donde la concentración de fuerzas generadas por los límites de las placas tectónicas dan lugar a movimientos de reajuste en el interior y en la superficie de la Tierra. Su influencia puede alcanzar desde pequeñas hasta grandes regiones, pero su hipocentro suele encontrarse localizado a profundidades mayores de 20 Km., a veces de hasta 70 kilómetros. Se caracterizan por tener una alta magnitud (>7), y una gran liberación de energía.

f)Sismos de Intraplaca

Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales o geológicas. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas, y porque su hipocentro es más superficial (>20 km).

Debido a su proceso de enfriamiento, las capas más externas de la Tierra son quebra-

dizas o de comportamiento frágil y frente a las fuerzas tectónicas responden mediante fracturamiento. Las fallas son fracturas en cizalla (corte) en las cuales el deslizamiento ocurre en una dirección paralela a la superficie de la fractura. Este deslizamiento es resistido por la fricción debido a que las paredes de la falla se encuentran pegadas, soldadas una contra la otra, como resultado del esfuerzo compresivo que existe al interior de la Tierra a profundidades mayores que 1 a 2 Km.

En la interacción entre placas, o dentro de las fallas geológicas, se produce una constante acumulación de esfuerzos. Dichos esfuerzos se desarrollan, por la fricción o resistencia existente entre, incrementándose en la medida en que este bloqueo es mantenido. Esto genera una red de grietas muy finas alrededor de la zona de bloqueo.

Si la presión es demasiada grande, los esfuerzos generados pueden llegar a exceder el límite de resistencia de las rocas, lo que causa una fractura, alrededor de la falla principal: Es entonces cuando la tierra tiembla y el suelo adyacente a la falla se deforma. Las vibraciones se propagan como ondas sísmicas y pueden viajar grandes distancias.

Posterior a la sacudida, las dos zonas que se bloqueaban entre sí pasaran a una nueva posición, reubicándose a posiciones con menor esfuerzo. Tras la liberación de energía, y la reubicación, las deformaciones comienzan a acumularse nuevamente. Esto dará inicio a un nuevo ciclo, el cual ayuda a explicar muchas veces los períodos de retorno de algún tipo de sismicidad, que es el periodo de tiempo durante el cual se acumula deformación en el interior de la Tierra que más tarde se liberará repentinamente.

Los terremotos no están distribuidos uniformemente sobre el planeta, sino que se concentran las zonas frontera entre Placas Tectónicas. Más del 90% de los terremotos ocurren sobre fallas de Transformación o en Zonas de Convergencia de las placas. Es por ello que la ubicación geográfica de los sismos conserva una distribución similar, ya sea que se comparen lugares de ocurrencia de sismos de hace 10 ó 100 años.

Tomando en cuenta la diferencia en la cantidad de esfuerzos generados en los dife-

rentes tipos de zona, es conocido que en las Zona de Convergencia es donde ocurren los mas grandes terremotos, en segundo lugar en la Zona de Transformación (que a pesar de ser muy destructivos, tienden a ser menos frecuentes) y al final en las de Divergencia. Terremotos tipo intraplaca pueden también ser destructivos, pero son menos frecuente.

11.1.1.- Ondas de Propagación Sísmicas

El movimiento sísmico se propaga mediante ondas elásticas (similares al sonido), a partir del hipocentro, transportando energía liberada. Una onda es una perturbación que se propaga a través del espacio, transportando energía.

Las ondas sísmicas se presentan en tres tipos principales:

- Ondas longitudinales, primarias (P) o compresivas
- Ondas transversales, secundarias (S) o cortantes
- Ondas superficiales

Las dos primeras son Ondas Internas, también conocidas como centrales o de Cuerpo (Body Waves) que solo viajan por el interior de la Tierra. La tercera, como su nombre lo indica son superficiales, y por ende, las responsables de la destrucción de obras y pérdida de vidas humanas.

La secuencia típica de un terremoto es: primero el arribo de un ruido sordo causado por las ondas ("P") compresivas, luego las ondas ("S") cortantes y finalmente el "retumbar" de la tierra causado por las ondas superficiales.

Ondas longitudinales, primarias (P) o compresivas

Las ondas P son de alta frecuencia y longitud de onda corta. Se propagan por el interior de la Tierra a una velocidad de entre 8 y 13 Km./seg. , atravesando tanto líquidos como sólidos y empujando pequeñas partículas de material delante de ellas y arrastrando otro tanto detrás, en el mismo sentido que la vibración de las partículas. Por su velocidad, llegan primero a la superficie y es por ello que son las primeras que registran los aparatos de medida o sismógrafos, de ahí su nombre "P" o primarias. 5.2 Ondas transversales, secundarias (S) o cortantes. Son ondas de cuerpo más lentas que las anteriores (entre 4 y 8 Km./seg.) y se propagan perpendicularmente al sentido de vibración de las partículas. Las ondas S son de baja frecuencia y longitud de onda larga. Atraviesan únicamente los sólidos y se registran en segundo lugar en los aparatos de medida. 5.3 Ondas superficiales

Son las más lentas de todas (3.5 Km./seg.) y son producto de la interacción entre las ondas P y S a lo largo de la superficie de la Tierra. Son las que producen más daños, y solo se propagan en la superficie de la tierra, a partir del epicentro . Son similares a las ondas que se forman sobre la superficie del mar. Este tipo de ondas son las que se registran en último lugar en los sismógrafos. Las ondas superficiales pueden ser:

- Ondas tipo Rayleigh
- Ondas tipo Love

Onda superficial del suelo solo en el plano vertical conteniendo la dirección de propagación de la onda. Estas ondas solo están presentes en terremotos con foco a profundidad superficial y son de baja frecuencia y longitud de onda larga, y producen movimientos verticales.

a) Ondas tipo Rayleigh

Onda superficial del suelo solo en el plano vertical conteniendo la dirección de propagación de la onda. Estas ondas solo están presentes en terremotos con foco a profundidad superficial y son de baja frecuencia y longitud de onda larga, y producen movimientos verticales.

b) Ondas tipo Love

Onda superficial con movimiento solo horizontal de corte normal a la dirección de propagación. Las ondas Love son de baja frecuencia y longitud de onda larga y producen movimientos horizontales en el suelo.

11.1.2.- Foco o hipocentro

Las ondas se originan en una zona de ruptura. El punto interior de máxima intensidad de la Tierra donde esta ruptura se produce se denomina foco sísmico o hipocentro, y la proyección de dicho foco sobre la superficie terrestre se denomina epicentro, el cual es el primer lugar en la superficie a ser afectado por la sacudida. a intensidad.

El hipocentro es identificado con coordenadas geográficas : Latitud , longitud y profundidad.

El indicio más importante del contacto de placas, lo constituye la distribución del foco de los terremotos en profundidad. Estos focos se distribuyen en profundidad, formando distintas geometrías para el contacto de las placas (desde la superficie hasta 700 Km. de profundidad). Esas geometrías se distribuyen en la zona de Benioff (o Wadati-Benioff), una zona estrecha intensificada definida por la distribución de los focos de terremotos y que desciende desde la superficie bajo la corteza terrestre con ángulos que varían entre 30° y 80°.

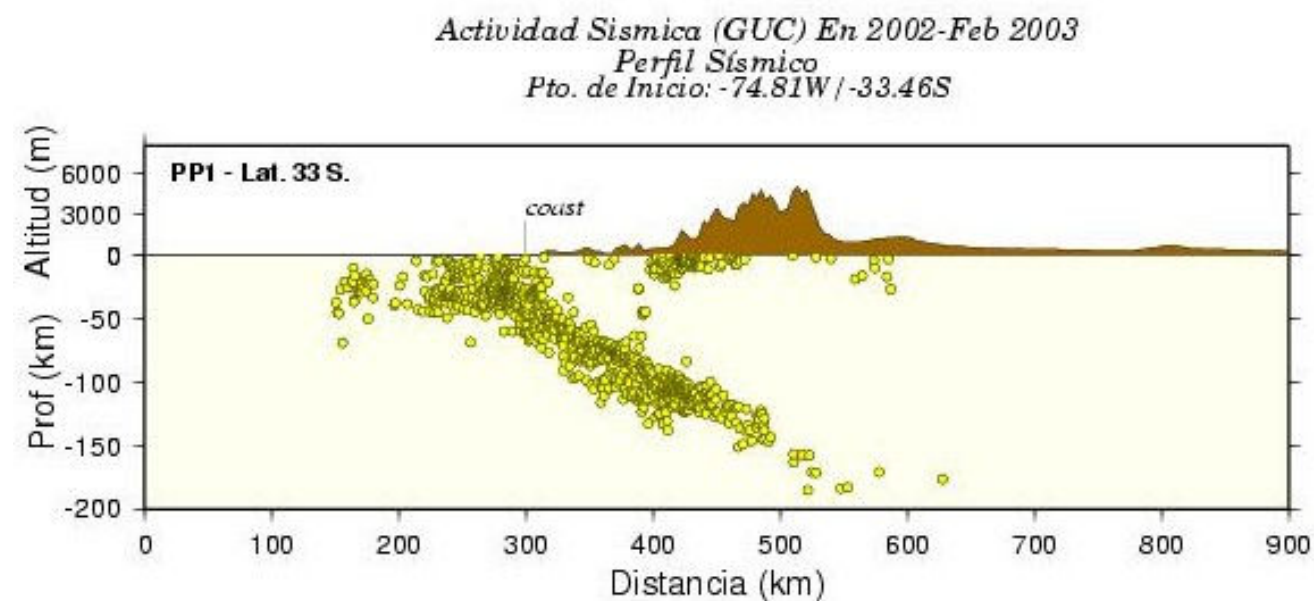


Figura 49. Distribución de hipocentros mostrando proyección de la zona de Benioff, en una placa de subducción.

11.1.3.- Tiempo de origen.

Es la hora local exacta en que se generó el movimiento, o momento de la generación de ondas.

11.1.4.- El tamaño.

La forma más antigua de estimar el tamaño de un sismo ha sido a partir de los daños o efectos que produce. Con el objetivo de "medir" el tamaño y los efectos de un sismo se han creado dos tipos de parámetros cuantificables:

11.1.5.- Intensidad

La intensidad se mide por los efectos destructivos que ha tenido el sismo sobre los bienes humanos y para ello se emplean unas escalas cualitativas que expresan en "grados" los anteriores efectos. Es la medida de la fuerza del movimiento del terreno, del grado en que fue sentido en un determinado lugar y de los efectos y daños causados, por ello se le considera una medida cualitativa de los efectos en un lugar determinado debido a un sismo. La intensidad disminuye en función o la distancia de la fuente sísmica, y no se mide en una escala continua. Esta escala depende de factores que son dependientes del evento sísmico o de las características del terreno, tales como la calidad de las construcciones o del grado de objetividad de las personas del lugar donde se haga la medición, por lo que Usualmente es asignada después de observar los efectos en diferentes sitios. Las escalas de intensidad han sido importantes para obtener un índice del tamaño y los efectos de los sismos, principalmente los de la época pre-instrumental. Varias escalas se usan a nivel mundial, y cada una se basa en medir tipos específicos de onda sísmica, en un rango de frecuencia especificada, con diferente tipo de instrumentos. Las más conocidas alrededor del mundo son:⁽¹⁰⁾

Acrónimo	Año	Nombre Original	Rango
EMS	1998	European Macroseismic scale	I a XII
MM	1956	Modified Mercalli	I a XII
JMA	1951	Japan Meteorological Agency	I a VII
RF	1883	Rossi-Forel	I a X
MSK		Medvedev-Sponheuer-Karnik (modificación sobre la escala Mercalli)	I a XII

Figura 50. Tabla de los Diferentes tipos de escala para medir Intensidad en los terremotos.

11.1.6.- Escala de Mercalli Modificada

Es común en América medirla de acuerdo a las indicaciones de la Escala Mercalli Modificada (MM). En esta escala de 12 grados se consideran efectos alrededor de personas, objetos, estructuras, infraestructura y el tipo y extensión del terreno. Así, la Intensidad es un índice de los efectos causados y que depende, además, de las condiciones del terreno, dirección de la ruptura, de la vulnerabilidad de las edificaciones y la distancia epicentral. En consecuencia, la “Intensidad” es un parámetro cualitativo que indica el nivel de daño que causa un sismo. Los grados de intensidad se representan en números romanos del I al XII.

Se presenta a continuación una descripción de las consideraciones de dicha escala.⁽¹⁰⁾

Grado	Descripción
I	Movimiento leve no sentido, o solo por muy pocos, en condiciones favorables. Registrado solo por instrumentos con aceleración menor a 0.5 gales.
II	Sentido por pocas personas en reposo, las que se encuentran en pisos altos de edificios. Objetos suspendidos pueden oscilar. Aceleración entre 0.5 y 2.5 gales.
III	Sentido dentro de edificaciones y en pisos superiores, no reconocido como sismo, ya que la vibración semeja un vehículo pesado. Objetos suspendidos oscilan. Los vehículos estacionados se mueven ligeramente. Aceleración de 2.5 a 6.0 gales.
IV	Objetos suspendidos oscilan. Bamboleo de autos estacionados, cristalería y vidrios suenan, puertas y paredes de madera crujen. Sentido de día por muchos al interior y pocos al exterior. De noche algunos despiertan por vibración de vidrios de ventanas y puertas. Sensación de carro pesado contra edificio. Aceleración de 6 y 10 gales.
V	Sentido casi por todos al exterior. Algunos despiertan, el líquido en recipientes y tanques es perturbado. Objetos inestables son desplazados, las puertas se abren o se cierran, y los relojes de péndulo se detienen. Algunas vajillas y vidrios de ventanas se rompen y objetos inestables caen; pocos casos de agrietamiento. Se observa oscilación de árboles, postes y objetos altos. Aceleración de 10 y 20 gales.
VI	Sentido por todos, muchos sufren pánico o corren hacia el exterior con dificultad para caminar. Vidrios y vajillas se quiebran, libros y objetos son lanzados de los anaqueles y estantes, los muebles son desplazados o volcados, el repello de mortero de baja calidad y mampostería tipo D se fisura, las campanas pequeñas tocan solas. Algunos muebles pesados cambian de sitio. Aceleración de 20 a 35 gales.
VII	Advertido por todos, con dificultad de estar en pie, y percibido en vehículos en marcha. Muebles se rompen, daños y colapso de la mampostería tipo D, con grietas en el tipo C., chimeneas se fracturan a nivel del techo, caída del repello, tejas, cornisas y parapetos sin anclaje, grietas en mampostería de mediana calidad, grandes campanas suenan, movimiento del agua en embalses. Gente huye al exterior. Daño moderado en estructuras de buen diseño y construcción, ligeros en las ordinarias bien construidas, y considerables en débiles. Aceleración de 35 a 60 gales.
VIII	Se dificulta manejar vehículos, daños de consideración y colapso parcial de mampostería tipo C, algo al B, y ninguno al A. Caída del repello de mortero y de paredes de mampostería, monumentos y tanques elevados. Ramas de árboles se quiebran, hay cambios del flujo o en temperatura de pozos, formación de grietas en el terreno húmedo o en taludes inclinados. Daños ligeros en estructuras de buen diseño, considerable en las ordinarias con derrumbe parcial; mucho en las débiles. Los muebles pesados se vuelcan. Pequeñas cantidades de arena y lodo se eyectan. Aceleración entre 60 y 100 gales.
IX	Pánico con construcciones tipo D totalmente destruidas. Daño severo y colapso de las C, de consideración las B en fundaciones y colapso de estructuras aporticadas. Daños de embalses y depósitos de agua, ruptura de tuberías enterradas, y grietas notables en terrenos. Daño en estructuras de buen diseño; armaduras de estructuras se desploman; en los edificios sólidos con derrumbe parcial. Edificios salen de cimientos. Aceleración entre 100 y 250 gales.
X	Destruídos la mayoría de los edificios de mampostería y de pórticos, dañados los de buena calidad de madera, puentes destruidos, daño severo a represas, diques y terraplenes. Los rieles de ferrocarril se deforman ligeramente. Destrucción de estructuras de mampostería y armaduras. Grietas considerables en el terreno. Grandes deslizamientos en márgenes de ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes. Aceleración entre 250 y 500 gales.
XI	Severa deformación de rieles de ferrocarril. Tuberías enterradas rotas. Casi ninguna estructura de mampostería en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en terrenos. Hundimientos y derrumbes en suelo suave. Aceleración mayor a 500 gales.
XII	Catástrofe, con destrucción total, grandes masas de rocas desplazadas, objetos lanzados al aire. Perturbaciones de las cotas de nivel. La visión óptica distorsionadas y ondas visibles sobre el terreno.

Figura 51. Tabla de la Escala de Mercalli Modificada.

11.1.7.- Magnitud

Es una medida cuantitativa de la energía liberada en el foco, la cual es calculada conociendo el efecto de las ondas sísmicas sobre un sismógrafo situado a una distancia determinada del epicentro. La magnitud es un factor que no varía con la distancia del epicentro y se mide en una escala continua. Es un dato objetivo, es decir, es el mismo en cualquier parte del mundo donde se calcule. Por el contrario, la intensidad es una medida de los efectos de un sismo sobre un área determinada. La intensidad es una medida subjetiva y conforme uno se aleja del epicentro, esta tiende a disminuir.

La escala de magnitudes más conocida en nuestro país es la Richter, nombrada así en honor de Charles Richter (1900-1985), sismólogo nacido en Ohio, Estados Unidos. Es una escala logarítmica, por lo que pasar de un grado a otro puede significar un cambio de energía liberada entre diez y treinta veces.

Richter desarrolló su escala en la década de 1930. Calculó que la magnitud de un terremoto o seísmo puede ser medida mediante la fórmula:

$$M = \log_{10}A(\text{mm}) + 3\log_{10}(8\Delta t(\text{s})) - 2.92$$

Donde A es la amplitud en milímetros y t el tiempo en segundos, en la cual se asigna una magnitud arbitraria pero constante a terremotos de igual intensidad. El uso del logaritmo en la escala es para reflejar la gran cantidad de energía que se desprende en un terremoto. El logaritmo incorporado a la escala hace que los valores asignados a cada nivel aumenten de forma exponencial, es decir con un multiplicador, y no de forma lineal.

La mayor liberación de energía que ha podido ser medida ha sido durante el Gran Terremoto ocurrido en Valdivia(Chile) el 22 de mayo de 1960, el cual alcanzó los 9,5 grados en la escala de Richter. A continuación se muestra una tabla de las magnitudes de la escala y un comparativo con energía liberada.

11.1.8.- Tabla de Magnitudes sísmicas.

Magnitud Richter	Equivalencia de la energía emitida por dinamita	Referencias
-1,5	1 gramo	Rotura de una roca en una mesa de laboratorio
1,0	170 gramos	Pequeña explosión en un sitio de construcción
1,5	910 gramos	Bomba convencional de la II Guerra Mundial
2,0	6 kilogramos	
2,5	29 kilogramos	
3,0	181 kilogramos	
3,5	455 kilogramos	Explosión de una mina
4,0	6 toneladas	Bomba atómica de baja potencia
4,5	32 toneladas	Tornado promedio
5,0	199 toneladas	Terremoto de Albolote, Granada (España), 1956
5,5	500 toneladas	Terremoto de Little Skull Mountain, Nevada (EE.UU.), 1992
6,0	1.270 T	Terremoto de Double Spring Flat, Nevada (EE.UU.), 1994
6,5	31.550 T	Terremoto de Northridge, California (EE.UU.), 1994
7,0	199.000 T	Terremoto de Hyogo-Ken Nanbu, Japón, 1995
7,5	1.000.000 T	Terremoto de Landers, California, 1992
8,0	6.270.000 T	Terremoto de San Francisco, California, 1906
8,5	31,55 millones de T	Terremoto de Anchorage, Alaska, 1964
9,0	200 millones de T	Terremoto de Valdivia, Chile, 1960
10,0	6.300 millones de T	Falla de tipo San Andrés
12,0	1 billón de T	Fractura de la Tierra por el centro Cantidad de energía solar recibida diariamente en la Tierra

Figura 52.

11.1.9.- Otros factores que identifican un Terremoto

El poder destructivo de un terremoto depende de varios factores, entre los cuales se destacan:

La velocidad, aceleración, período y duración del movimiento.

Las características de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas y el tipo de suelos locales en el sitio donde se siente el sismo.

El tamaño, la forma, los materiales y en general la calidad de construcción de las edificaciones y la infraestructura.

Algunos de los daños causados por los sismos son:

a) Resonancia o Amplificación Sísmica de Suelos.

Los sismos de Venezuela en 1967 y México en 1985 son ejemplos clásicos del fenómeno de amplificación de las ondas sísmicas. El cual hace que lugares ubicados a similar distancia del epicentro, pero con suelos de depósitos sedimentarios, experimenten mayores fuerzas que sitios sobre suelos firmes o rocosos.

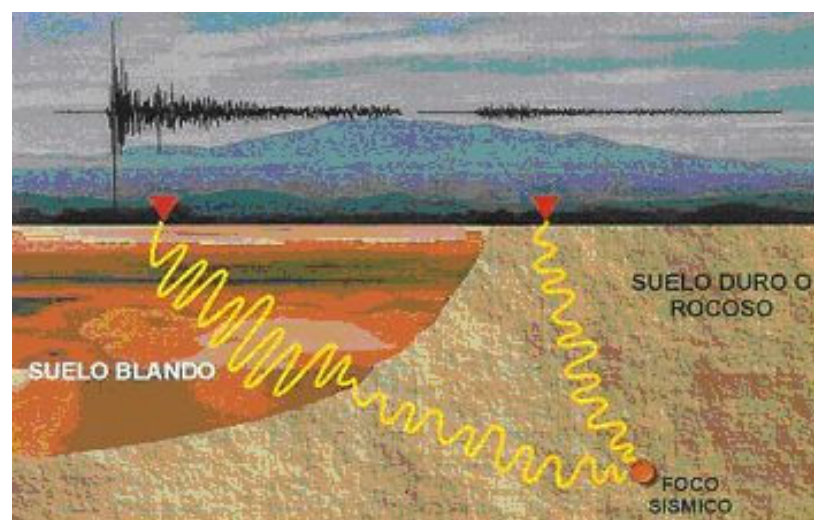


Figura 53. Amplificación de las ondas sísmicas.

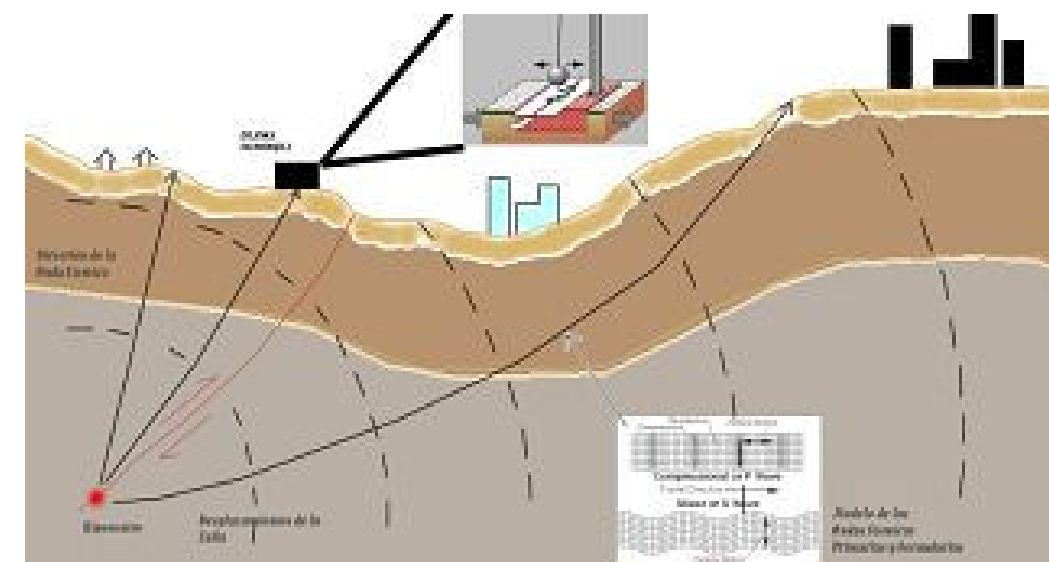


Figura 54. del Recorrido Típico desde la Fuente, Medio y Efectos de Sitio.

b) Licuefacción (la base del suelo se vuelve débil) El terreno se comporta como arenas movedizas o bien presenta eyección de lodo de manera súbita). Por ejemplo, los volcanes de arena que se formaron por causa del terremoto de Limón en 1991, en Costa Rica

c) Deslizamientos

d) Incendios a gran escala

Historial de Sismicidad en Centro América]

Aún cuando desde tiempos remotos el hombre ha buscado comprender y explicar los eventos de sismicidad, la ciencia hoy en día no ha logrado aún anticipar su ocurrencia. Co-

no es difícil predecirlos, mucho menos evitarlos, se debe aprender a convivir con ellos, buscando maneras de reducir su amenaza.

Esto se puede lograr con una adecuada prevención, que puede incluir procedimientos tales como evaluación y monitoreo del sitio (microzonificación), mejora de técnicas sísmico-constructivas, puesta en marcha de simulacros, etc. Lo anterior, con el fin de aumentar la seguridad ante su ocurrencia, reduciendo así pérdidas y daños humanos y económicos. Como referencia general, vale la pena mencionar los terremotos de mayor magnitud ocurridos en el siglo XX, documentados a partir de la medición de sus parámetros. Dichos terremotos fueron:

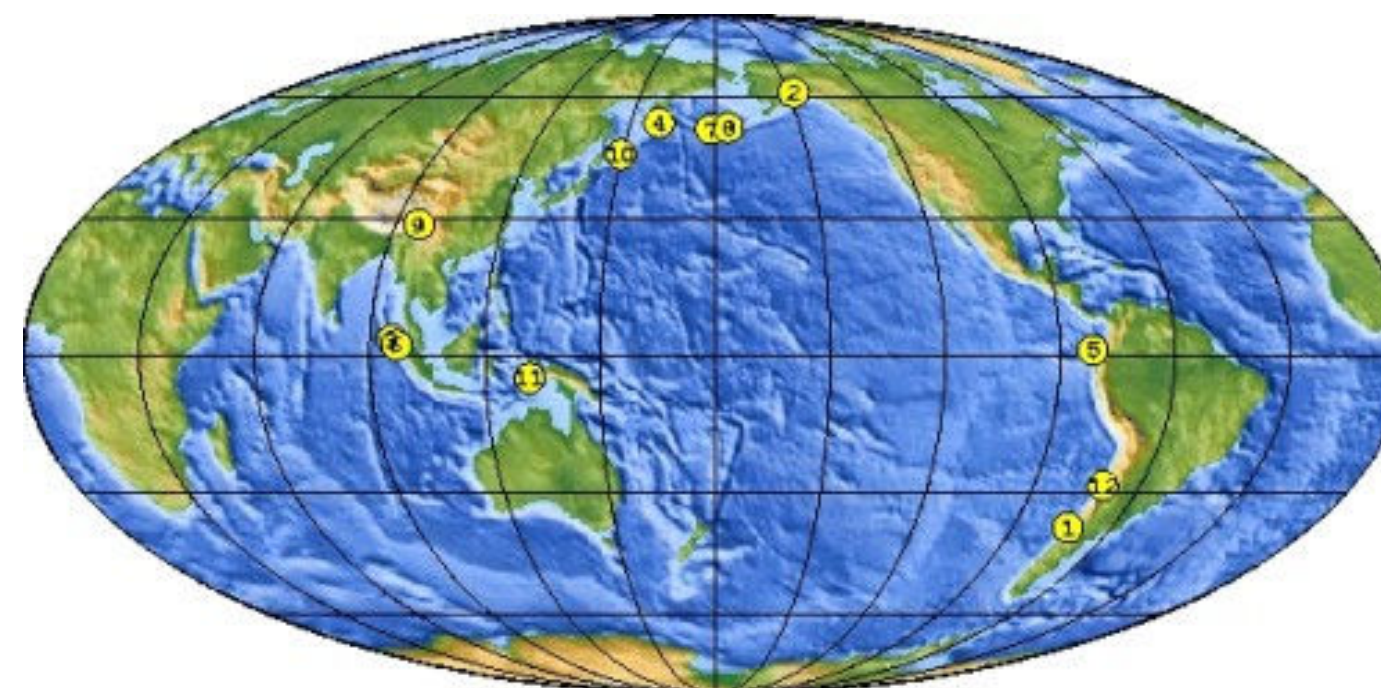
11.2.1.- Tabla de Los doce terremotos de mayor magnitud en el siglo XX, según el USGS (United States Geological Survey).

	Location	Date UTC	Magnitude	Coordinates		Reference
1.	Chile	1960 05 22	9.5	-38.24	-73.05	Kanamori, 1977
2.	Prince William Sound, Alaska	1964 03 28	9.2	61.02	-147.65	Kanamori, 1977
3.	Off the West Coast of Northern Sumatra	2004 12 26	9.0	3.30	95.78	PDE
4.	Kamchatka	1952 11 04	9.0	52.76	160.06	Kanamori, 1977
5.	Off the Coast of Ecuador	1906 01 31	8.8	1.0	-81.5	Kanamori, 1977
6.	Northern Sumatra, Indonesia	2005 03 28	8.7	2.08	97.01	PDE
7.	Rat Islands, Alaska	1965 02 04	8.7	51.21	178.50	Kanamori, 1977
8.	Andreanof Islands, Alaska	1957 03 09	8.6	51.56	-175.39	Johnson, 1994
9.	Assam - Tibet	1950 08 15	8.6	28.5	96.5	Kanamori, 1977
10.	Kuril Islands	1963 10 13	8.5	44.9	149.6	Kanamori, 1977
11.	Banda Sea, Indonesia	1938 02 01	8.5	-5.05	131.62	Kanamori, 1977
12.	Kamchatka	1923 02 03	8.5	54.0	161.0	Kanamori, 1988

Updated 2005 October 24

Figura 55.

Y geográficamente se distribuyen de la siguiente manera:



USGS National Earthquake Information Center

Figura 56 Distribución de los mayores Terremotos.

De igual manera, cada país de América Central ha sido afectado a lo largo de su historia por una intensa actividad sísmica y volcánica, que ha impactado en su desarrollo económico, social y cultural.

11.2.2.- Las causas de los temblores mas importantes

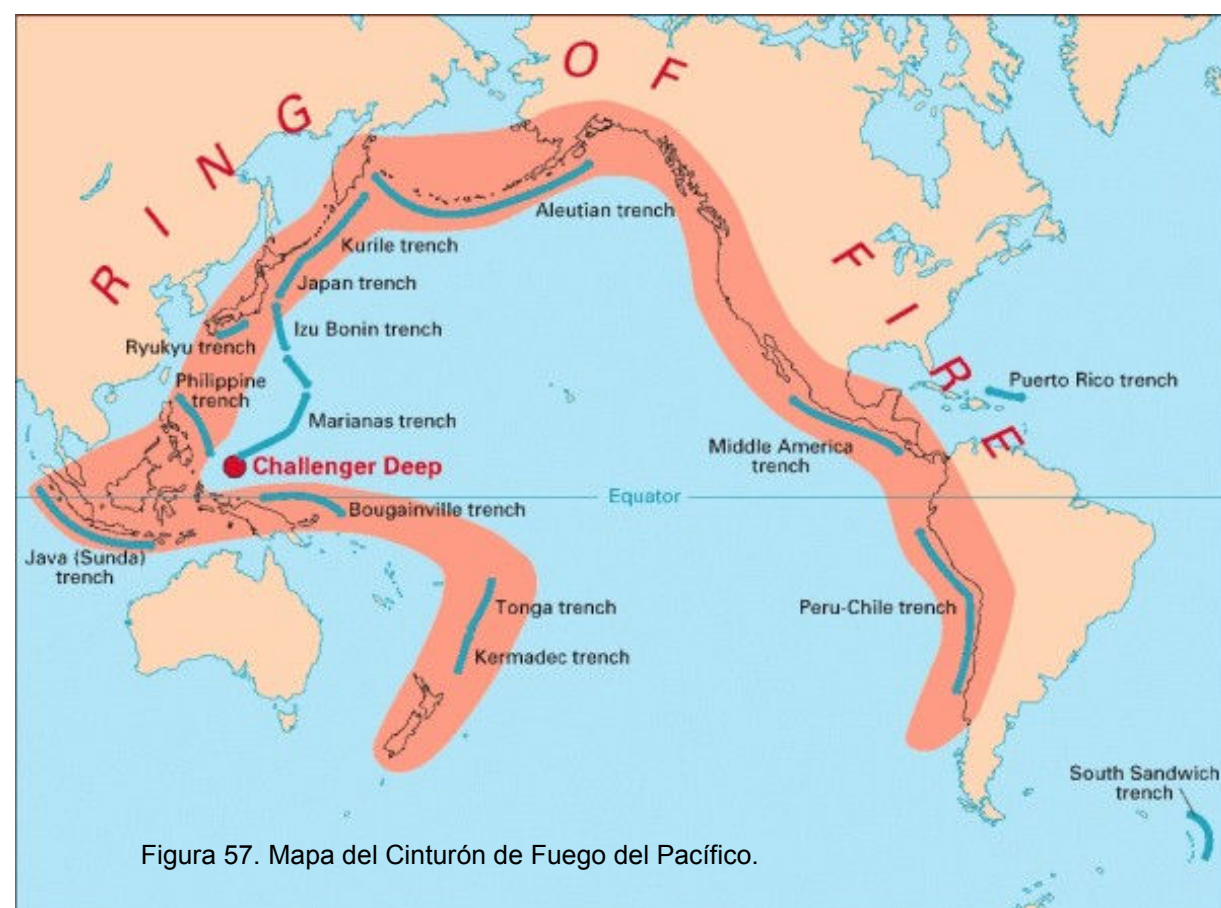


Figura 57. Mapa del Cinturón de Fuego del Pacífico.

- 1) El pertenecer al llamado Cinturón de Fuego del Pacífico.

La faja volcánica, que se extiende desde Guatemala hasta Panamá, contiene fallas geológicas (fracturas de la corteza terrestre) que al ser activadas por las fuerzas terrestres

provocan temblores sumamente destructivos en todos los países de la región; ésta es la fuente sísmica más perjudicial para los centroamericanos.

2) La otra causa radica en el proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa del Caribe, cuyo límites es conocida como fosa Mesoamericana, y se encuentra dentro del Océano Pacífico. Los grandes esfuerzos y sismicidad afectan a todos los países del área centroamericana pero principalmente a la región aledaña a dicho océano .

3) El sistema de fallas Polochic-Motagua-Chamalecón, que separa a la placa Caribe de la placa Norteamericana.

Se encuentra al norte de Guatemala cerca de la frontera con Honduras y se extiende por el Golfo de Honduras hacia el mar Caribe.

- 4) El cinturón Deformado del Norte de Panamá

No menos importante, el Cinturón Deformado del Norte de Panamá es una zona de subducción en el Caribe que produce grandes temblores en el Caribe de Costa Rica y Panamá.

La placa tectónica del Coco choca con la placa tectónica del Caribe, y desciende abruptamente en un ángulo de 80 grados en dirección Noreste bajo el margen pacífico de la placa Caribe. En el lugar donde se dobla la placa del Coco, se forma la zona de contacto y de fricción entre las dos placas, en la cual se generan sismos y grandes terremotos con magnitudes hasta 8 Richter. Debajo de Managua, la placa subducida ya alcanza profundidades de más de 200 Km. En esta profundidad, se funde parte del material de la placa del Coco por las altas temperaturas del manto terrestre. El material fundido de la placa del Coco sube casi verticalmente y penetra la placa del Caribe a lo largo de una línea casi recta; forma así la cadena volcánica, y causa erupciones volcánicas y sismos superficiales. La cadena volcánica corre en dirección Noroeste-Sureste y es un alineamiento de estratoconos y escudos volcánicos situados en las tierras bajas.

En cuanto al impacto humano, los temblores corticales (o de fallamiento) de la faja volcánica tienen mayor amenaza para la población porque no solo son más frecuentes sino que ellos usualmente ocurren mucho más cerca de los principales centros de población, donde como es sabido, se concentra la actividad social, económica y política de los países. A pesar de que los temblores de subducción tienen magnitudes mayores y producen un daño más extendido geográficamente hablando con respecto a los sismos de la faja volcánica, su impacto sobre la población es mucho menor. Este hecho es apoyado por el número de víctimas provocado por los terremotos pues se tiene que mientras los temblores corticales (o de fallamiento) han cobrado cerca de 41 000 vidas, los de subducción apenas han quitado la vida a un poco más de 2000 personas, o sea, tan solo un 4,7% del total de víctimas hasta el momento registradas.

En las siguientes páginas, se mostrará una recolección de data, un poco más detallada sobre sismicidad por país y por toda la región.

11.2.3.-GLOSARIO

Placa Tectónica: Grandes fragmentos rígidos de la corteza terrestre (capa rocosa) y del manto superior (capa rocosa) del planeta de alrededor de 100 Km. de espesor.

Falla Geológica: Fractura de una masa rocosa con desplazamiento de las secciones formadas por la misma fractura.

Subducción: Proceso mediante el cual una placa se hunde bajo otra.

Estudios de Amenaza Sísmica Probabilística

La sismología llegó a ser una ciencia cuantitativa después del desarrollo de sencillas gráficas continuas, en una dirección seleccionada del espacio, horizontal o vertical. Con las oscilaciones de tales péndulos y ciertas constantes apropiadas se le super impone un tiempo muy preciso. Finalmente a este gráfico se le denomina sismograma, de donde según las

características de los péndulos hacen gráficos de períodos cortos (1s), períodos largos (15s) o de Banda Ancha.

11.2.4.- QUÉ HACER ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE UN SISMO

Los sismos no se pueden predecir con exactitud. No sabemos a ciencia cierta dónde y cuándo ocurrirá un sismo. Es debido a esto, que debemos realizar actividades que ayuden a evitar que un sismo impacte en grandes proporciones sobre un sistema determinado.

Antes

Evaluar la calidad de las edificaciones, esto con el fin de tomar medidas para reforzarlos en caso de que sea necesario.

Debe asegurarse de conocer si las edificaciones se construyen tomando en consideración la resistencia ante un sismo de magnitud importante.

Determinar cuáles son los sitios más seguros de la casa o edificio, para utilizarlos como sitios de protección cuando ocurra un sismo fuerte.

Reubicar objetos pesados que se encuentren en partes altas para evitar que restos caigan durante un temblor. Es recomendable asegurar las estanterías, de esta manera se disminuye el riesgo por daños personales y económicos.

Desarrollar planes de contingencia que indiquen cómo actuar durante un sismo.

Estos planes deben de incluir la ubicación de aquellos sitios más seguros de la casa o edificios, así como las salidas de emergencias disponibles. Se debe establecer además los procedimientos para realizar una evacuación segura y ordenada posterior a la ocurrencia

de un temblor fuerte. Estos planes deben ser conocidos por todas las personas que permanecen frecuentemente en la vivienda o edificio y ponerse a prueba mediante simulacros.⁽¹⁰⁾

Determinar si en la localidad donde usted vive o en la empresa donde trabaja, existe algún comité de emergencia. Si no existe, plantearle a sus vecinos o dueños de la empresa la necesidad de contar con dicho comité. Para tal efecto se debe de solicitar información al comité de emergencia o a la Comisión Nacional de Emergencia.

Tener siempre a disposición para casos de emergencia, alimentos enlatados, leche en polvo, agua potable, botiquín, foco, radio de baterías, etc.

Establecer mapas de zonificación sísmica

Durante

Poner en práctica el plan de acción elaborado y practicado previamente.

Mantener la calma, para actuar en forma más segura, ordenada y rápida e instar a las demás personas que lo acompañan a hacer lo mismo.

Alejarse de manera prudente de sitios peligrosos como por ejemplo estanterías con objetos pesados que puedan caer y acudir a sitios más seguros previamente identificados.

Buscar salidas de emergencia.

Después

Evaluar los daños que pudieran presentarse en la construcción y determinar si su permanencia en la misma es segura o no. Para esta evaluación se recomienda contar con la opinión de un profesional en la rama de la construcción.

Emplear el teléfono, vehículo solamente en ocasiones que lo ameriten o en extrema necesidad.

Brindar ayuda a otras personas que lo requieran.

Estar al tanto de las indicaciones que brinden las autoridades a través de los medios de comunicación.

11.2.5.- Mitigación del peligro sísmico

Los efectos destructivos de los sismos incluyen aspectos tales como movimiento del suelo, incendios, maremotos, deslizamientos de tierra, interrupción de las líneas vitales (carreteras, agua, electricidad, gas, comunicaciones) además de provocar pánico y choques psicológicos en gran parte de la población. Los daños a la propiedad y las pérdidas de vida dependen de la hora del día en que el sismo ocurre, su magnitud, la distancia de las poblaciones al epicentro, la geología de la zona, el tipo de construcción, la densidad de población y la duración del movimiento fuerte del suelo. En general, los sismos que afectan a grandes urbes durante las horas de trabajo son los de mayor impacto.⁽¹¹⁾

El movimiento fuerte del suelo es el que produce mayores daños y pérdidas de vida de todos los efectos asociados a los sismos. Los edificios construidos sobre roca dura sufren menor daño que los edificios construidos sobre suelos pobremente consolidados, tales como sedimentos saturados de agua (como los suelos de Ciudad de México) o rellenos artificiales (como los suelos de la bahía de San Francisco o de Kobe). Los edificios construidos sobre sedimentos saturados o rellenos artificiales están sometidos a mayor duración del movimiento fuerte y a mayores amplitudes del mismo. La resistencia de un edificio disminuye conforme pasa el tiempo: entre más tiempo esté el edificio sometido a movimientos fuertes, menor es su resistencia. Tanto los sedimentos saturados como los rellenos artificiales son susceptibles a la licuefacción. Cuando se someten a movimientos fuertes, los granos individuales pierden cohesión tendiendo a fluir como si fuesen agua. Algunos de los edificios que colapsaron en nuestra capital lo hicieron porque el suelo perdió cohesión.

El tipo de material de construcción y el diseño del edificio, además de la magnitud del sismo y la geología de la región, son factores importantes en la estimación de riesgo sísmico. Las estructuras de estuco, adobe y otros materiales de barro son las más débiles y por lo general las primeras en caer durante un sismo. Las estructuras de ladrillo sin refuerzo de varilla y estructuras de cemento construidas con descuido son también de las primeras en colapsar, principalmente cuando se encuentran cerca del epicentro. Un sismo en la India, de magnitud 6.4, ocurrido en 1993 mató a 30 000 personas, mientras que un sismo de magnitud 6.7 ocurrido en Northridge, California causó el deceso de sólo 61 personas.⁽¹²⁾

Ambas ciudades están altamente pobladas y los sismos ocurrieron a pocos kilómetros de profundidad bajo las poblaciones, sin embargo, el tipo de construcción hizo la gran diferencia. En la India la mayoría de las viviendas son de piedra y ladrillo sin refuerzos, mientras que en California las viviendas son de concreto armado.

Tanto en material de construcción como en técnicas de diseño se ha logrado avanzar lo suficiente como para evitar el colapso total de una vivienda debido a un sismo de magnitud 7 que ocurra a pocos kilómetros de distancia. Sin embargo, cada día son más las víctimas debidas a terremotos, ¿por qué? El problema fundamental está en la planeación de las ciudades. Éstas principalmente en los países en desarrollo se extienden sin planeación. Las grandes ciudades de Latinoamérica sometidas a frecuentes sismos cuentan con mapas de zonificación donde se regula teóricamente el tipo de construcción y la resistencia que ésta debe soportar para evitar su colapso durante un fuerte sismo. Se cuenta además con códigos que especifican el tipo de material y diseño apropiado para las diversas regiones. Sin embargo, en la mayoría de los casos estos mapas de zonas y estos códigos de construcción no son respetados por los constructores o las autoridades encargadas de vigilar el cumplimiento de las normas.

Mientras se sigan permitiendo construcciones inadecuadas, asentamientos en terrenos blandos, en terrenos de gran pendiente y en costas sin protección contra los maremotos, nunca podremos reducir la pérdida de vidas humanas. Debemos recordar que los sismos, al igual que muchos otros fenómenos naturales, no se pueden predecir, pero se puede prevenir el desastre implementando las medidas adecuadas antes de que ocurra el próximo temblor. Los sismos son consecuencia indirecta de la liberación de la energía calórica del interior de la Tierra, y este proceso ha existido por más de 3 000 millones de años y seguirá por otros tantos miles de millones de años hasta que la Tierra se enfríe.⁽¹³⁾

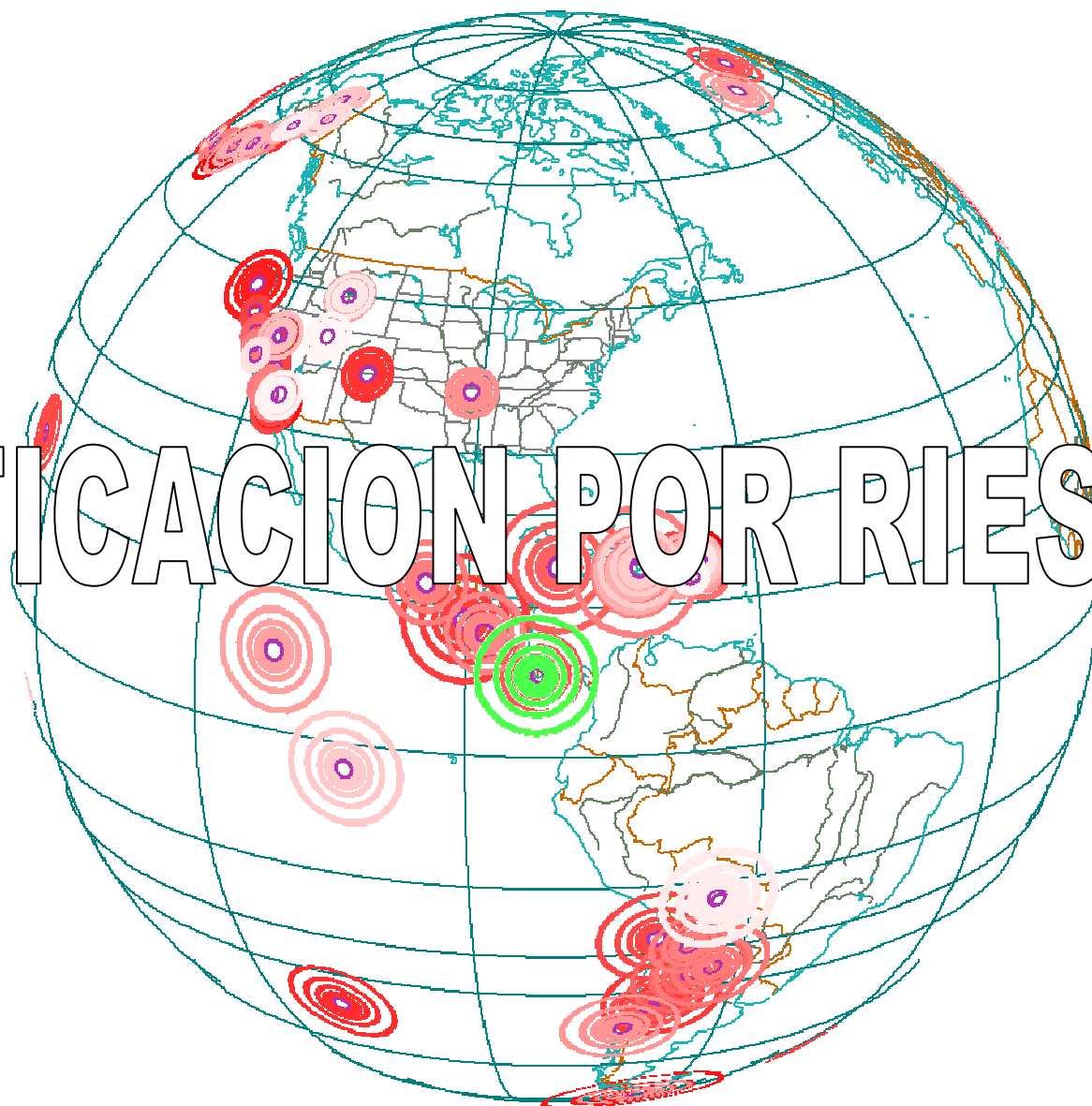
⁽¹¹⁾ LUGO Hubp, José. La superficie de la Tierra II: Procesos catastróficos, mapas, el relieve mexicano. La ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica S. A. de C.V., México, 1995.

NAVA, Alejandro. La inquieta superficie terrestre. La ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica S.A. de C.V., México, 1993.

⁽¹²⁾ SAUTER, Franz. Fundamentos de Ingeniería Sísmica I: Introducción a la Sismología. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, 1989.

⁽¹³⁾ UDÍAS, Vallina, Agustín y Julio Mézcua Rodríguez. Fundamentos de Sismología. Colección de Textos Universitarios, vol. 25. UCA editores, Universidad Centroamericana Jose Simón Cañas, El Salvador, 1997.

12.- ZONIFICACION POR RIESGO SISMICO



ZONIFICACION SISMICA

Proceso de determinación de la amenaza sísmica en varios sitios con el propósito de delimitar zonas sujetas a un grado similar de riesgo.

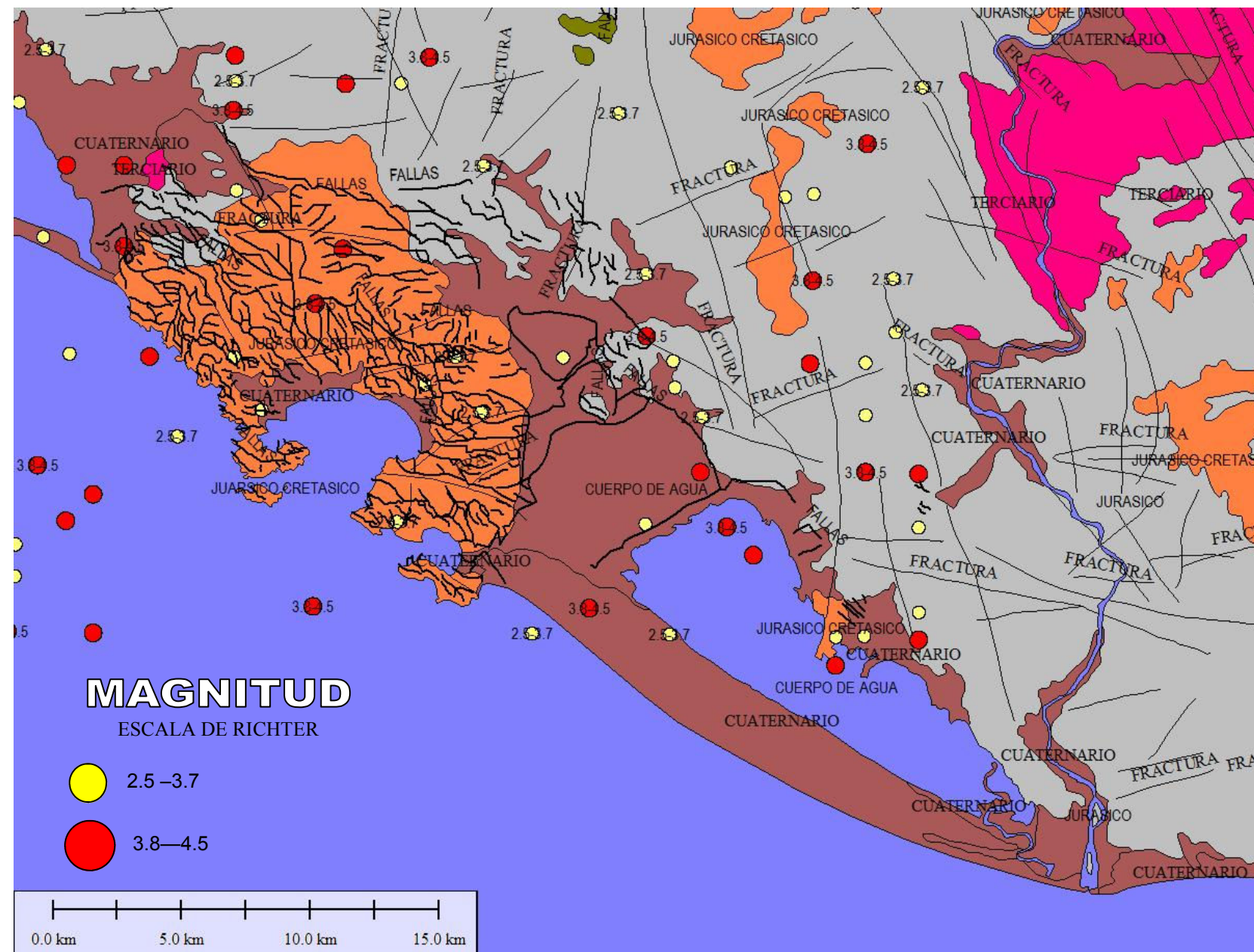
División y clasificación en áreas de la superficie terrestre de acuerdo a sus vulnerabilidades frente a un movimiento sísmico actual o potencial, de una región, un país.⁽¹⁴⁾

12.2.- Mapa temático de peligros por sismicidad en Acapulco. Compuesto por las coberturas de fallas, fracturas y epicentros, particular de aquella zona de falla del Parque Nacional El Veladero y su relación con la ubicación de epicentros sísmicos de magnitud mayor a 4.5 grados de la escala de Richter.

La peligrosidad sísmica se define como la probabilidad de excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producido por terremotos, en un determinado emplazamiento y durante un periodo de tiempo dado. La definición comúnmente aceptada fue dada por la UNDR0 (1980), según la cual la peligrosidad H (de Hazard) se representa por medio de una función de probabilidad del parámetro indicativo de la intensidad del movimiento, x , en un emplazamiento s , mediante la siguiente expresión:

$$H = P [x(s) \geq x_0; t]$$

P representa entonces la probabilidad de superación de un valor umbral x_0 del parámetro elegido durante un tiempo t . Dado que los parámetros inherentes al movimiento son el desplazamiento, la velocidad y la aceleración, la peligrosidad es a menudo estimada en función de los valores máximos de estos parámetros, denominados habitualmente PGD , PGV y PGA , pero también es habitual su expresión en términos de Intensidad macrosísmica, relacionada con la destructividad del terremoto. La elección del parámetro depende de los condicionantes propios de la evaluación y de la aplicación a la que ésta vaya dirigida. Los métodos de evaluación de la peligrosidad se clasifican en dos grandes grupos:



12.3.- Métodos de evaluación de la peligrosidad sísmica.

Deterministas.

Asumen la hipótesis de estacionariedad de la sismicidad, considerando que los terremotos en el futuro se producirán de forma análoga a como lo hicieron en el pasado y conducen a la estimación de los límites superiores del movimiento, expresados por los valores máximos del parámetro empleado para su descripción. Éstos concluyen, con una intensidad esperada en el emplazamiento de VIII, que se interpreta como la mayor intensidad que se va a sentir en el mismo como consecuencia de cualquier terremoto en la zona circundante.

Probabilistas.

Deducen las relaciones de recurrencia de los fenómenos sísmicos de una zona a partir de la información existente en la misma y con esta obtienen las funciones de probabilidad de los parámetros buscados. Estas funciones asocian a cada valor del parámetro una probabilidad anual de excedencia, o bien un periodo de retomo, que se define como el valor inverso de esa probabilidad. Así un posible resultado sería una intensidad VIII en el emplazamiento con probabilidad anual de ser superada de 0.002, o bien esa misma intensidad con periodo de retorno de 500 años. En contra de lo que intuitivamente cabe suponer, el periodo de retorno no indica el intervalo de tiempo promedio entre dos terremotos que generan esa intensidad, sino el periodo en años en el que se espera que la intensidad del movimiento alcance el nivel de referencia con probabilidad del 64%.

Los resultados del análisis dependen, por tanto, del método elegido, así como de la extensión del estudio. Para estructuras de especial importancia, como centrales nucleares o grandes presas, se requiere conocer la peligrosidad específica del emplazamiento, que se expresará en función de los valores máximos del parámetro que defina la intensidad del movimiento, o bien como una curva de probabilidad del mismo, dependiendo de que el método de cálculo sea determinista o probabilista. Sin embargo para normativas sismorre-

sistentes, se requiere conocer la peligrosidad de áreas extensas, a escala regional, y en este caso los resultados se representan en mapas de isolíneas de los parámetros elegidos, que indican los valores máximos o los valores asociados a un cierto periodo de retomo. En cualquier caso, la correcta evaluación de la peligrosidad requiere conocer dos características importantes de la zona de estudio: la sismicidad de la región circundante o área de influencia, con identificación de zonas sísmicas en la misma y la atenuación sísmica regional. Combinando los dos aspectos se llega a determinar la intensidad del movimiento en un emplazamiento como consecuencia de los terremotos que puedan afectar al mismo, integrando el efecto de la fuente y la propagación de energía de ésta al emplazamiento. Si no se introduce expresamente el efecto local del suelo en el movimiento, éste se considera caracterizado en roca o suelo duro, siendo éste el tratamiento que se sigue generalmente en estudios de peligrosidad regional. Cuando la estimación se realiza en un emplazamiento específico, es necesario cuantificar la amplificación local y aplicarla a los resultados anteriores para obtener intensidades del movimiento que incluyan este efecto. Esta situación se aborda por medio de estudios de microzonificación.

Magnitud e Intensidad de un temblor

La magnitud es un parámetro que indica el tamaño relativo de los temblores, y está, por lo tanto, relacionada con la cantidad de energía liberada en la fuente del temblor. Es un parámetro único que no depende de la distancia a la que se encuentre el observador. Se determina calculando el logaritmo de la amplitud máxima de ondas registradas en un sismógrafo. La escala de magnitud es logarítmica, significando esto que un temblor de magnitud 7.0, por ejemplo, produce un movimiento que es 10 veces más fuerte que el producido por uno de magnitud 6.0. Aunque existen varias escalas de magnitud, por razones prácticas la escala más utilizada ha sido la Magnitud Local o de Richter. Sin embargo, en los últimos años se ha estado dando preferencia a la Magnitud Momento, una escala de magnitud que a diferencia de las otras escalas puede ser aplicada a temblores de cualquier tamaño. Para obtener esta magnitud se determina primeramente el momento sísmico del temblor, a través de multiplicar el área de la ruptura y el desplazamiento neto de los bloques de la falla. El uso de estos parámetros hace que esta magnitud sea la más representativa del tamaño del temblor, en comparación a otras magnitudes que son calculadas solo

con alguna fase sísmica en particular.

A diferencia de la magnitud, la intensidad es un parámetro variable que describe los efectos que un temblor causa sobre la sociedad y sus estructuras. Para determinarla se consideran tanto los efectos percibidos por la gente como los daños causados por el temblor en las estructuras y en el medio ambiente. A diferencia de la magnitud que tiene un valor único, para un temblor dado existirán varias intensidades, dependiendo de la ubicación donde se esté observando. Las condiciones geológicas del sitio de observación juegan un papel de considerable importancia en la intensidad de un temblor. En sitios con suelo blando, o en ambientes sedimentarios, las intensidades pueden ser de 2 a 3 veces más altas que las observadas en suelos de roca firme. Consecuentemente, aunque se espera que la intensidad de un temblor se reduzca a medida que nos alejamos del epicentro, en ocasiones las condiciones geológicas de regiones alejadas del epicentro dan lugar a intensidades más altas que en la vecindad del epicentro. Un ejemplo de este fenómeno es el caso del temblor de Michoacán, de septiembre de 1985, que causó daños severos en la ciudad de México.

La escala de intensidad que más se utiliza es la Escala Modificada de Mercalli. Esta escala se representa en números romanos y va del I al XII. Una intensidad de II, por ejemplo, corresponde a un movimiento percibido levemente por una persona en reposo, mientras que una intensidad de XII corresponde a destrucción total.

12.4.- Riesgo sísmico

Se considera como riesgo sísmico la probabilidad del daño a las construcciones y el número de personas que resultarán lesionadas o muertas en el caso de un fuerte temblor. El riesgo sísmico varía en una región dependiendo de la cercanía a las fallas activas, al tipo de suelo, al potencial de firmeza o asentamiento del suelo y a la edad y diseño de las edificaciones. El reconocimiento de estos factores proporciona las bases para la planeación de futuros complejos habitacionales con un peligro sísmico reducido. Edificaciones importantes, tales como hospitales y escuelas, deberán construirse en los lugares más seguros, mientras que las áreas de mayor riesgo tendrán que ser usadas para parques o pequeñas

edificaciones. Contrariamente a lo que pudiera pensarse, mientras mayor es el desarrollo de una región, mayor es también su vulnerabilidad ante sismos fuertes. En la actualidad, los daños que los temblores pueden ocasionar son más severos debido a que la población mundial ha aumentado considerablemente, existiendo asentamientos humanos en muchas regiones de alta sismicidad. Aunque nada puede hacerse para evitar que los temblores ocurran, sí se puede aprender a vivir con los problemas que éstos pueden ocasionar. Al construir en áreas sísmicas, las obras deberán tener capacidad para resistir los fuertes embates de los temblores. Asimismo, las normas de construcción antisísmica deberán adecuarse continuamente usando bases de datos cada vez mejores y más completas. Para una evaluación correcta del riesgo sísmico se requiere que sismólogos, geólogos e ingenieros analicen la información sísmica disponible conjuntamente con datos geológicos e información relacionada con el comportamiento dinámico del suelo, de las estructuras que éste soporta y de la interacción entre ambos. El sismólogo, por su parte, tiene como uno de sus retos principales explicar las características de los movimientos del suelo (aceleración, velocidad y desplazamiento) ya registrados y predecir estos movimientos para terremotos futuros.

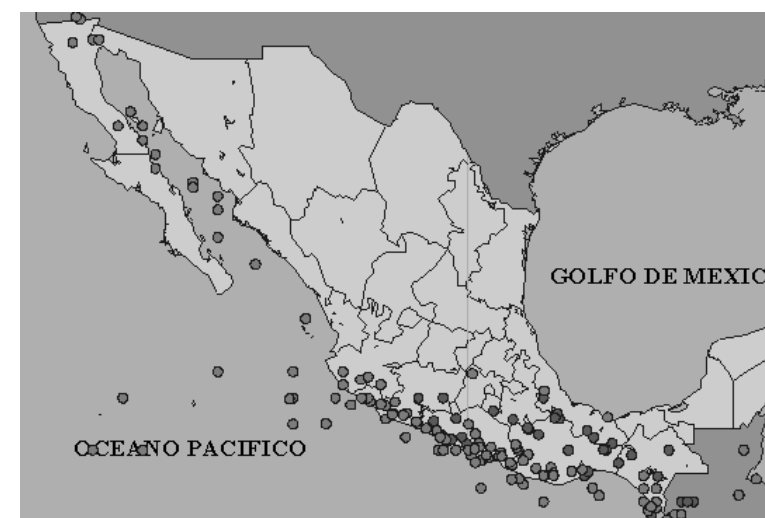


Figura 59. Epicentros de sismos superiores a 6.5 grados Richter en el siglo XX (Mapa: Servicio Sismológico Nacional SSN, UNAM).

12.5.- tabla que establece una relación aproximada entre magnitud e intensidad

Escala de Mercalli		Magnitud Richter	
I., II.	Casi nadie lo siente. Sentido por unas cuantas personas.	2.5	No es sentido en general, pero es registrado por sismómetros.
III., IV., V.	Notado por muchos, pero sin la seguridad de que se trate de un temblor. Sentido por muchos en el interior de las casas. Se siente como si un vehículo pesado golpeará la casa. Sentido por casi todos; mucha gente despierta; los árboles y los postes de alumbrado se balancean.	3.5	Sentido por mucha gente.
VI. VII.	Sentido por todos; mucha gente sale corriendo de sus casas; los muebles se desplazan y daños menores se observan. Todos salen corriendo al exterior; se observan daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños menores en edificios bien construidos.	4.5	Puede causar daños menores en la localidad.
VIII. IX.	Daños ligeros en estructuras de buen diseño; otro tipo de estructuras se colapsan. Todos los edificios resultan con daños severos; muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación; grietas notorias en el suelo.	6.0	Sismo destructivo.
X.	Muchas estructuras son destruidas. El suelo resulta considerablemente fracturado.	7.0	Un terremoto o sismo mayor.
XI. XII.	Casi todas las estructuras caen. Puentes destruidos. Grandes grietas en el suelo. Destrucción total. Las ondas sísmicas se observan en el suelo. Los objetos son derribados y lanzados al aire.	8.0 ó Mayor	Grandes terremotos.

Figura 60.

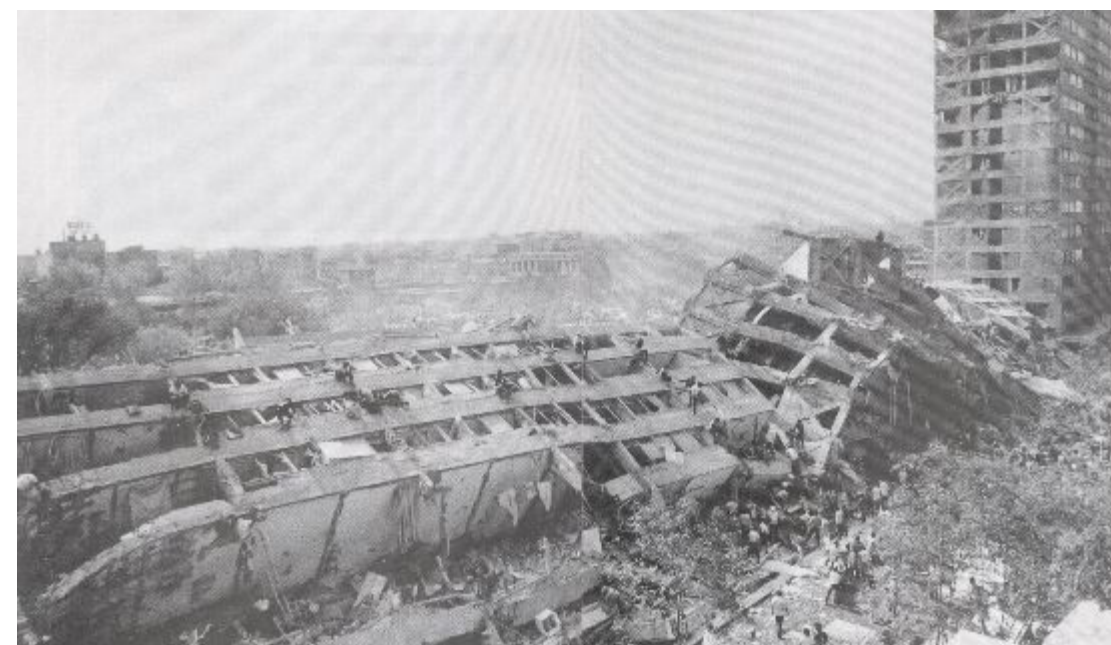


Figura 61. Imagen del Edificio Nuevo León del conjunto Nonoalco-Tlatelolco colapsado por el sismo del año 1985 en el D.F. México.

12.6.- Bibliografía

LUGO Hubp, José. La superficie de la Tierra II: Procesos catastróficos, mapas, el relieve mexicano. La ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica S. A. de C.V., México, 1995.

NAVA, Alejandro. La inquieta superficie terrestre. La ciencia desde México, Fondo de Cultura Económica S.A. de C.V., México, 1993.

SAUTER, Franz. Fundamentos de Ingeniería Sísmica I: Introducción a la Sismología. Editorial Tecnológica de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, 1989.

UDÍAS, Vallina, Agustín y Julio Mézcua Rodríguez. Fundamentos de Sismología. Colección de Textos Universitarios, vol. 25. UCA editores, Universidad Centroamericana Jose Simón Cañas, El Salvador, 1997.

12.7.- Mapa temático con la zonificación de riesgo sísmico que incluye el tipo de suelo, según su periodo de creación y composición, para determinar el potencial de firmeza, coberturas de fallas y fracturas, para determinar la cercanía de las construcciones a estas, la cobertura de colonias, polígonos de micro zonas de fallas y fracturas y los epicentro sísmicos determinados por el CENAPRED ocurridos de 1995 al 2005.

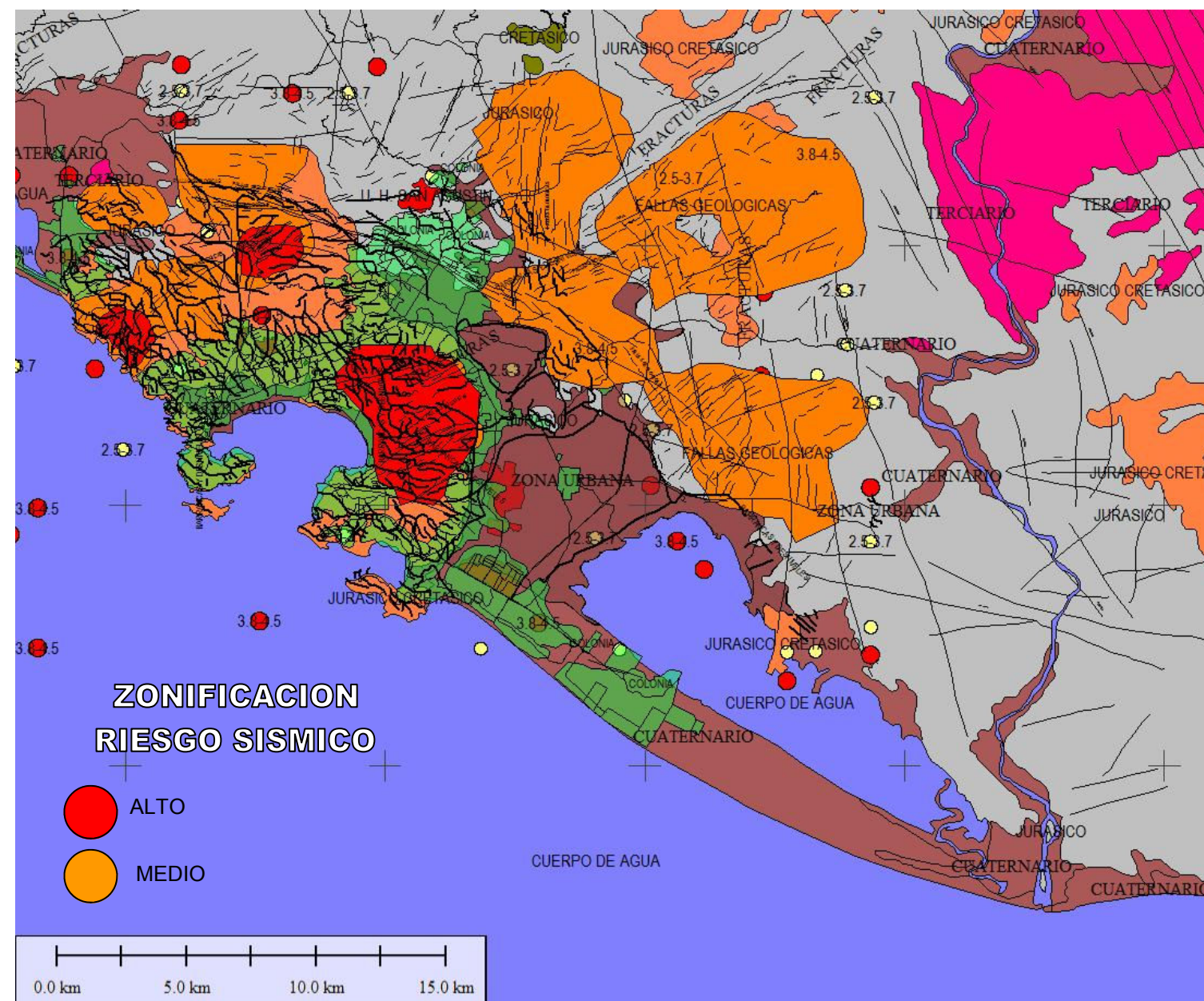
Este mapa temático presenta los factores y características que permiten realizar un análisis preciso de el peligro por sismicidad.

Los factores que determinan la peligrosidad por sismicidad son el suelo, las fallas y fracturas, el proceso constructivo de las edificaciones, la densidad de las construcciones en la superficie, así como la densidad de la población.

Para un mejor visualización del mapa es necesario consultar el SIG de este documento.

- En 1957 (28 de julio) el sismo de 7.7 grados, afectó el Estado de Guerrero, produciendo tsunamis en Acapulco y Salina Cruz, y dejando 28 muertos y numerosos edificios y casas derrumbados.

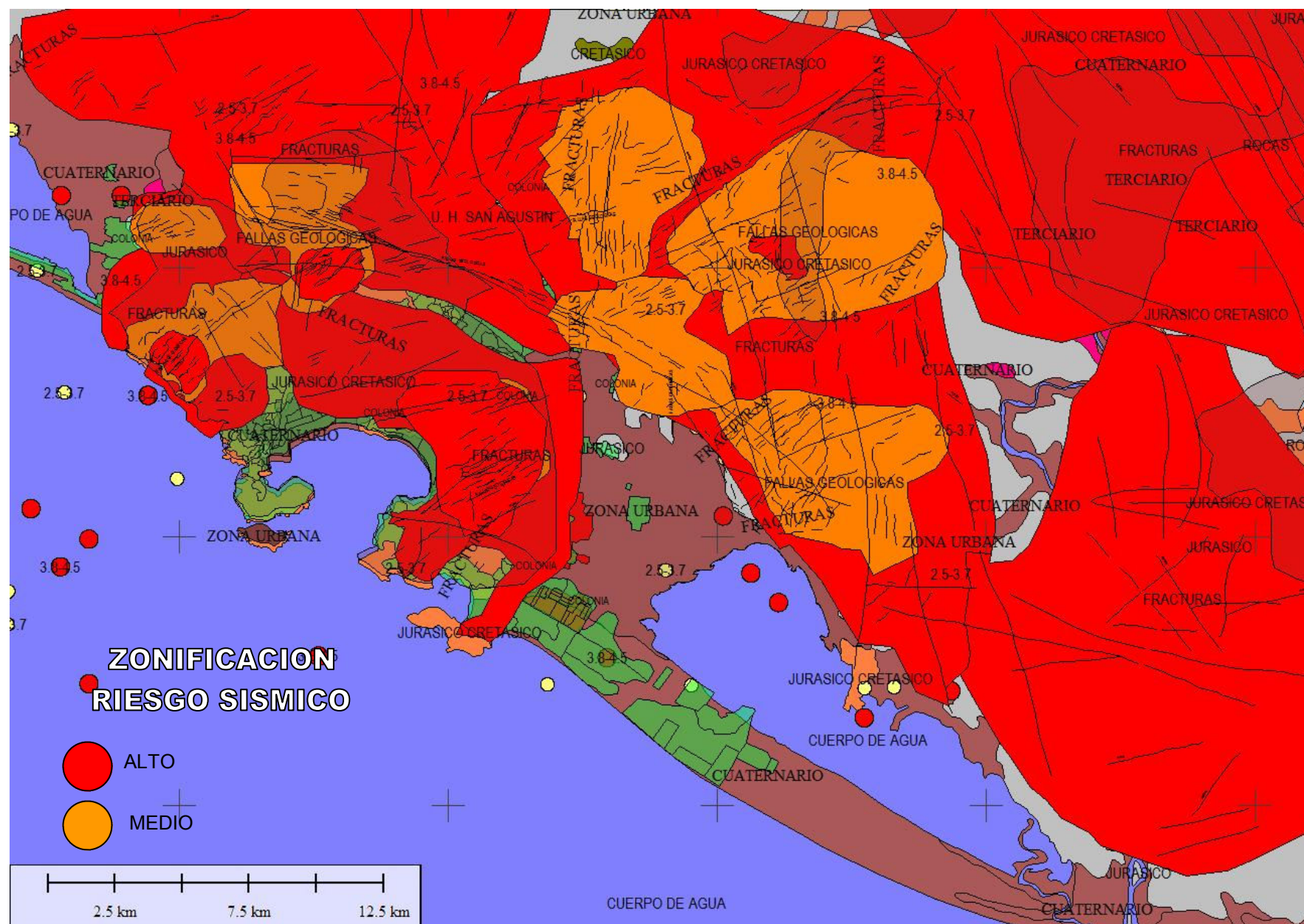
- En 1964 (6 de julio) el sismo fue de 7.2 grados y afectó los Estados de Guerrero y Michoacán, resultando 40 muertos y cuantiosas pérdidas materiales.
- En 1973 (28 de agosto) otro de grado 7.3 afectó los Estados de Oaxaca y Vera-



12.8.- Mapa temático con la micro zonificación de riesgo sísmico que incluye el tipo de suelo, según su periodo de creación y composición, para determinar el potencial de firmeza, coberturas de fallas y fracturas, para determinar la cercanía de las construcciones a estas, la cobertura de colonias, polígonos de micro zonas de fallas y fracturas y los epicentro sísmicos determinados por el CENAPRED ocurridos de 1995 al 2005, polígonos con suelo aluvial y rocoso, unidades habitacionales mas importantes por su numero de edificaciones y habitantes.

Este mapa temático presenta los factores y características que permiten realizar un análisis preciso de el peligro por sismicidad.

Los factores que determinan la peligrosidad por sismicidad son el suelo, las fallas y fracturas, el proceso constructivo de las edificaciones, la densidad de las construcciones en la superficie, así como la densidad de la población.



12.9.- Mapa temático de las zonas con tipo de suelo aluvial, fracturas mayores, y la unidades habitacionales mas importantes sobre las orto fotos del INEGI escala 1:50 000.

El **aluvión** es un material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones.

puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo.

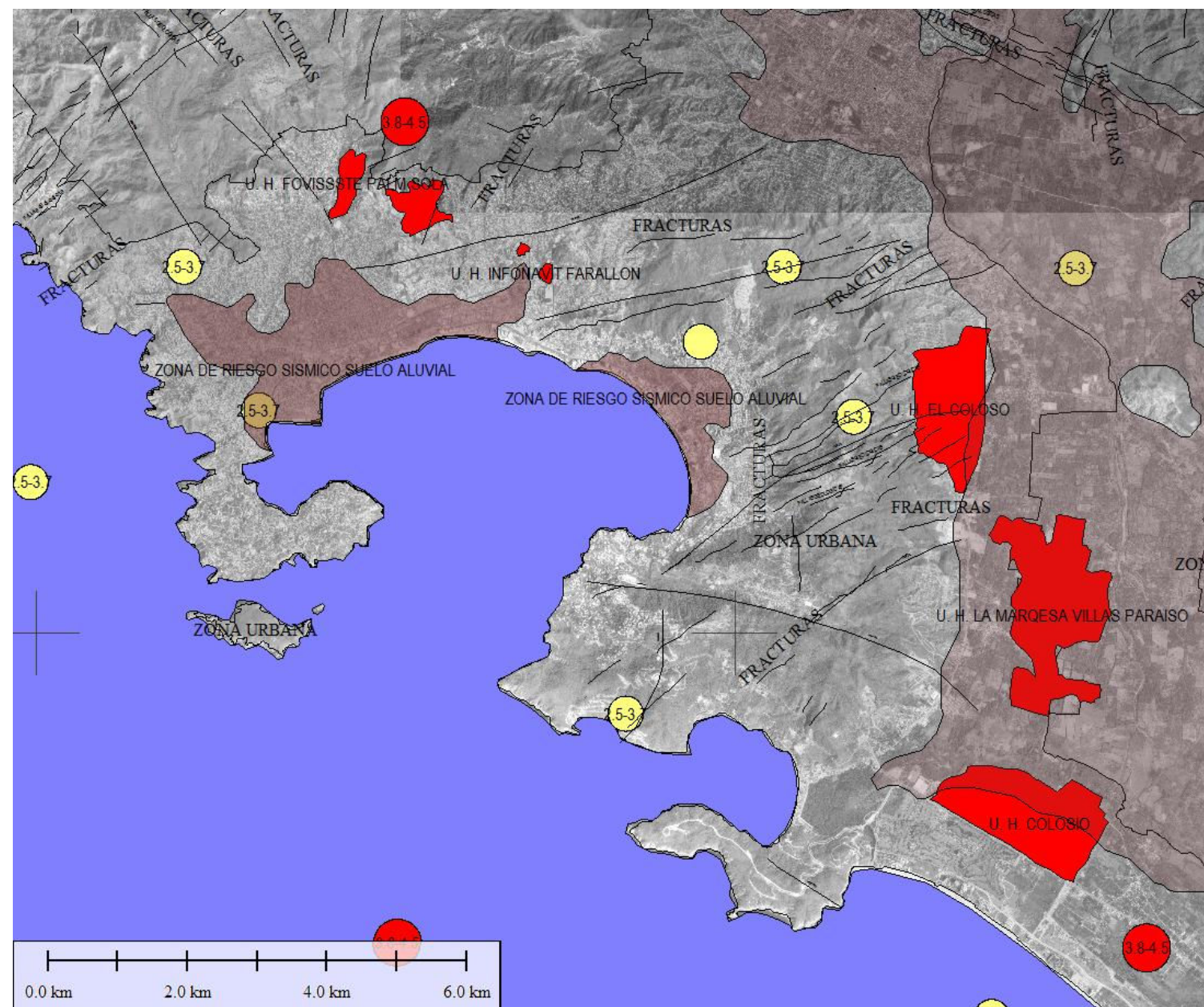
Se acumula en los canales de las corrientes, en las planicies inundables y en los deltas.

Algunos autores también incluyen bajo este término los materiales que se sedimentan en lagos o estuarios.

A menos que se especifique otra cosa, el término aluvión se refiere a material no consolidado.

Muchas veces la topografía de las llanuras costaneras de los ríos está en forma de conos, llamado cono de deyección, lo que significa que el lecho del río podría desplazarse con bastante facilidad, inundando zonas alejadas del lecho principal actual. Dichas zonas constituyen zonas interesantes para el estudio sísmico, debido a la topografía y la mecánica del tipo de suelo . Se trata entonces de zonas vulnerables.

Los suelos aluviales o suaves que pueden amplificar sismos con epicentros a 200 ó 300 kilómetros, afectando en mayor medida edificaciones comprendidas entre cinco y quince pisos de altura, predominantemente construidas en hormigón armado. La afectación puede incidir también en edificaciones de pobre calidad o muy vulnerables al riesgo sísmico.

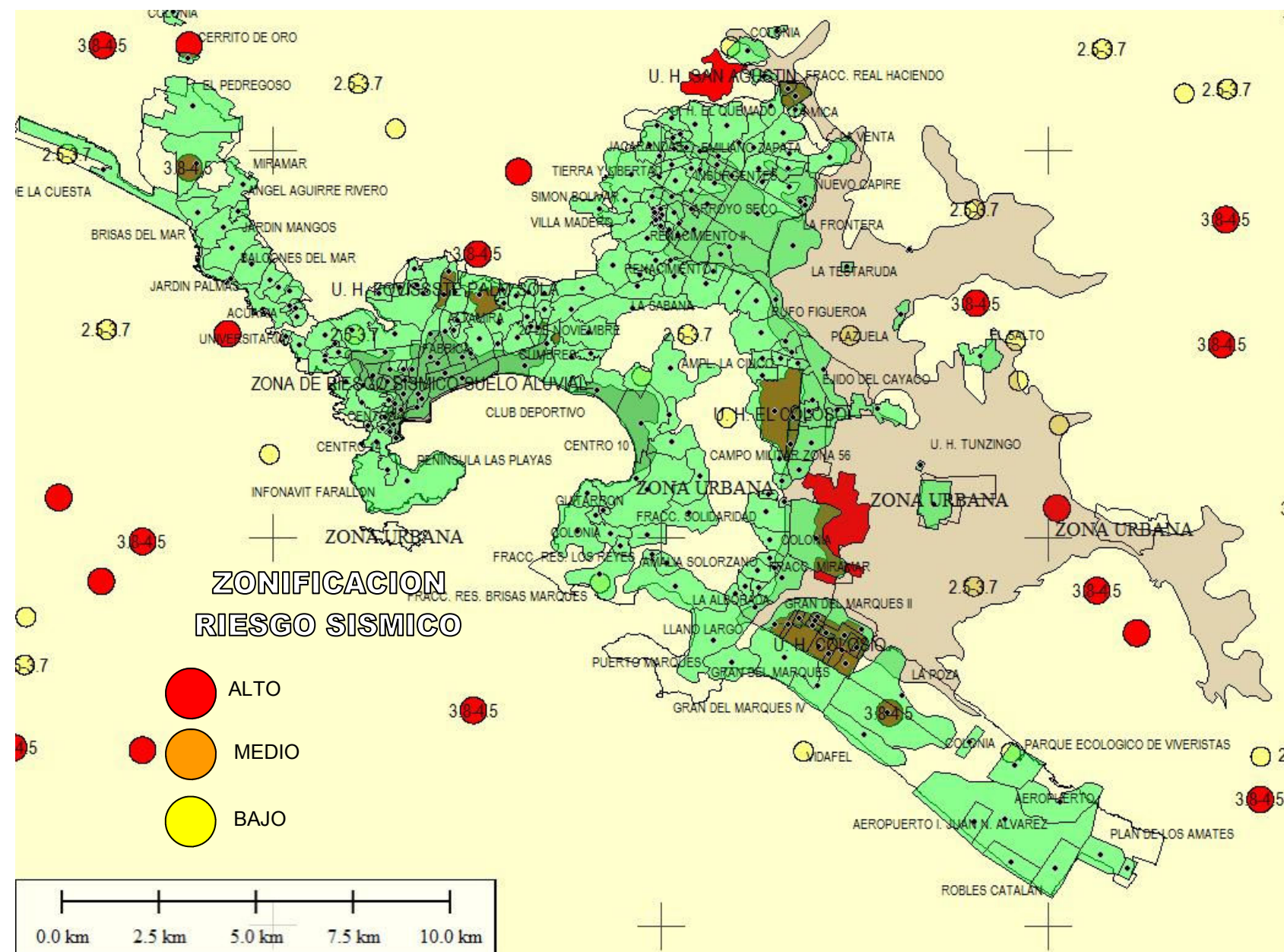


12.1.1.- Mapa temático con la zonificación de riesgo sísmico que incluye la cobertura de tipo de suelo aluvial y de colonias, el cual tiene un potencial de firmeza muy bajo. de las unidades habitacionales mas importantes, de colonias, y de los epicentros sísmicos registrados por el CENAPRED ocurridos de 1995 al 2005.

La unidades habitacionales presentan procesos constructivos en muchos de los casos que resultan un factor de riesgo sísmico, así como ubicaciones cercanas a laderas y barrancas.

Parte de la unidad habitacional Luis Donaldo Colósio esta asentada sobre suelo aluvial, así como una sección de la unidad habitacional Real Hacienda y coloso y los desarrollos habitacionales xxxx están totalmente sobre este tipo de suelo por lo que será de suma importancia evitar la construcción de edificaciones de 5 o mas plantas sobre el aluvión en cualquier parte de la zona urbana y suburbana, por el comportamiento de este suelo ante los movimientos sísmicos.

Es importante efectuar un estudio determinístico, para cada una de estas unidades habitacionales.



13.- ZONIFICACION DE RIESGOS POR FALLAS GEOLOGICAS

13.1.- PELIGROS POR FALLAS GEOLOGICAS

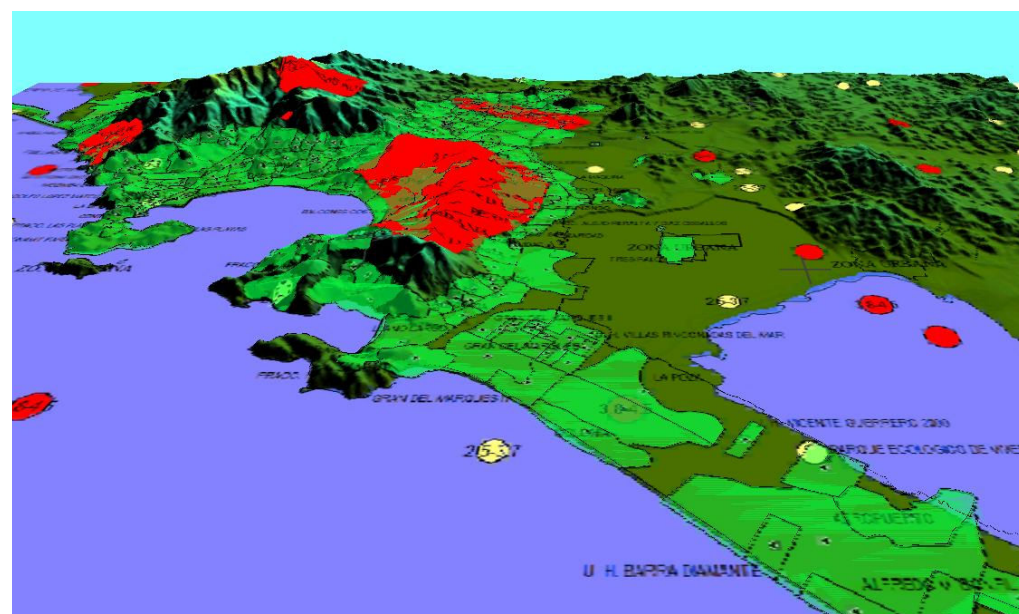
El tema de peligros por fallas geológicas se obtuvo de la interpretación fotogeológica de las imágenes de satélite y las orto fotos digitales geó referenciadas y rectificadas con el modelo digital de elevación. El mapa obtenido está representado por las líneas que corresponde a la traza horizontal de planos de fallas con la superficie terrestre. Los tipos de fallas identificados son fallas normales y fallas laterales con un componente normal. Una de las fallas más importantes se localiza al norte de la zona urbana, y cruza diagonalmente la zona de cerros del parque nacional El Veladero, tiene una orientación NW60 SE, tiene una expresión superficial discontinua y una extensión de 12 kilómetros que fue verificada en sus extremos y se determinó la actitud estructural. La zona de falla se caracteriza por presentar una roca metamórfica de alta presión como es la milonita y que puede ser reconocida en la carretera 95, cerca del poblado de Tres Palos por sus estructuras microscópicas como estrías y escalones con los cuales se determinó la actitud estructural de los planos de falla. Hacia el noroeste, en la localidad de Bajíos del Ejido, la zona de falla presenta también características que permitieron definir la tendencia de los planos de fallas (en la parte sur de los cerros Campanario y Coyuca. En la región de Pie de la Cuesta se presenta otro sistema de fallas laterales que tiene una orientación general NE 35 SW que puede ser observado a lo largo de la carretera Pie de la Cuesta. En esa región también se observó que se presenta un sistema de fallas normales de orientación norte – sur que corta a los otros sistema de fallas laterales. Las rocas afectadas son de tipo del granito y la granodiorita que si bien son rocas muy duras y competentes a la deformación, se encuentra afectadas por planos regulares de fallas laterales y normales que favorecen la disgregación de las rocas en grandes bloques y con los factores de fuerte pendiente y escasa vegetación favorecen el deslizamiento de bloques. También favorecen la erosión de las rocas que junto con el intemperismo y a lo largo de millones de años han formado barrancas angostas y longitudinales que llegan hasta la zona de playa. Por otra parte, los sistemas de fallas favorecen la infiltración de aguas negras sin drenaje y la infiltración de lixiviados de los depósitos de basura en las zonas de barrancas que conducen agua pluvial a la costa Una **falla, en geología**, es una discontinuidad que se forma en las rocas superficiales de la Tierra (hasta unos 200 km de profundidad) por fractura, cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. La zona de rup-

tura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano.

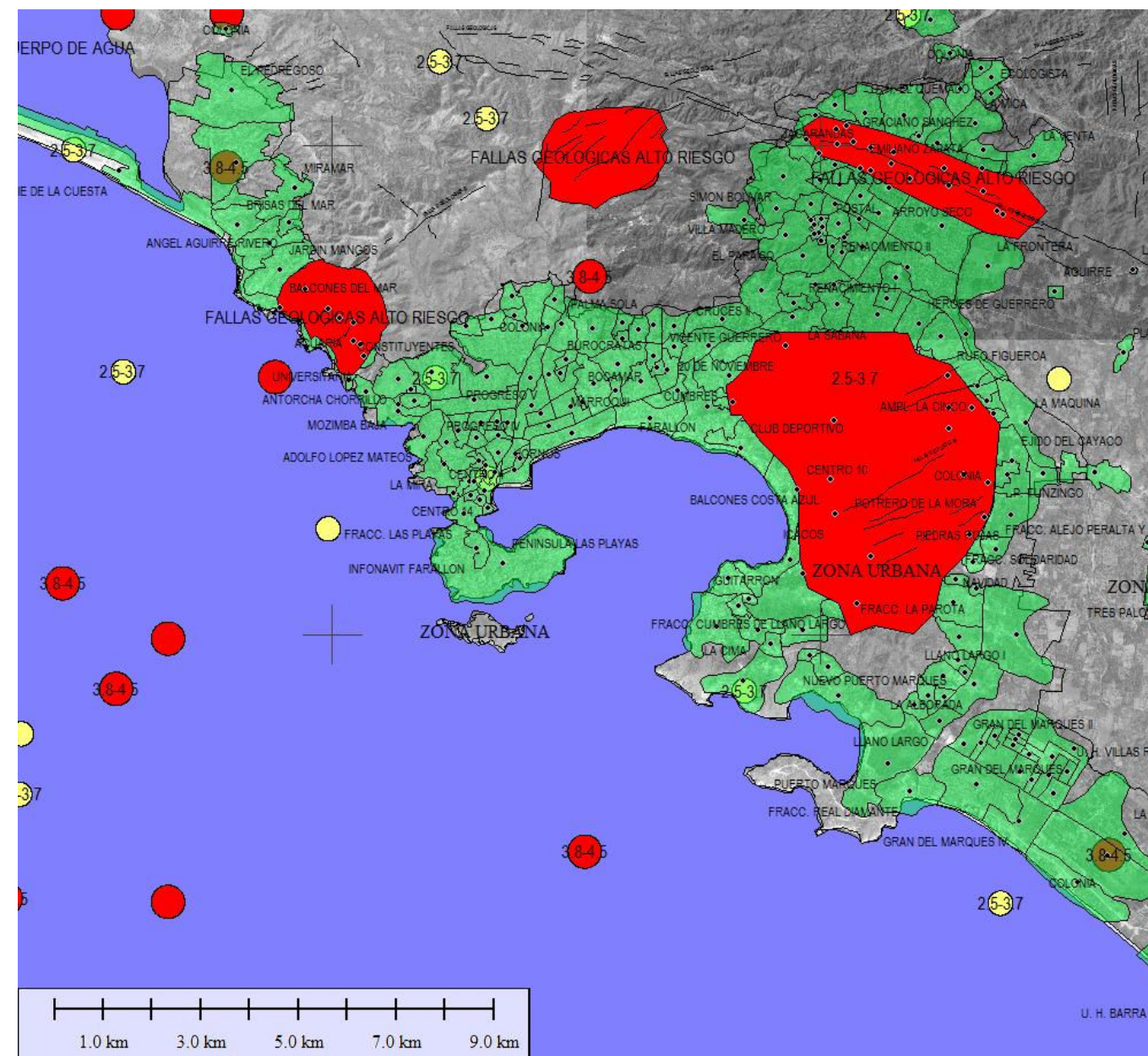
El movimiento causante de la dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. En las masas montañosas que se han alzado por movimiento de fallas, el desplazamiento puede ser de miles de metros y muestra el efecto acumulado, durante largos periodos, de pequeños e imperceptibles desplazamientos, en vez de un gran levantamiento único. Sin embargo, cuando la actividad en una falla es repentina y brusca, se puede producir un gran terremoto, e incluso una ruptura de la superficie terrestre, generando una forma topográfica llamada escarpe de falla.⁽¹⁶⁾

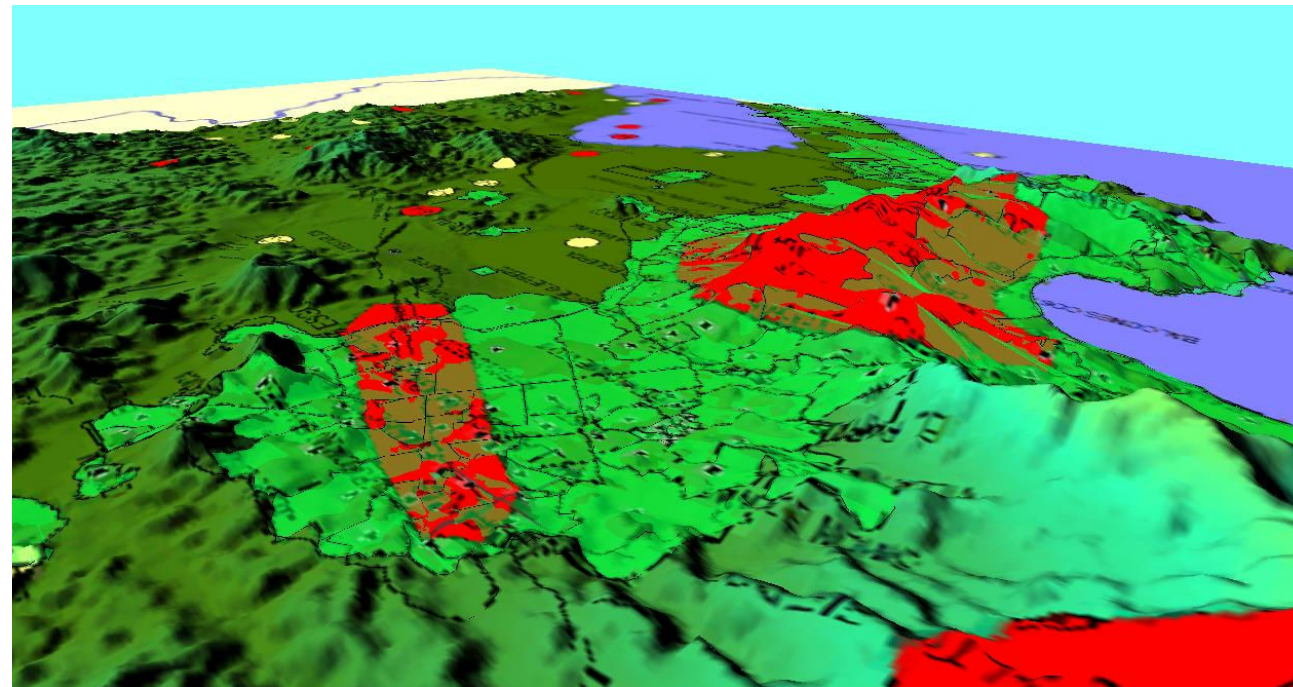
13.2.- Mapa temático con la zonificación de riesgo por fallas geológicas que incluye el tipo de suelo, según su periodo de creación y composición, para determinar el potencial de firmeza, coberturas de fallas y fracturas, para determinar la cercanía de las construcciones a estas, la cobertura de colonias, polígonos de micro zonas de fallas y fracturas y los epicentro sísmicos determinados por el CENAPRED ocurridos de 1995 al 2005.

En esta imagen no se incluyen todas las coberturas del tema. Para su visualización se debe consultar el SIG de este documento.

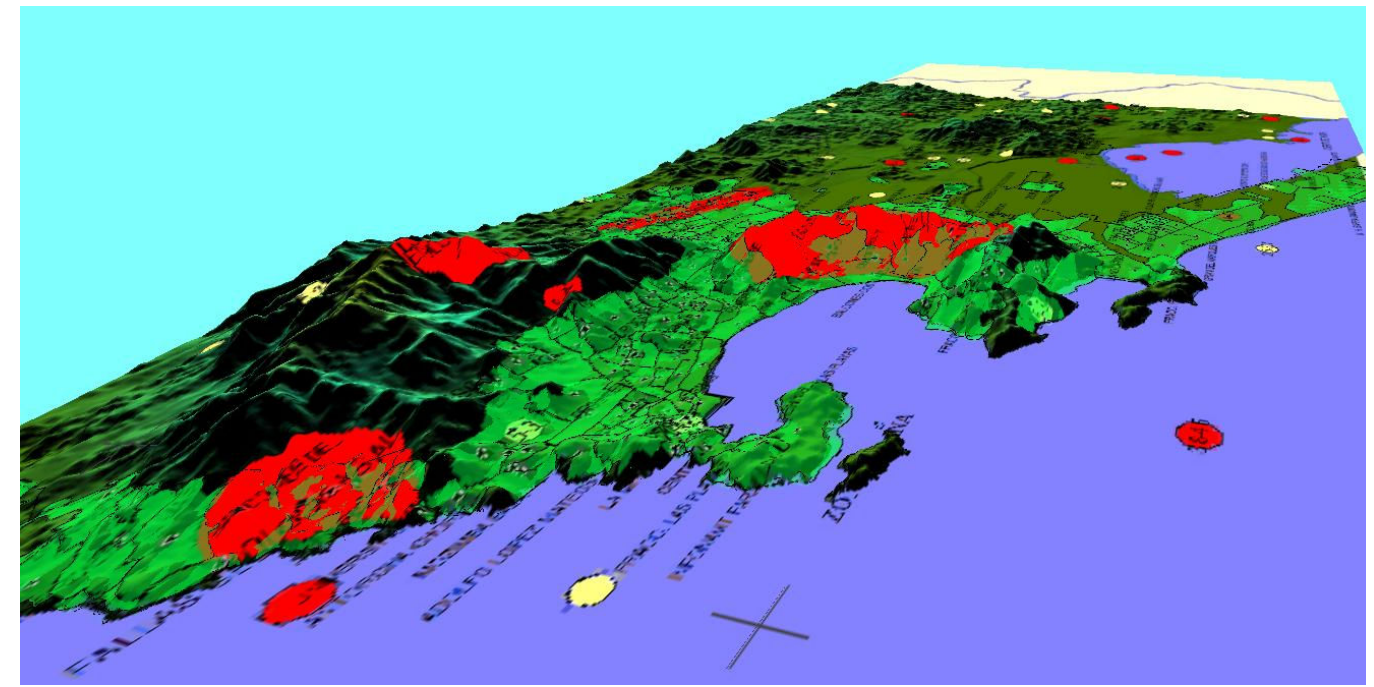


Vista del mismo mapa temático sobre el modelo digital de terreno, de sur a norte.





VISTA DEL MISMO MAPA TEMATICO SOBRE EL MODELO DIGITAL DE TERRENO, DE NORTE A SUR..



VISTA DEL MISMO MAPA TEMATICO SOBRE EL MODELO DIGITAL DE TERRENO, DE SUR OESTE A NORESTE SUR.

13.3.- FALLAS GEOLOGICAS

En geología se denomina falla a una ruptura de un estrato rocoso debido a un esfuerzo en la que se puede observar un desplazamiento. Si no hay desplazamiento decimos que hay una diaclasa y si no atraviesa la roca decimos que es una fisura. Si el desplazamiento no consigue romper los estratos pero hay una acentuación significativa y brusca del buzamiento de los estratos, estirados y adelgazados, se llama flexión.

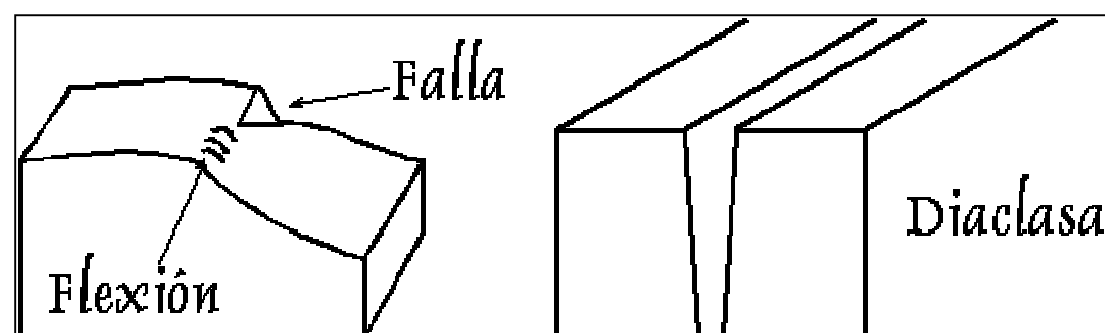


Figura 62. Falla por Flexión y Diaclasa.

La falla es provocada cuando el material geológico muestra una gran rigidez o su plasticidad es superada por la intensidad de la fuerza tectónica. La falla puede formarse por compresión, al sobre pasar el esfuerzo el límite de elasticidad de los materiales, o por distensión, al relajar el esfuerzo aparece la fractura al no recuperarse el estado anterior. En una falla distinguimos: plano de falla, labio de falla o bloque, línea de falla, salto o escarpe, sentido de falla.

Partes de una falla

En el plano morfológico, las fallas pueden tener un protagonismo bien visible en el terreno.

Se llama **plano de falla** a la superficie de ruptura por el que se desplazan los estratos. Si el plano de falla está pulido y estriado decimos que es un **espejo de falla**. En este caso se pueden dar fenómenos de metamorfismo dinámico.

Se llama **labio de falla**, o bloque, a los fragmentos separados por el plano de falla. Distinguimos entre bloque elevado, el que asciende, y bloque hundido, el que desciende.

Se llama **línea de falla** a la línea de contacto entre el labio inferior y el plano de falla.

Se llama **salto de falla**, o **escarpe**, a la altura total del desplazamiento medido de manera vertical. Si el desgarro se produce de manera horizontal, en el mismo plano (sin salto de falla) decimos que se trata de un *desgarre*.

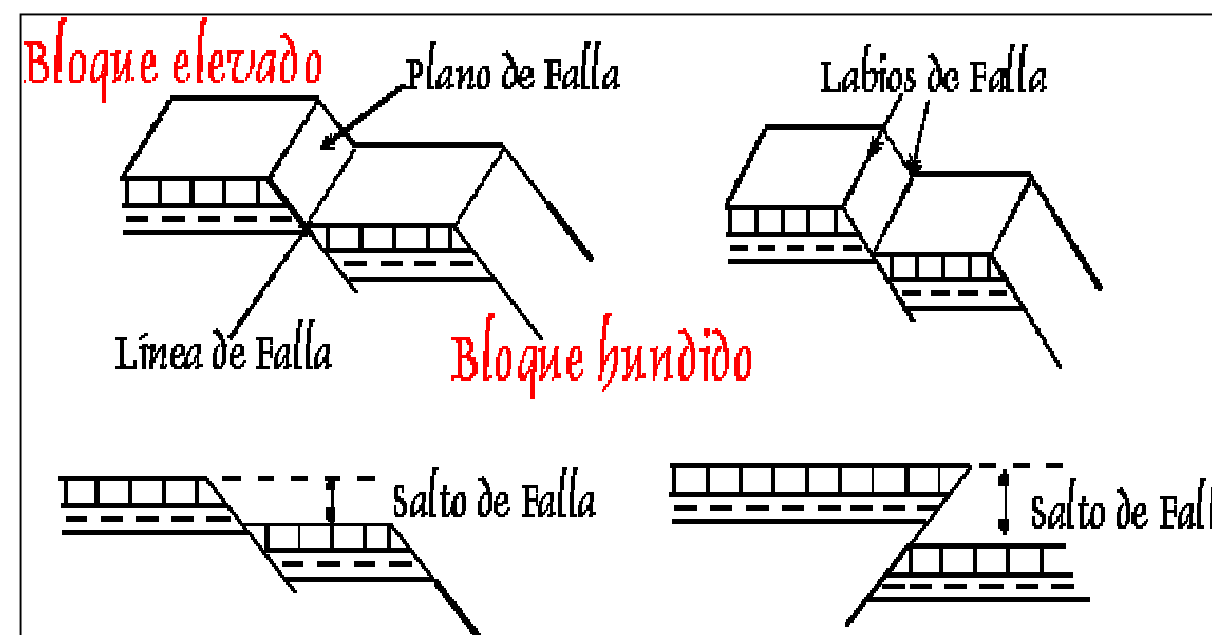


Figura 63. Partes de una falla.

13.4.- Tipos de fallas

Se llama sentido de la falla a la dirección en el que se han desplazado los bloques. Hay dos sentidos el de compresión que forma **fallas inversas** y el de distensión que forma **fallas normales**. Cuando el sentido de la falla se corresponde con el del buzamiento de la roca decimos que la falla es **conforme**, si no se corresponde decimos que es una falla **contraria**. Tendremos, pues fallas normales, conformes y contrarias, y fallas inversas, conformes y contrarias. También son podemos encontrar con **fallas verticales**, cuando el plano de falla forma un ángulo recto con el bloque hundido.

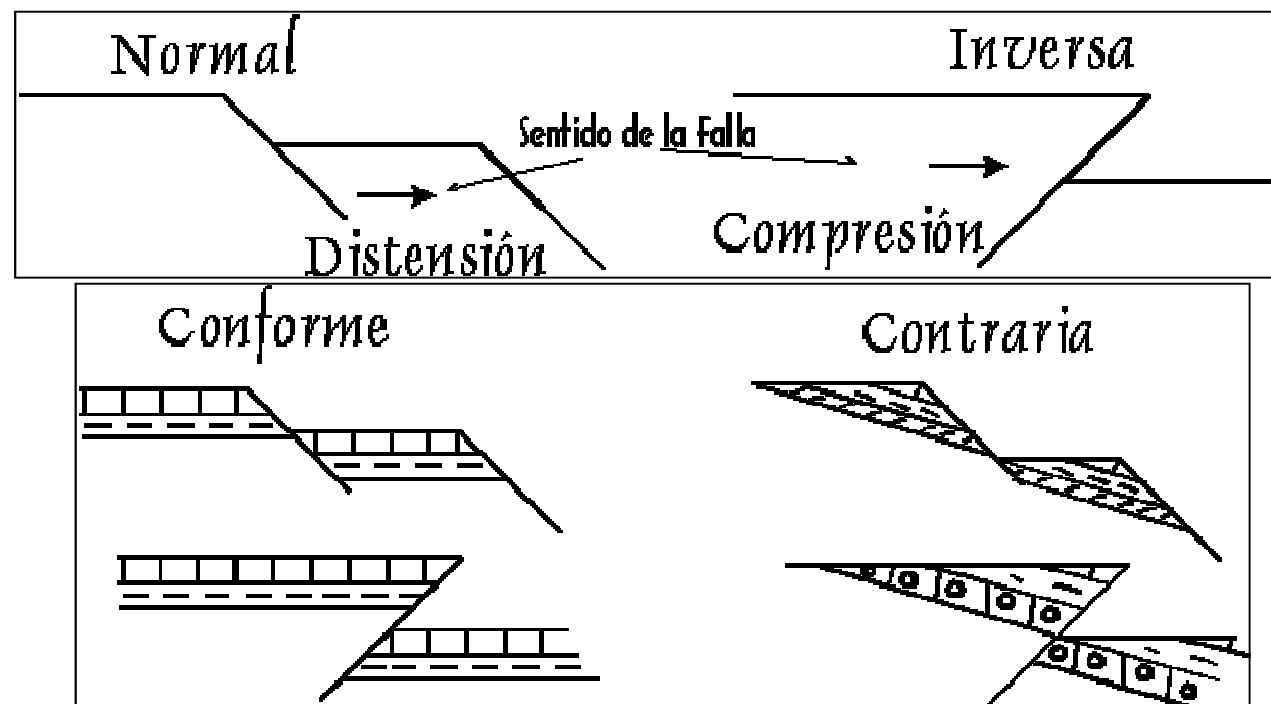


Figura 64. Tipos de Fallas.

Los conjuntos de fallas pueden dar:

Horst. Dos fallas paralelas que provocan un desplazamiento ascendente del bloque central.

Graben. Dos fallas paralelas con un descenso del bloque central.

Esto ya conforma el relieve fracturado.

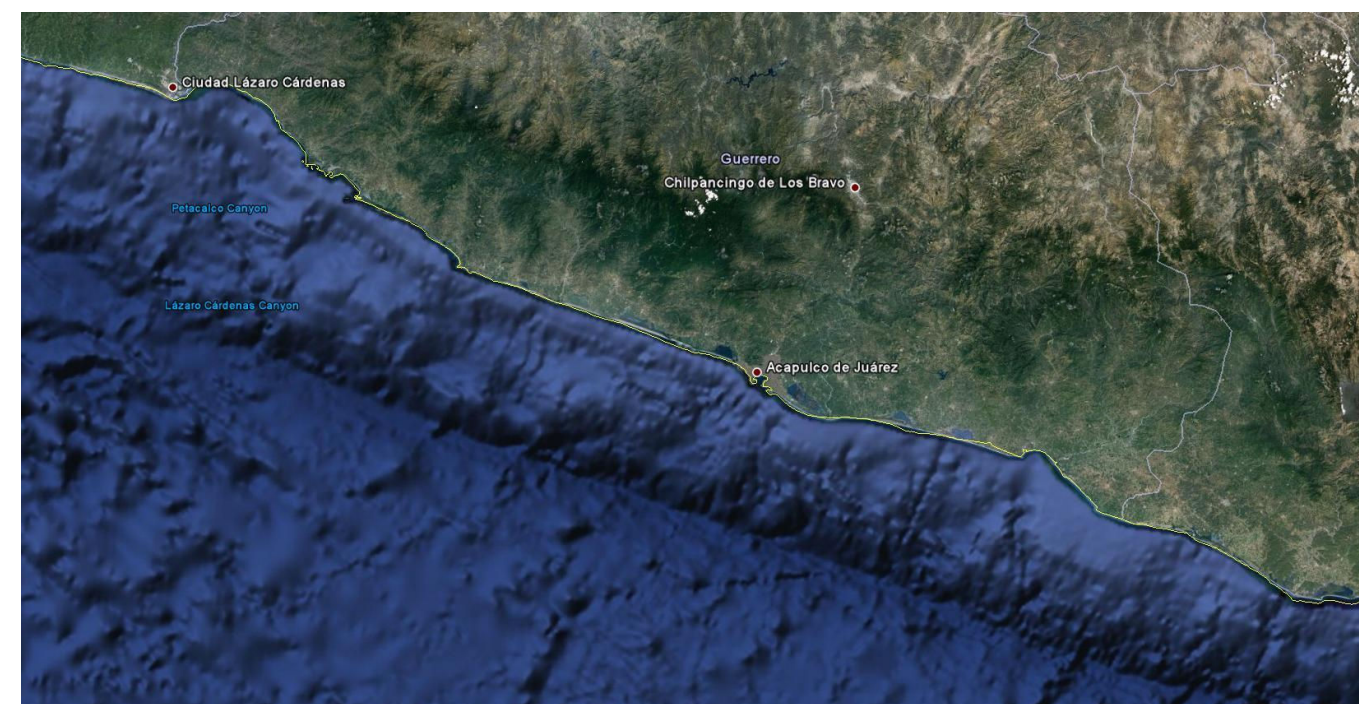


Figura 65. Imagen satelital de la Brecha Guerrero, En esta imagen se observa la placa de subducción bajo el continente, de la cual se espera un deslizamiento de gran magnitud, dado que no ha ocurrido alguno de considerable a lo largo de casi ochenta años.

14.- ZONIFICACION DE RIESGOS POR FRACTURAS

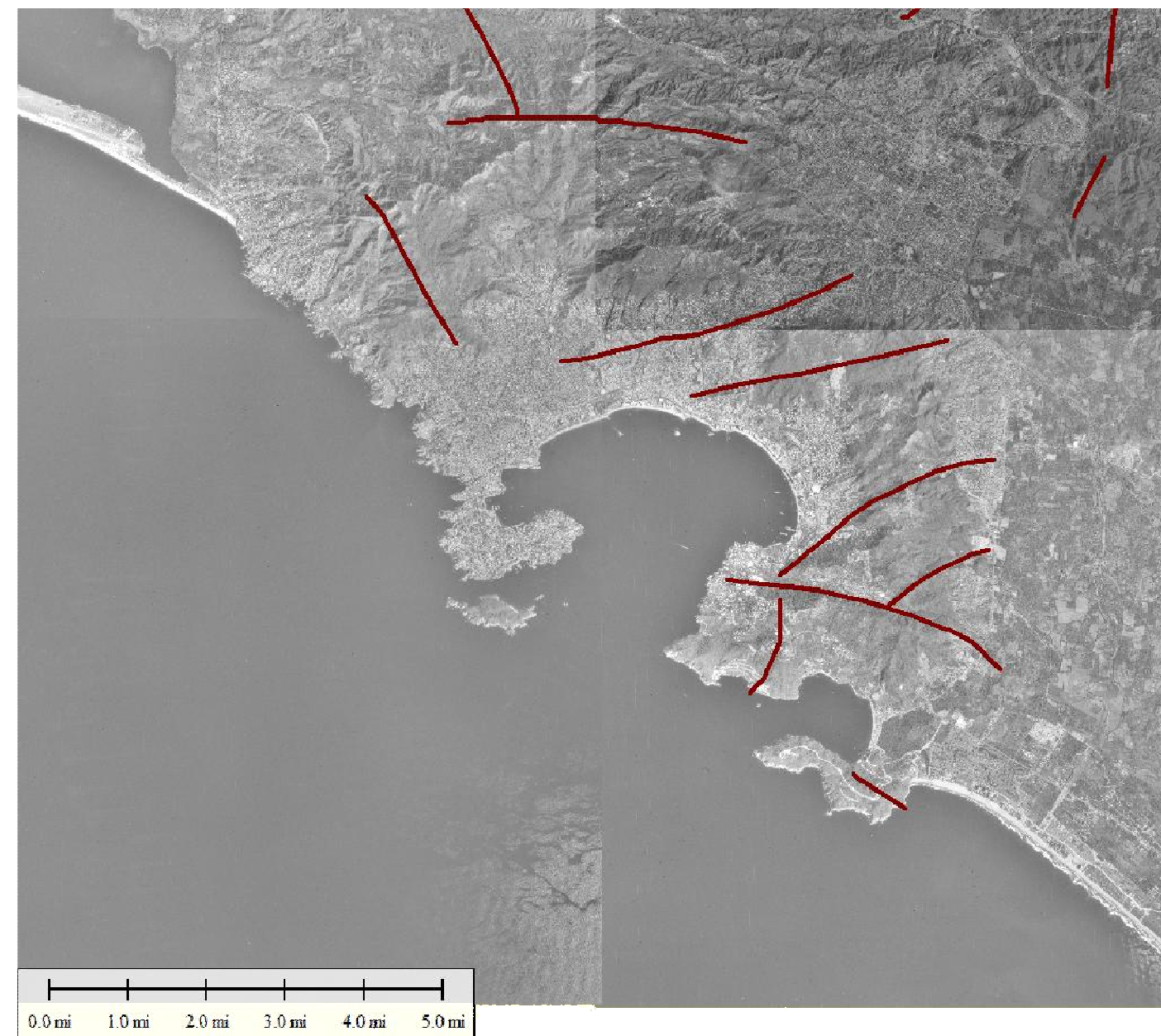
14.1.- Mapa temático de peligros por fracturas geológicas. Nótese la disposición de una zona de grandes fracturas de orientación diagonal al parque nacional El Veladero, en donde se presenta una zona de falla con rocas de alta presión y estructuras geológicas de estrías y escalones. Cobertura de (grandes) fracturas del conjunto de datos vectoriales del INEGI, sobre ortofotos de la zona de cartas E14C57A-G



Figura 66 ejemplo. Imagen de un fractura en Zapopan Jalisco, México.

14.2.- LAS FALLAS, FRACTURAS EN EL TERRENO.

Las fallas también son evidencias a escala local (o regional, en el caso de las grandes fracturas como la falla de San Andrés) de la actividad tectónica, del dinamismo de la litosfera.



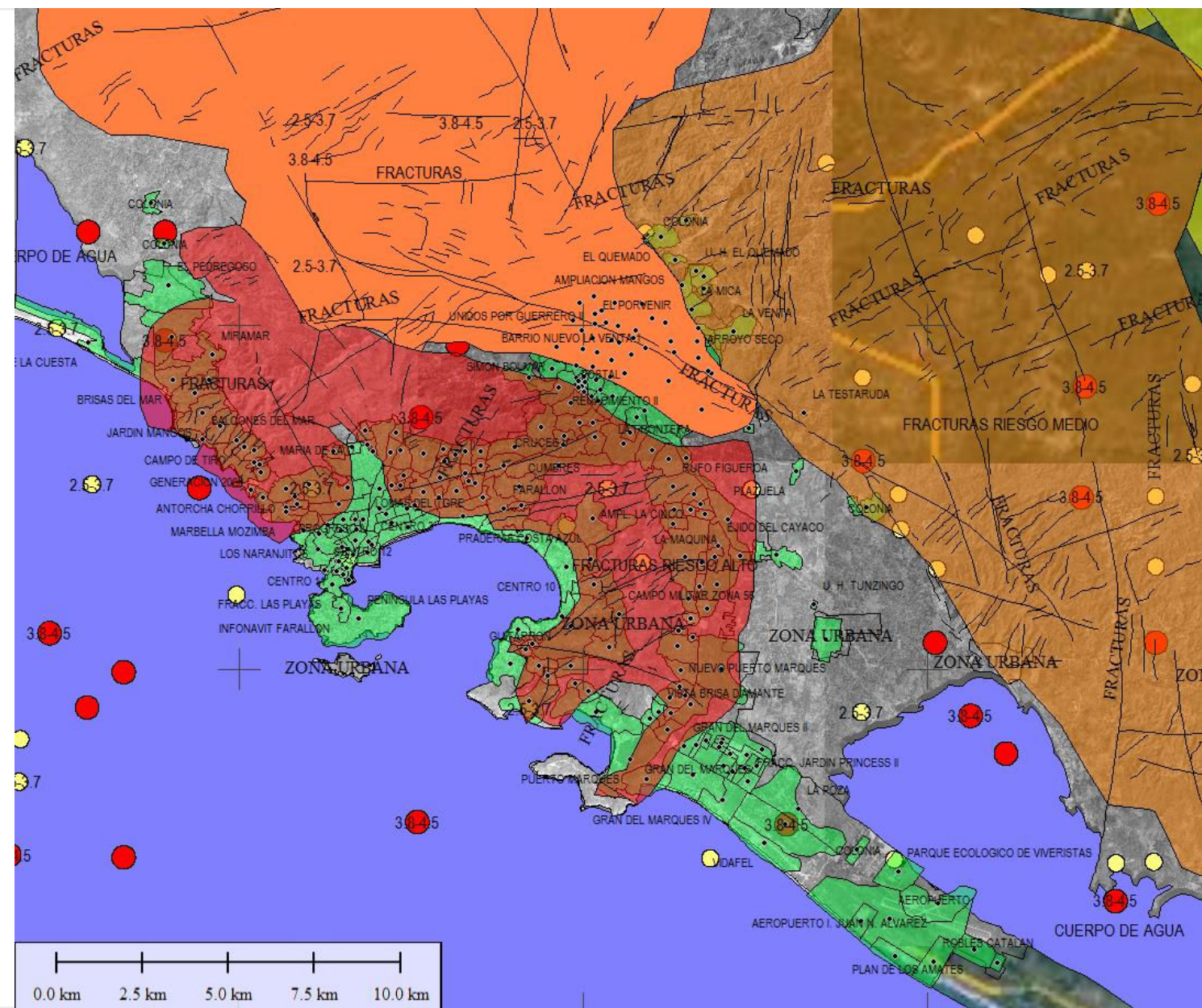
Una falla es una fractura en los materiales rocosos de un lugar concreto, por la cual se produce el desplazamiento de los bloques. Se origina, normalmente, por esfuerzos de distensión en una zona de la corteza, aunque también pueden producirse fallas por compresión o por deslizamiento lateral.

En las fallas siempre existe desplazamiento de uno de los bloques o de ambos. Las fracturas o grietas sin desplazamiento no se denominan fallas, sino diaclasas.

En general, que se produzca una falla depende, en último término, de la naturaleza de las rocas que configuran un terreno y, concretamente, de su límite de plasticidad. Si el esfuerzo no es muy intenso y/o el límite de plasticidad de las rocas es alto, es más probable que se produzca un pliegue. Por el contrario, ante esfuerzos muy intensos y/o rocas con baja plasticidad, seguramente se formará una falla.

Las fallas son fáciles de reconocer en los taludes o en los cortes de terreno, o cuando son visibles los estratos de los bloques fallados. Es más complejo reconocer las fallas en la superficie, donde no hay un corte que deje visibles los estratos, o donde la superficie fallada se ha erosionado, eliminándose el desnivel entre los bloques. En este caso, suele existir un dato importante que revela la existencia de una falla: el cambio en la vegetación. Es frecuente que en un labio de falla exista una vegetación predominante y en el otro cambie, porque la roca puede ser distinta y las plantas que crecen bien en un suelo rico en una roca concreta no tienen por qué hacerlo en otro con características distintas.

14.3.- Mapa temático de la microzonificación de riesgo por fracturas, conformado por las coberturas de fracturas, suelos (por sistema terciario, cuaternario, jurasico, jurasico cretácico), la cual muestra su constitución y micro zonas de riesgo alto, medio y bajo. Este mapa fue conformado para mostrar la dinámica de las fallas según su disposición sobre cada tipo de terreno. Ver tipo de suelo en el sig de este de este documento.



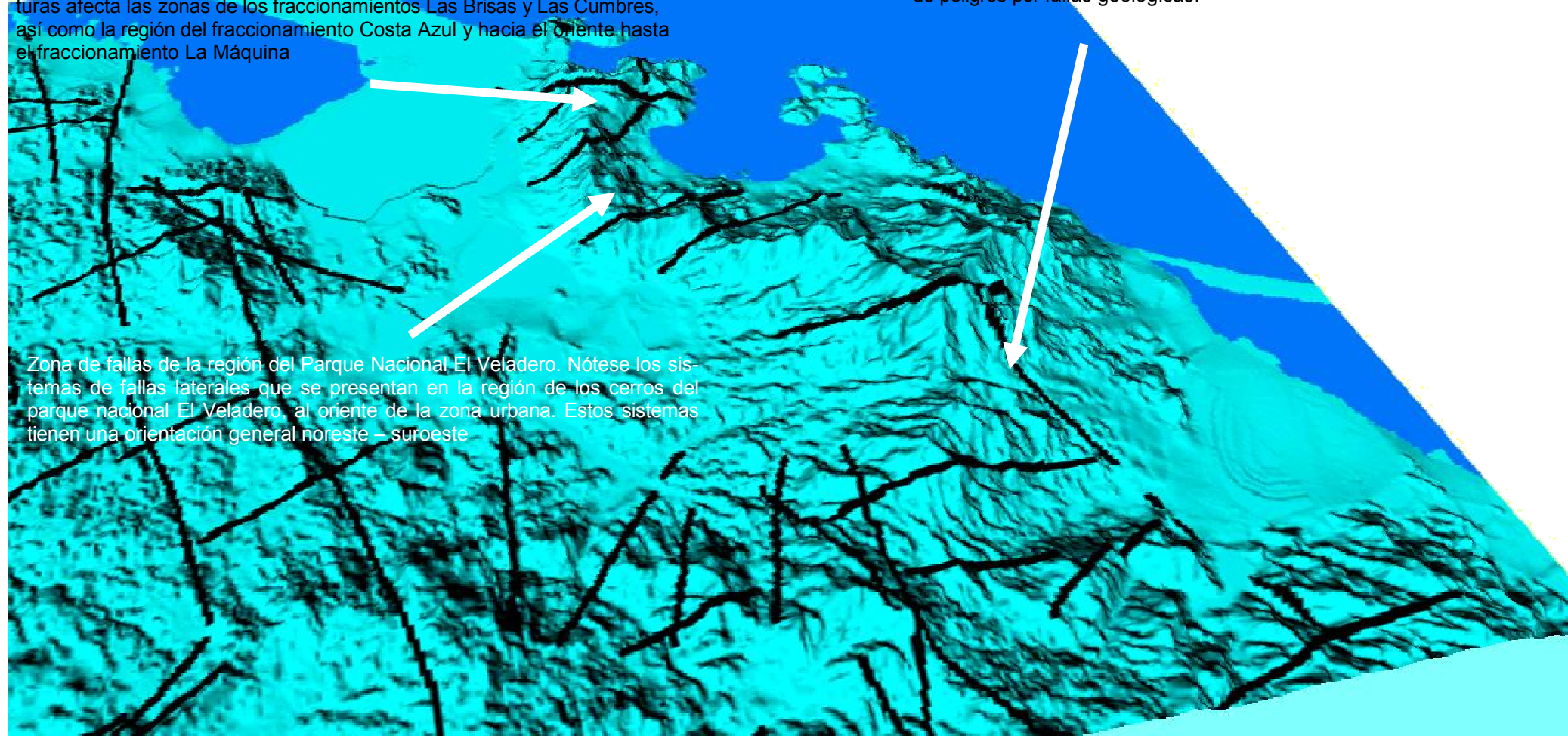
14.4.- Mapa de Microzonificación de riesgo por fracturas, sobre el modelo digital de terreno.

Incluye cobertura de grandes fracturas, zonas urbanas, edificaciones, sobre el modelo digital de terreno, para mostrar la ubicación de las fracturas sobre la geomorfología, así como el impacto sobre la zona urbana.

La **geomorfología** es la rama de la geografía que estudia el relieve de la Tierra, el cual es el resultado de un balance dinámico que evoluciona en el tiempo entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico. El término geomorfología proviene del griego: Γηος, es decir, geos (Tierra), μορφή o morfeé (forma) y λόγος, logos (estudio, conocimiento). Habitualmente la geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve, pero dado que estos son el resultado de la dinámica litosférica en general integra, como insumos, por un lado, conocimientos de otras ramas geográficas, tales como la climatología, la hidrografía, la pedología, la glaciología y, por otro lado también integra insumos de otras ciencias, para abarcar la incidencia de fenómenos biológicos, geológicos y antrópicos, en el relieve. La geomorfología es una rama muy desarrollada tanto en la geografía física como en la geografía humana (por causa de los riesgos naturales y la relación hombre medio) y en la geografía matemática (por causa de la topografía).

En la región de El Veladero, al oriente de la Bahía de Acapulco, entre Cerro El Vigía y el Parque Nacional El Veladero, otro sistema de fallas laterales afecta a las rocas graníticas con una orientación NE 76 SW y NE 56 SW. Este sistema de fallas laterales, también afecta a rocas graníticas de edad más joven y con un menor grado de intemperismo. Este sistema de estructuras afecta las zonas de los fraccionamientos Las Brisas y Las Cumbres, así como la región del fraccionamiento Costa Azul y hacia el oriente hasta el fraccionamiento La Máquina

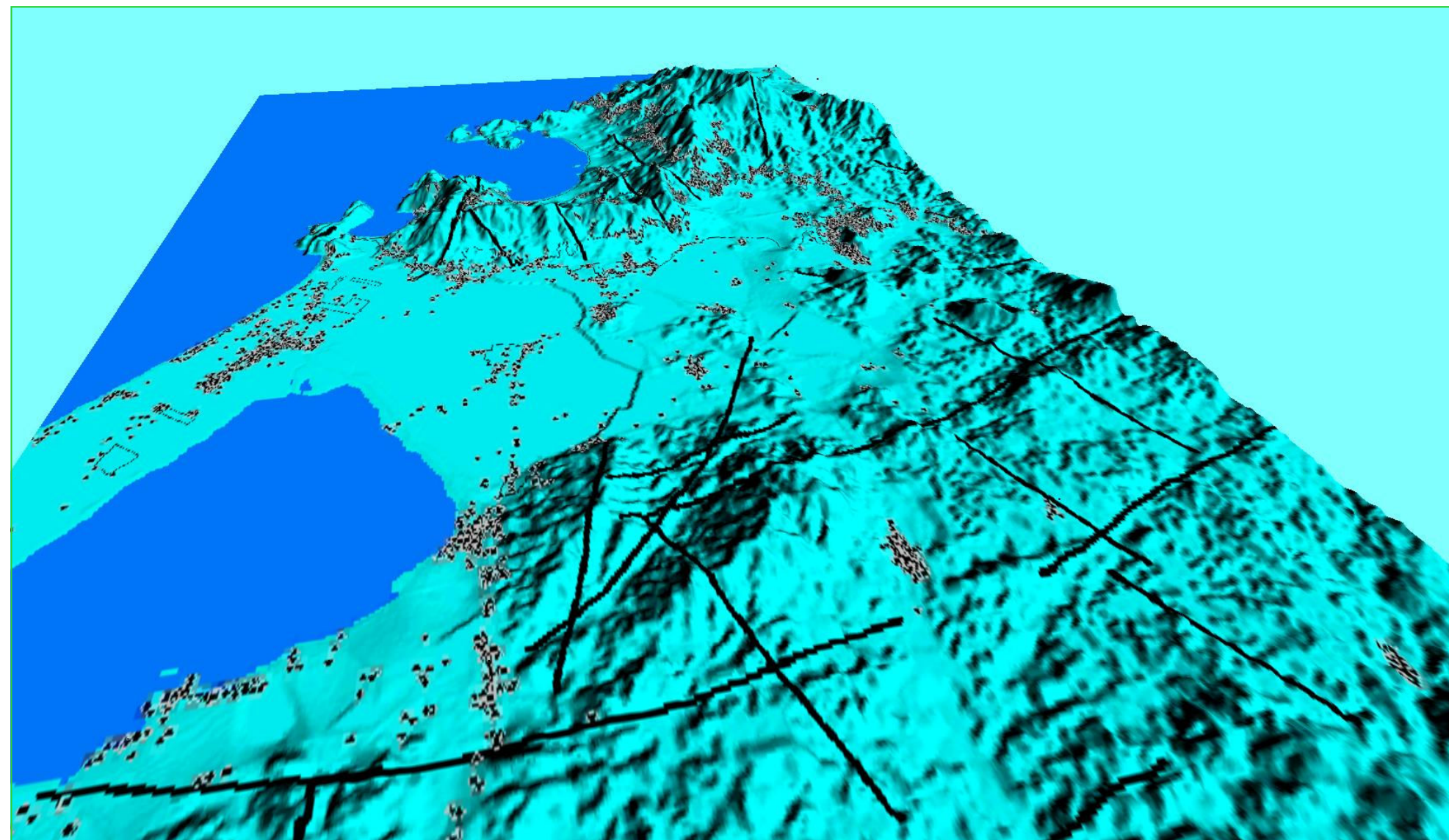
Sistema de fallas laterales cortadas por fallas normales. El sistema de fallas laterales de orientación NE 35 SW va desde la zona de costa en la región de Pie de la Cuesta hacia el Cerro El Veladero y se encuentra cortado por otros sistema de fallas normales más joven de orientación norte – sur. Nótese el diagrama de frecuencias de planos de fallas sobrepuesto al mapa de peligros por fallas geológicas.



Mapa De la de la cobertura de fracturas. zonas urbanas, edificaciones, sobre el modelo digital de terreno, para mostrar la ubicación de las fracturas sobre la geo morfología, así como el impacto sobre la zona urbana.

Vista de sureste a noroeste.

El **relieve terrestre** hace referencia a las formas que tiene la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto al referirnos a las tierras emergidas, como al relieve submarino, es decir, al fondo del mar. Es el objeto de estudio de la Geomorfología, sobre todo, al referirnos a las tierras continentales e insulares. La geomorfología es una de las ramas o ciencias principales que se engloban dentro de la Geografía física y de las Ciencias de la Tierra.



Mapa de la cobertura de fracturas. zonas urbanas, edificaciones, sobre el modelo digital de terreno, para mostrar la ubicación de las fracturas sobre la geo morfología, así como el impacto sobre la zona urbana.

Vista de sur a norte, de la bahía de Acapulco.

RELIEVE SEGÚN MORFOLOGÍA Y ALTIMETRÍA

Planicies. Extensiones de terreno llano o al nivel del mar.

Bajiplanicies. Llanos con altitud inferior a 700 msnm (altura media de las tierras emergidas).

Mediplanicies. Planicies con elevación entre 700 y 1400 msnm.

Altiplanicies. Terreno llano a más de 1400 msnm.

Eminencias. Partes de terreno relativamente elevado respecto al nivel del mar.

Cerros. Eminencias de no más de 700 msnm. Si su altura es mínima, existen más o menos aisladas y tienen laderas de pendiente suave y formas redondeadas se llaman colinas.

Montañas. Eminencias superiores a los 700 msnm.

Conjuntos de eminencias: Serrezuelas, sierras y cordilleras, macizos montañosos y nudos orográficos.

Depresiones. Terrenos de nivel relativamente menor que el nivel del mar.

Depresiones absolutas. Terrenos de altitud inferior a la del mar.

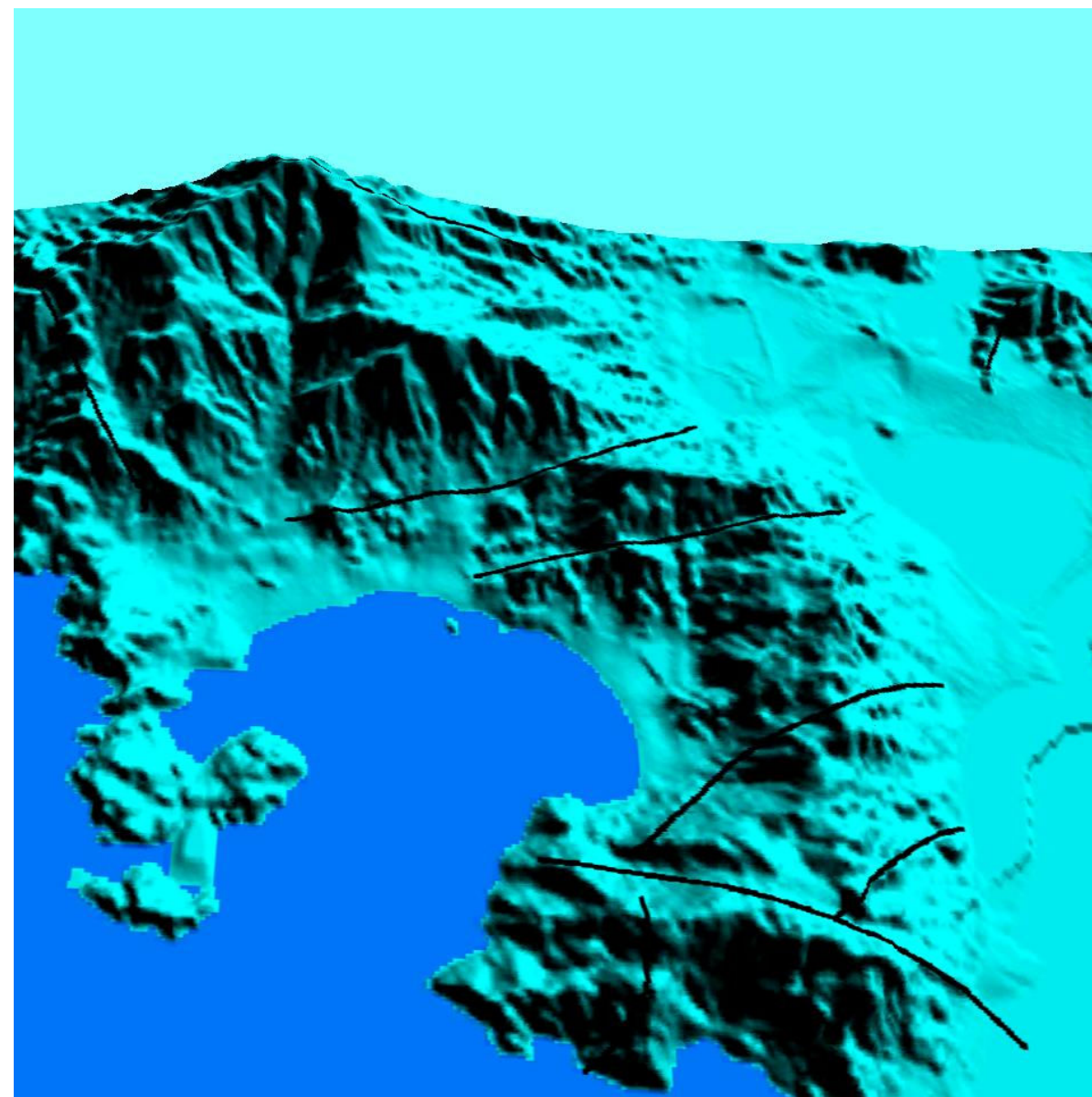
Depresiones relativas. Terrenos de menor altitud relativa que los de sus alrededores.

Valle. Depresión entre montañas o rodeada por estas, generalmente conteniendo una corriente de agua. Son propicias para los asentamientos humanos por lo que, sobre todo en las zonas montañosas, suelen ser las partes donde se concentra la población.

Cañones. Gargantas profundas de ríos originados por la erosión de éstos o por agentes tectónicos.

Cañadas. Similar a los cañones pero de magnitud menor. También se refiere a las vías pecuarias con una anchura de unos 20 m (veredas o caminos azagadores)

Cuenca. Es una parte de la superficie terrestre cuyas aguas fluyen hacia un mismo río o lago por lo que tiene forma cóncava, es decir, que constituye una especie de depresión más o menos abierta.



15.- ZONIFICACION DE RIESGOS POR EROSION

15.1.- EROSIÓN

Se denomina **erosión** al proceso de sustracción o desgaste de la roca del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua o hielo glacial, el viento o la acción de los seres vivos. La erosión se refiere al transporte de granos y no a la disgregación de las rocas, por tanto, es distinta a la meteorización. El material erosionado puede estar conformado por:

Fragmentos de rocas creados por abrasión mecánica por la propia acción del viento, aguas superficiales, glaciares y expansión-contracción térmica por variaciones estacionales, diurnas o climáticas

Suelos, los cuales son creados por la descomposición química de las rocas mediante la acción combinada de ácidos débiles disueltos en agua superficial y meteórica, hidrólisis, ácidos orgánicos, bacterias, acción de plantas, etc.

La erosión (pérdida) del suelo la provocan principalmente factores como las corrientes de agua y de aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación, además el hielo y otros factores. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica. La erosión del suelo es un problema nacional e internacional al que se le ha dado poca importancia en los medios de comunicación masiva.

15.2.- TIPOS DE EROSION

Erosión Hídrica:

El agua es un erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de deterioro que puede originar hasta un desierto.

Erosión eólica:

El viento es otro de los agentes de la erosión. El suelo desprovisto de la cortina protectora que forman los árboles, es víctima de la acción del viento que pule, talla y arrastra las partículas de suelo y de roca.

La erosión del suelo es un fenómeno complejo, en el que intervienen dos procesos: la ruptura de los agregados y el transporte de las partículas finas resultantes a otros lugares. Además de la pérdida de la capa de suelo, que contribuye a la desertización, las partículas arrastradas pueden actuar como vehículo de transmisión de contaminación (plaguicidas, metales, nutrientes, minerales, etc.). Se trata de un fenómeno natural pero que ha sido acelerado por las actividades humanas. La erosión puede ser causada por cualquier actividad humana que exponga al suelo al impacto del agua o del viento, o que aumente el caudal y la velocidad de las aguas de escorrentía.

El riesgo de erosión por acción del agua es máximo en periodos de lluvias intensas en que el suelo se encuentra saturado de agua, con escasa cubierta vegetal y aumenta el movimiento del agua por la superficie del suelo. El efecto de la escorrentía resultante elimina cantidades importantes de suelo y origina regueros de erosión que actúan como ruta principal del agua, lo que aumenta el problema.

La incidencia de la erosión por el viento, propia de climas áridos y semiáridos, es casi siempre debida a la disminución de la cubierta vegetal del suelo, bien por sobre pastoreo o a causa de la eliminación de la vegetación para usos domésticos o agrícolas

15.3.- Efectos de la erosión

La erosión provoca no sólo la pérdida de suelos, sino que abre el camino a los derrumbes, los deslizamientos, la contaminación de los ríos y la colmatación de los embalses. Ver imagen a la derecha.

Para evitar la erosión del suelo hay que darle un uso adecuado y realizar actuaciones que no lo degraden. En cualquier caso, lo mejor es que siempre esté cubierto de vegetación. En tierras agrícolas es conveniente utilizar cultivos que sean apropiados a las características del terreno, y en el resto del terreno es bueno repoblar con especies autóctonas. En cualquier caso, lo mejor es que siempre esté cubierto de vegetación. En el siguiente dibujo se ilustran algunos métodos para prevenir y recuperar el suelo recuperado. ver figura de abajo.

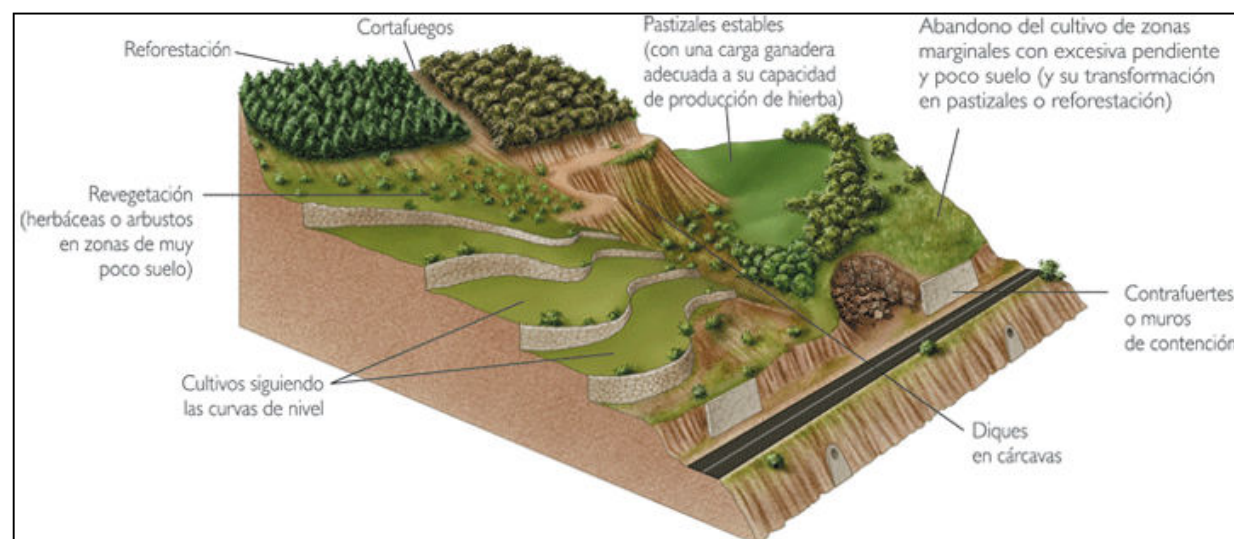


Figura 67. Métodos para prevenir y recuperar el suelo.

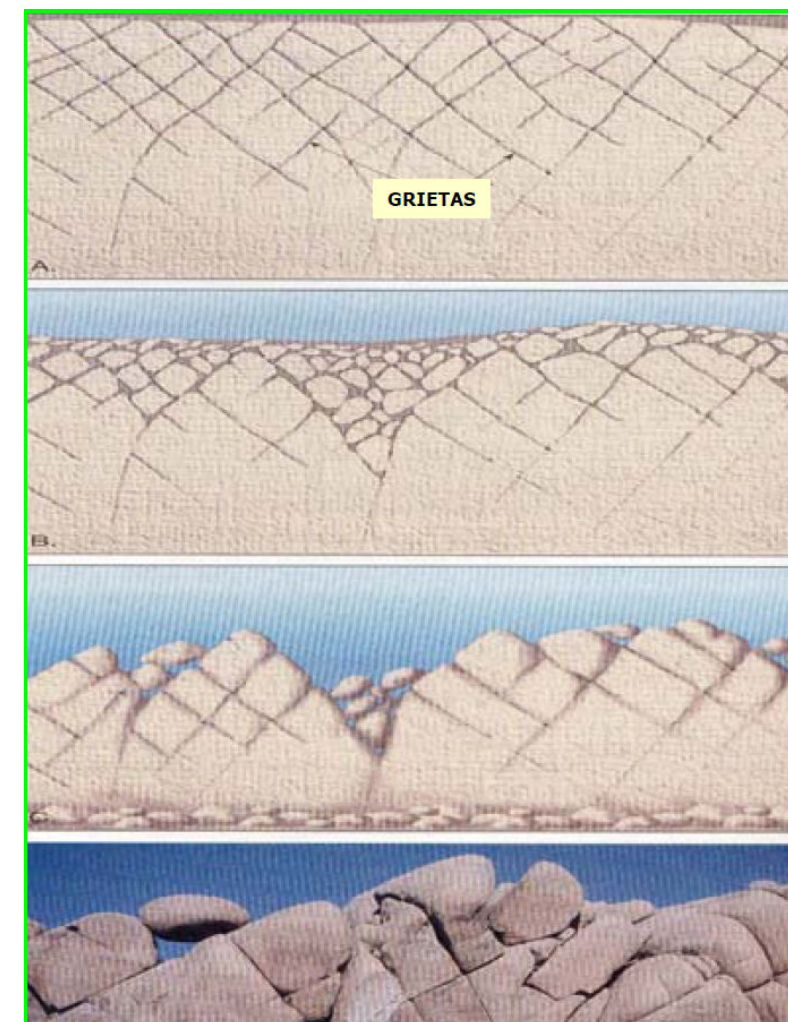


Figura 68. Proceso erosivo.

15.4.- Peligros por erosión

La erosión es un proceso atípico dentro de esta clasificación, primero que nada por ser un proceso mixto, donde intervienen tanto los factores meteorológicos como la lluvia, la evaporación así como los factores físicos como la pendiente, la cohesión del suelo y la profundidad de intemperismo (Gracia y Domínguez, 1998; García, et al., 1998). Las observaciones en campo permiten definir que se presenta el proceso de erosión en las laderas occidentales que vierten hacia las regiones de Coyuca, Carabali, Farallón, Costa Azul y La Laja. Estas zonas entre otras deben tratarse como un sistema de erosión y depósito con las implicaciones que esto tiene hacia el azolve y obstrucción de calles, avenidas y ductos. Con base en la información obtenida, se ha determinado que los suelos con problemas de erosión ascienden a más del 69 %, del territorio del municipio, de este destaca la erosión moderada con un 35% y en segundo término la erosión leve con un 34%. Este proceso erosivo se ve favorecido por el mal manejo del suelo y la actividad de deforestación por lo que es necesario implementar programas tendientes a controlar el proceso de erosión de los terrenos. El clima es el responsable de la erosión en los suelos, en los climas seco, árido o semiárido, reciben pocas precipitaciones al año, pero cuando cae la lluvia lo hace frecuentemente, de forma torrencial. La falta de agua provoca, también, que la vegetación sea escasa y que aporte poca materia orgánica al suelo y le proporcione una débil protección. La escasez de vegetación, las laderas de fuertes pendientes, formadas por rocas relativamente blandas son factores que facilitan que el agua corra con fuerza arrastrando el suelo y formando cárcavas y barrancos. El tema de peligros por erosión se obtuvo mediante el análisis fotogeológico de imágenes de sensores remotos y de ortofotos digitales, así como la verificación de trabajo de campo. En este tema se han definido cinco grupos de erosión que por orden de importancia superficial son denudación, erosión hídrica concentrada, erosión laminar, erosión costera y erosión antropogénica. La parte urbana de Acapulco se encuentra sobre terrenos de rocas sólidas muy fracturadas y afectadas por fallas y suelos bien desarrollados y afectados por erosión hídrica laminar. La región Nororiental y Oriental de la zona urbana se encuentra afectada por erosión hídrica laminar y concentrada, mientras que en la porción de la bahía y el Puerto de Acapulco la erosión es de tipo antropogénica y se debe en gran medida a la infraestructura,

edificaciones y vías de comunicación. El hombre ha agravado el problema con la tala excesiva, los incendios forestales, las prácticas agrícolas inadecuadas y la construcción carreteras, caminos y otras obras públicas aumentan la facilidad de erosión del suelo. Desnudan el terreno y originan áreas en las que se inicia el arrastre de materiales. Las observaciones en campo permiten definir que se presenta el proceso de erosión en las laderas occidentales que vierten hacia las regiones de Coyuca, Carabali, Farallón, Costa Azul y La Laja. Estas zonas entre otras deben tratarse como un sistema de erosión y depósito con las implicaciones que esto tiene hacia el azolve y obstrucción de calles, avenidas y ductos. Con base en la información obtenida, se ha determinado que los suelos con problemas de erosión ascienden a más del 69 %, del territorio del municipio, de este destaca la erosión moderada con un 35% y en segundo término la erosión leve con un 34%. Este proceso erosivo se ve favorecido por el mal manejo del suelo y la actividad de deforestación por lo que es necesario implementar programas tendientes a controlar el proceso de erosión de los terrenos. Para definir los diferentes tipos de erosión fue necesario realizar una interpretación basada en la imagen de satélite y las ortofotos digitales, posteriormente esta interpretación fue verificada en campo. Se definieron cinco tipos de erosión diferentes; la antropogénica que es aquella causada directamente por la actividad humana específicamente en este caso por asentamientos.

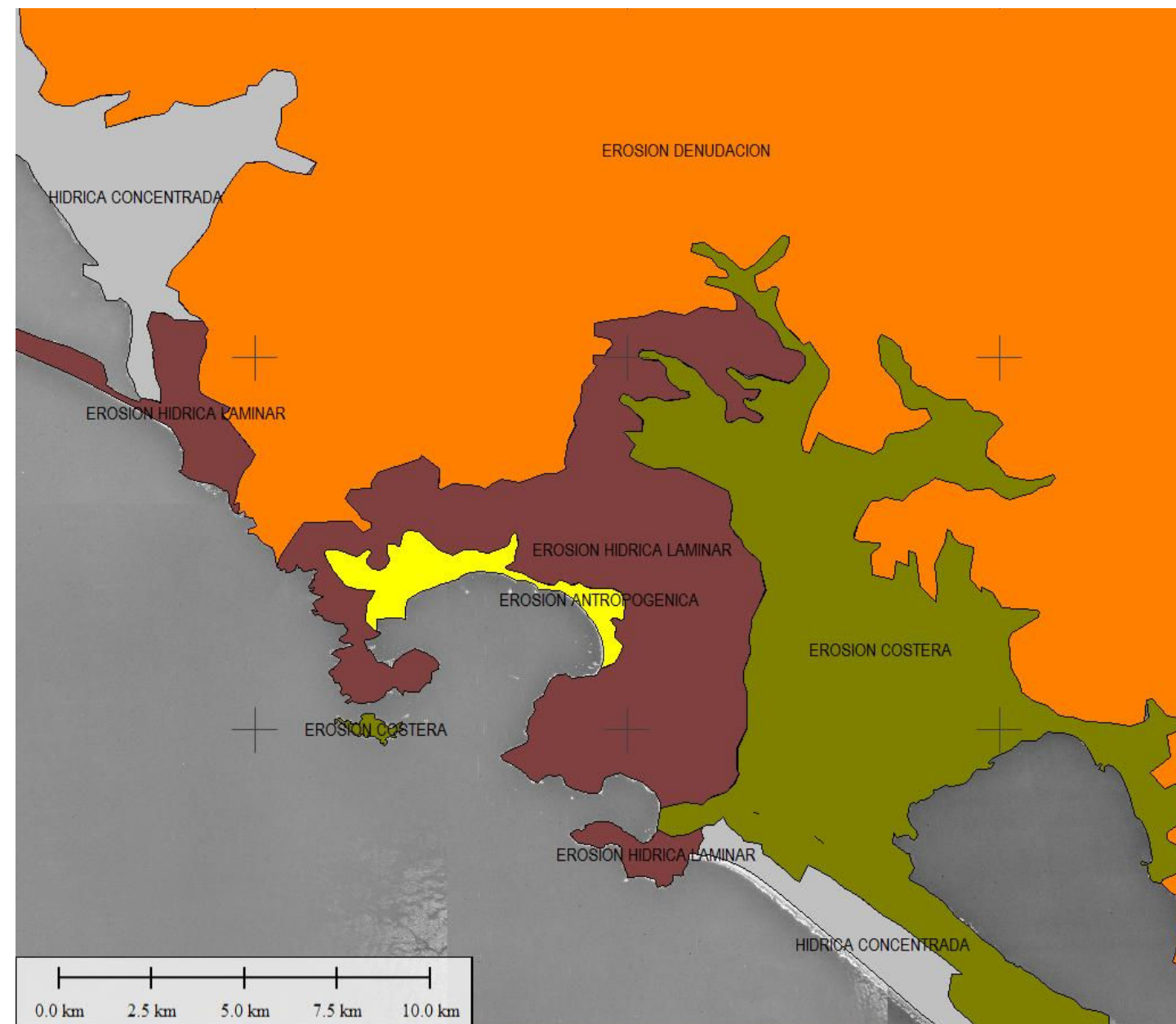
15.5.- Microzonificación de riesgos por erosión

Con base al análisis del modelo digital de elevación, cobertura vegetal, tipo de roca y suelos se obtuvo la microzonificación de riesgo por erosión. Se determinaron los 3 riesgos; alto, medio y bajo para definir a aquellas zonas susceptibles de erosión. En la zonificación de riesgo bajo se ha agrupado la erosión hídrica laminar y antropogénica, en la de riesgo medio se ha agrupado la erosión hídrica laminar y en la zonificación alta la erosión hídrica concentrada e hídrica laminar de las partes topográficamente alta de la región de la Bahía. En la zona urbana de Pie de la Cuesta predomina la microzonificación de riesgo alto por erosión hídrica laminar y hacia el sur, en la zona de la costa la erosión hídrica concentrada, que bordea toda la zona urbana de Acapulco. Esta zonificación representa la erosión ocurrida a lo largo de millones de años que ha definido barrancos angostos y de corta extensión longitudi-

dinal los que terminan en escalones de fallas normales afectados por la erosión costera. En la zona urbana se presenta la zonificación de riesgo medio definido por la erosión hídrica laminar, que se presenta desde la base de los cerros del Parque Nacional El Veladero y hacia los límites de la zona urbana, en donde se tienen crecimientos urbanos irregulares recientes. La zonificación de riesgo bajo se encuentra en la zona baja de la bahía de Acapulco y se debe principalmente a la erosión antropogénica. Texto extraído del atlas de peligros naturales de Acapulco. De Juárez

15.6.- Mapa temático que muestra los tipo de erosión.
Compuesto por las coberturas respectivas y las orto fotos del INEGI e14c57a-g

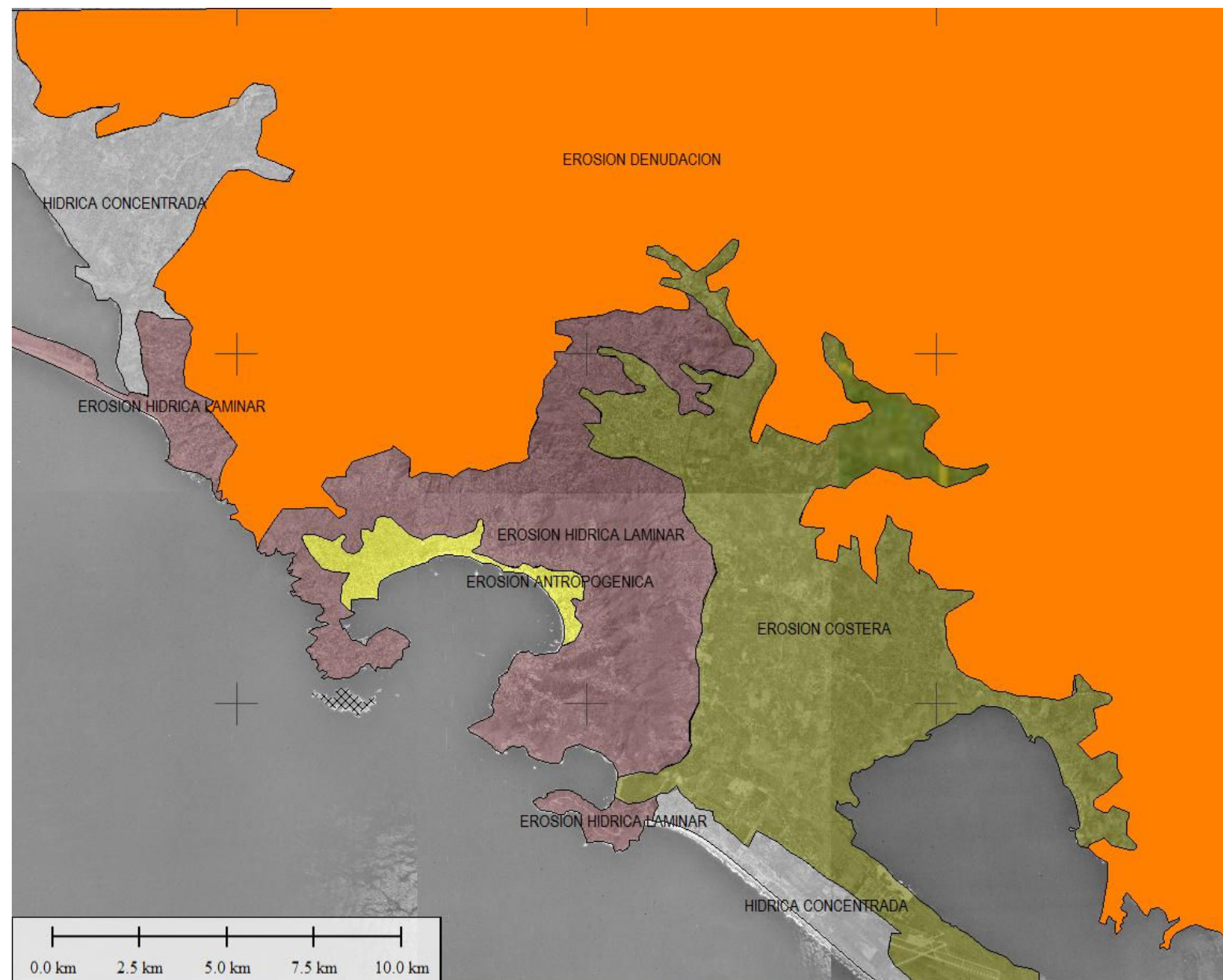
- Antropogénica.
- Laminar.
- Hídrica concentrada.
- costera.
- denudación



Mapa temático que muestra los tipo de erosión reducido en opacidad.
Compuesto por las coberturas respectivas y las orto fotos del inegi e14c57a-f :

- Antropogenica.
- Laminar.
- Hídrica concentrada.
- costera.
- denudación .

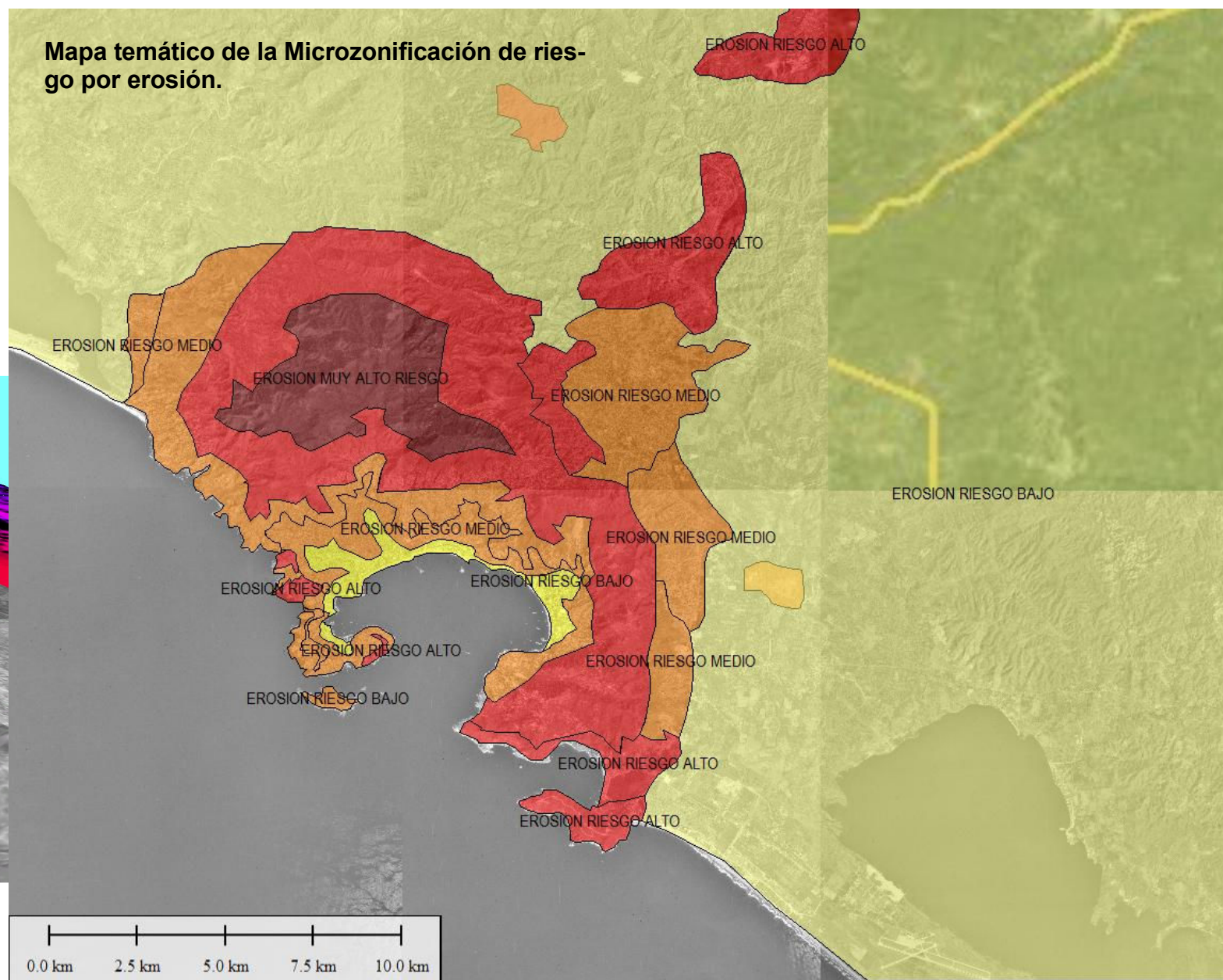
Los colores están reducidos en opacidad para una mejor apreciación del los rasgos que muestran las orto fotos.



En este mapa temático se aprecia en color café la zona con las mayores elevaciones del veladero. se determinó esta zona como de muy alto riesgo, dado que existen 4 importantes micro cuencas que reciben una gran cantidad de agua en la época de lluvia, por consecuencia esta zona presenta una variación importante en la geo morfología y en la composición del suelo, esto afecta de manera directa a al introducir importantes volúmenes de agua y arrastres de materiales, que el sistema de drenaje es incapaz de desahogar, provocando erosión hídrica bajo el revestimiento vial. La ciudad no cuenta con una red de drenaje pluvial suficiente.

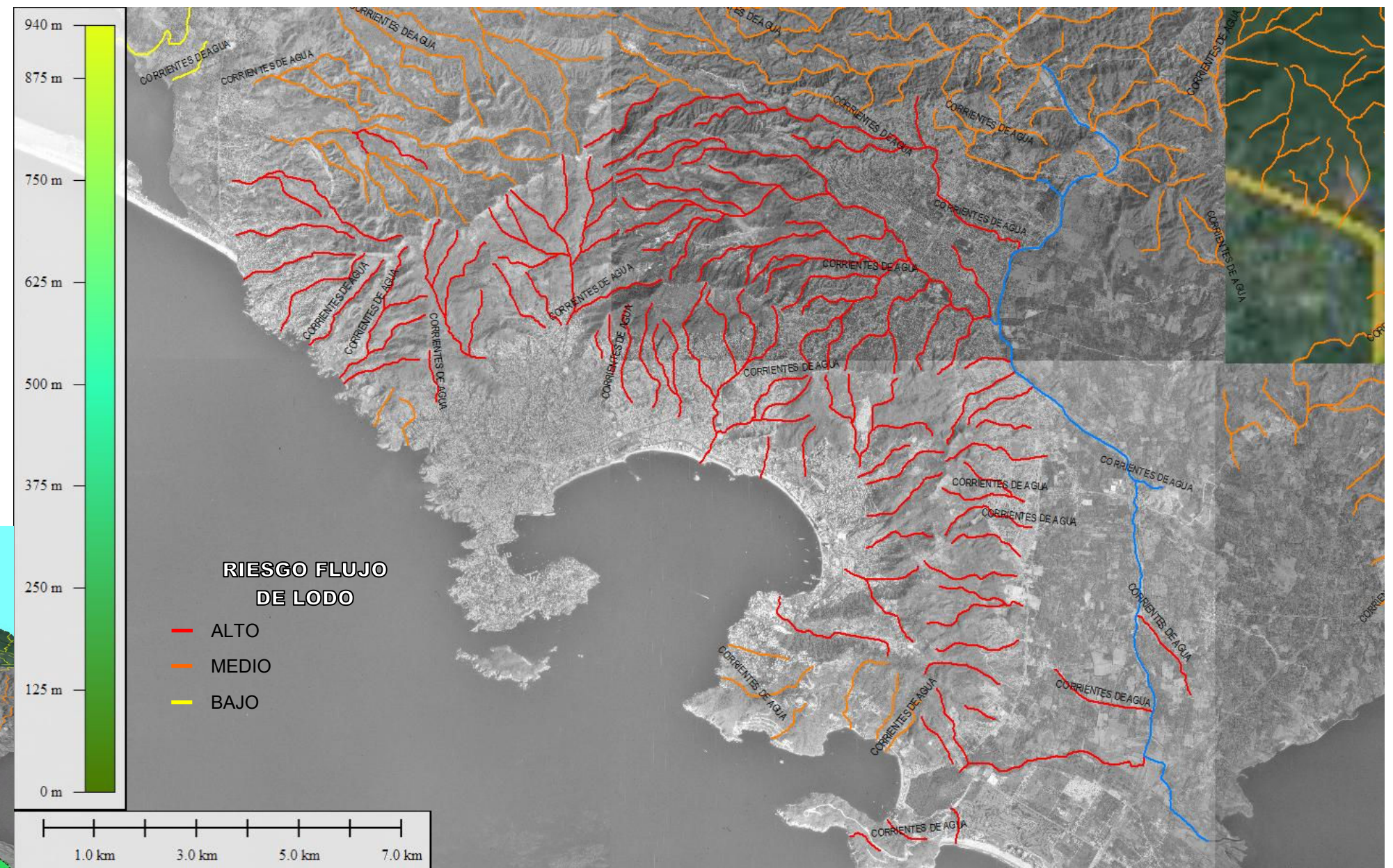
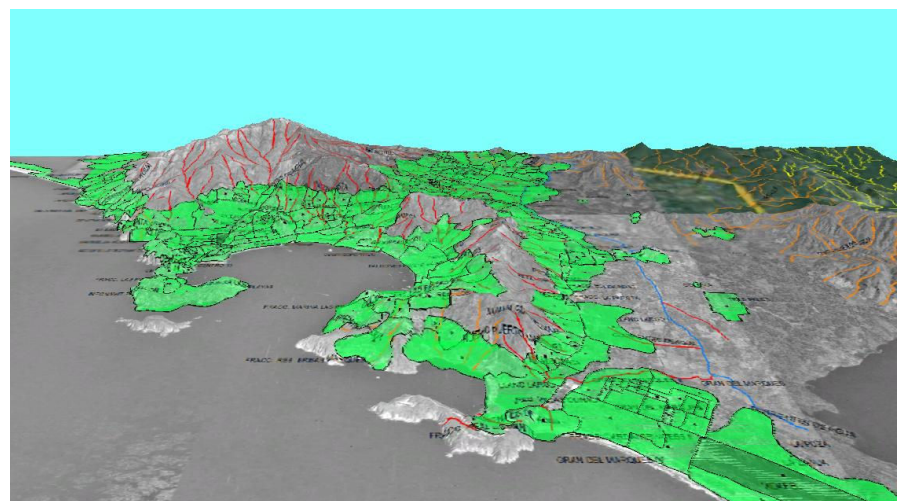


Imagen del modelo digital de elevación del INEGI e14c57



16.- ZONIFICACION DE RIESGOS POR FLUJOS DE LODO

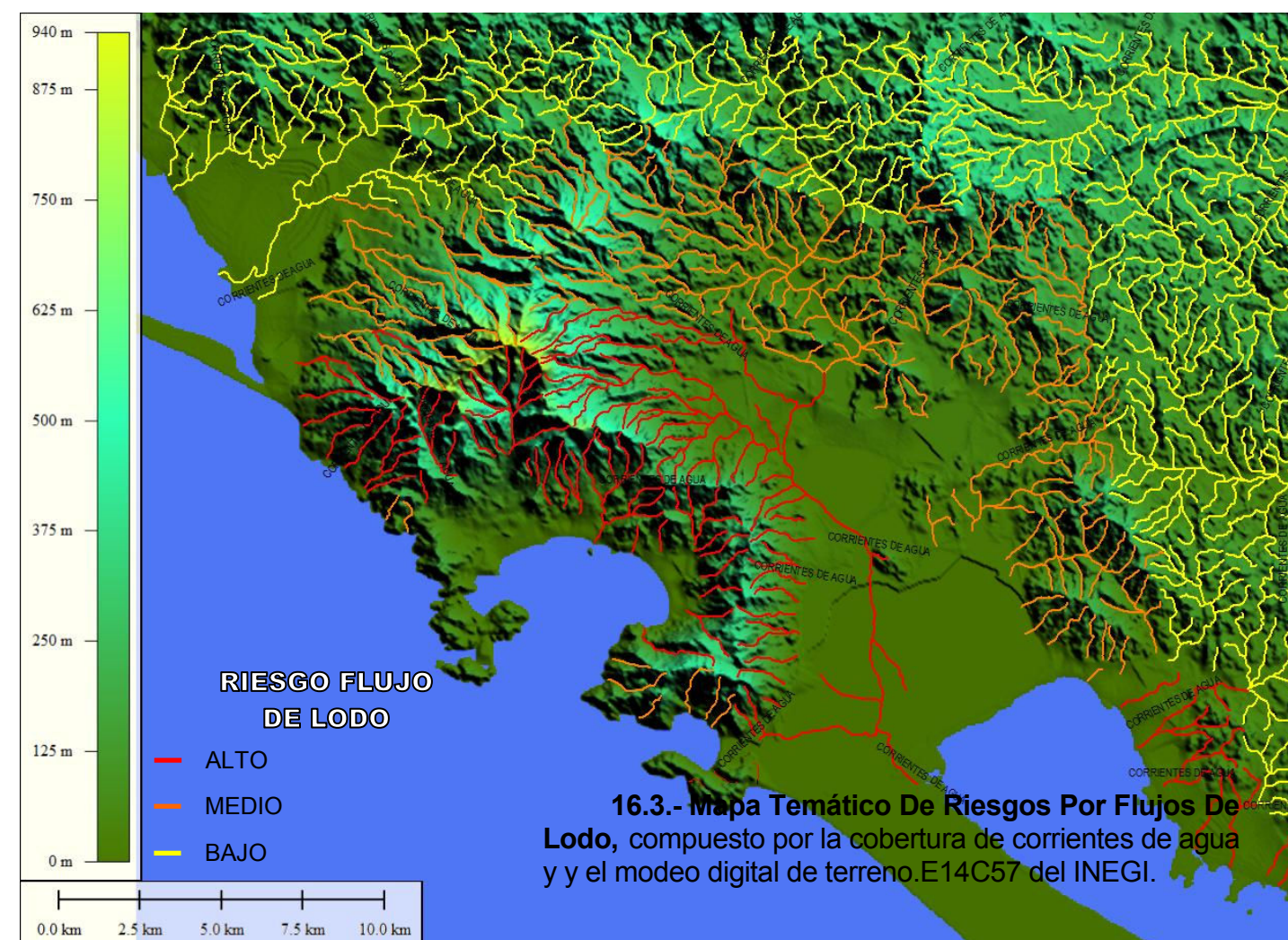
16.1.- Mapa temático de zonificación de riesgo por flujos de lodo, compuesto por las coberturas de corrientes de agua clasificadas por color en relación a la posible afectación de los asentamientos humanos, las orto fotos del INEGI E14 C57A-F, la de colonias para identificar la afectación y el modelo digital de terreno E14C57, para aprovechar el modelo matemático que logra la representación tridimensional.



16.2.- Microzonificación De Riesgos Por Flujos De Lodo

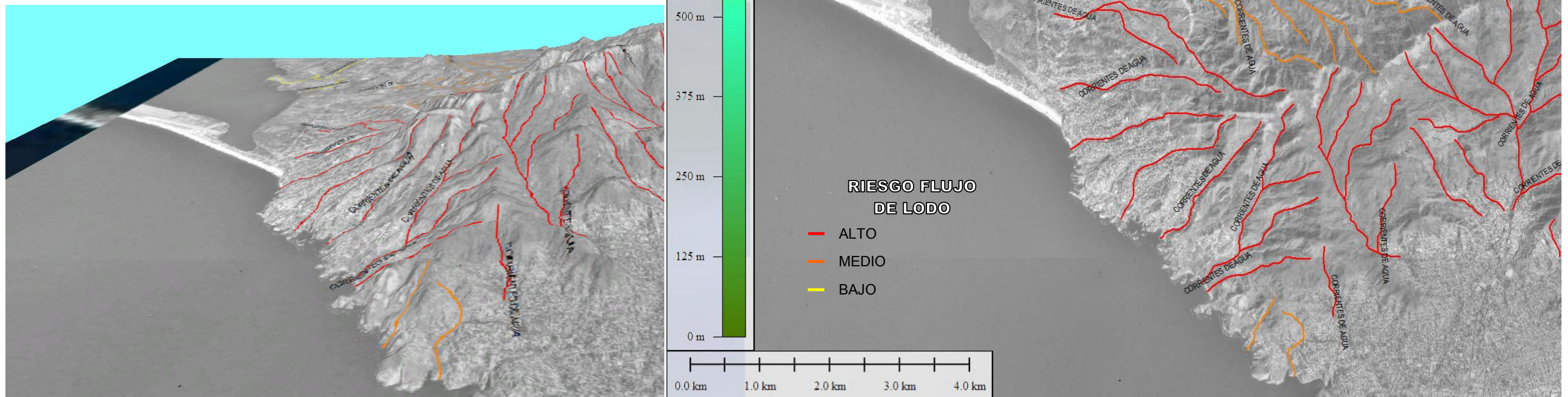
La parte alta y algunos sectores medios de la región del anfiteatro presentan grandes bloques de roca expuestas por erosión lo que ha generado la formación de materiales de bloques, gravas, arena, limo y arcilla. Estos materiales sin consolidar y saturados de agua son arrastrados por los lechos de ríos con dirección a la parte baja del anfiteatro y la zona de la Bahía de Acapulco convirtiéndose en agentes de gran devastación y desastre; en el año de 1997 las lluvias producidas por el huracán Paulina produjeron flujos de lodo que destruyeron construcciones de todo tipo en las zonas de barrancas y causes de arroyos y ríos. Entre las colonias que tienen un elevado riesgo a este fenómeno son aquellas que se ubican en los cauces de ríos o en cañadas de la parte alta del anfiteatro, entre las más relevantes sobresalen por su grado de vulnerabilidad las colonias Palma Sola, Francisco Villa, Santa Cruz y FOVISSSTE. Estas colonias se encuentran en una zona de gran conflicto por lo estrecho de los cauces y las fuertes pendientes de que circundan los canales de ambas corrientes, la que desciende hacia la Progreso y hacia Ejido. En algunos casos hay una separación mínima entre ambos cauces de unos 150 m, lo cual muestra lo endeble de la dinámica del terreno en caso de fuertes presiones por corrientes en ambos lados, como fue el caso durante el huracán Paulina. En circunstancias normales de precipitación existen otra serie de cauces que muestran puntos de conflicto, por lo estrecho del cauce, en alguno de estos están, incluso delineados por fallas del terreno, lo cual se detecta por lo asimétrico del perfil del relieve como se observan en la confluencia de los arroyos de Mozimba y Ejido. Con base en el tema de peligros y el trabajo de campo se elaboró un modelo geométrico de áreas de influencia de microzonificación de riesgos por flujos de lodo. Al noroeste se identificaron 23 áreas de riesgo en las colonias y localidades: El Pedregoso, San Isidro y Pie de la Cuesta Hacia la zona urbana de la Bahía de Acapulco las zonas de riesgo identificadas afectan a las colonias Fraccionamiento Mozimba, La Mira, Colonia Santa Cruz, Universidad Autónoma de Guerrero, Cuauhtémoc, La Garita, Adolfo Ruíz Cortines, Fraccionamiento Las Cumbres, Costera Miguel Alemán, Colonia Industria Militar, Fraccionamiento Costa Azul y Base Naval Icacos Hacia el noreste de la zona urbana, las zonas de riesgo afecta a la colonias Industrial, el Quemado, El Paraíso, Unidad Habitacional El Renacimiento, Parata y Las Cruces, Villa Guerrero, La Libertad y la Frontera). Hacia la región oriental de la zona urbana, las zonas de riesgos comprenden

las colonias 5de Mayo, La Máquina, Cayacos, Tuncingo, Piedra Roja, Amate Coloso, solidaridad, Fraccionamiento Solidaridad, Navidad de Llano largo, Vista Alegre y Puerto Marqués. ⁽¹⁷⁾



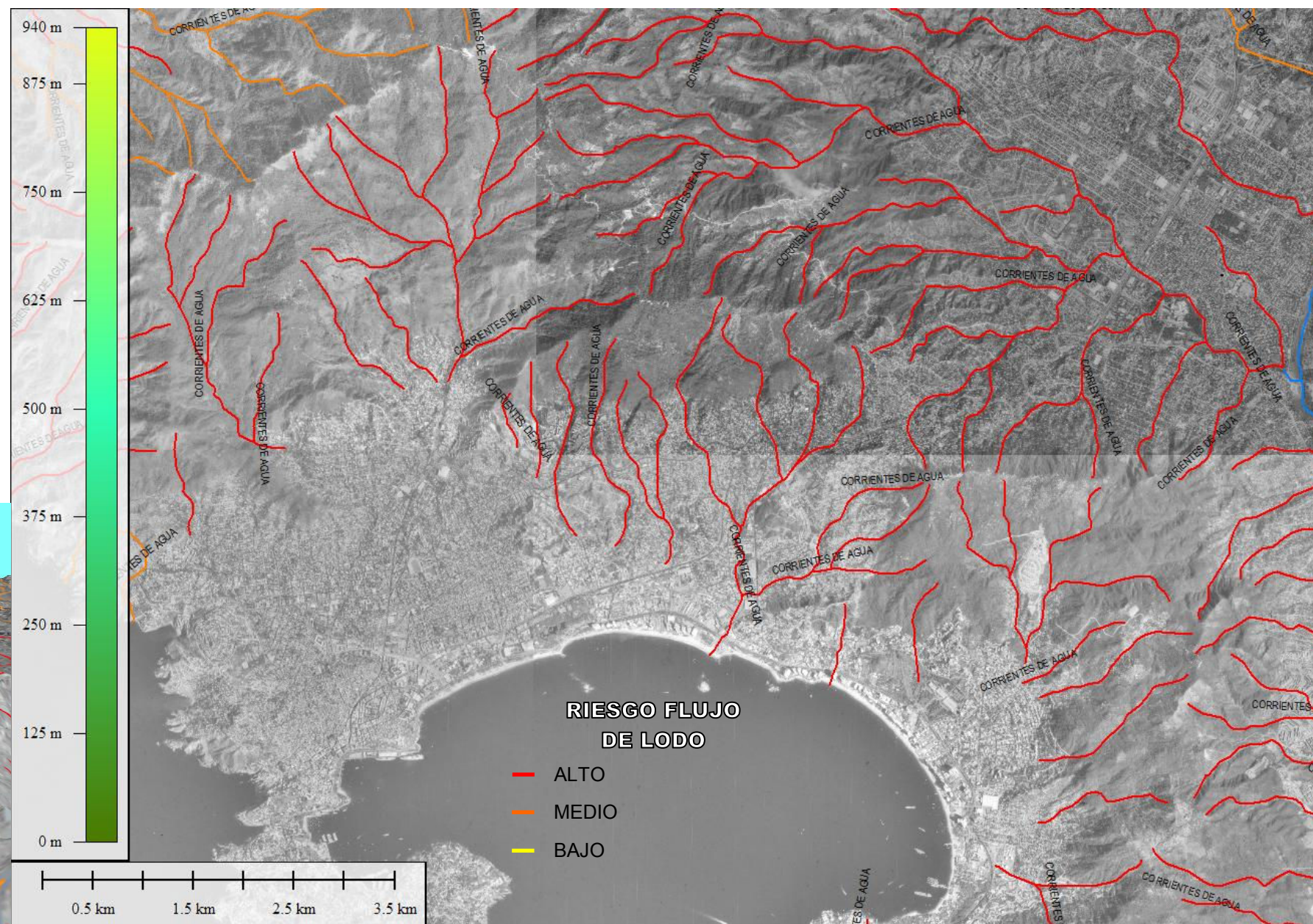
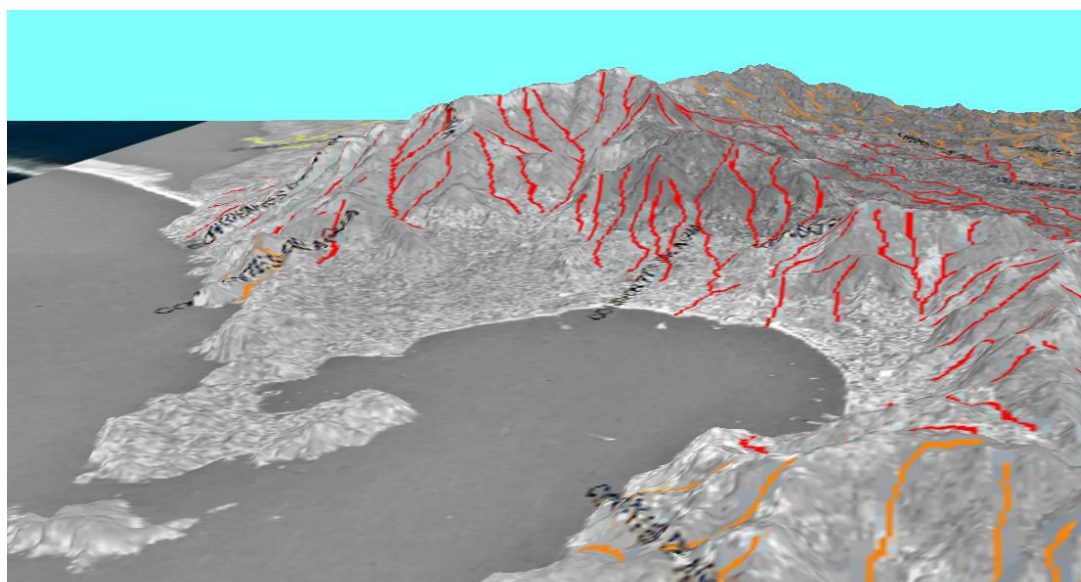
16.4.-Mapas temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona oeste.

Al noroeste de la zona urbana de Acapulco. Nótese las zonas de riesgo sobrepuestas a la traza urbana de la región de Pie de la Cuesta. En la Figura se observa como la microzonificación va desde las partes altas de los cerros del Parque Nacional El Veladero y llegan hasta la planicie costera de la región de la Laguna de Coyuca y antes de la zona de playa, debido al cambio de pendiente del terreno. Se encuentran afectadas las colonias El Pedregoso, San Isi-

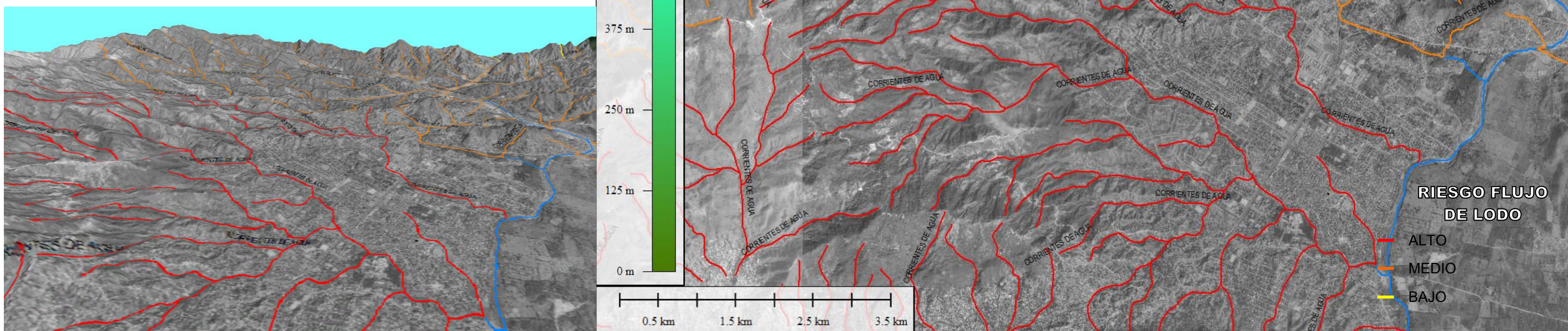


16.5.- Mapas temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona del anfiteatro de la Bahía.

La distribución de la microzonificación en la zona de la bahía y antes de la playa, debido a los cambios de pendiente del terreno Desde la parte de altas de los cerros del parque nacional El Veladero, bajas hacia la planicie costera y atraviesan de forma natural por los cambios de pendiente a una gran parte de la zona urbana.



16.6.- Mapas temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona de la avenida López Portillo. (colonias Zapata y Renacimiento). Se puede Observar en las partes altas de los cerros del parque nacional El Veladero, hacia la planicie fluvial del Río La Sabana por los cambios de pendiente y atraviesan una gran parte de la zona urbana llegando hasta la zona del Cauce del Río La Sabana. La microzonificación está bien definida y es continua en la zona del cauce del Río La Sabana.



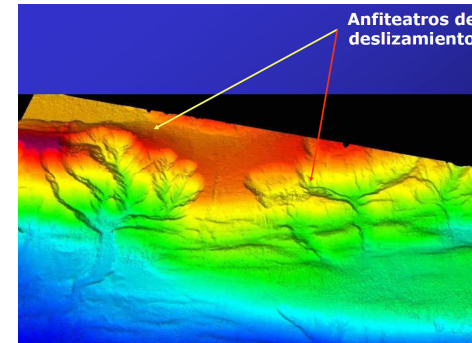
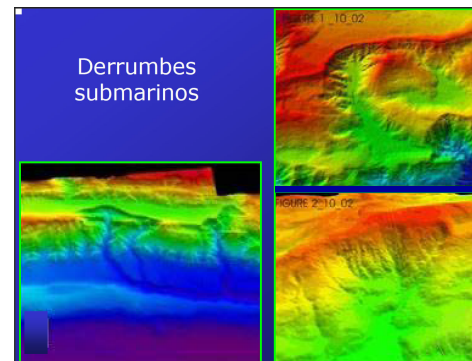
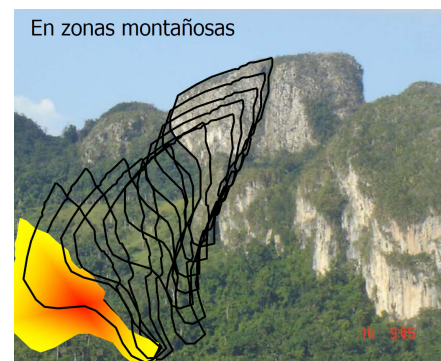
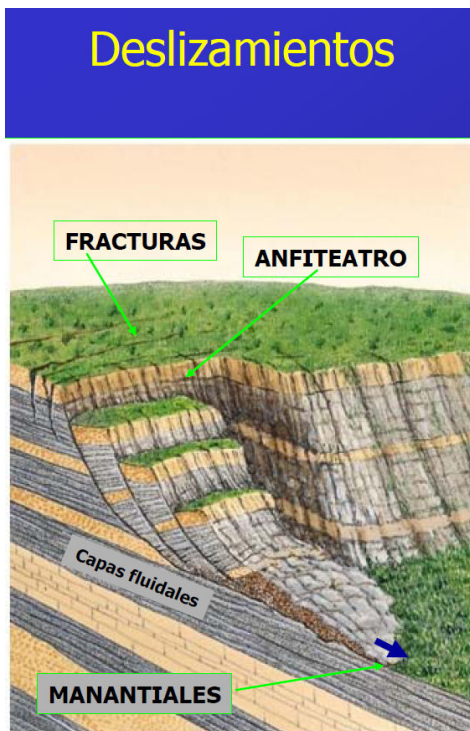
17.- ZONIFICACION DE PELIGRO POR DESLIZAMIENTO

17.1.- PELIGRO POR DESLIZAMIENTOS

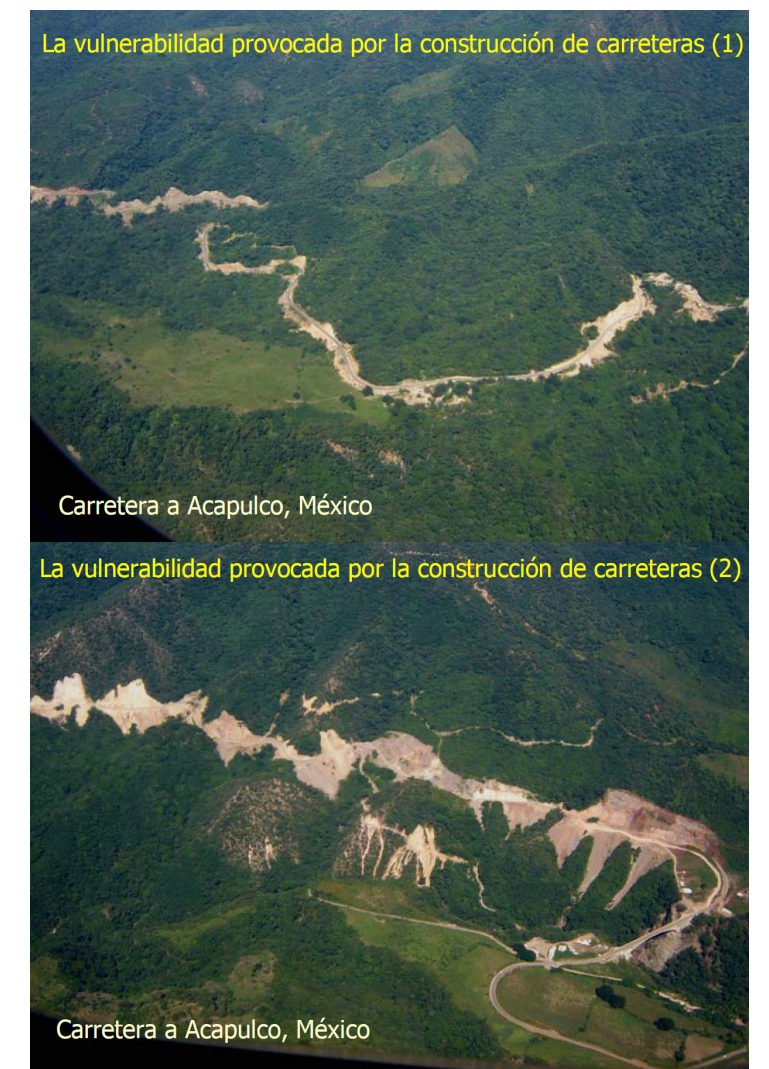
El tema de peligros por deslizamientos se obtuvo mediante el análisis de los modelos digitales de elevación y del relieve, así como de los temas de litología, vegetación y drenaje como en los modelos propuestos por otros autores.⁽¹⁸⁾ También se ha integrado información disponible de desastres históricos de movimientos de terreno proporcionados por la Unidad de Protección Civil del gobierno del Estado. Con base en el modelo de elevación se determinaron las zonas de cambio de fuerte pendiente, desde las partes topográficas altas del Parque Nacional El Veladero y hasta la base de los cerros, en los límites con la zona urbana. En esta zona se determinó que los factores que contribuyen a los deslizamientos de bloques y la caída de materiales sin consolidar son la pérdida de la vegetación primaria, el cambio de uso de suelo de zona de selva a zona urbana, la presencia de rocas ígneas graníticas y grano-dioríticas afectadas por fracturas, fallas, erosión e intemperismo y la red natural de drenaje con patrones dendríticos densos (ver imagen de la derecha). Estos factores han generado a lo largo de miles o millones de años, bloques de centenas de centímetros hasta decenas de metros que están expuestos en la superficie, en zonas de fuerte pendiente y en donde la urbanización a favorecido la pérdida de la vegetación y de los suelos. Muchos de estos bloques son una de las características que permiten definir el riesgo por deslizamientos en la zona urbana de Acapulco y principalmente en las zonas de crecimientos urbanos recientes e irregulares.⁽¹⁹⁾



Figura 69. Fotografía de Zonas de peligro de caída de boques de la región de Punta Diamante. Nótese el tamaño de los bloques en comparación con el vehículo. Nótese también que la definición de la zona de bloques está en un corte de carretera en donde es muy fácil apreciar el tamaño de bloques, la disposición y la pendiente del terreno.



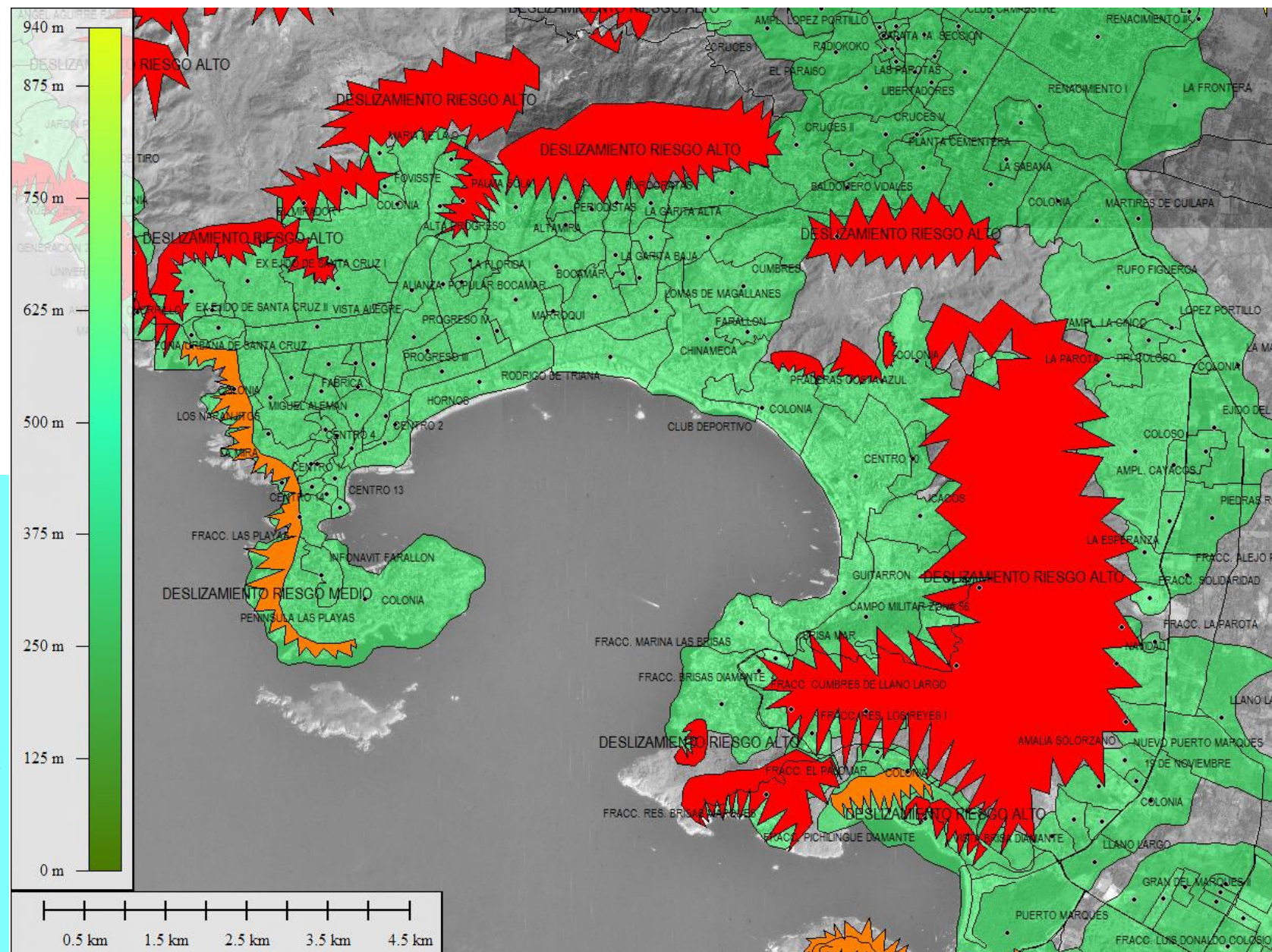
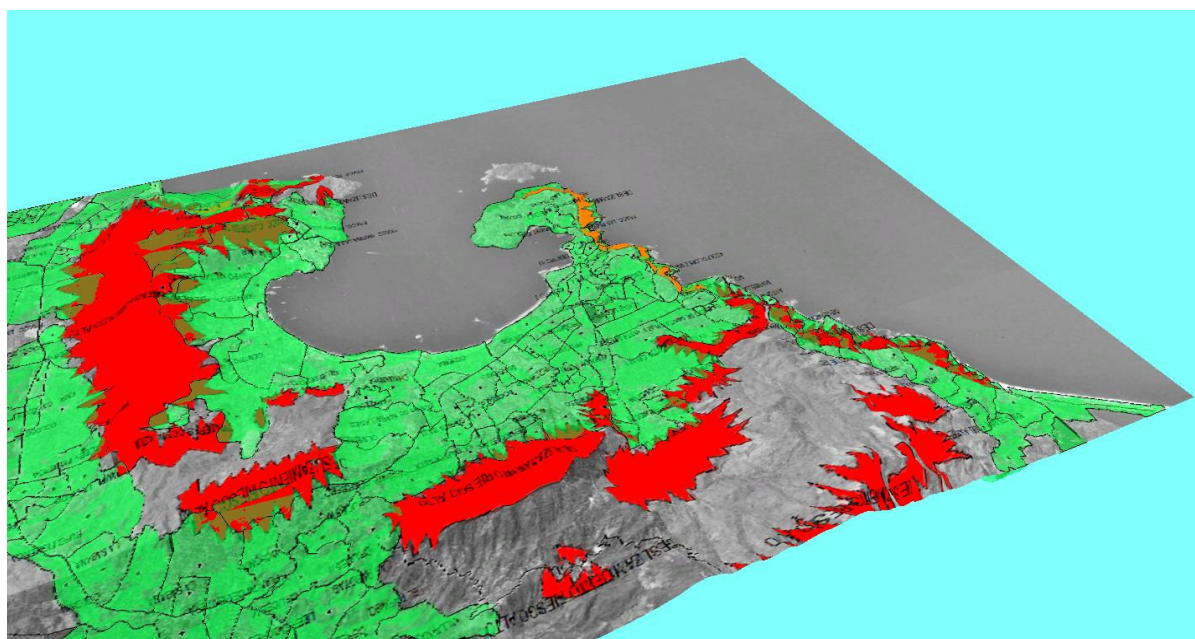
Figuras 70 algunos tipos de deslizamientos. Imágenes extraídas, de documento elaborado por Planeta Tierra, De Cuba publicado en Internet.



Figuras 71. fotografías de la carretera Acapulco — México, acerca de la vulnerabilidad provocada por la construcción de carreteras. Claro ejemplo de la necesidad construir políticas públicas integrales.

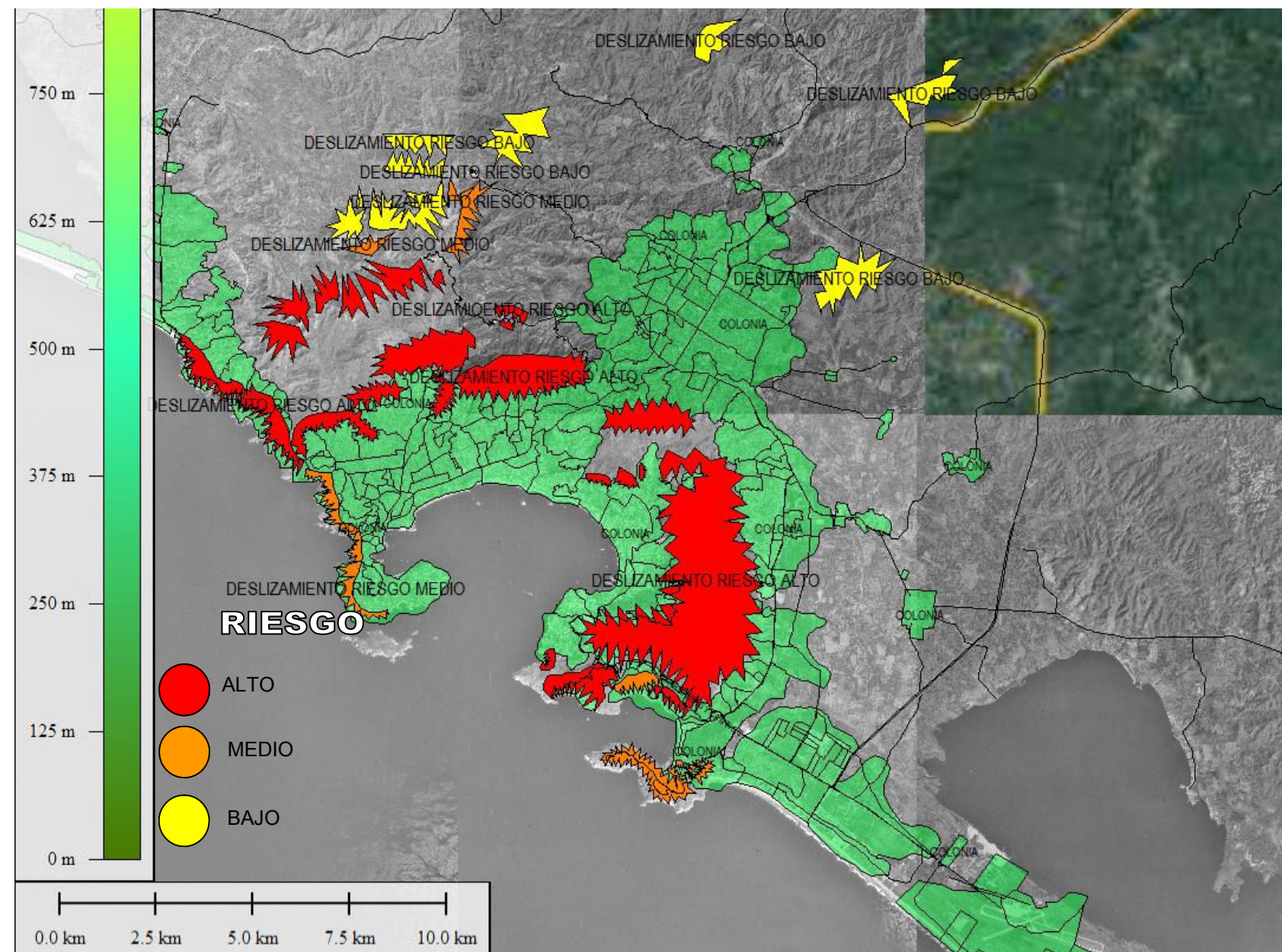
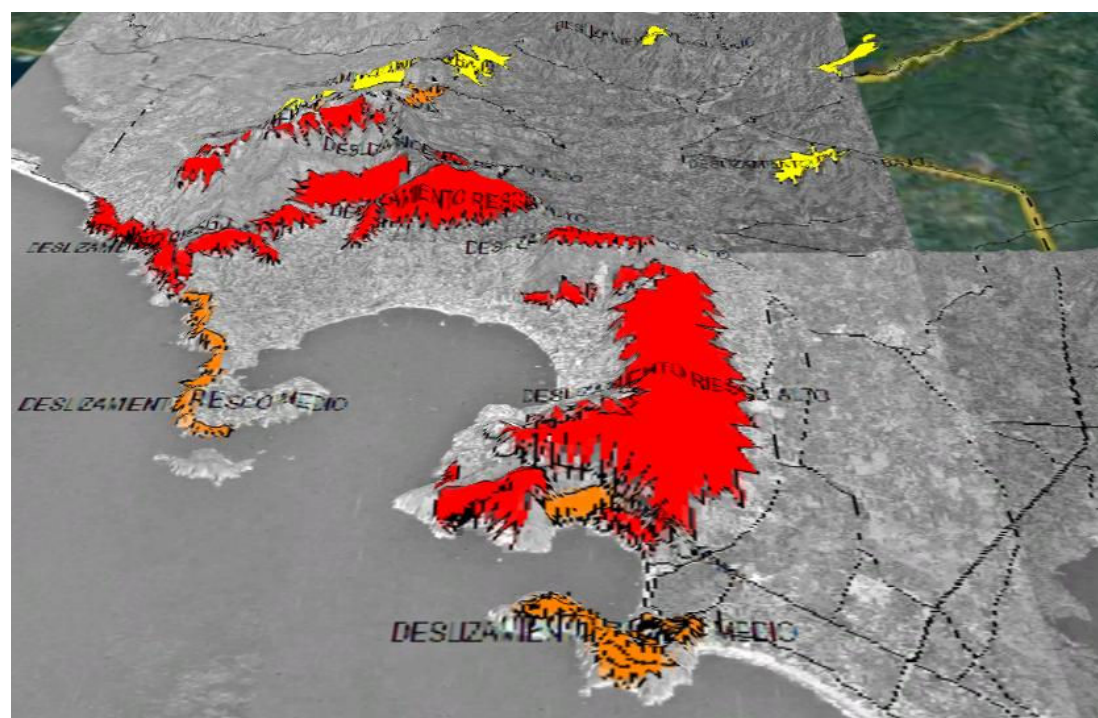
17.2.- Mapa temático zonificación de peligros por deslizamiento. Nótese la definición de extensas zonas de peligros por deslizamientos de rocas y movimientos del terreno, de acuerdo a la información de desastres históricos de la región. Nótese también la definición de los sitios de peligros por deslizamientos ubicados en las zonas de fuerte pendiente, de acuerdo al modelo en pendientes en relieve. En líneas negras se tiene la traza urbana al nivel de calles.

Nótese la definición de las zonas de peligro por deslizamientos en las límites de la extensión urbana y en las partes topográficas altas del Parque Nacional El Veladero.



17.3.- Mapa temático de microzonificación de riesgo por deslizamiento compuesto por la orto fotos del INEGI E14C57A-F, las coberturas de zonificación de deslizamientos, de colonias, carreteras.

Además de la constitución del suelo y la morfología la construcción de carreteras incrementa la vulnerabilidad del suelo para la ocurrencia de deslizamientos.



18.- ZONIFICACION DE RIESGOS POR DESERTIFICACION

18.1.- RIESGOS POR DESERTIFICACION

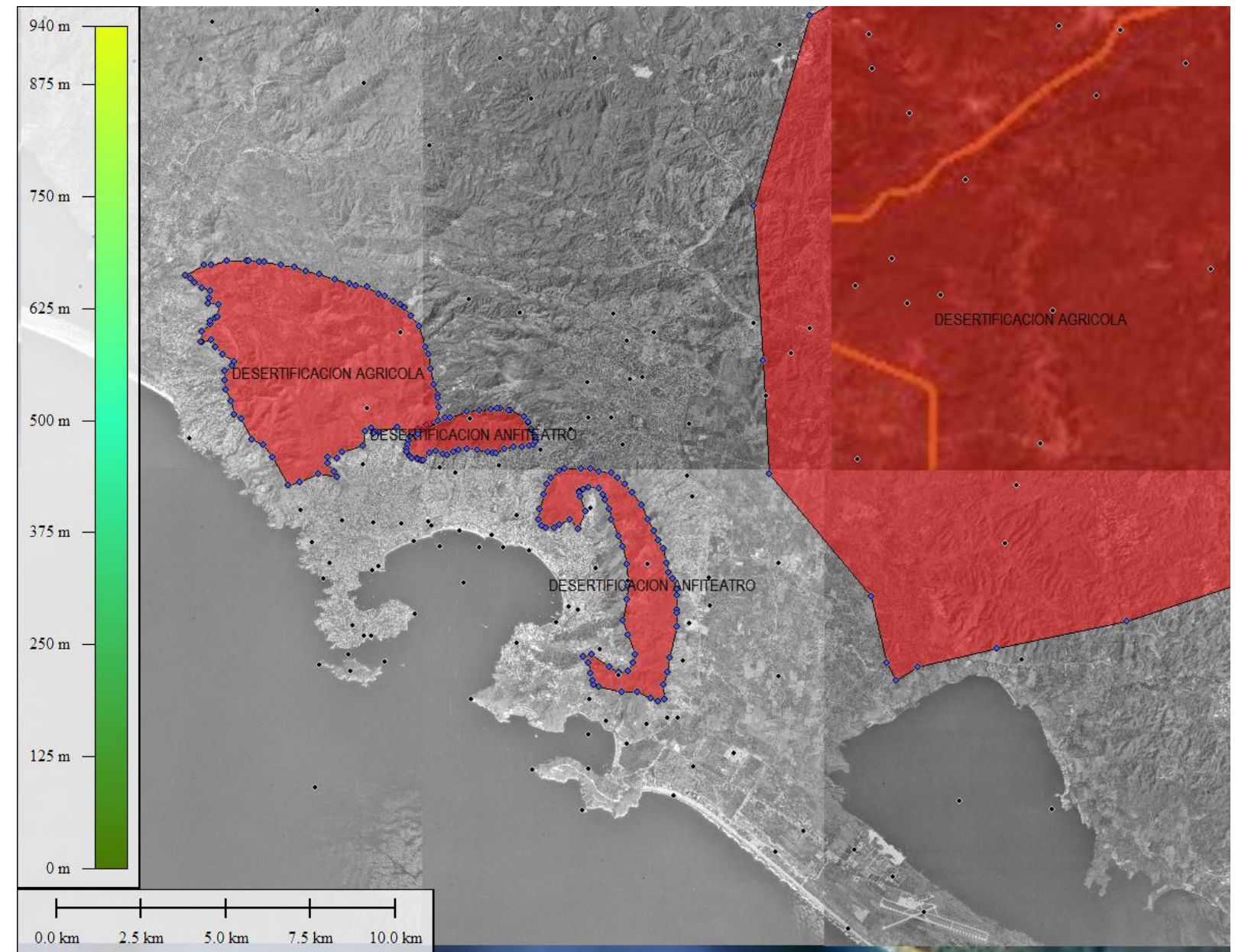
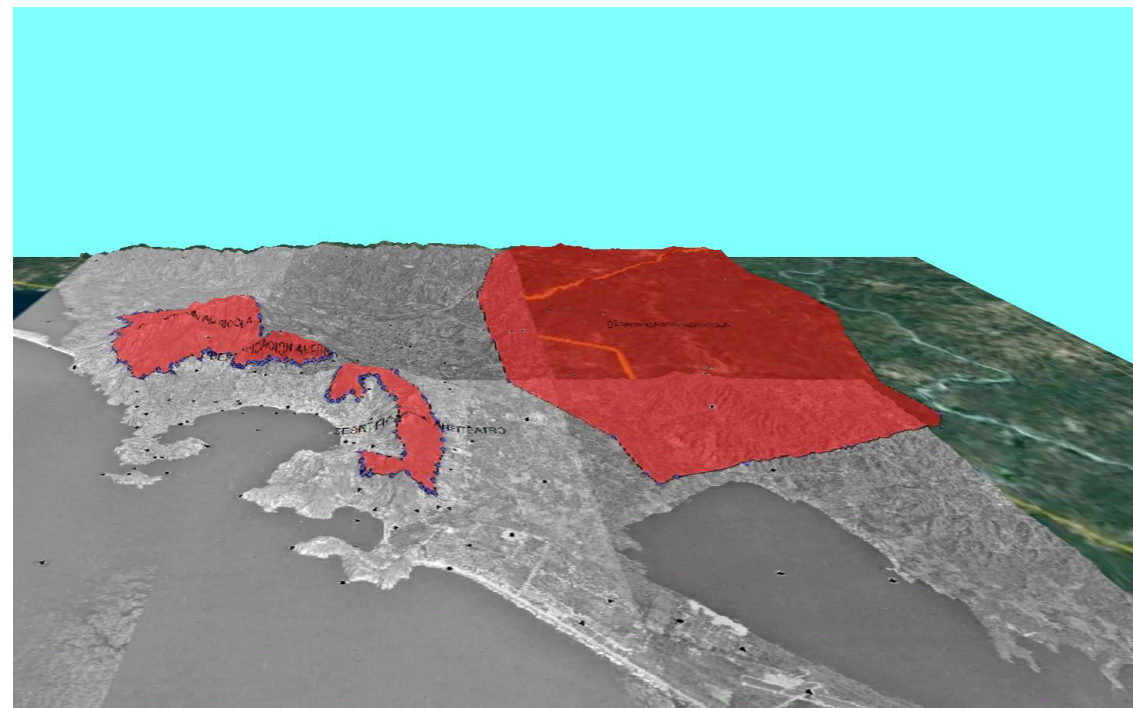
Con base en el análisis de la información de desastres históricos se ha determinado que la desertificación se agrupa en tres grados que son: moderada, con 36%, severa con 61% de la superficie total municipal, el resto 3% corresponde a cuerpos de agua. En el plan de acción para combatir la desertificación en México se cataloga todo el municipio con una degradación severa de las tierras; la erosión hídrica es severa con la pérdida de suelo de 50 a 200 toneladas por hectárea por año, como es en las partes altas del anfiteatro de Acapulco, así como al noreste de Los Playones de San Isidro y sureste de Punta de Casa, además de que los sedimentos generados por la erosión se depositan en el cauce del Río La Sabana y en cuerpos de agua cercanos por lo por tanto la disminución de la materia orgánica también es severa; la tala de las selvas y bosques para abrir nuevas tierras a la agricultura e inducir pastizales para la ganadería en áreas con fuertes pendientes y en la planicie aluvial contribuyen a la desertificación como sucede en el norte del municipio y zonas aledañas a La Providencia, Amatillo y San Pedro Cacahuatpec, en la barra interior y al norte de la Laguna Tres Palos. El agotamiento de los recursos hídricos se debe al consumo excesivo de la creciente población y a la demanda de agua en las zonas turísticas, razón por la cual existe veda rígida en el municipio. Las causas antes mencionadas son consecuencia de las actividades del hombre no planificadas por lo que la desertificación y el deterioro ambiental son significativos. Como causas naturales de la degradación de las tierras son importantes los huracanes y las sequías. En el primer caso, el mejor ejemplo es el huracán Paulina que provocó numerosos deslaves arrastrando grandes cantidades de suelo y vegetación, de manera que los terrenos se quedaron al descubierto y su recuperación es muy lenta o inexistente. Las sequías afectan a la agricultura de riego y a las poblaciones rurales o asentamientos irregulares, que carecen de agua potable.⁽²⁰⁾

Desertificación o desertización, aridización se entiende el proceso por el que un territorio que no posee las condiciones climáticas de los desiertos, principalmente una zona árida, semiárida o subhúmeda seca, termina adquiriendo las características de éstos. Esto sucede como resultado de la destrucción de su cubierta vegetal, de la erosión del suelo y de la falta de agua, si a este proceso **natural** le sumamos la acción del hombre, incrementando/favoreciendo este proceso como consecuencia de sus actividades, hablamos de **desertificación**: La desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas sub húmedas secas. Causado principalmente por variaciones climáticas Y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.

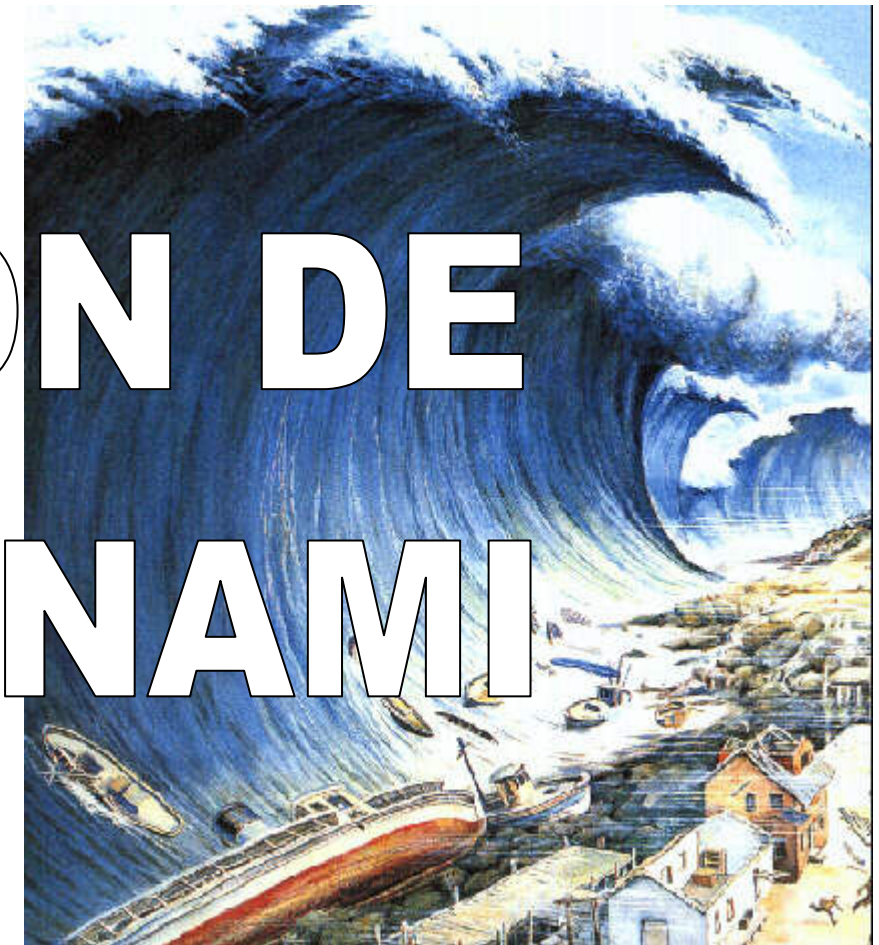
Según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el 35% de la superficie de los continentes puede considerarse como áreas desérticas. Dentro de estos territorios sobreviven millones de personas en condiciones de persistente sequía y escasez de alimentos. Se considera que la expansión de estos desiertos se debe a acciones humanas. Cuando el proceso es sin intervención humana, es decir, por causas naturales se lo llama desertización.

18.2.- Mapa temático por riesgo de desertificación que muestra superficies aledañas y al interior de la zona urbana, por acción del hombre y de eventos climatológicos.

La desertificación agrícola se observa cercana a localidades del municipio



19.- ZONIFICACION DE RIESGO POR TSUNAMI



TSUNAMI



19.1.- DEFINICION

El término tsunami proviene del japonés *tsu* (puerto) y *nami* (gran ola): Un tipo de olas que destruían las aldeas de pescadores sin que en alta mar se sintiera su paso. Incorporado al léxico internacional desde 1967, tsunami se utiliza para designar una agitación violenta de las aguas del mar a consecuencia de una sacudida del fondo, la cual puede propagarse hasta las costas formando trenes de olas marinas que puede alcanzar alturas, velocidades o distancias tales de provocar daños materiales y humanos considerables.

Otras definiciones dadas al mismo evento, por diferentes autores son:

"Tsunami es el nombre japonés para el sistema de ondas de gravedad del océano, que siguen a cualquier disturbio de la superficie libre, de escala grande y de corta duración" (Van Dorm, 1965). "Tsunami son las ondas de agua de gran longitud (con períodos en el rango de 5 a 60 minutos, o más largos), generadas, impulsivamente, por mecanismos tales como explosiones volcánicas en islas (ej.: Krakatoa, 1883); deslizamientos de tierra submarinos (ej.: Bahía de Sagame, Japón, 1933); caída de rocas a bahías o al océano (ej.: Bahía de Lituya, Alaska, 1958); desplazamientos tectónicos asociados con terremotos (ej.: tsunami de Alaska, 1964) y explosiones submarinas de dispositivos nucleares" (Wiegel, 1970). "Un tsunami es una serie de ondas oceánicas generadas por un disturbio impulsivo en el océano, o en un pequeño y conectado cuerpo de agua. Definido de este modo, el término incluye ondas generadas por desplazamientos abruptos del fondo oceánico, causados por terremotos, deslizamientos de tierra submarinos o de la línea de la costa, erupciones volcánicas y explosiones" (Lockridge, 1985).

19.2.- CAUSAS DE LOS TSUNAMIS

Las fuentes originadores de un tsunami, pueden ser, en orden de ocurrencia [1]:

A) Terremotos (ocasiona el 96% de los tsunami observados), conocidos entonces como tsunamis genéricos.

B) Erupciones volcánicas en islas (responsables del 3% de ocurrencia de tsunamis).

C) Deslizamientos o derrumbamientos submarinos o costeros (0.8% de ocurrencia) 2.4 Impacto de meteoritos.

19.3 CLASIFICACION DE LOS TSUNAMIOS

Se clasifican en tres categorías, de acuerdo a su alcance:

a) Distantes, que se propagan a más de 750 km de su fuente

b) Regionales, que impactan pueblos costeros localizados a distancias variables entre 100 y 750 km a partir de la fuente.

c) Los locales, cuyos efectos no van más allá de los 100 km de su lugar de origen.

Otros mecanismos naturales generadores de tsunami, pero con menor incidencia, pueden ser: el flujo hacia el mar de corrientes de turbidez o de lava; el desprendimiento de glaciares, y en forma artificial las explosiones nucleares detonadas en la superficie o en el fondo del mar. Estos son fenómenos menos comunes pero de gran importancia por los efectos locales que producen.

Los efectos de sitio de los tsunamis suelen variar de acuerdo al ámbito batimétrico y costero, pues pueden amplificar grandemente las olas, debido a la configuración local de la línea costera y del relieve del fondo oceánico. Contrario a lo que se presume, la presencia de islas en la boca de bahías no protege de los tsunamis. Las propias islas incrementan el perímetro y extensión del circuito costero que, por reflexión interna, ampli-

fica las olas del maremoto y limita el escape de energía mar afuera a través de las bocas de bahías También se prevé que la mejor barrera en tierra es una apropiada vegetación y viviendas resistentes a fuerzas laterales, antes de invertir en diques y costosos muros.

19.4.- Física de los tsunamis

El alcance del tsunami suele ser proporcional al tamaño del temblor, o movimiento que lo origina, razón por la cual, cuanto mayor magnitud tenga el evento que lo desencadena, más grande podría ser la ola generada y mayor la distancia recorrida por la misma

La energía de un tsunami se mueve desde la superficie hasta la profundidad del océano, debido a la gran longitud de onda, lo cual la diferencia de las olas comunes, las que se mueven hasta una profundidad promedio de 10mt. Toda onda tiene un efecto orbital que alcanza una profundidad igual a la mitad de su longitud de onda.

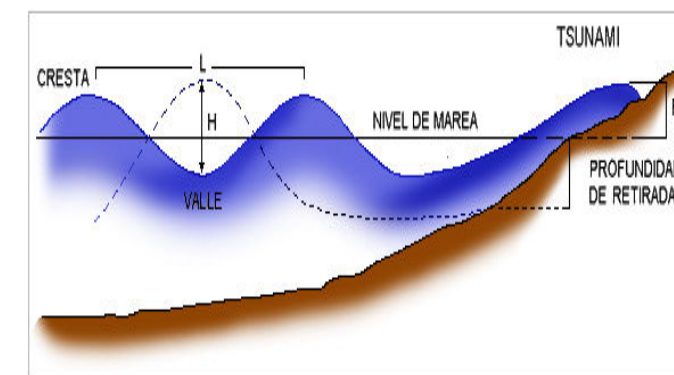
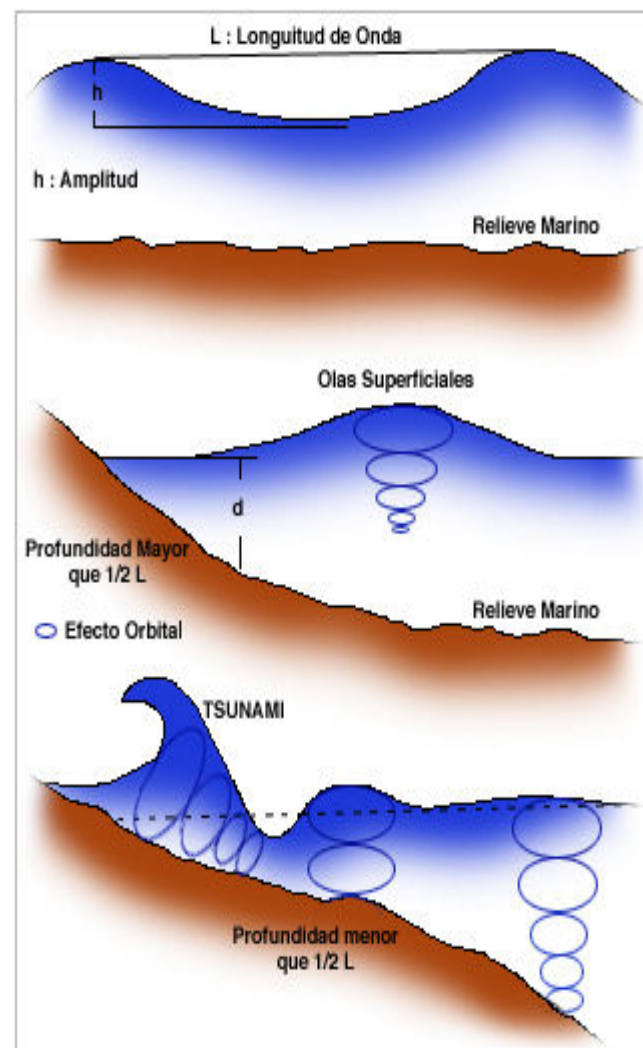


Figura 72. Efecto orbital generado por el poco desarrollo de la longitud de onda en la profundidad.

FIGURA 73. Esquema del nivel de retirada del mar y altura de Ola como efecto de sitio.

Toda onda tiene un efecto orbital que alcanza una profundidad igual a la mitad de su longitud de onda; en tal caso el efecto orbital es constante y vigoroso en cualquier parte del fondo marino, ya que no existen profundidades semejantes en los océanos.

Cuando toda esa inmensa masa de agua ha sido perturbada, esta tratará de recuperar su equilibrio, generando una serie de olas a cierta frecuencia.

Debido a que la onda se propaga

en toda la columna de agua, desde la superficie hasta el fondo, se puede hacer uso de la teoría lineal de la hidrodinámica para tener una idea del flujo de energía E y la velocidad de las olas v.

$$E = \frac{1}{8} \cdot d \cdot g^{(3/2)} \cdot H^2 \cdot h^{(1/2)}, \quad v = \sqrt{g \cdot h}$$

donde,

- E: Flujo de energía
- d: densidad del fluido
- g: gravedad terrestre (9.8m/s²).
- H: amplitud superficial o altura de la cresta
- h: profundidad a la que se produce el sismo
- v: velocidad de las olas

La longitud de onda (L) de un tsunami corresponde al producto entre la velocidad de propagación (v) y el período (T), relación dada por:

$$L = v \times T$$

Figura 74. Formula para calcular el flujo de energía liberado por un tsunami.

Las olas generadas por los vientos tienen períodos por lo general de menos de 15 segundos, a diferencia de las ondas de tsunami que oscilan entre 20 y 60 minutos. Esta característica permite diferenciarlas claramente en un registro mareográfico y por lo tanto advertir la presencia de un tsunami.

De las fórmulas es claro interpretar que la energía y la velocidad de un tsunami dependen proporcionalmente de la

profundidad de generación del sismo y que las olas conservarán su energía mientras no rompan en la costa. Se ha comprobado que la disipación de dicha energía cerca de la costa depende al mismo tiempo de las características del relieve marino.

Para tener una idea de las magnitudes, si se usa la profundidad media del Océano Pacífico que es de 4 km, esto produciría una ola con velocidad de 198 m/s, o sea, 712 km/h.

Cuando las profundidades son muy grandes, la onda de tsunami puede alcanzar gran velocidad, por ejemplo el tsunami del 4 de Noviembre de 1952 originado por un terremoto ocurrido en Petropavlosk (Kamchatka), demoró 20 horas y 40 minutos en llegar a Valparaíso en el otro extremo del Pacífico, a una distancia de 8348 millas, avanzando a una velocidad media de 404 nudos.

Como las olas pierden su fuerza en relación inversa a su tamaño, al tener 4 Km de profundidad estas pueden viajar miles de kilómetros de distancia sin perder mucha fuerza. La trayectoria de las mismas puede modificarse por las variaciones del relieve abisal, fenómeno que no ocurre con las olas superficiales ge-

neradas por condiciones meteorológicas normales.

Aunque la altura de la cresta generalmente es pequeña, la masa de agua que agitan es enorme, así como la distancia entre picos, por lo que la velocidad también lo es. Esa es la razón que mientras una persona en alta mar no notaría el aviso el tsunami, pues las columna de agua no variará en mas de 1mt, la onda puede aumentar a una altura de 30 m o más mientras se acerca a la línea de la costa.

A medida que las ondas se desplazan en el océano, a velocidades de 500 a 1.000 km/h, estas disminuyen abruptamente de velocidad al aproximarse a la costa (30-50 km/h) debido a la reducción de profundidad.

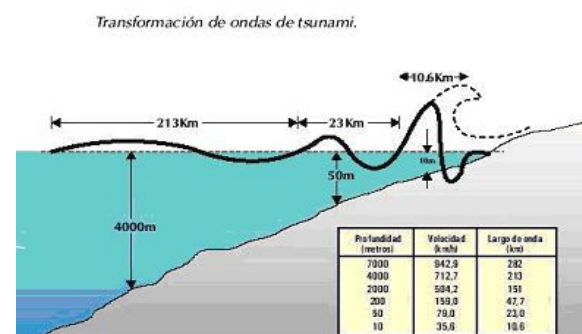


Figura 75. Efecto de cambio de velocidad y elevación.

Al aproximarse a las aguas bajas, las olas sufren fenómenos de refracción y disminuyen su velocidad y longitud de onda, aumentando su altura. Además, como las olas no avanzan tan rápido como antes, empiezan a apilarse una sobre otra, lo que genera una cresta muy alta y escarpada de las olas.

Pero esa altura por si sola no es suficiente para explicar el poder destructivo de un tsunami, pues incluso tsunamis de menos de 5 metros pueden generar efectos devastadores.

La ola es mucho más de lo que se ve. Arrastra una masa de agua mucho mayor que cualquier ola convencional. Por lo que el primer impacto del frente de la onda viene seguido del empuje del resto de la masa de agua perturbada que presiona, haciendo que el mar se adentre más y más en Tierra. Por ello, la mayoría de tsunamis tectónicos son vistos más como una poderosa crecida en la cual es el mar el que inunda a la tierra, y lo hace a gran velocidad.

Un solo tsunami puede implicar a la vez una serie de ondas de altura variables. Dicha serie se denomina tren. Estos tienen períodos de recurrencia largos, que pueden durar desde varios minutos hasta horas, y longitudes de onda

largas de varios cientos de kilómetros. Esto es muy diferente a las olas de viento generadas en el océano, que pueden tener un período de cerca de 10 segundos y una longitud de onda promedio de 150 metros.

La energía total descargada sobre una zona costera también dependerá de la cantidad de picos que lleve el tren de ondas. El intervalo entre pico y pico (período de la onda) puede durar desde menos de diez minutos hasta media hora o más. Las turbulencias que provoca un tsunami en el fondo del mar pueden arrastrar rocas y arena que provocan daños erosivo en las playas, llegando a alterar la geografía durante muchos años.

La velocidad de propagación de las ondas del tsunami son mostrada por medio de Isocronas, líneas que muestran iguales intervalos de tiempo.

Característica	Tsunami	Ola Común
De 150 a 100 Km	Longitud de onda	90 m O. Atlántico 300 m O. Pacífico
Velocidad máxima	900 km/hr y más	< 100 km/hr
Período	De 10 a 90 min.	< 15 seg.
Altura o amplitud · Mar adentro · Costa	Pocos centímetros 1-30 m	< 13 m 6 m

Figura 77. Tabla comparativa de los parámetros más básicos, a fin de observar los valores alcanzados por olas comunes versus los generados por un tsunami de mediana magnitud.

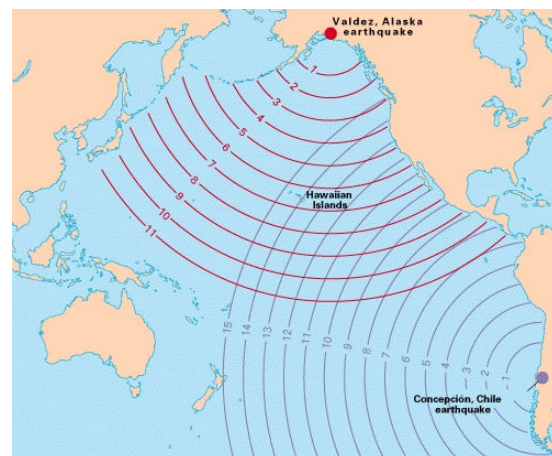


Figura 76. Isocronas para dos de los más grandes terremotos ocurridos en el siglo XX (en horas).

Contrastes de los tsunamis con el oleaje común en playas y mar abierto [Fuente: modificado de Ramírez, 1986]

19.5.- Historial de Tsunamis

La mayoría de los grandes tsunamis ocurren en las zonas de subducción o fosas tectónicas del Océano Pacífico, el Mediterráneo, el Caribe, Indonesia y Japón, causados por terremotos de magnitudes altas (> M 7.0), con excepción de las muy escasas erupciones volcánicas gigantescas, como fue el Krakatoa-Indonesia en 1883.

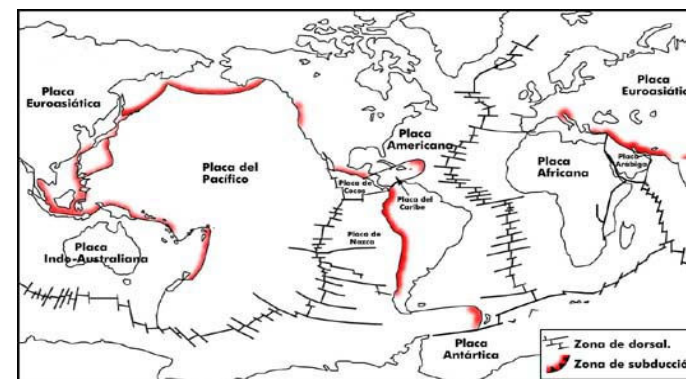


Figura 78 Distribución global de las principales placas litosféricas y tipos de márgenes entre ellas.

Japón posee el record [14] por la ola de tsunami más alta notificada, 84 m en 1771. Además es el país que por su ubicación geográfica y continua sismicidad, ha sido muy golpeado por los tsunamis. Lo mismo ha sido Hawaii. Sin embargo, la velocidad de entrada de las olas en tierra firme puede jugar un rol aun más devastador. Las costas están expuestas a fuentes de tsunami próximas y, en principio, lejanas.

A pesar de la poca ocurrencia de estos eventos, vale la pena hacer referencia a que en los últimos años han sido más frecuentes, aunque por ser de baja magnitud, pasan desapercibidos.

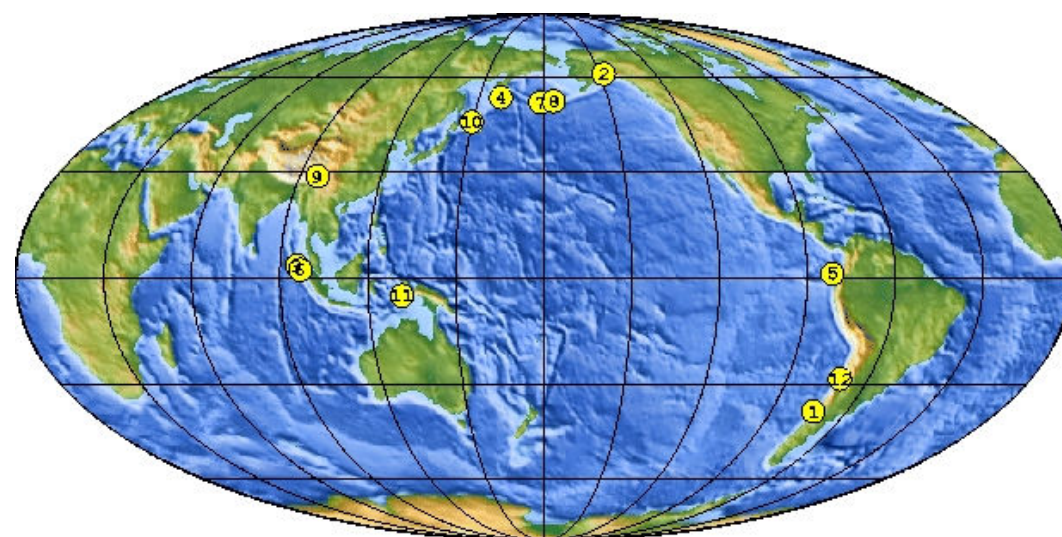
	Location	Date UTC	Magnitud	Coordinates		Referen- ce
1.	Chile	1960 05 22	9.5	-38.24	-73.05	Kanamori, 1977
2.	Prince William Sound, Alaska	1964 03 28	9.2	61.02	-147.65	Kanamori, 1977
3.	Off the West Coast of Northern Sumatra	2004 12 26	9.0	3.30	95.78	PDE
4.	Kamchatka	1952 11 04	9.0	52.76	160.06	Kanamori, 1977
5.	Off the Coast of Ecuador	1906 01 31	8.8	1.0	-81.5	Kanamori, 1977
6.	Northern Sumatra, Indonesia	2005 03 28	8.7	2.08	97.01	PDE
7.	Rat Islands, Alaska	1965 02 04	8.7	51.21	178.50	Kanamori, 1977
8.	Andreanof Islands, Alaska	1957 03 09	8.6	51.56	-175.39	Johnson, 1994
9.	Assam - Tibet	1950 08 15	8.6	28.5	96.5	Kanamori, 1977
10.	Kuril Islands	1963 10 13	8.5	44.9	149.6	Kanamori, 1977
11.	Banda Sea, Indonesia	1938 02 01	8.5	-5.05	131.62	Kanamori, 1977
12.	Kamchatka	1923 02 03	8.5	54.0	161.0	Kanamori, 1988
Updated 2005 October 24						

Tabla 79. Los doce terremotos de mayor magnitud en el siglo XX, según el USGS.

El hecho de que USA en mas de dos, dentro de los 10 [15] posibles mayores desastres naturales en el futuro de dicho país, y que el segundo sea asignado a un tsunami, hace un pequeño paréntesis para ponerle atención a esta amenaza natural.

De una lista de datos obtenida de la página oficial del USGS, los mayores terremotos desde 1900 están localizados en:

Lo cual lleva a mostrar la ubicación de los terremotos, y de allí inferir las zonas donde se han generado Tsunamis.



USGS National Earthquake Information Center

Figura 80. Distribución de los mayores Terremotos. USGS.

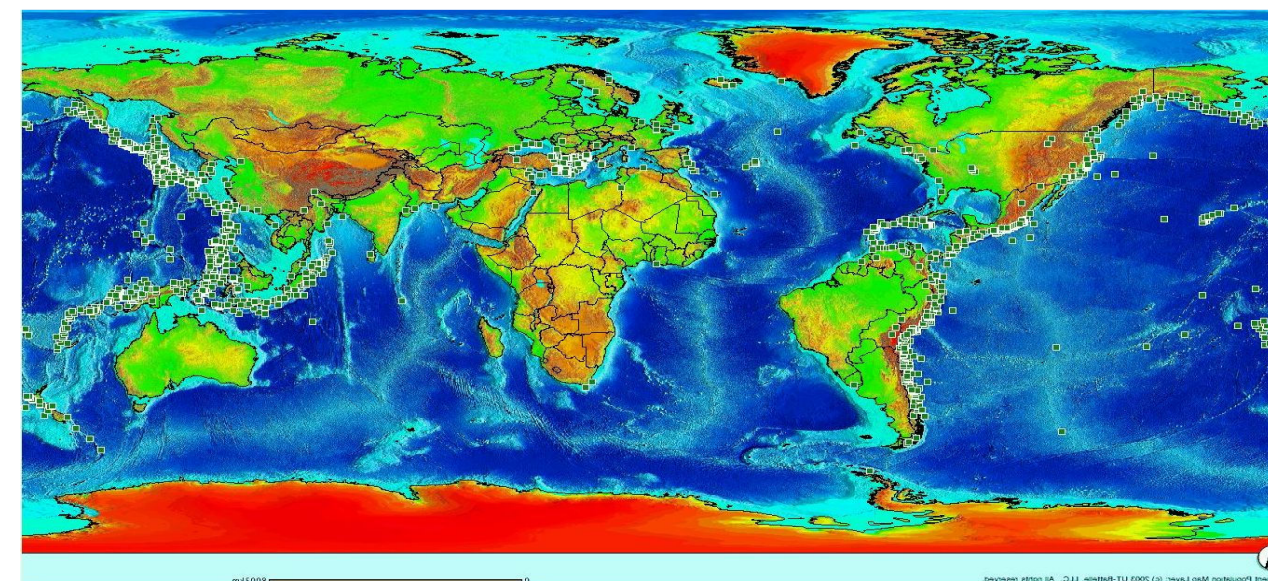


Figura 80. Distribución de los principales tsunamis. [NGDC Interactive Map Services \(NOAA\)](http://map.ngdc.noaa.gov/website/seg/hazards/viewer.htm).⁽¹⁹⁾

Para mayor información sobre distribución mundial de este tipo de eventos, en ambiente gráfico, es recomendable visitar el siguiente link:⁽²¹⁾

19.6.- PRINCIPALES TSUNAMIS A NIVEL MUNDIAL

Eventos de Tsunami distribuidos geográficamente, a nivel mundial para el siglo XX, tomado del NOAA Natural Hazards Interactive Map.

El recuento de los mayores tsunamis ocurridos en los dos últimos tres siglos, se puede resumir de la manera siguiente

Siglo XXI (hasta la fecha)

[26 de Diciembre de 2004 , Isla de Sumatra \(Indonesia\) \(Magnitud 9.0\)](#)

Siglo XX (todos ellos fueron provocados por Terremotos).

[18 de Noviembre de 1929 Grand Banks, Canada \(Magnitud 7.2\).](#)

[01 de Abril de 1946: Aleutian Islands, Alaska \(Magnitud 7.8\).](#)

[04 de Noviembre de 1952 Kamchatka Peninsula, Russia \(Magnitud 7.2\).](#)

[09 de Marzo de 1957 Aleutian Islands, Alaska \(Magnitud 8.3\).](#)

[22 de Mayo de 1960: Chile \(Magnitud 9.5\), siendo el más destructivo del siglo.](#)

[28 de Marzo de 1964: Prince Williams Sound, Alaska \(Magnitud 8.4\)](#)

[29 de Noviembre de 1975 Hawaii \(Magnitud 7.2\).](#)

Oceano Pacífico			Oceano Indico			Oceano Atlántico			Mar Mediterráneo		
Fecha	Fuente	Muertes aprox.	Fecha	Fuente	Muertes aprox.	Fecha	Fuente	Muertes aprox.	Fecha	Fuente	Muertes aprox.
22 May 1782	Taiwan	40000	26 Dec 2004	Sumatra	225000	1 Nov 1755	Portugal	60000	1410 BCE	Greek islands	100000 +
20 Sep 1498	Japan	31000	27 Aug 1883	Java/Sumatra	36500	7 Jun 1692	Jamaica	2000	28 Dec 1908	Italy	10000+
28 Oct 1707	Japan	30000	26-jun-41	Andaman Sea	5000	3 Oct 1780	Jamaica	300	6 Feb 1783	Italy	1500+
15 Jun 1896	Japan	27122	3 Sep 1861	Sumatra	1700	7 May 1842	Haiti	300	11 Jan 1693	Italy	1000+
13 Aug 1868	Chile	25674	16 Jun 1819	Arabian Sea	1543	6 Dec 1917	Nova Scotia	200	20 Sep 1867	Greece	12
27 May 1293	Japan	23024	28-nov-45	Arabian Sea	1000+	4 Aug 1946	Dominican Rep	100	16-oct-79	France	10
21 May 1792	Japan	15030	16 Feb 1861	Sumatra	905	7 Sep 1882	Panama	65	13 Dec 1990	Italy	6
29 Aug 1741	Hokkaido	15000	2 Apr 1762	Bay of Bengal	500	11-oct-18	Puerto Rico	42	09-jul-56	Greece	4
24 Apr 1771	Ryukyu Islands	13486	19 Aug 1977	Sunda Islands	500	18-nov-29	Newfoundland	29	20 Oct 1859	Greece	2
May 1765	China	10000	4 Jan 1907	Sumatra	400	7 Apr 1934	Norway	17	11-sep-30	Italy	2

Figura 82. Tabla Diez Tsunamis que han causado mas muertes en cada océano, Siglo XX.

A continuación se muestra una tabla que incluye datos recabados para diversos tsunamis a nivel mundial, e incluye a aquellos que provocaron mayor número de muertes, a pesar que los expedientes de muertes del tsunami son comúnmente mezclados con muertes por el terremoto que probablemente provocó su origen. Así que algunos números aquí pueden incluir muertes no causadas por tsunamis. También ha habido ondas catastróficas registradas en la India, atribuida a las oleadas de la tormenta, que pueden ser tsunamis. La tabla refleja las compi-

laciones oficiales y no se ha comprobado detalladamente. Todos los números redondos grandes son aproximados.⁽²²⁾

# De Muertos	Años	Magnitud	Area
225,000+	2004	9.0	Oceano Indico
100,000	1638 B.C.	volcán	Creta-Santorini, Grecia antigua
60,000	1755	8.5	Portugal, Marruecos
40,000	1782	7.0	Sur del mar de China
36,500	1883	volcán	Krakatau, Indonesia
30,000	1707	8.4	Tokaido-Nankaido, Japon
26,360	1896	7.6	Sanriku, Japon
25,674	1868	8.5	Norte de Chile
15,030	1792	6.4	Isla Kyushu, Japon
13,486	1771	7.4	Ryukyu, Japon

Figura 83. Tabla de tsunamis por numero de muertos, fecha de ocurrencia. Origen-magnitud, área afectada.



Figura 84. El 27 de agosto de 1883, se escuchó la estruendosa erupción del volcán Krakatoa con una fuerza de 100 megatones, escuchándose hasta 5,000 km. de distancia.

Siglo XIX

El mayor tsunami del que se tiene noticias fue el ocurrido el Mayo de 1883 Erupción del [volcán Krakatoa](#), Islas de Java y Sumatra (olas alcanzaron altura media de 42 metros).

Todo lo anterior se puede resumir en una tabla que contiene los tsunamis con mayores pérdidas humanas en la historia.⁽²³⁾

19.7.- Tsunamis en Centro America

Las costas centroamericanas están expuestas a las tres categorías de tsunami existentes: Distantes, regionales y locales. De ellos, los de tipo local han sido los de mayor relevancia en el área, causando graves desastres en varios momentos de su historia. Dentro de esa categoría, se ha podido detectar que los sísmicos han sido los de mayor importancia, generados por eventos fuerte de magnitud mayores a 6.7 y con epicentro en el fondo marino que han causado aún maremotos.

El tipo de fuente no ha sido tan relevante como lo son las grandes depresiones batimétricas dentro de la zona de ruptura, como ingrediente a la causa. Los mareo gramas han indicado una serie de olas de períodos extra largos (del orden de los minutos), llamados tsunamis réplicas del principal. Se ha encontrado también que una gran ruptura principal, acompañada de réplicas grandes en la misma zona genera tsunamis, pero de menor amplitud.

Tsunamis originados por erupciones volcánicas, por derrumbes en las

costas de los grandes lagos o por avalanchas o deslizamientos submarinos producidos por fuertes sismos, no se han dado en el istmo Centroamericano. En sectores del Oriente de Panamá (Jaque-Darién en 1976) se han observado pequeños tsunamis penetrando por las desembocaduras de ríos y producido por mecanismos de fallas inversas, es decir con fuerte componente vertical de ruptura. Este mismo mecanismo se da en el Caribe, en el Cinturón Deformado del Norte de Panamá, en donde a su vez se destacan fuertes depresiones batimétricas, mecanismos inversos en zonas denominadas de subducción incipiente.

Por otro lado, los tsunamis generados por eventos lejanos no han sido muy relevantes, con excepción de daños menores en 1957 por el terremoto en las Aleutianas. El mega-tsunami del Océano Índico del 26 de diciembre de 2004 impactó con mucha velocidad (20 Km/hr) y relativa altura las costas de varios países. Este oleaje, acaparó la atención de la comunidad internacional, y se alertó incluso un día después a las costas de América Central, debido a la energía que se había transferido al Océano Pacífico. Sin embargo, fue detectado instrumentalmente en algunos de los países centroamericano sin mayores consecuencias (pocos cm), aunque en Manzanillo,

México, se registró una mayor ampliación, pero sin daños.

19.8.- Tsunami medidas preventivas.

- 1.- Crear un sistema de alerta de tsunamis.
- 2.- Dar a la población conocer los términos para Advertencia de Tsunamis,
- 3.- Aviso Un terremoto ha ocurrido en la cuenca del Pacífico, que podría generar un tsunami. se emitirán boletines cada hora avisando sobre la situación.
- 4.- Vigilar la ocurrencia de sismos y sus epicentro, para alertar a la población
- 5.- Advertir después de un terremoto que un tsunami se ha generado o podría generarse, que podría causar daño; por lo tanto, se advierte fuertemente a la gente que evacúe el área.
- 6.- Escuche la radio o la televisión para obtener más información y siga las instrucciones de sus autoridades locales.
- 7.- La advertencia inmediata de tsunamis a veces viene en forma de una recesión observable en el agua fuera de la costa.
- 8.- Esta es la advertencia de tsunami de la naturaleza y debe obedecerse moviéndose tierra adentro a un terreno más alto inmediatamente.

9.- Si usted siente un terremoto en un área de la costa, encienda su radio para ver si hay una advertencia de tsunami.

10.- Esté consciente que un pequeño tsunami en una playa puede ser una ola gigantesca unas millas más lejos. La topografía de la costa y el piso del océano influirá en el tamaño de la ola.

11.- Un tsunami puede generar más de una ola. No deje que el tamaño moderado de una ola le haga olvidar cuán peligroso es un tsunami. La próxima ola podría ser más grande.

12.- Prepárese para una posible evacuación del área. Conozca las rutas de evacuación. Determine adónde ir y cómo llegar allí si necesita evacuar el área. Asegúrese de conocer los programas de "Evacuación" y "Planificación de emergencias y suministros para desastres" para obtener información.

¿QUE HACER DESPUES DE UN TSUNAMI.?

Evite las áreas inundadas y dañadas hasta que las autoridades digan que es seguro regresar.

Manténgase alejado de los escombros en el agua, ya que pueden presentar un peligro para la seguridad de las embarcaciones y la gente. Véase el capítulo titulado "MITIGACION DE DESASTRES"

19.9.- MAPA TEMÁTICO DE ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI

Esta zonificación fue propuesta basándose en la cantidad de construcciones cercanas al litoral, especialmente frente a las playas, la concurrencia de bañistas y la altura de las elevaciones, las cuales pueden servir de resguardo y de obstáculo en caso de un tsunami.

Se incluye un trazado de la ruta con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

El mapa consta de la cobertura de las zonas, de predios y una imagen rectificada obtenida de **Google Earth**

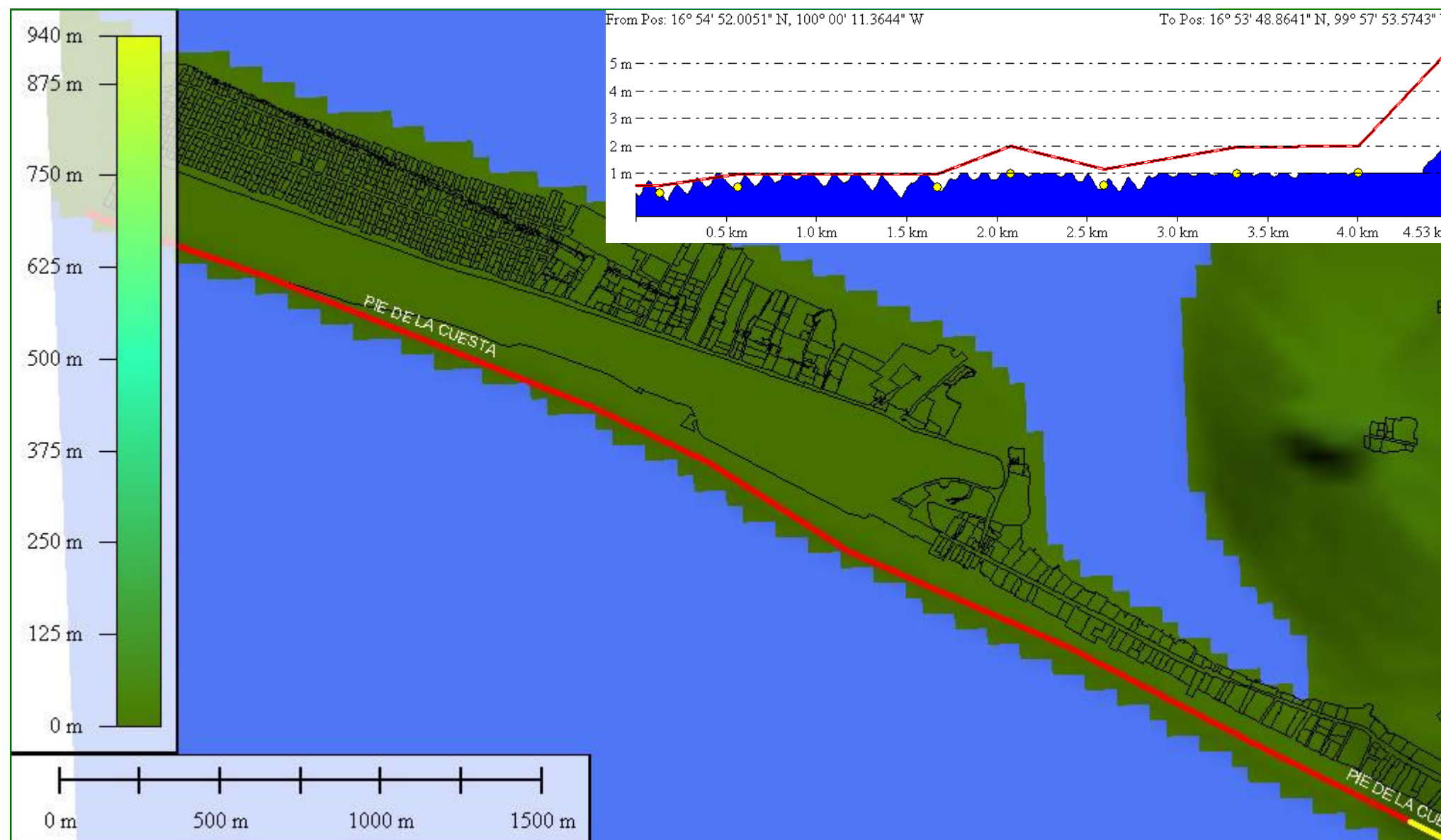


19.1.1.- MAPA DE MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI PLAYA PIE DE LA CUESTA RIESGO ALTO

La zona marcada con la línea roja fue propuesta como de alto riesgo por que presenta elevaciones mínimas de 1 m. hasta 4 m. sobre el nivel del mar con una gran cantidad de construcciones y escasos lugares para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

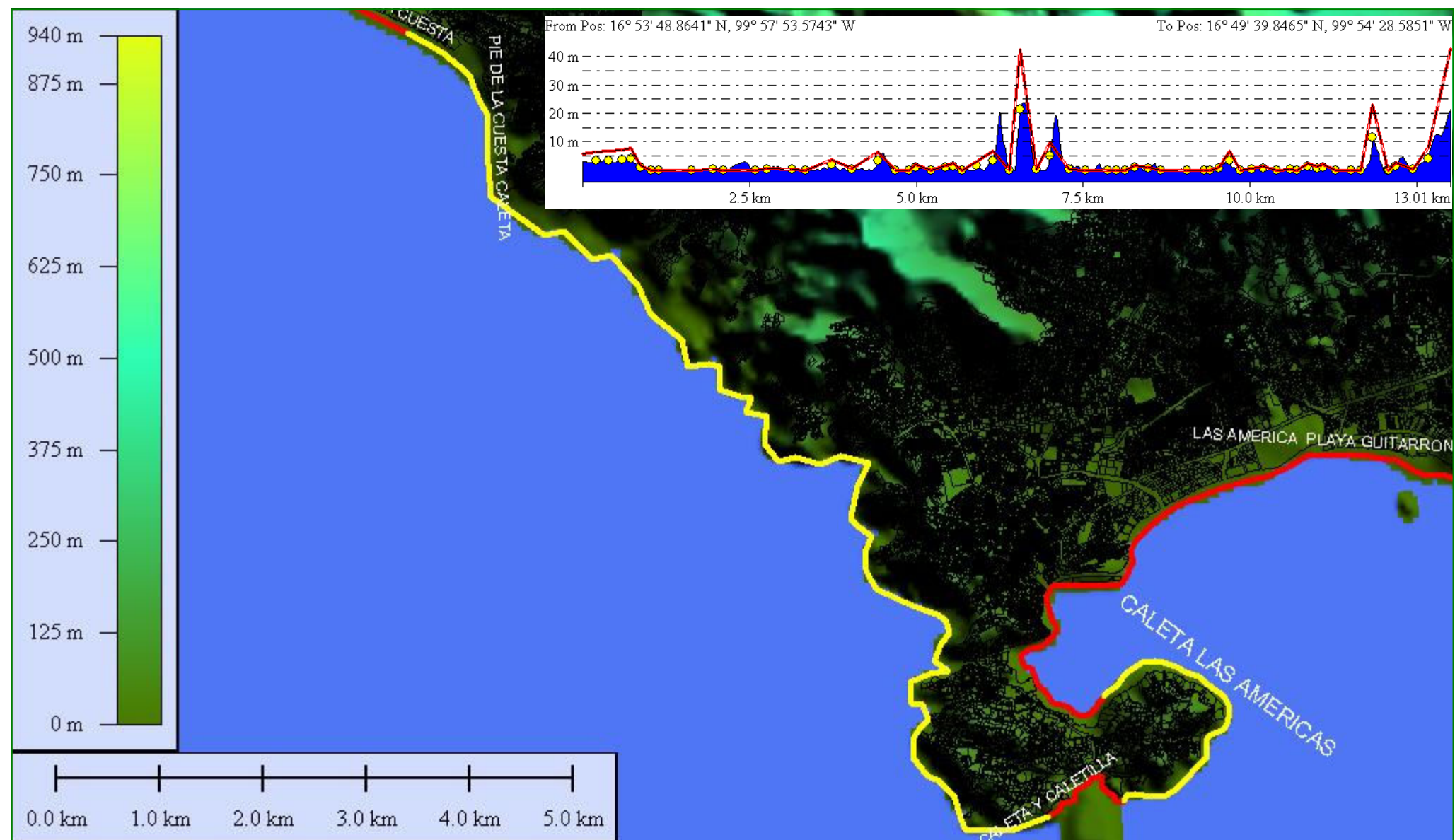
El mapa consta de la cobertura de las zonas de riesgo, de predios y la carta E14c57 del INEGI en modelo digital de terreno rectificadas.



19.1.2.- MAPA DE MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE LAS PLAYAS PIE DE LA CUESTA-CALETA

La zona marcada con la línea en color amarillo fue propuesta como de bajo riesgo por que presenta elevaciones de 4 m. hasta 20 m. sobre el nivel del mar, con una escasa cantidad de construcciones, las elevaciones son lugares apropiados para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

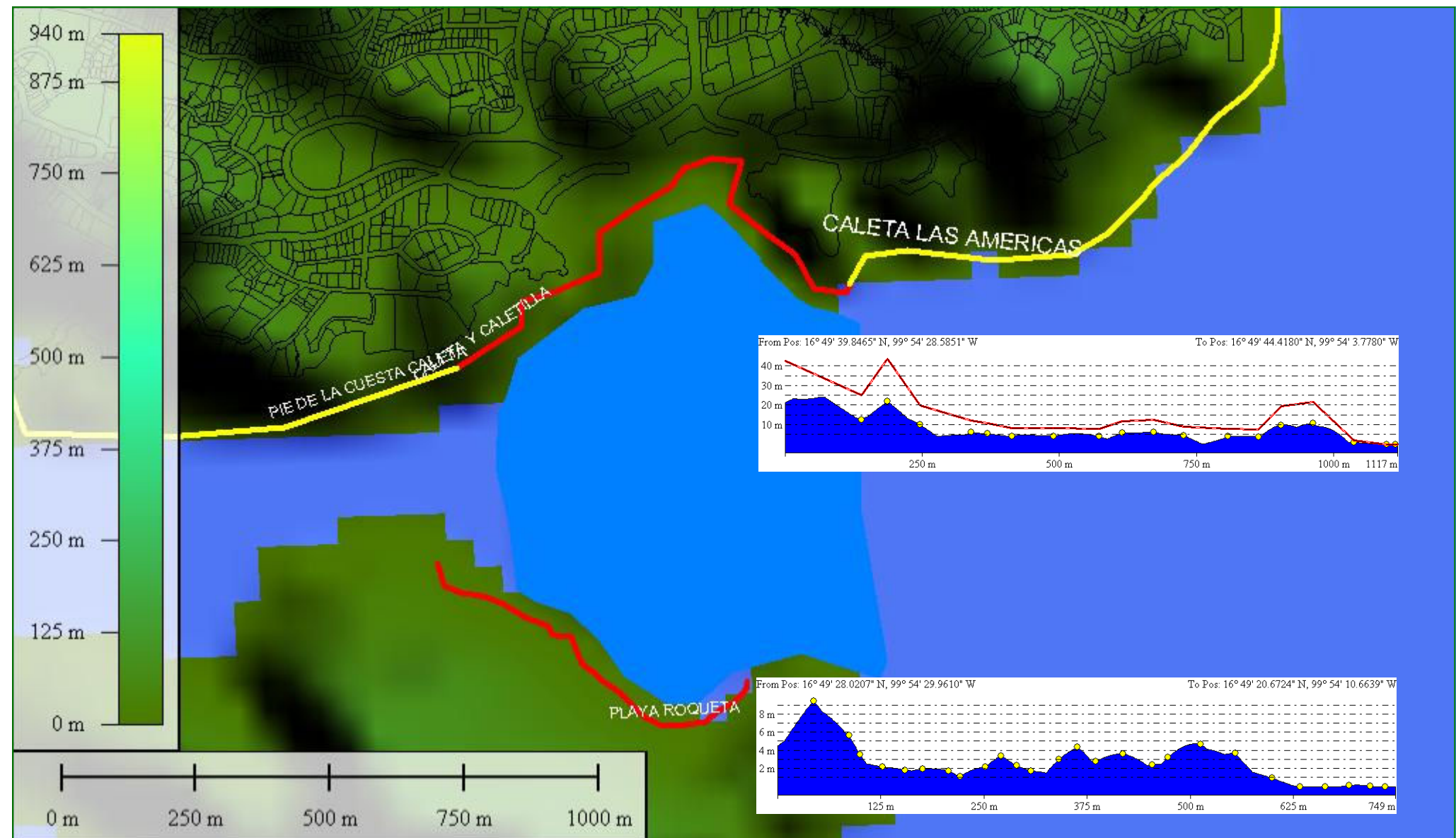


19.1.3.- MAPA DE MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE LAS PLAYAS CALETA, CALETILLA Y ROQUETA

La zona marcada con la línea en color amarillo fue propuesta como de bajo riesgo por que presenta elevaciones de 5 m. hasta 25 m. sobre el nivel del mar con una escasa cantidad de construcciones. las elevaciones son lugares apropiados para el resguardo de las personas.

No así las playas de Caleta y Caletilla, marcada con la línea roja las cuales son playas concurridas, con varias construcciones, caso parecido el de la playa de la Isla de la Roqueta, marcada con la línea roja que aunque no esta expuesta frontalmente, el repentino incremento del nivel del mar y el retorno del tsunami causaría serios daños

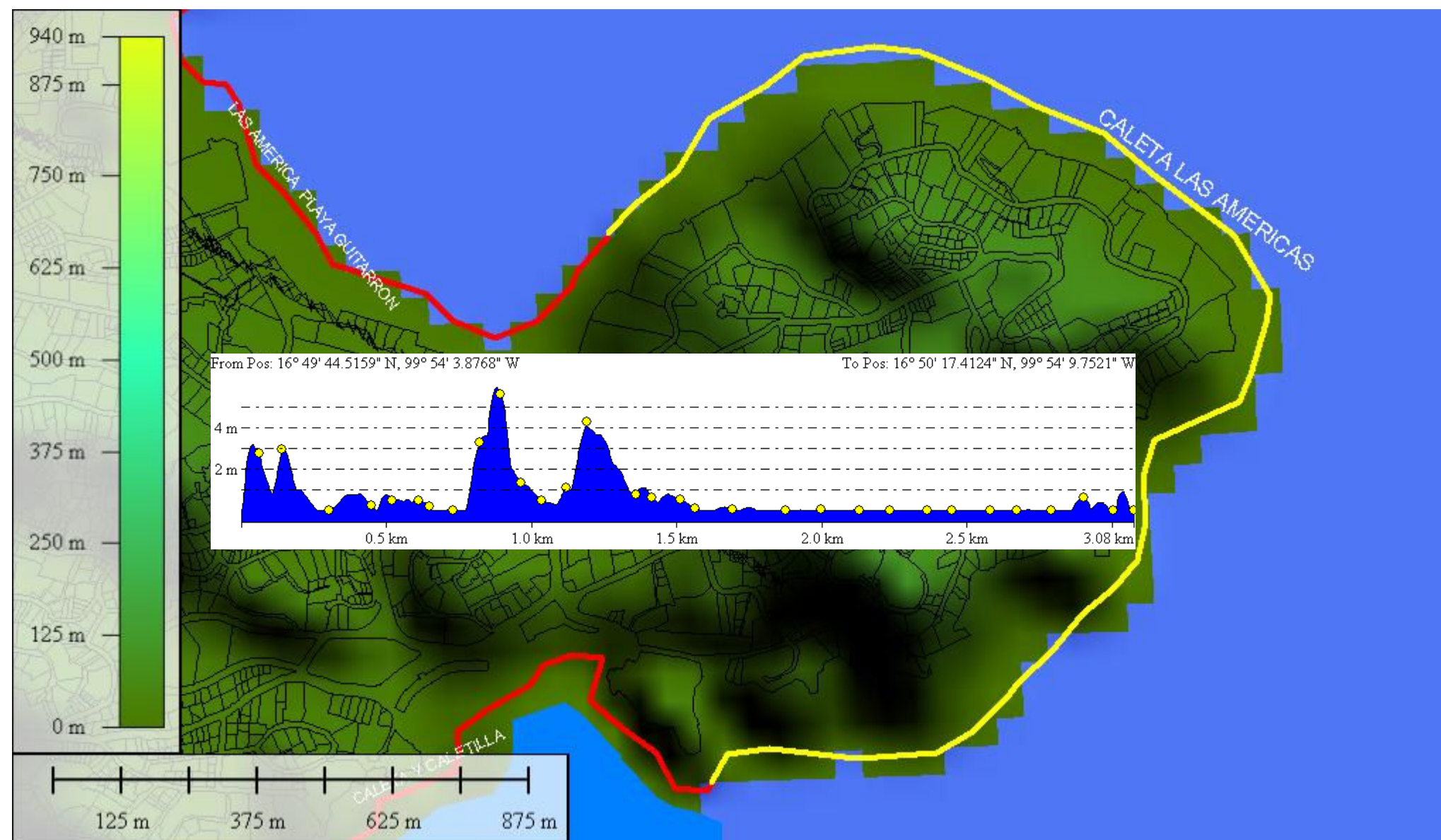
Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.



19.1.4.- MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE CALETA A LAS AMERICAS

La zona marcada con la línea en color amarillo fue propuesta como de bajo riesgo por que presenta elevaciones de 1 m. hasta 7 m. sobre el nivel del mar, con construcciones sobre las elevaciones.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

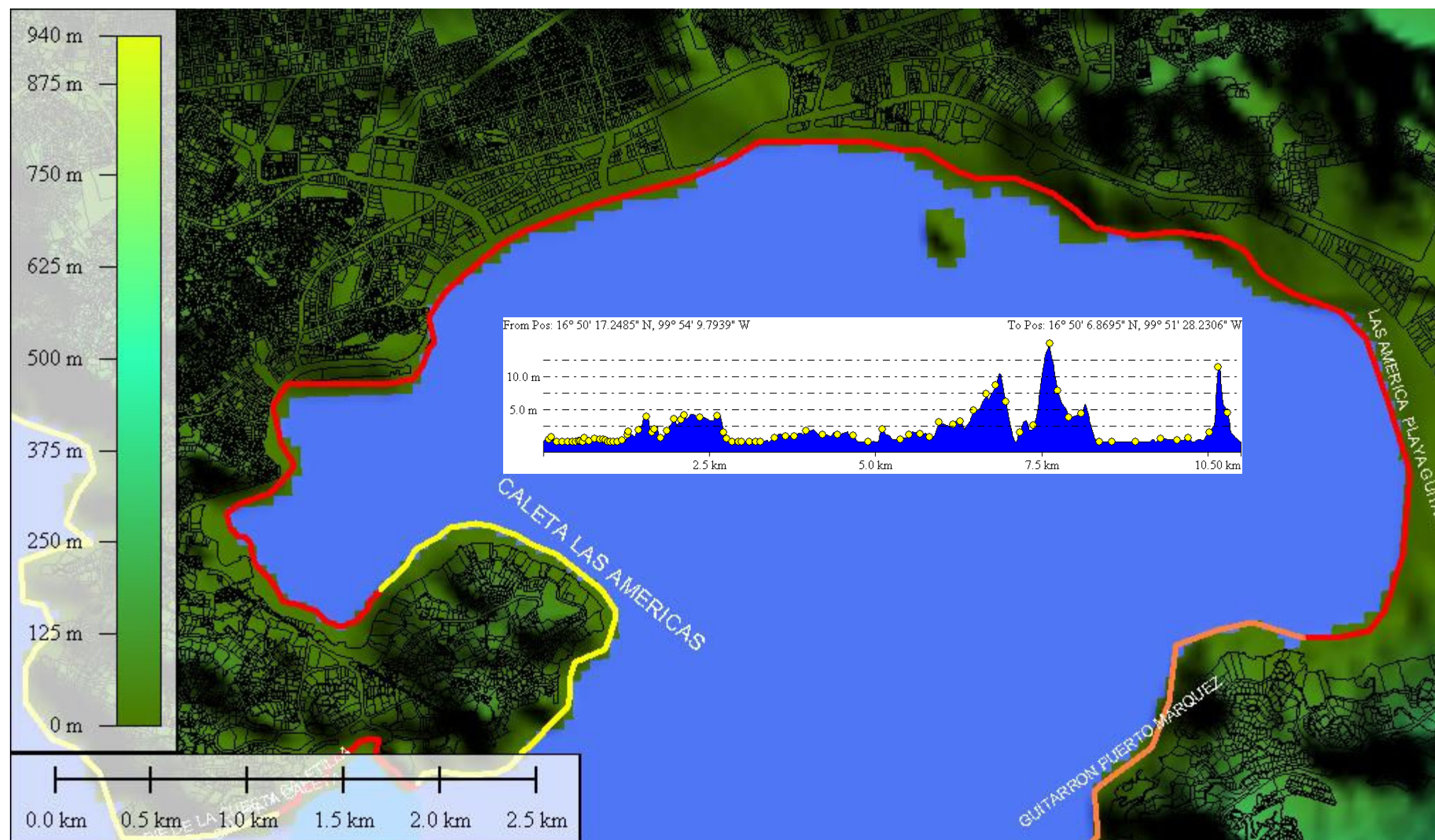


19.1.5.- MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE LAS AMERICAS PLAYA GUITARRON

La zona marcada con la línea roja fue propuesta como de alto riesgo por que presenta elevaciones mínimas de 1 m. hasta 20 m. sobre el nivel del mar con una gran cantidad de construcciones, aunque existen elevaciones cercanas y construcciones ideales para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

El mapa consta de la cobertura de las zonas de riesgo, de predios y la carta E14c57 del INEGI en modelo digital de terreno rectificada.

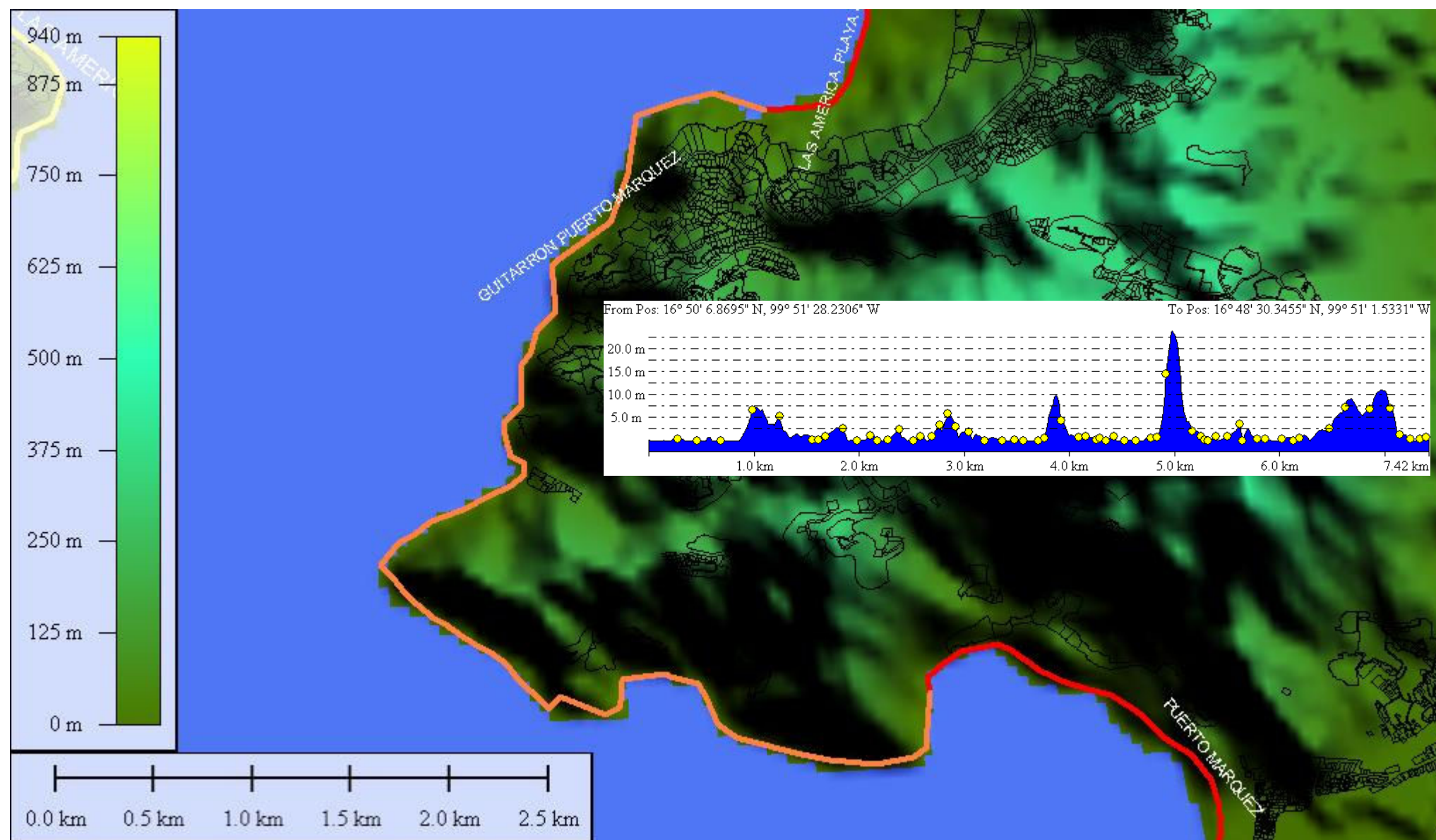


19.1.6.- MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE PLAYA GUITARRON-PTO. MARQUEZ

La zona marcada con la línea color naranja fue propuesta como de medio riesgo por que presenta elevaciones mínimas de 1 m. hasta 25 m. sobre el nivel del mar, existen playas poco concurridas con varias construcciones, existen elevaciones cercanas así como construcciones ideales para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

El mapa consta de la cobertura de las zonas de riesgo, de predios y la carta E14c57 del INEGI en modelo digital de terreno rectificada.

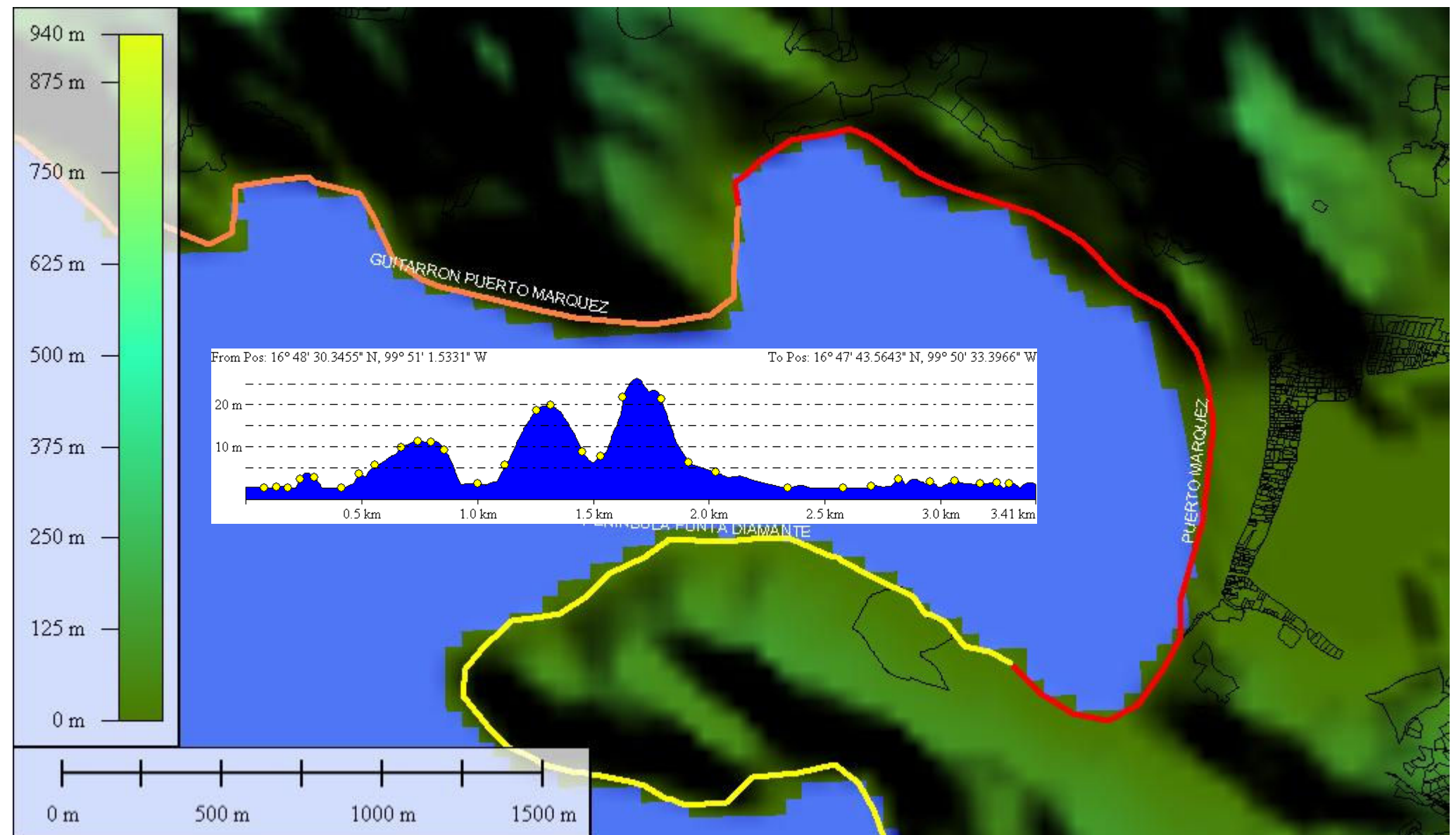


19.1.7.- MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE PLAYA PTO. MARQUEZ

La zona marcada con la línea en color rojo fue propuesta como de alto riesgo por que presenta elevaciones de 2 m. hasta 25 m. sobre el nivel del mar con una gran cantidad de construcciones no aptas para el resguardo las, elevaciones son lugares apropiados para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada un de las zonas.

El mapa consta de la cobertura de las zonas de riesgo, de predios y la carta E14c57 del INEGI en modelo digital de terreno rectificada.

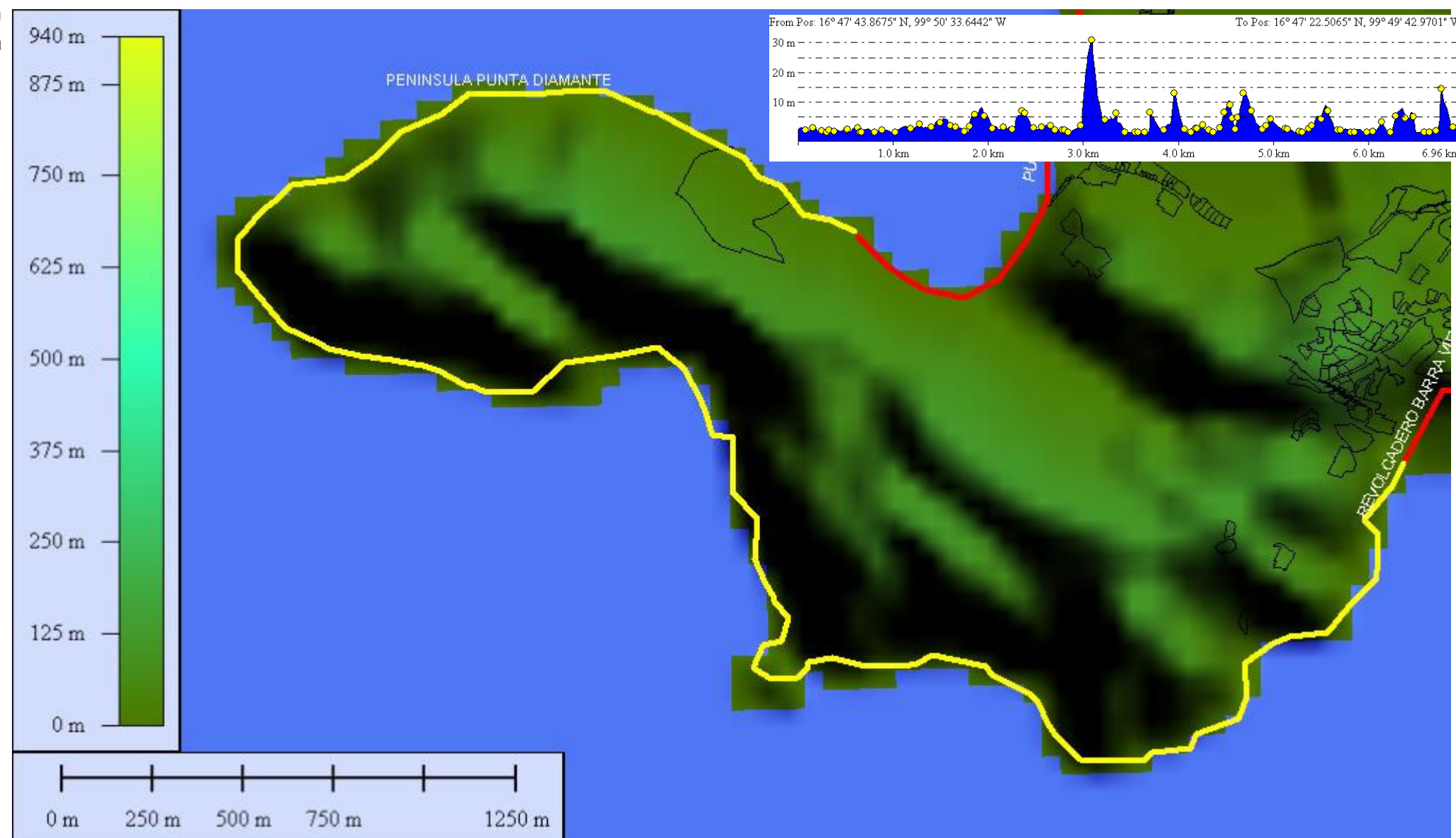


19.1.8.- MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE PUNTA DIAMNATE

La zona marcada con la línea en color amarillo fue propuesta como de bajo riesgo por que presenta elevaciones de 1 m. hasta 30 m. sobre el nivel del mar con una escasa cantidad de construcciones los balnearios son poco concurridos. las elevaciones son lugares apropiados para el resguardo de las personas.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.

El mapa consta de la cobertura de las zonas de riesgo, de predios y la carta E14c57 del INEGI en modelo digital de terreno rectificada.

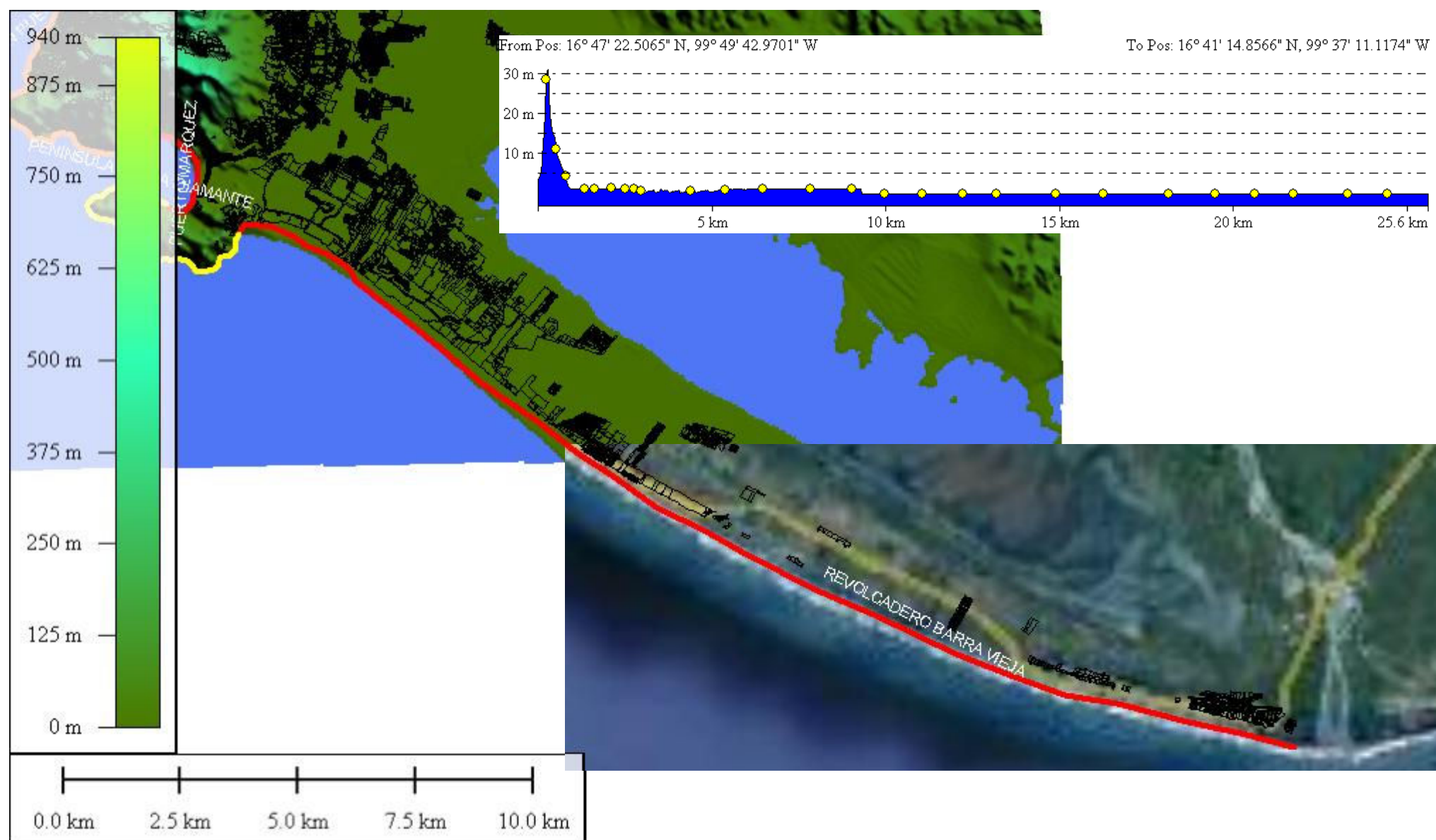


19.1.9.- MAPA DE MICRO ZONIFICACION DE PELIGRO POR TSUNAMI DE PLAYA REVOLCADERO A BARRA VIEJA

La zona marcada con la línea en color rojo fue propuesta como de alto riesgo por que presenta elevaciones de 2 m. hasta 30 m. sobre el nivel del mar, con una gran cantidad de construcciones no aptas y unas cuantas aptas, muy aisladas, entre si para el resguardo. Las elevaciones son lugares apropiados para el resguardo de las personas.

Es importante mencionar que esta zona es una planicie que presenta secciones tierra adentro con elevaciones mínimas en algunos casos con elevación cero.

Se incluye un trazado de la ruta de la línea de zonificación con las elevaciones, para un mejor análisis de la peligrosidad en cada una de las zonas.



IMAGENES DE LAS MICRO ZONAS CON RIESGO DE TSUNAMI

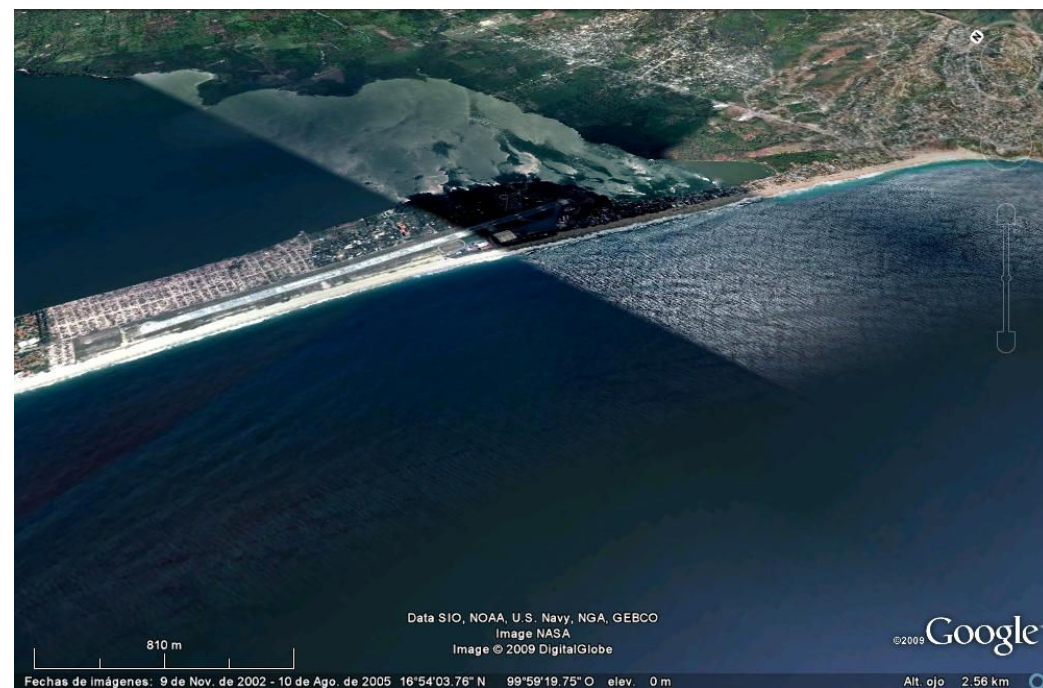


Figura 119.- Imagen de la playa de Pie de La Cuesta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.



Figura 120.- Imagen de la sección playa de Pie de La Cuesta a la playa de Caleta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.



Figura 121.- Imagen de las playas de Caleta, Caletilla e Isla la Roqueta a la playa de Caleta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

IMAGENES DE LAS MICRO ZONAS CON RIESGO DE TSUNAMI



Figura 122.- Imagen de las playas caleta y Caletilla, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

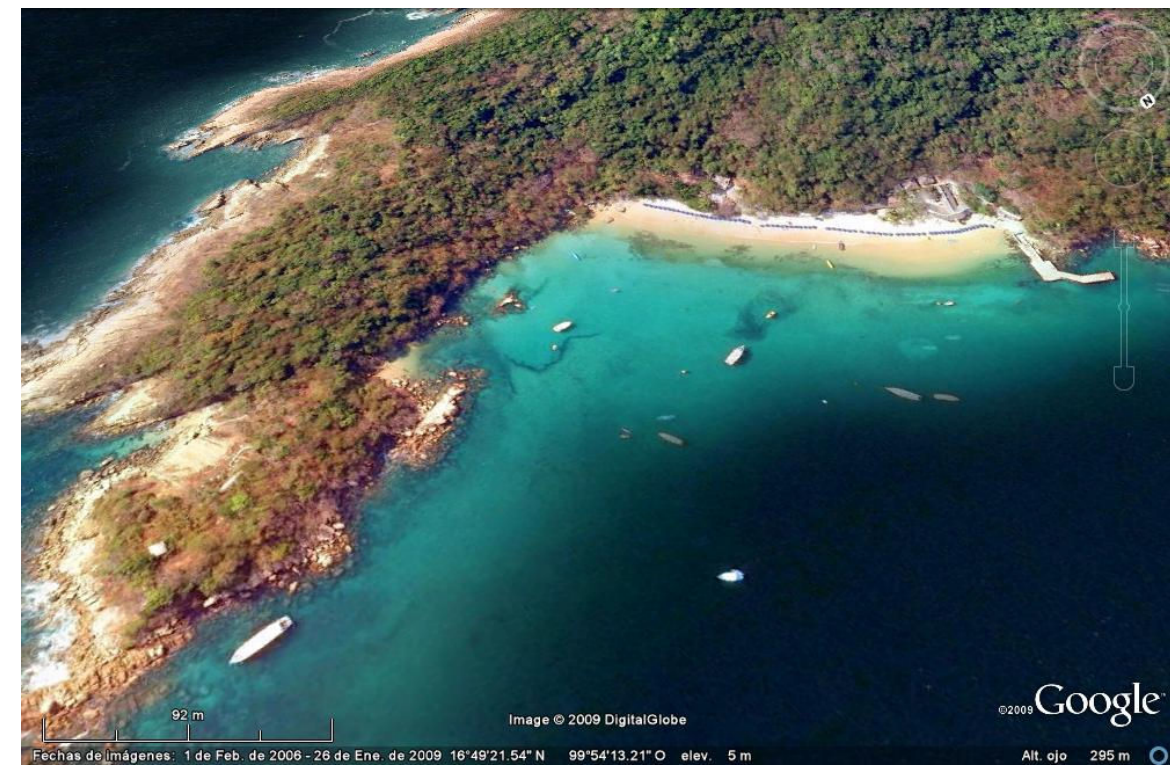


Figura 123.- Imagen de la playa de la Isla de la Roqueta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

IMAGENES DE LAS MICRO ZONAS CON RIESGO DE TSUNAMI

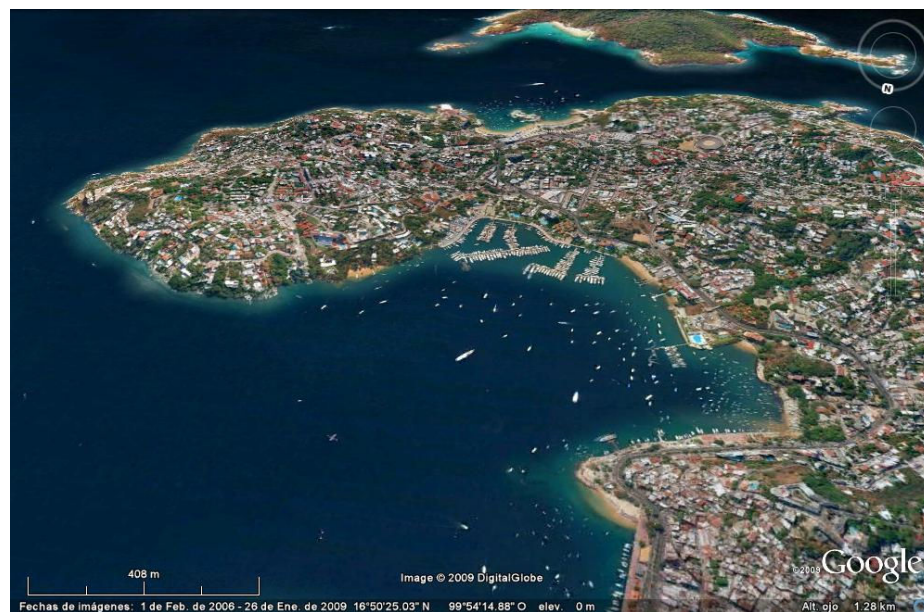


Figura 124.- Imagen de la zona de las Américas y Club de Yates, ubicados en la bahía de Santa Lucía, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondiente.

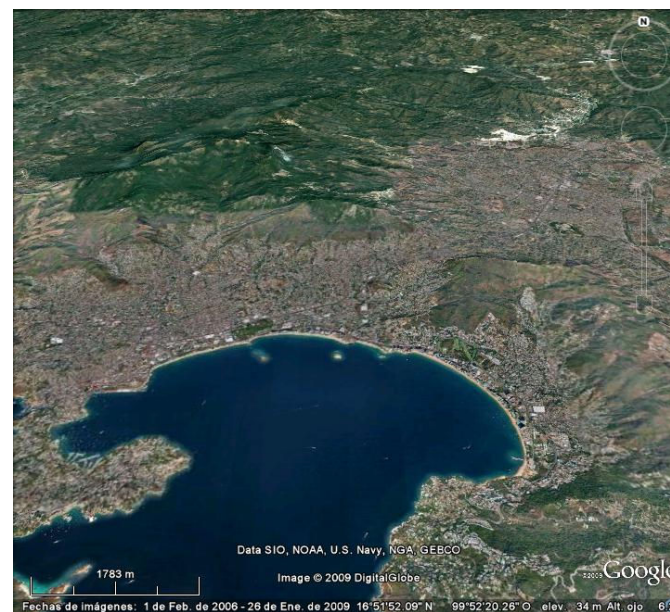


Figura 125.- Imagen de la Bahía de Santa Lucía, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondientes.



Figura 126.- Imagen de la zona que inicia en la playa El guitarrón, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondientes.

IMAGENES DE LAS MICRO ZONAS CON RIESGO DE TSUNAMI



Figura 127.- Imagen de la Bahía de Puerto Marquez, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

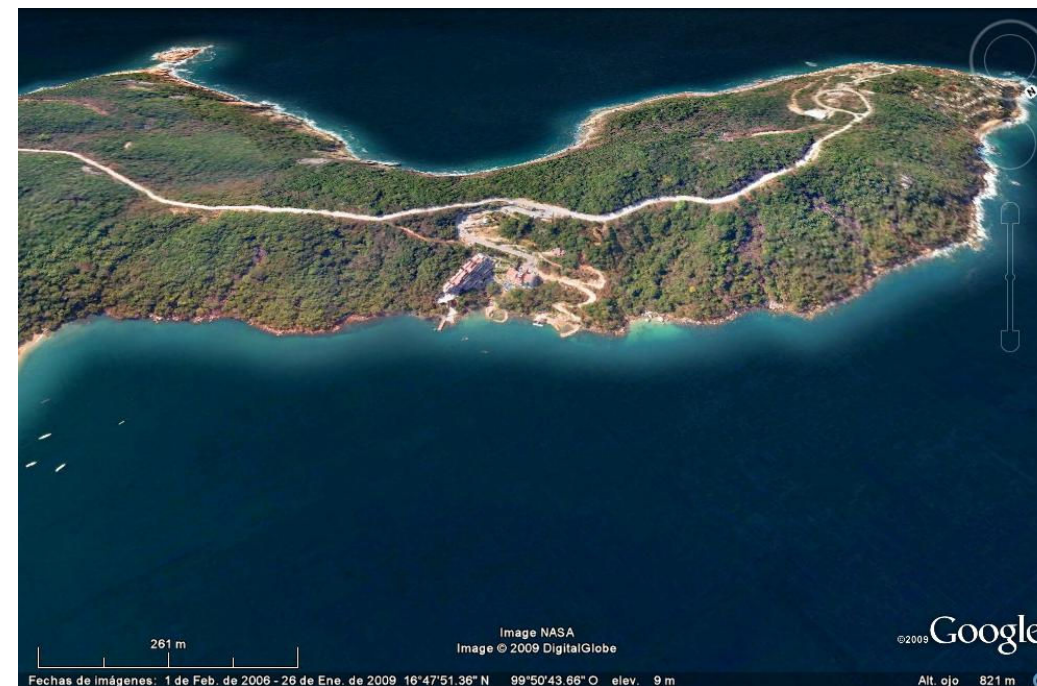


Figura 128.- Imagen de la península de Punta Diamante, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.



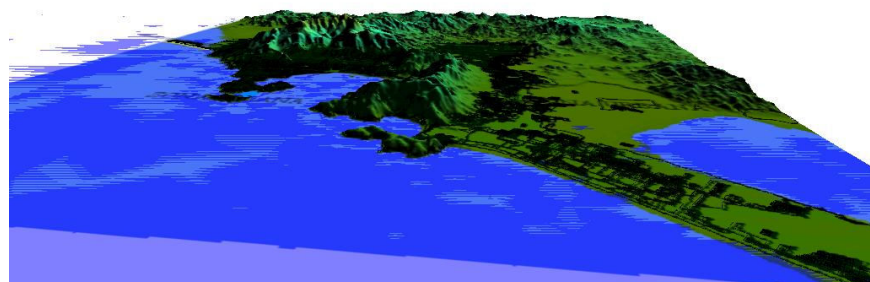
Figura 129.- Imagen de sur a norte de la península de Punta Diamante, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

IMAGENES DE LAS MICRO ZONA CON RIESGO DE TSUNAMI



Figura 130.- Imagen de la playa Revolcadero hasta Barra vieja, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente. Es importante mencionar que esta zona, es una planicie que presenta secciones tierra adentro con elevaciones mínimas en algunos casos con elevación cero. Por estas condiciones se elaboró un análisis que inicia en la siguiente página.

0 METROS

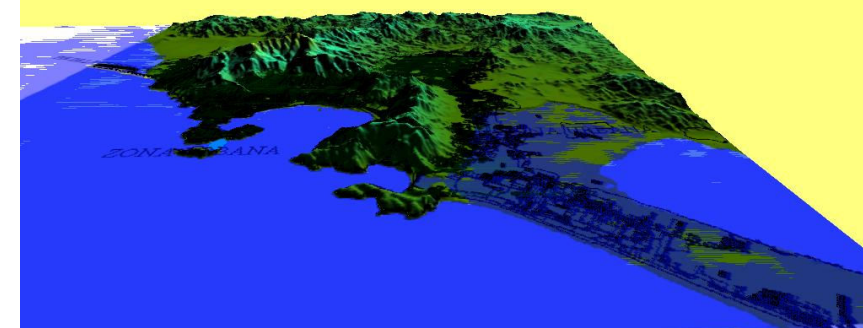


Análisis de la zona diamante de Acapulco.

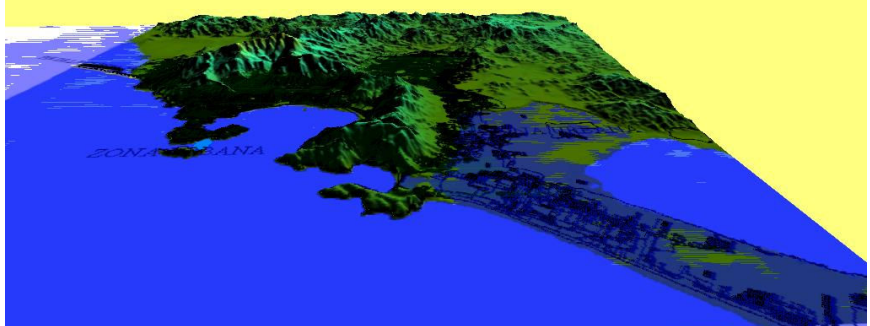
En estas imágenes se pueden apreciar niveles de inundación, ya sea por avenidas extraordinarias ocasionadas por huracanes, trombas etc. o la subida repentina del nivel del mar por efecto de un tsunami, en la zona Diamante, zonas aledañas a La Laguna De Tres Palos, hasta la colonia Alfredo Bonfil.

Figura 131.- Simulación realizada a partir del modelo digital de terreno de la carta E14 C57 del INEGI.

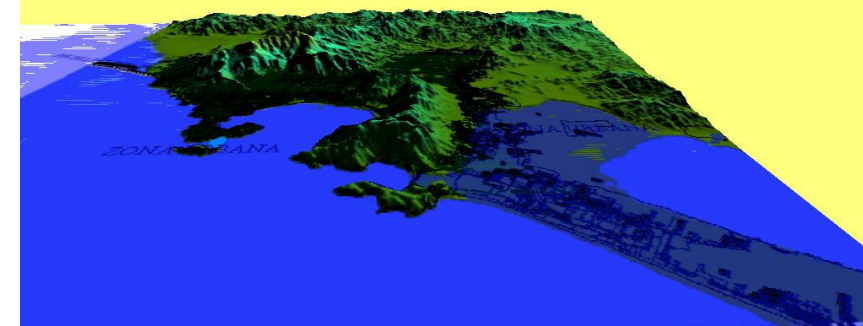
2 METROS



3 METROS

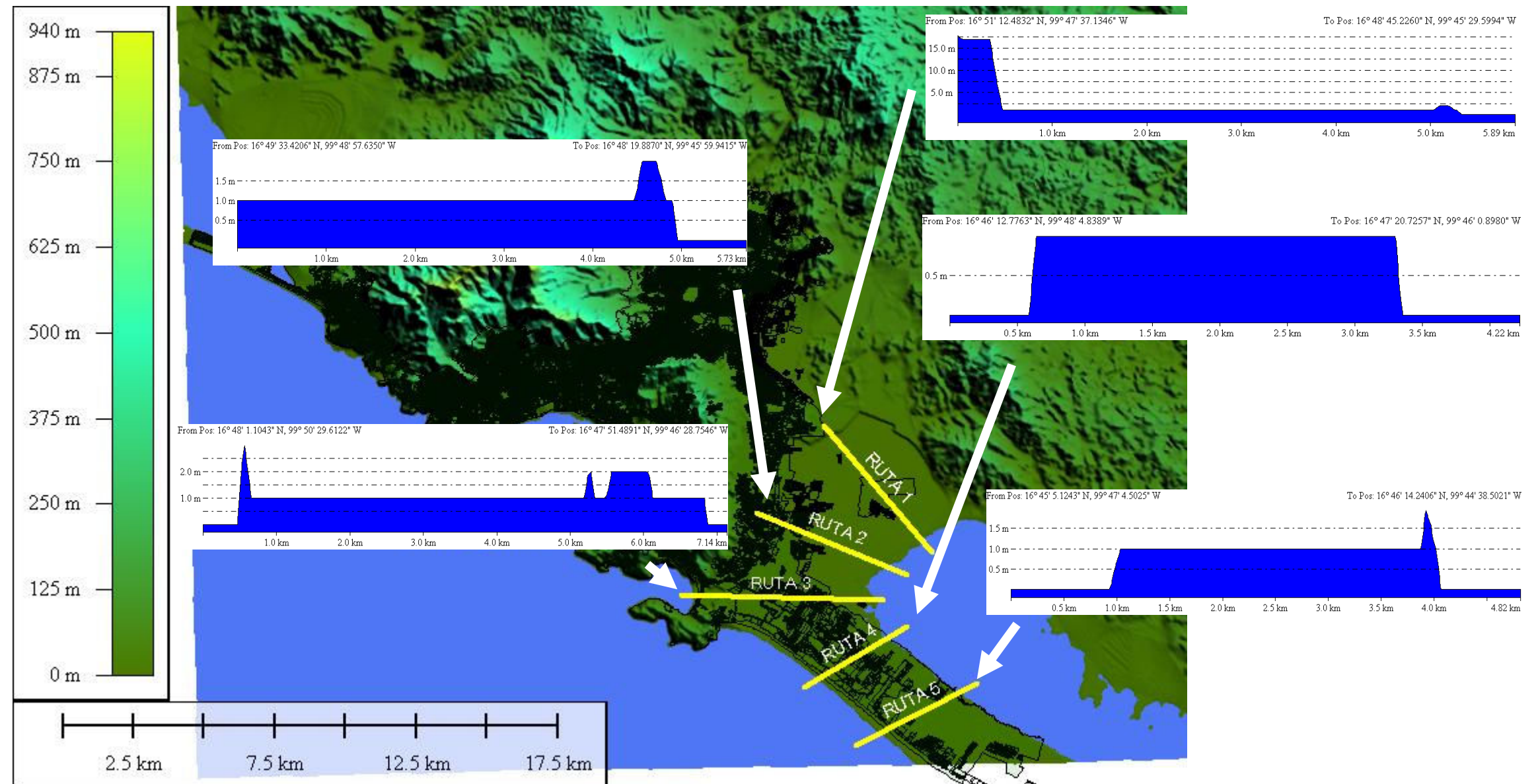


4 METROS



19.2.1.- Mapa temático de Análisis de la zona diamante de Acapulco.

En estas imágenes se pueden apreciar 5 cortes transversales al del terreno, donde se muestra la estructura de la topografía. Estas imágenes muestran las condiciones ideales para la ocurrencia de inundaciones ocasionadas por tsunamis o algún otro fenómeno metereologico que provoque avenidas extraordinarias. Principalmente en el río de la sabana y micro cuencas en las laderas al noroeste de la zona.



19.2.3.- LA BATIMETRIA UN FACTOR DETERMINANTE

Como las olas pierden su fuerza en relación inversa a su tamaño, al tener 4 Km de profundidad estas pueden viajar miles de kilómetros de distancia sin perder mucha fuerza. La trayectoria de las mismas puede modificarse por las variaciones del relieve abisal, fenómeno que no ocurre con las olas superficiales generadas por condiciones meteorológicas normales.

Aunque la altura de la cresta generalmente es pequeña, la masa de agua que agitan es enorme, así como la distancia entre picos, por lo que la velocidad también lo es. Esa es la razón que mientras una persona en alta mar no notaría el aviso del tsunami, pues las columna de agua no variará en mas de 1m, la onda puede aumentar a una altura de 30 m o más, mientras se acerca a la línea de la costa.

A medida que las ondas se desplazan en el océano, a velocidades de 500 a 1.000 km/h, estas disminuyen abruptamente de velocidad al aproximarse a la costa (30-50 km/h) debido a la reducción de profundidad.

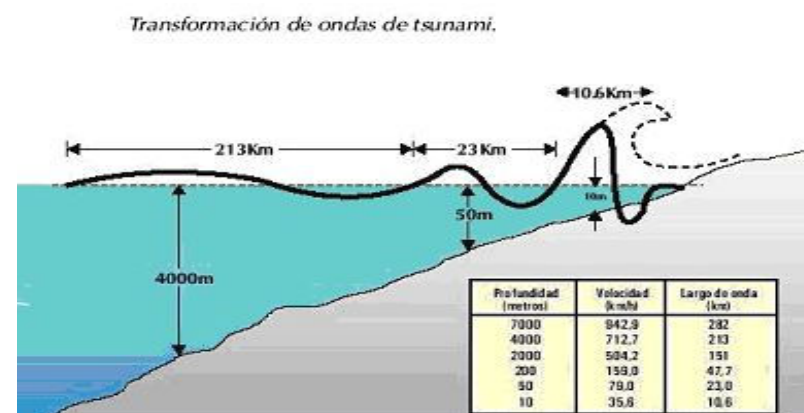


Figura 86. Efecto de cambio de velocidad y elevación.

La cobertura en formato shape de la batimetría escala 1: 50000 de este documento describe una profundidad promedio del suelo marino de -3141.85 m. Que va de 0 hasta 5500 m. Esto es un factor que posibilita el desplazamiento de grandes volúmenes de agua, tras movimientos tectónicos o vulcanismo, además de que en la costa pacífica existen frente a Acapulco fallas y fracturas latentes como se muestra en la figura de la página siguiente.

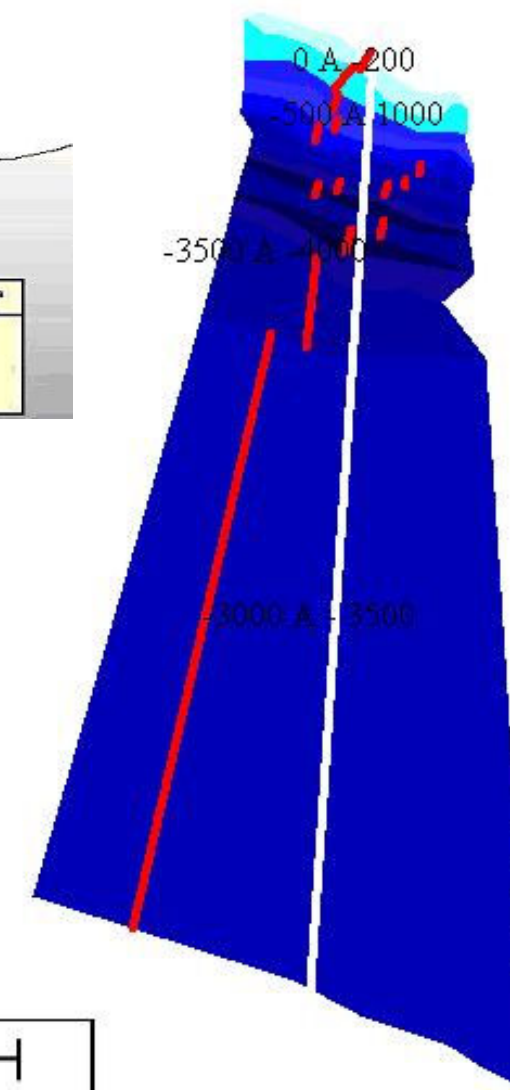
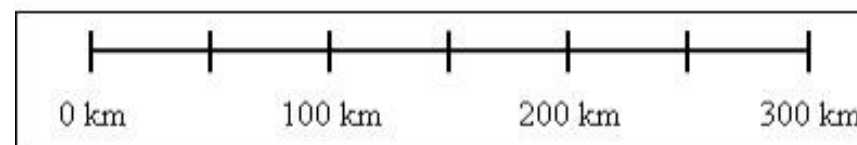


Figura 87. Distancias batimétricas de Acapulco.

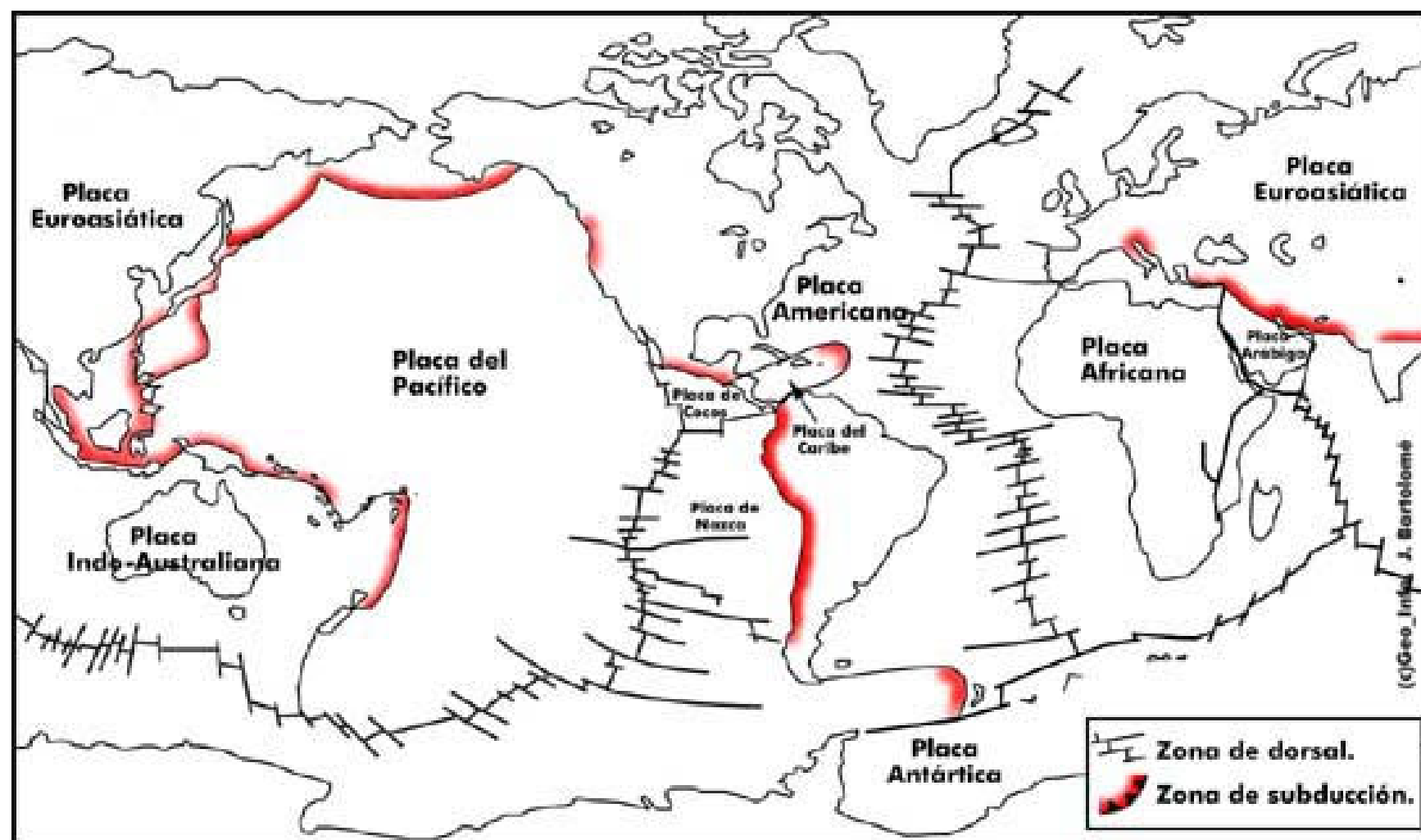


Figura 78 Distribución global de las principales placas litosféricas y tipos de márgenes entre ellas.

La profundidad media del océano Índico ronda los -4.210 metros, ligeramente superior a la media del Pacífico de -3141 m. (dato obtenido de la cobertura de la batimetría escala 1 a 50000) frente a Acapulco. Su punto más bajo es de -5500 m. Mientras que frente a la costa sur de la isla Indonesia de Java, es de 7.725 m. de profundidad). Esta fue la zona más afectada por el tsunami del 26 de diciembre de 2004.

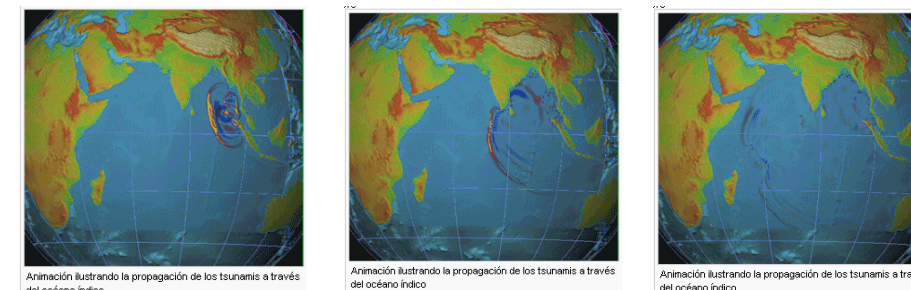


Figura 88. Imagen secuencial del tsunami de la isla de Java, con un alcance de 8000 km.

La depresión oceánica paralela a la costa del sur de México, conocida como trinchera Mesoamericana y el Golfo de California son dos fosas oceánicas profundas, estrechas y extensas en longitud (figura a la izq.), formadas por procesos endógenos. En el primer caso se trata de subducción de una placa oceánica (Cocos) bajo otra continental; en el segundo es la ruptura de una placa continental cuyos bloques se separan. Además de estas dos fosas hay que considerar las laderas del fondo oceánico, de pendiente muy fuerte, que constituyen escarpes con desniveles de mil a tres mil metros en distancias transversales de 10-20 kilómetros.

El relieve actual de la Tierra, incluyendo el del fondo oceánico, es resultado de una lucha permanente que se produce por lo menos desde hace tres mil millones de años, entre los procesos endógenos creadores de las deformaciones de la superficie terrestre y los exógenos, que a través de la erosión y la acumulación, actúan en forma permanente para rebajar las elevaciones y rellenar las depresiones.

Los movimientos internos de la Tierra se manifiestan principalmente por la actividad sísmica y volcánica. Con el primer fenómeno se relacionan los movimientos de ascenso y descenso de la superficie terrestre, aquellos que dan origen a las montañas y a las depresiones continentales y oceánicas, además de los horizontales, principalmente los de grandes magnitudes como los movimientos de las placas litosféricas.

Los procesos exógenos son de tres tipos principales: el intemperismo (alteración física o química de las rocas), la remoción de partículas rocosas (erosión) y el depósito o acumulación de éstas.

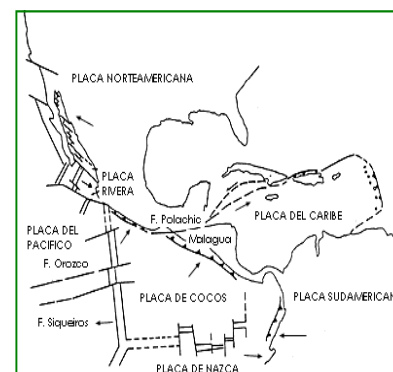


Figura 89 de Las placas litosféricas principales; para el territorio mexicano.

Las erupciones volcánicas ocurren prácticamente todos los años en un país pequeño como Guatemala, aunque son escasas las que provocan verdaderos daños. En este mismo país, situado en una de las zonas de mayor actividad tectónica del planeta, los sismos destructores se han producido con promedio de dos o más veces en medio siglo. Para otras regiones se ha calculado que se presentan una vez en doscientos años.

Los fenómenos catastróficos de origen endógeno son los sismos y las erupciones volcánicas; los exógenos, los ciclones tropicales y otros tipos de fenómenos meteorológicos; las inundaciones y los procesos gravitacionales o de remoción en masa: derrumbes, colapsos, aludes y corrientes de lodo. En otra categoría entran **los tsunamis**, exógenos, pero creados en su gran mayoría por procesos endógenos. Están también los procesos extraterrestres, que se refieren a la caída de meteoritos.

Como en el caso de **los tsunamis**, es común que cualquiera de los procesos exógenos catastróficos sea provocado por un sismo o una erupción volcánica.

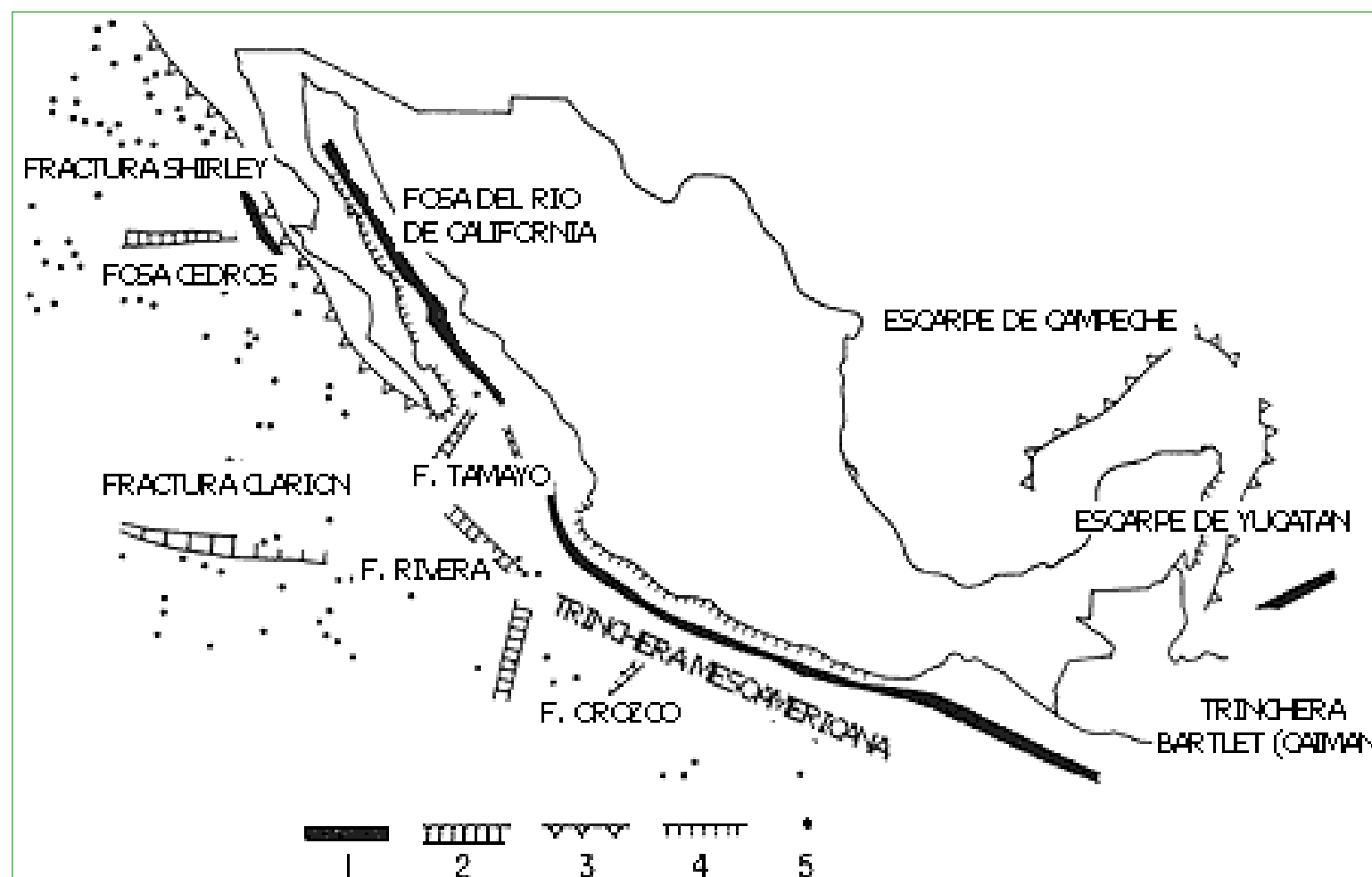


Figura 90. Algunas formas del relieve del fondo oceánico mexicano. 1) Fosas principales; 2) fosas secundarias; 3) escarpes mayores; 4) plataformas continentales estrechas, 5) montañas submarinas.

19.2.4.- REGISTROS HISTORICOS DE PELIGROS POR TSUNAMIS

El municipio de Acapulco presenta con mucha frecuencia el oleaje de los maremotos, tanto de origen local como regional o lejano. De los peligros por tsunami de origen local cabe mencionar el del sismo generado en la fosa Mesoamericana frente a las costas de Michoacán, el 19 de septiembre de 1985, tardó sólo 23 minutos para llegar a Acapulco. De entre los de origen regional o lejano cabe mencionar el relacionado al sismo en la costa de Colombia el 12 de diciembre de 1979 que provocó un maremoto que tardó 4 horas para llegar a Acapulco

Fecha	Origen	Tiempo de viaje (horas: min)
09-03-1957	Islas Aleutianas	10:51
22-05-1960	Chile	9:49
13-10-1963	Islas Kuriles	15:22
28-03-1964	Alaska	9:29
16-05-1968	Japón	16:31
29-11-1975	Hawai	08:11
14-01-1976	Kermadec	14:02

Figura 91 Tabla de Tiempos de propagación de maremotos transpacíficos desde su origen hasta su arribo a Acapulco.

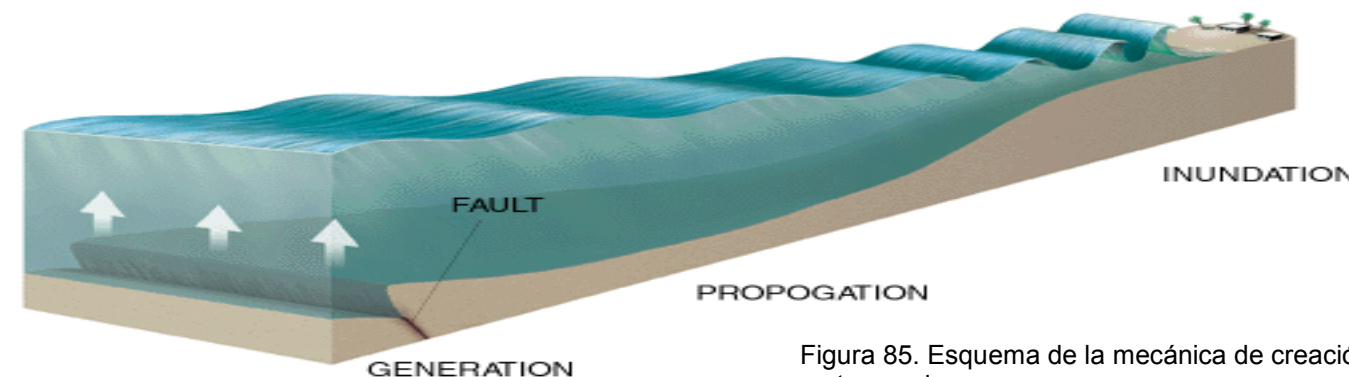


Figura 85. Esquema de la mecánica de creación un tsunami.

Como se señala anteriormente, los terremotos son la gran causa de tsunamis. Para que un terremoto origine un tsunami, el fondo marino debe ser movido abruptamente en sentido vertical, de modo que el océano es impulsado fuera de su equilibrio normal. Cuando esta inmensa masa de agua trata de recuperar su equilibrio, se generan las olas. La dimensión del tsunami estará determinada por la magnitud de la deformación vertical del fondo marino. No todos los terremotos generan tsunamis, sino sólo aquellos que ocurren bajo el lecho marino y que son capaces de deformarlo. (ver figura superior).

En mar abierto, lejos de la costa, es una sucesión de olas de pequeña altura, a escala centimétrica, que viaja a gran velocidad (casi a 1000 kilómetros por hora) sin embargo, al llegar a la costa y al haber menor profundidad, éstas reducen su velocidad pero aumentan en altura y es cuando causan gran destrucción y numerosas víctimas.

Si bien en cualquier océano se pueden experimentar los tsunamis, es más frecuente que ocurran en el Océano Pacífico, cuyas márgenes son más comúnmente asiento de terremotos de magnitudes considerables (especialmente las costas de Chile, Perú y Japón). Además el tipo de fallas que ocurren entre las placas de Nazca y Sudamericana, llamadas de subducción, esto es, una placa se va deslizando bajo la otra, hacen más propicia la deformidad del fondo marino y por ende los tsunamis.

Figura 92. Tabla de Tsunamis relevantes en Acapulco.

De acuerdo con su ubicación geográfica, en las costas mexicanas del Océano Pacífico, la vulnerabilidad ante la presencia de tsunamis es de categoría alta, lo que se confirma con los registros históricos donde aparece como una zona fuertemente afectada, ya que muchos de los sismos fuertes que se originan en la zona, producen olas de mayor tamaño que el normal, las cuales inundan las partes bajas del municipio y pueden ser potencialmente riesgosas. La frecuencia de este fenómeno en el municipio es la más alta del país, ya que de los 119 tsunamis que han afectado las costas mexicanas de 1732 a 1996, tanto de origen lejano como local, han arribado 28 a Acapulco, esto equivale a más del 23% del total registrado al que se hace referencia. En caso de que un maremoto azotara las costas del municipio, el puerto y la extensa zona hotelera de la bahía de Acapulco podrían presentar daños considerables, en especial las playas Hornitos, Marquesa e Icacos así como también los asentamientos situados en los alrededores de la avenida Insurgentes. Cabe mencionar que este fenómeno impactará directamente sobre la principal actividad económica del municipio.

Ver video de playa revolcadero, reciente.

<http://www.youtube.com/watch?v=ixwUG7I5a4M>

Tsunamis	1907. Abril. 14	Violentísimo temblor, se retiro el mar unos 30 mts. De la playa. 12 horas más tarde volvió embistiendo con una enorme ola, que causó fuertes daños.
Tsunamis	1907. Abril. 14-15 23:10 hrs.	Fuerte temblor que inicio a las 23:10 hrs. Y duro 5 minutos con ruidos subterráneos, se retiro el mar y a la media hora volvió el mar con una ola muy violenta que inundo la parte baja del puerto. Siguió una serie de temblores de menor intensidad, hasta la madrugada del 15 de Abril.
Tsunamis	1907. Abril. 15 12:30 AM	Penetro el agua del mar hasta el jardín público y la plaza de Álvarez, ocasionando fuertes pérdidas. (P.O.41 / 1907).
Tsunamis	1909. Julio. 30	Regular sismo; se retiró y luego volvió lentamente a su nivel
Tsunamis	1909. Julio.30 4: 30 A. M	Al mismo tiempo del temblor se retiro el mar unos 50 mts; volvió a su nivel normal lentamente en el transcurso de muchos días.
Tsunamis	1909. Julio. 30 4:30 A. M	Trepida torio se inicio a las 9:30 AM. Con fuertes ruidos subterráneos y se retiro el mar unos 50 m.; volvió lentamente en el transcurso de muchos días a su nivel, destecho casi todas las casas en tiempos de agua, con saldo de 2 niños muertos.
Tsunamis	1909. Julio.31	Repitió el sismo y se retiro algo el mar. No pudo apreciarse su regreso a su nivel normal.

Otros registros históricos de Tsunamis se tienen a partir de 1950 (Ver Tabla a la derecha) en particular para la región del municipio de Acapulco que son un argumento sólido para soportar la interpretación de peligros por tsunamis



Figuras 93. Imágenes del tsunami en la isla de Java, diciembre 26 de 2004 durante y después del evento. estas corresponden al mismo lugar. Photo:Reuters

FECHA	EPICENTRO del SISMO	ZONA DEL SISMO	MAGNITUD SISMO	LUGAR REGISTRADO	ALTURA OLAS (m)
9,Marzo, 1957	51.3 °N 175.8°W	I. Aleutianas	8.3	Acapulco	0.6
22, Mayo. 1960	39.5°S 74.5°W	Chile	8.5	Acapulco	1.9
20, Nov. 1960	6.8 °S 80.7°W	Perú	6.8	Acapulco	0.1
13, Oct. 1963	44.8°N 149.5°E	I. Kuriles	8.1	Acapulco	0.5
28,Marzo 1964	>1.1°N 147.6 °W	Alaska	8.4	Acapulco	1.2
4, Feb. 1965	51.3°N 179.5 °E	I. Aleutianas	8.2	Acapulco	0.4
16, Mayo. 1968	41.5°N 142.7°E	Japón	8.0	Acapulco	0.4
29, Nov. 1975	19.4°N 155.1°W	Hawaii	7.2	Acapulco	0.3
14, Ene. 1976	29.0° S 178.0° W	Kermandec	7.3	Acapulco	0.2
12,Dic. 1979	16°N 79.4°W	Colombia	7.9	Acapulco	0.3
25, Feb. 1732	No definido	Guerrero	X	Acapulco	4.0
1, Sep. 1754	No definido	Guerrero	X	Acapulco	5.0
4, May. 1820	17.2 ° 99.6°	Guerrero	7.6	Acapulco	4.0
10, Mar. 1833	No definido	Guerrero	X	Acapulco	N/D
11, Mar. 1834	No definido	Guerrero	X	Acapulco	N/D
7, Abr. 1845	16.6° 99.2°	Guerrero	X	Acapulco	N/D
4, Dic, 1852	No definido	Guerrero	X	Acapulco	N/D
14, Abr. 1907	16.7° 99.2°	Guerrero	8	Acapulco	2.0
30, Jul. 1909	16.8° 99.8°	Guerrero	7.4	Acapulco	N/D
14, Dic. 1950	17.0° 98.1°	Guerrero	7.3	Acapulco	0.3
28, Jul.1957	16.5° 99.1°	Aguascalientes	7.9	Acapulco	2.6
11, May. 1962	17.2° 99.6°	Guerrero	7.0	Acapulco	0.8
19, May. 1962	17.1° 99.6°	Guerrero	7.2	Acapulco	0.3
23, Ago. 1965	16.3° 95.8°	Oaxaca	7.3	Acapulco	0.4
30, Ene. 1973	18.4° 103.2°	Colima	7.5	Acapulco	04.
25, Oct. 1981	17.8°102. 7°	Guerrero	7.3	Acapulco	0.1
19, Sep. 1985	18.1° 102.7°	Michoacán	8.1	Acapulco	1.1
21, Sep.1985	17.6° 101.8°	Michoacán	7.5	Acapulco	1.2

Figura 94. Tabla de Tsunamis de origen lejano posteriores a 1950, registrados en México, en la región de Acapulco, Guerrero. Nótese la presencia de tsunamis de origen lejano y cercano y su relación con sismos de magnitud mayor a 6 grados Richter.

20.- RIESGOS HIDROMETEOROLOGICOS

20.1.- ZONIFICACION DE RIESGO POR INUNDACION

20.1.1.- RIESGOS POR INUNDACIÓN

Las inundaciones son una de las catástrofes naturales que mayor número de víctimas producen a nivel mundial.⁽²³⁾ Las principales causas de las inundaciones son: exceso de precipitación y falta de absorción del terreno que no puede absorber o almacenar tal cantidad de agua, resbala por la superficie y sube el nivel de los ríos; rotura de presas, cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas; actividades humanas, que favorecen los efectos de las inundaciones como sucede al asfaltar cada vez mayor superficie del terreno lo que impide que el suelo absorba el agua de lluvia y favorece que llegue a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas ⁽²⁴⁾. También se debe a causa de la tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación. Hacia el norte de la bahía de Acapulco, el parteaguas tiene una elevación máxima de 900 msnm al norte, disminuyendo hacia el sur con altitud media de 500 msnm, por lo que la distancia horizontal a la línea de la costa de 4,500 m. De lo anterior se ha determinado que la pendiente media de la cuenca es aproximadamente de 20%, con lo que tiene una respuesta rápida a la precipitación, es decir, los escurrimientos llegan a las partes bajas en menos de una hora después de iniciada la tormenta. De acuerdo al análisis de la información de desastres históricos se han detectado zonas que han sido afectadas por precipitaciones torrenciales. Un ejemplo son las zonas que hoy ocupan la colonia el Terrero, en donde la morfología muestra un grueso depósito de material proluvial, mezclando con materiales muy finos con bloques de roca de 2 a 3 m³, en pendientes que van desde 2° hasta 6°, todos ellos aledaños a un cauce amplio que en el pasado inmediato ha mostrado huellas de desbordamiento. En la ciudad de Acapulco se tienen identificados en forma inicial sitios con graves problemas de inundación pluvial, sobre todo hacia la parte oriental de la ciudad, en particular las zonas de Cayaco, Tuncingo, Tres Palos

y el poblado de Llano Largo. Otra área identificada es la zona ubicada entre La Zanja y Laguna Negra. Ambas zonas tienen una topografía plana y presentan dificultad de drenar aguas excedentes por los estrangulamientos de los cauces naturales así como puentes y drenes para obras de equipamiento. Así mismo, la zona hotelera, situada a lo largo de la bahía de Acapulco, es vulnerable a inundaciones o a sus repercusiones, lo que afectaría el eje de la actividad económica de la localidad y por tanto al municipio en general. Las precipitaciones que caen en Acapulco, son del orden de los 1,403.8 mm al año. Durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre éstas superan 240 mm y alcanzan su máximo nivel en el mes de septiembre con 389.2 mm, este registro en ocasiones es similar a la precipitación máxima que se puede alcanzar en 24 hrs durante el mes de junio (384.4 mm), valor que equivale al 27% con respecto a la precipitación total anual.

Precipitación	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Media	12.3	0.5	1.1	4.5	30.2	269.3	240.3	245.5	389.2	154.7	50.7	6
Máxima del mes en 24 horas	49	5	20	74	105.6	384.4	204.1	198	234.5	137	224.1	50
Número de días con lluvias apreciables	1.03	0.33	0.13	0.23	2.36	11.72	12.30	13.10	14.86	7.1	2.53	0.71

Figura 95. tabla de Registros de precipitación en un periodo de 29 años en el municipio de Acapulco. Durante el año, hay 66 días con lluvia, y 14 de estos se presentan durante septiembre.

Cuando la precipitación supera la capacidad de absorción del suelo, puede dar origen a las inundaciones, deslaves, desbordamiento de ríos, presas, como ocurrió al paso del huracán Paulina en 1997.

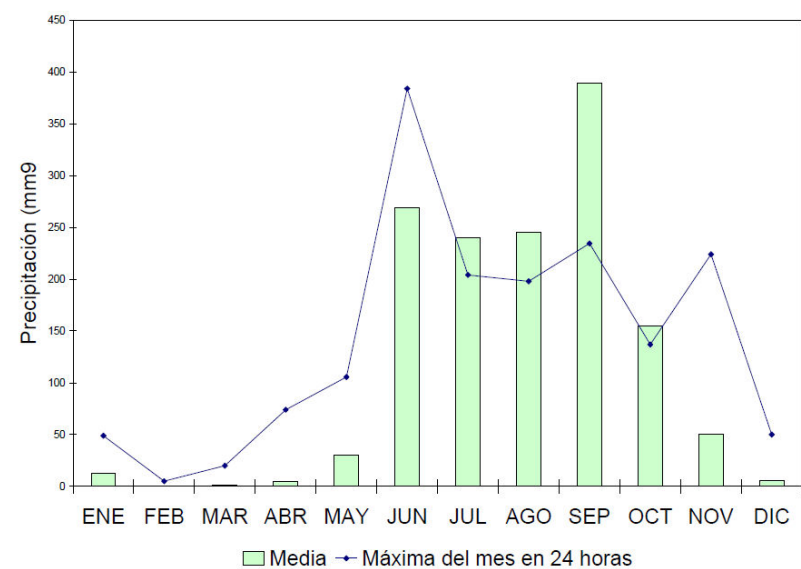


Figura 96. Gráfica de Frecuencia anual de la precipitación media mensual y máxima en 24 horas.



Figura 97. Fotografía de Inundación provocada por el huracán Paulina el 8 de octubre de 1997 Acapulco, Gro.

250.1.2.- REGISTRO HISTÓRICO DE DESASTRES EN OCURRIDOS EN ACAPULCO POR PRECIPITACIÓN.

EVENTO	AÑO	MES	DIA	SUCESOS
Precipitación	1912	Agosto	?	Lluvias abundantes.
Precipitación	1965	Agosto	4	Apagón total en Acapulco debido a que cayó una torre de la línea de conducción en la garita de Juárez, debido a las fuertes lluvias; se inicio a las 20: 30 horas del día 5. Causo graves perjuicios y pérdidas.
Precipitación	1966	Junio		En Acapulco y ambas Costas se inicia un fuerte temporal que duró hasta el día 25. Más fuertes daños en la Costa Grande de (carretera, huertas, etc.).
Precipitación	1966	Septiembre.	7	En Acapulco las fuertes lluvias torrenciales ocasionan aguas broncas que ocasionaron inundaciones y barrieron la costa; daños regulares. Aprox. 3' pesos. Cortó la liga carretera entre la México - Acapulco y la costera Miguel Alemán, en un tramo de 40 m, con profundidad de 35 m. Derrumbó la Avenida Farallón por haber reventado el túnel del Río la Garita.
Precipitación	1967	Septiembre.	20	Fortísimas precipitaciones pluviales en todo el estado que comenzaron el día 20 de septiembre (zonas hasta de 500 m/m en 6 días). Riadas intensas con inundaciones parciales. Deslaves en las carreteras.
Precipitación	1968	Agosto	14	Debido a la fuerte lluvia, en la madrugada desbordo el Río de la fábrica y botó los bordos que construyó la Cia. Tlaxcalteca contratista de la pavimentación. Derribó varias casas y causó 4 muertes y 3 heridas graves.
Precipitación	1970	Agosto	31	Novedades de Acapulco. La inestabilidad atmosférica, que ocasionó prolongados y fuertes aguaceros en las últimas 72 horas, originó hoy entre Zacatula y Petacalco, frente a las costas de Guerrero y Petacalco, frente a las costas de Guerrero y Michoacán, una depresión barométrica que hizo que se recomendaran precauciones a la navegación. Había rachas de vientos y marejadas de cierta intensidad y hubo precipitaciones pluviales hasta por 130.5 milímetros, que es una de las cifras mas grandes que hallan registrado esos aparatos. Por todos rumbos de la ciudad se registraron daños cuantiosos debido al fuerte aguacero que se registro y que provocó derrumbes e inundaciones Los vuelos con destino a Acapulco sufrieron demora pues debido a los aguaceros había encharcamientos en las pistas A la altura de las bodegas de Aduana, un muro de contención de concreto, como de 15 metros de altura, 12 de la noche, se vino abajo por la presión de las aguas en la parte alta, sobre la calle Hornitos El Río Camarón se bifurcó a la altura de la calle de Baja California y aisló varias casas Las embravecidas aguas amenazaban con derrumbar las casuchas. El arroyo de la garita al salirse de cauce, invadió la parte baja del hotel Acapulco Hilton. La lluvia afectó el veinte por ciento de las viviendas humildes que se levantan en las colonias populares donde no hay servicios urbanos.
Precipitación	1970	Septiembre.	2	Acapulco, Gro., Septiembre 2. Novedades de Acapulco.- Sigue lloviendo en este puerto. Hoy las aguas alcanzaron en la fuente de la Diana una altura de 1 metro y medio. Las perdidas se calculan en varios millones de pesos. (...) La colonia Costa Azul estuvo incomunicada por varias horas. (...) Lo peor es en la calle José Arévalo, el cruce de la avenida Cuauhtémoc, y el Río de Aguas Blancas y la costera frente al hotel Hilton. Cuadrillas de la Junta federal de mejoras materiales y los bomberos acudieron a los lugares en que era más urgente su colaboración: en las colonias populares donde las avenidas se llevaron varias casitas de madera y sus moradores quedaron sin hogar (...) Varios hoteles sufrieron daños de cierta consideración.
Precipitación	1996	Agosto	12	Acapulco, Gro., Agosto 1996 12. Cuatro personas resultaron muertas y muchas lesionadas en la Colonia Progreso de este puerto, durante el fuerte aguacero con descargas eléctricas que se produjo alrededor de la una horas. Un rayo cayó sobre un cable de 6 mil voltios, lo cual provoco un corto circuito en los demás cables que conectan con el sistema domiciliario. Los lesionados son muchos y casi no puede decirse que no hubo casa de la colonia en donde no hubiera herido.

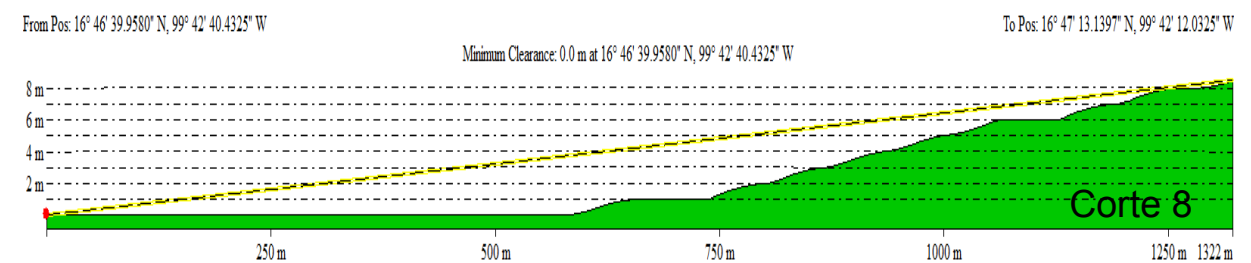
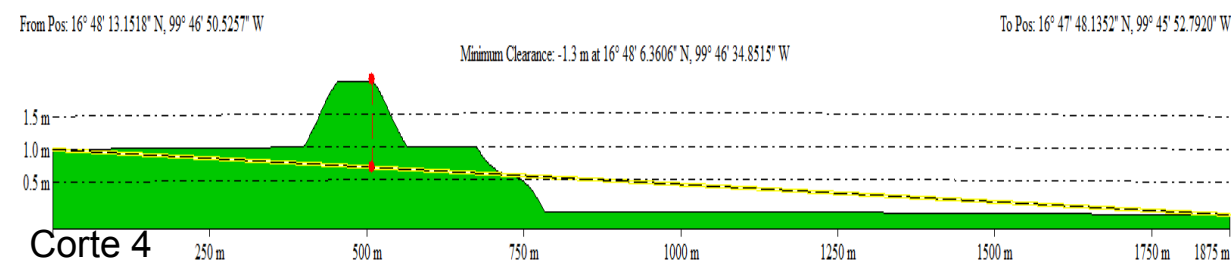
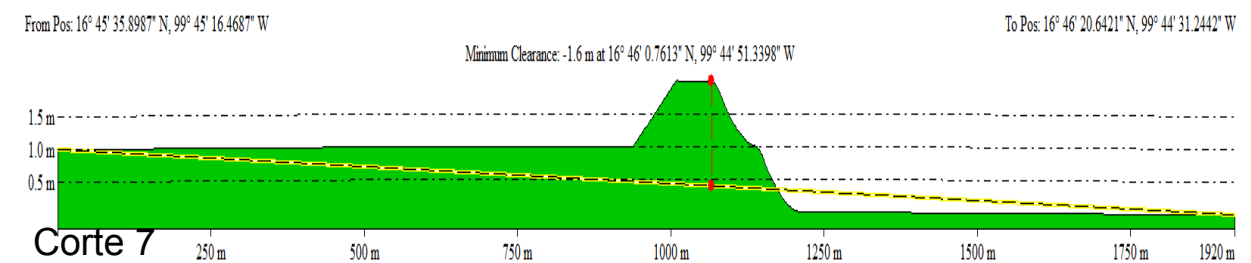
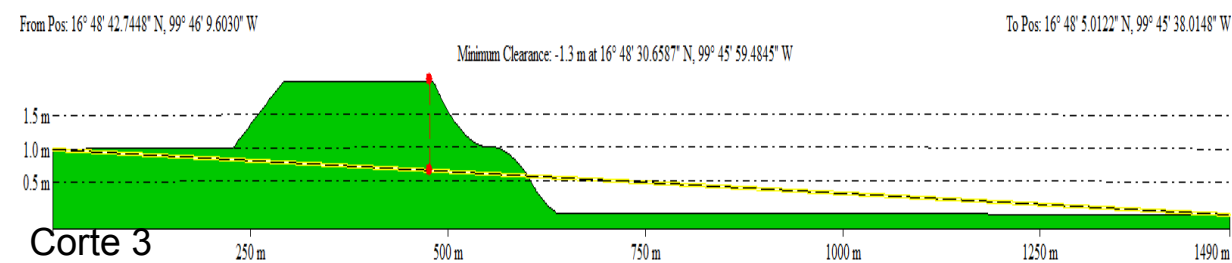
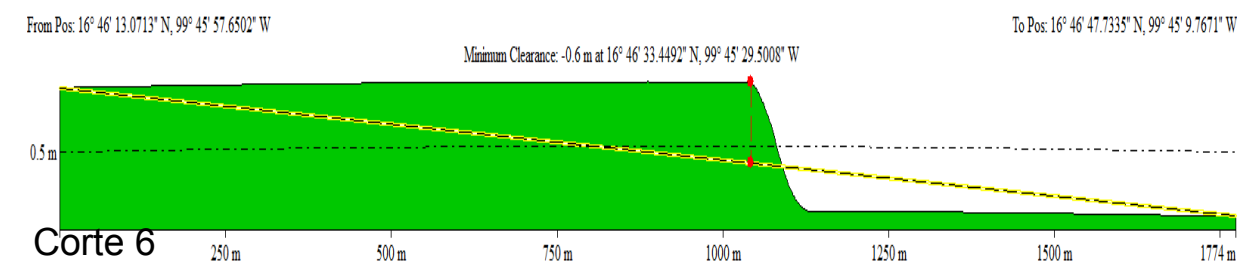
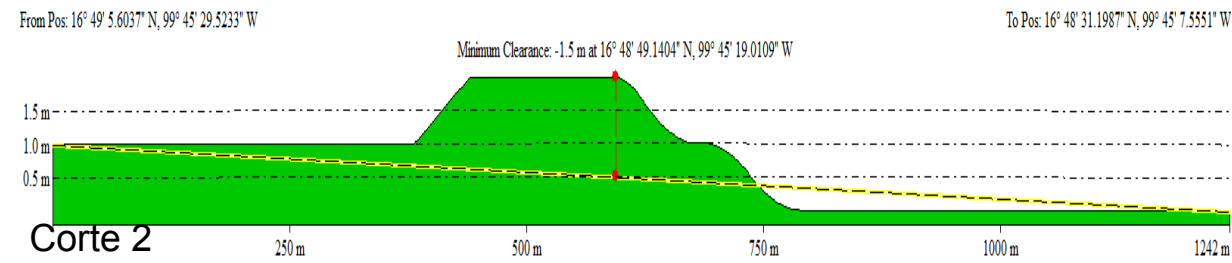
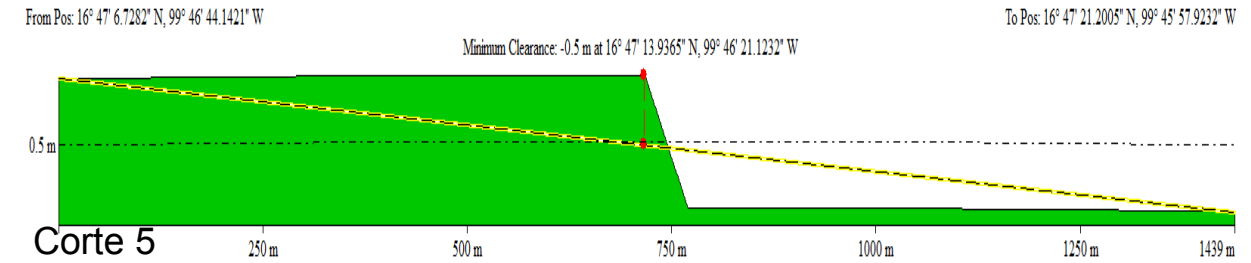
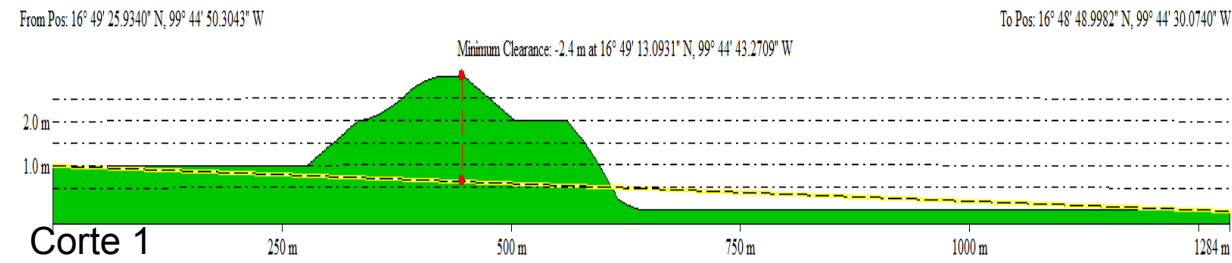
porcionados por la unidad de protección civil del Gobierno del Estado de Guerrero y comprende 62 grandes áreas o polígonos a los que se les ha agregado el atributo de peligro de zona inundable . En la zona de Pie de la Cuesta se localizan 8 regiones con peligro por inundación entre las localidades del Pedregoso, Colonia San Isidro y Pie de la Cuesta en su parte norte. Durante la época de lluvias y en periodos extraordinarios de lluvia los ríos y arroyos que bajan del Parque Nacional el Veladero hacia la laguna de Coyuca llevan agua fluvial que se acumula antes de la zona de paya porque en esta región se encuentra la zona de equilibrio hidrológico de acuíferos subterráneos. En la parte urbana central del municipio de Acapulco se localizan 15 grandes áreas de peligros por inundación que se localizan principalmente en las zonas de Puerto Internacional Juan Alvarez, Parque Papagayo, Universidad Autónoma del Estado de Guerrero, Campo de Golf, Puerto Base Naval de Icacos. Hacia el NE de la zona urbana y sobre la zona comprendida entre la Avenida López Portillo y la salida a la carretera 93, se encuentra otra zona con peligros por inundación. Comprende 10 grandes áreas que se ubican principalmente en la zona de la subestación eléctrica el Quemado, el Panteón Municipal, colonias la Venta y la Mica, laguna la Testaruda y el cauce natural del río la Sabana y hasta la colonia 5 de mayo aproximadamente, que corre de norte a sur en el borde oriental de la zona urbana. Al oriente y sur oriente de la zona urbana en la región comprendida entre Tuncingo y Puerto Marqués. En estas zonas durante la época de lluvias los arroyos intermitentes que bajan del Parque Nacional el Veladero hacia la Planicie fluvial del río la Sabana definen zonas de peligro por inundación debido a la falta de vegetación natural; la erosión antropogénica y la falta de drenaje y pavimentación del corredor urbano. Hacia el Sur del Puerto Marqués y rumbo al Aeropuerto Internacional se encuentran 10 grandes zonas de peli-

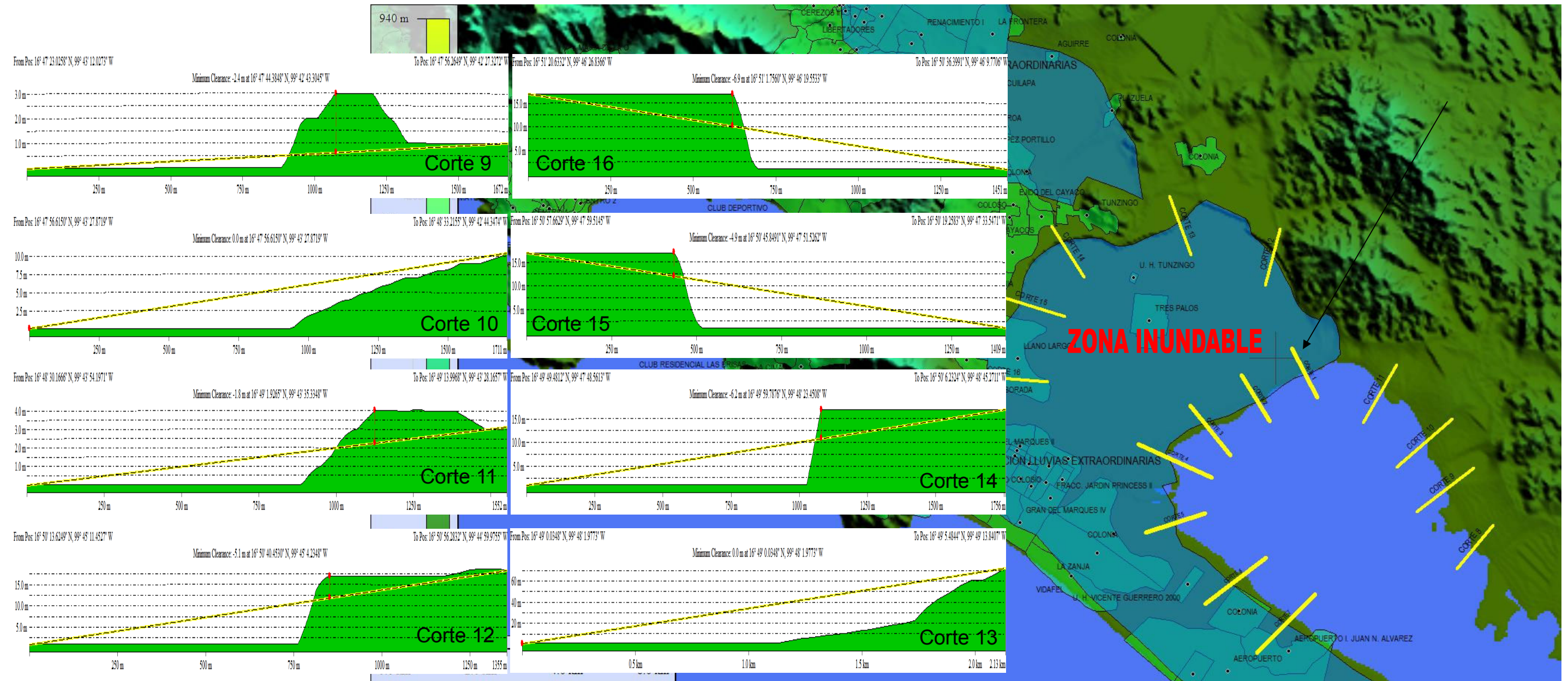
gros por inundación, las principales de ellas afectan a las colonias Unidad Habitacional Luis Donald Colosio, Laguna Negra, el Revolcadero y Costera de las Palmas.



Figura 98. Imagen de la inundación de las unidades habitacionales de Acapulco diamante. Lun, 28/09/2009 - 17:41. <http://www.milenio.com/node/293565>

Figuras 99. Cortes topograficos trazados sobre el modelo digital de terreno E14C57 del INEGI para mostrar la forma del suelo de la zona inundable de la laguna de tres palos. Ver mapa tematico de la siguiente hoja.



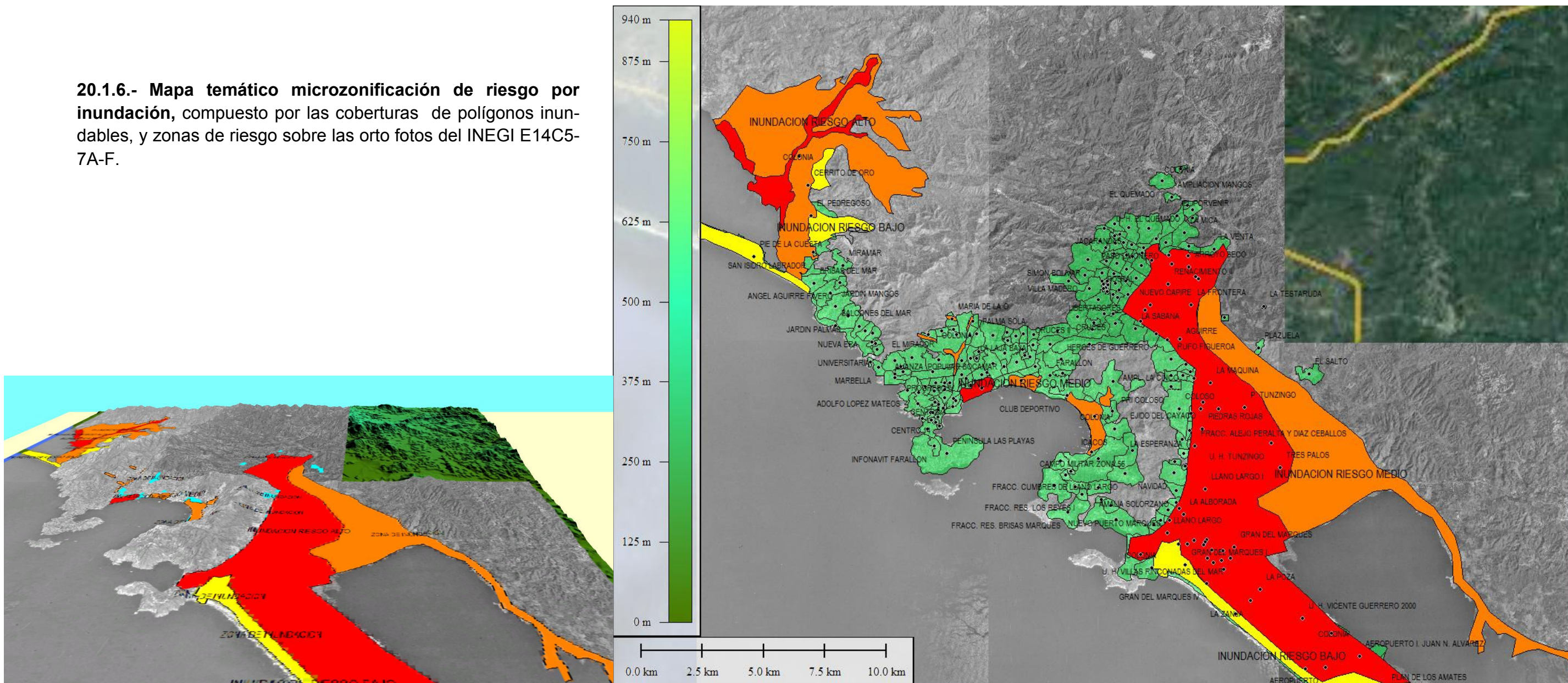


20.1.5.- MICROZONIFICACIÓN DE RIESGO POR INUNDACIÓN

Con base en el uso de el modelo digital de elevación, la cobertura de vegetación, el mapa de litología, el análisis de pendientes, red de drenaje de ríos y arroyos, así como el trabajo de campo se obtuvo el tema de microzonificación de riesgo por inundación. Hacia el noroeste de la zona urbana y al norte de la colonia Pie de la Cuesta se ubica una microzonificación por inundación importante que afecta a las localidades el Conchero y Coyuca, en un rango de riesgo alto; a las localidades de bajíos del ejido Cerrito de Oro, La Pochota, San Isidro y Pie de la Cuesta en una microzonificación de riesgo alto. En la parte de la Bahía de Acapulco se localizan zonas importantes de riesgo medio que afectan las colonias de Santa Cruz, Universidad Autónoma, Constituyentes, Hornitos, Costera Miguel Alemán y los fraccionamientos las Cumbres Costa Azul y Base Naval. Otra zona de riesgo alto se encuentra entre el Parque Papagayo y la Playa Hornos. En estas últimas zonas también se han considerado los cauces entubados proporcionados por Protección Civil, de tal manera que uno de los factores que contribuyen a definir estas zonas de inundación son el entubamiento de cauces naturales. Una propuesta de mitigación podría ser la construcción de nuevas obras de entubamiento y drenaje de estas zonas urbanas que han rebasado su capacidad. También podrían proponerse planes y programas de capacitación de la población para evitar el asolve por basura arrojada a la vía pública. Otra zona importante se localiza entre la localidad de los órganos de San Agustín, la Venta, Tuncingo, la Sabana, Tres Palos y Laguna Negra; esta región comprende microzonificación principalmente media y alta. Dentro de la zonificación de ries-

go alto, se encuentran las localidades los Órganos, la Venta, colonia la Frontera, 5 de mayo, Tuncingo, la Sabana, unidad habitacional Luis Donald Colosio y Laguna Negra. Estas colonias y fraccionamientos se encuentran dentro de la zona de influencia natural del cauce del río la Sabana. Es una zona de riesgo no mitigable por lo que estas zonas están ubicadas en zonas de alto riesgo. Las localidades de la Venta, colonia Industrial, el Quemado, López Portillo, el Paraíso, unidad habitacional ciudad Renacimiento, las Cruces, 5 de mayo, la Maquina, Mariano Molina, Calyaco, Tuncingo, Piedra Roja, Amate, Coloso, Solidaridad, Navidad de Llano largo, Miramar, Puerto Marqués se ubican entre las zonas de riesgo medio. Esta zona corresponde a la planicie de inundación natural y antiguas terrazas aluviales del río la Sabana por lo que aun tratándose de una zona de riesgo medio ha sido clasificada como zona no mitigable. Las localidades de colonia Alta Sinaí, el Quemado, el Paraíso, las Cruces, la Mica, la Testaruda, Mariano Molina, el Salto Tres Palos, Nicolás Bravo, 10 de abril, San Pedro, las playas, la Zanja, Costera de las Palmas, Unidad Habitacional Guerrero 2000, parque ecológico Viveristas, el caracol y Juan Álvarez. Estas últimas se localizan dentro de la zona fluvio lacustre del río la Sabana, la Laguna Tres Palos y las playas Revolcaderos y Aero-mar. La micro zonificación de riesgos bajo esta definida como riesgo mitigable porque se trata en gran medida de terrenos permeables de fase física arena limosa y de usos de agricultura de riego temporal. Con base en la micro zonificación de riesgo por inundación se determinó que la zona oriente es la que presenta mayor riesgo por inundación, ya que por esta zona corre el cauce del río La Sabana que es el más grande en extensión. Ver imagen mapa temático de la página siguiente 20.1.6

20.1.6.- Mapa temático microzonificación de riesgo por inundación, compuesto por las coberturas de polígonos inundables, y zonas de riesgo sobre las orto fotos del INEGI E14C5-7A-F.



20.1.7.- CAUCES UBICADOS EN EL ANFITEATRO Y ZONA CONURBADA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO

La siguiente información es parte del trabajo realizado en enero de 2006, dando seguimiento a la Cruzada Ambiental Nuestras Cuencas, Nuestras Bahías contempladas dentro del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco en su etapa preventiva, donde interviene las siguientes dependencias: Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma de Guerrero, por parte del H. Ayuntamiento Municipal la Policía Ecológica, Obras Públicas, Ecología, Servicios Públicos Municipales, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco y Protección Civil y Bomberos.

Inspección de los principales cauces ubicados en el anfiteatro y zona conurbada del Municipio de Acapulco, del lunes 09 al viernes 13 de Enero del año 2006,

Resumen y Análisis de riesgo que se formula para hacer constar los resultados de los recorridos realizados en cauces para diagnosticar la situación de las presas gavión, el azolve y contaminación de los principales cauces y desarenadores ubicados en el anfiteatro y zona

conurbada del Municipio de Acapulco, CONCLUSIÓN: En los recorridos se observó lo siguiente:

CAUCES

Se recorrieron 116.31Km. de cauce abierto en la zona urbana y conurbada (34.66Km. en la zona urbana y 81.65Km. en la zona conurbada), 76 tramos de cauce fueron inspeccionados bajo el criterio de seguridad, análisis de riesgo a la población y riesgo por contaminación a las Cuencas y Bahía.

El 88.15% presenta problemas de contaminación por basura y aguas negras, asentamientos irregulares en zona federal y al propio cauce por lo que se requiere realizar la demarcación de la zona federal en el área conurbada: zona 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 17, 18, 19, y 20, área urbana: zona 7, Col. Cerro del Venado, Zapotillo, Palma Sola Fovissste parte alta, Zona 8, Col. Margarita de Gortari, Panorámica, Paseo de la Cañada Infonavit Alta Progreso, Zona 14, Col. Praderas de Costa Azul, Hermenegildo Galeana y Alta Icacos. La rehabilitación de colectores marginales y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, 1814 viviendas en zona de alto riesgo, reconstrucción de 569ml. de muros laterales de protección inestables por

erosión hídrica y desazolve de 21 puentes vehiculares – alcantarillas.

PRESAS GAVIÓN

55 presas Gavión de las cuales 34 son de Gavión, 20 de mampostería de piedra de la región y 1 de concreto armado.

El 60% presenta problemas de asolvamiento.

El 18.18% presenta daños en su infraestructura por erosión hídrica y vandalismo.

El 24.07% presenta un nivel de Alto Riesgo ya que hay viviendas invadiendo el cauce inmediatamente aguas abajo de la cortina.

DESARENADORES

Se visitaron 24 desarenadores de los cuales el 75.00% está azolvado, el 25.00% requiere limpieza y deshierbe.

La construcción urgente de un puente vehicular en coordinación con los tres niveles de gobierno en el cauce La Joya ubicada en la Carretera Federal Acapulco – Zihuatanejo a la altura de la frente del diablo.

20.1.8.- PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN CUENCAS

DIAGNÓSTICO: VISITAS DE CAMPO A LOS CAUCES, ARROYOS Y BARRANCAS PLUVIALES DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO.

- 1) Crecimiento urbano desordenado en las laderas de los cauces.
- 2) Manejo inadecuado de desechos sólidos y líquidos.
- 3) En general son usados como drenaje y cría de animales domésticos.
- 4) Tiraderos a cielo abierto.
- 5) El 88.15% de los cauces, presentan problemas de contaminación por basura y aguas residuales.
- 6) Son utilizados como baños públicos.
- 7) Provoca arrastre de desperdicios sólidos y orgánicos que contaminan a la bahía de Acapulco.
- 8) Peligro para la salud pública.

9) La temporada de estiaje contiene gran cantidad de coliformes.

10) Detección de descargas de aguas residuales en el anfiteatro de Acapulco.

ACCIONES

Vigilar para evitar que se arroje basura o en caso contrario llevar a cabo acciones de limpieza por la Coordinación General de Servicios Públicos Municipales y los habitantes de la zona.

Evitar asentamientos irregulares en zonas consideradas de **riesgo y alto riesgo** por desbordamiento del cauce.

Elaborar diagnóstico de necesidades de los pobladores y también de sus propuestas para solucionar los problemas que les afectan para llevar a cabo su vida cotidiana.

Proporcionar educación no formal a los pobladores de cauces, arroyos y barrancas y capacitarlos en el manejo de los desechos sólidos para su reciclaje o disposición final.

Estudiar los aspectos normativos y

de la legislación en los diferentes aspectos que involucran a un cauce y una barranca, aplicando sanciones por parte de la Policía Ecológica de acuerdo a las normas si es necesario.

Integrar comités entre los vecinos para que coordinen y vigilen la limpieza de estas áreas, o en su caso soliciten a las dependencias del Ayuntamiento para que cumplan con sus funciones de limpieza.

Integrar programas de educación ambiental para promotores ecológicos en las escuelas más cercanas a los cauces y barrancas pluviales.



Figuras 100. fotografías del estado de cauces y arroyos.

20.1.9.- PROPUESTAS DE SOLUCION

- a) Control de descargas a nivel domiciliario, fosas sépticas y por parte de CAPAMA “elaborar un proyecto de introducción de red sanitaria”.
- b) Promover la divulgación de educación ambiental a través de programas de saneamiento de los cauces y barrancas y medidas de corrección de las descargas de aguas negras.
- c) Reordenar los asentamientos humanos y prohibir nuevos asentamientos que no reúnan las condiciones necesarias de seguridad y sanidad.
- d) Crear un sistema de espacios que permitan el libre acceso de maquinaria pesada a los cauces y barrancas pluviales, para llevar actividades de limpieza y saneamiento.
- e) Rehabilitar la flora de las barrancas pluviales para evitar su erosión.
- f) Llevar a cabo un programa de educación ambiental a la población para evitar que deterioren su entorno

y alcancen una mejor calidad de vida.

- g) Aplicar sanciones severas a aquellos que descarguen aguas negras o desecho sólidos a los cauces y a las barrancas fundamentando dichas sanciones basadas en la legislación.

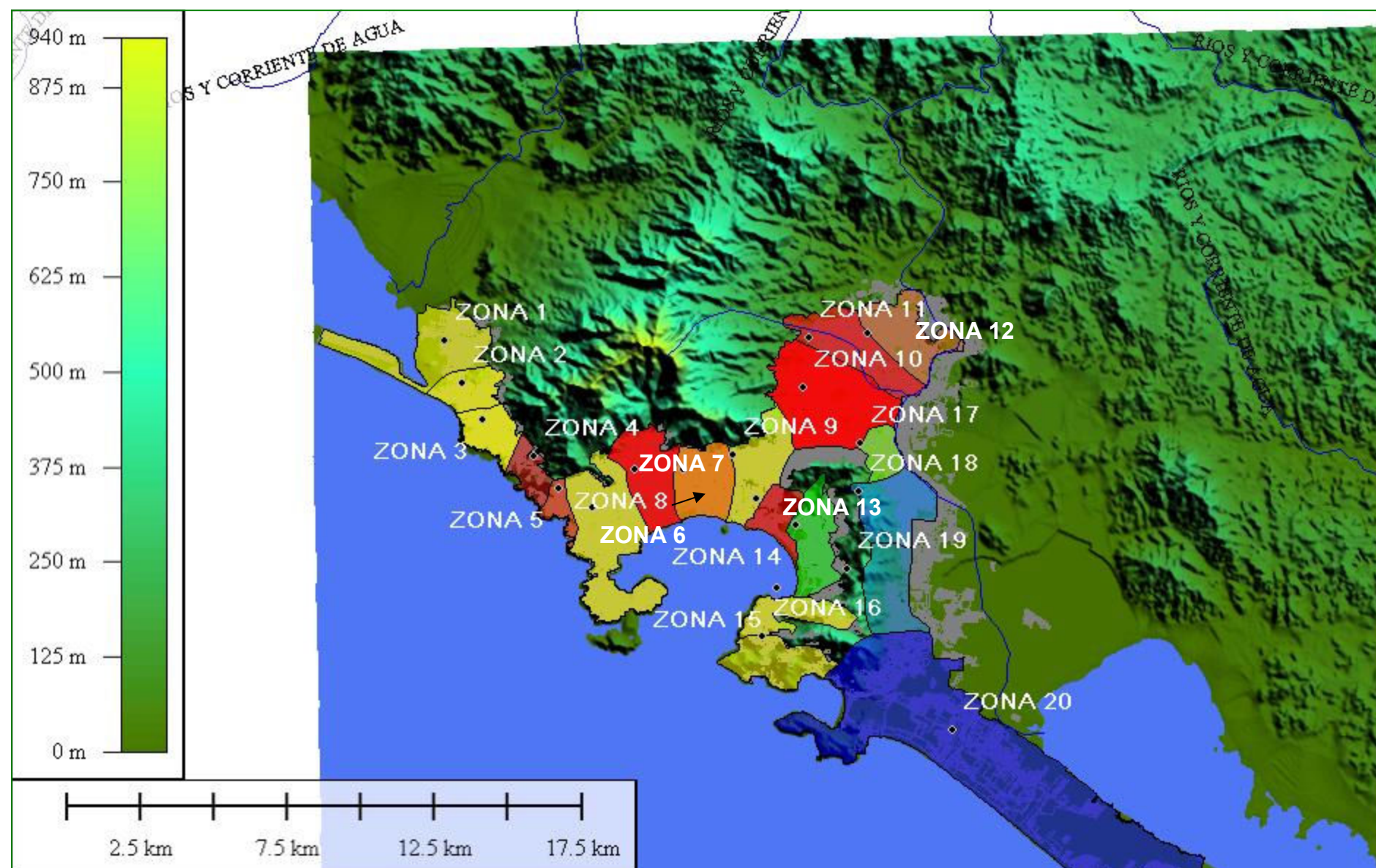
Esta información es parte del trabajo realizado en enero de 2006, dando seguimiento a la Cruzada Ambiental Nuestras Cuencas, Nuestras Bahías contempladas dentro del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco en su etapa preventiva, donde interviene las siguientes dependencias: Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma de Guerrero, por parte del H. Ayuntamiento Municipal la Policía Ecológica, Obras Públicas, Ecología, Servicios Públicos Municipales, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco y Protección Civil y Bomberos.

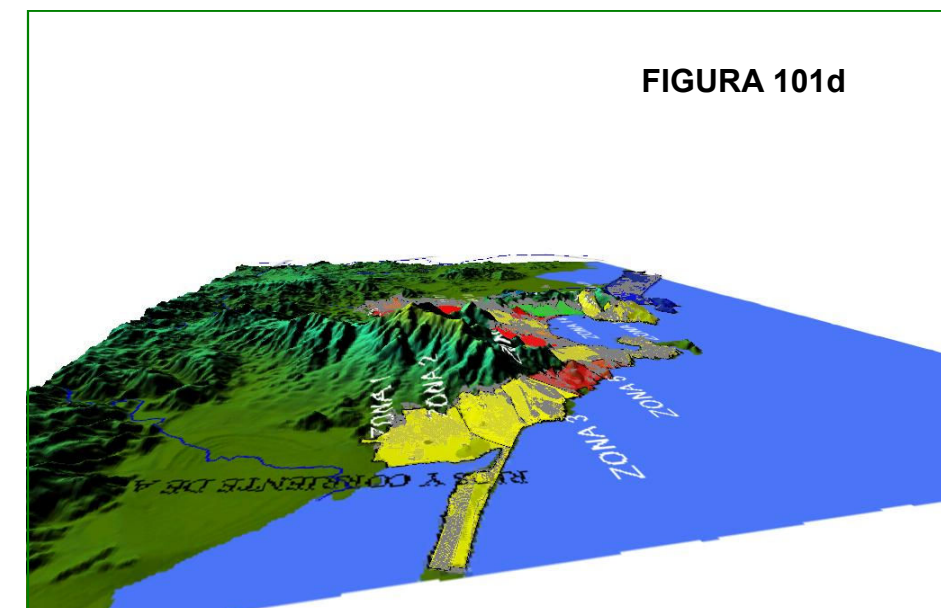
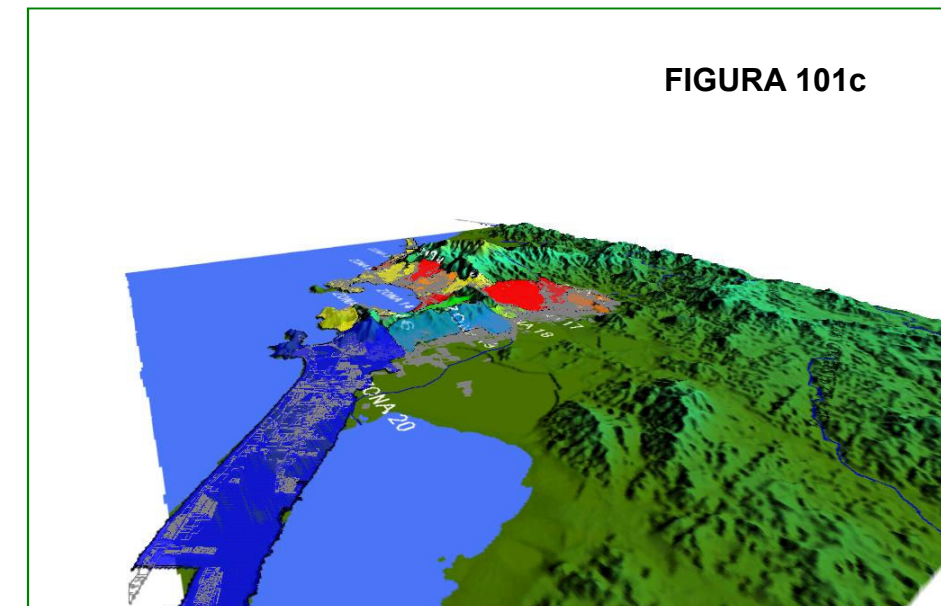
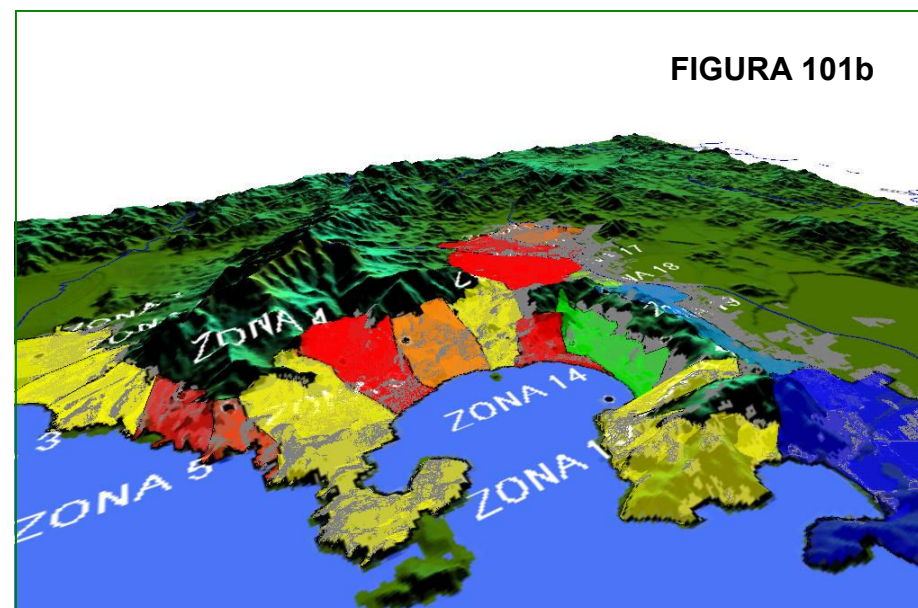
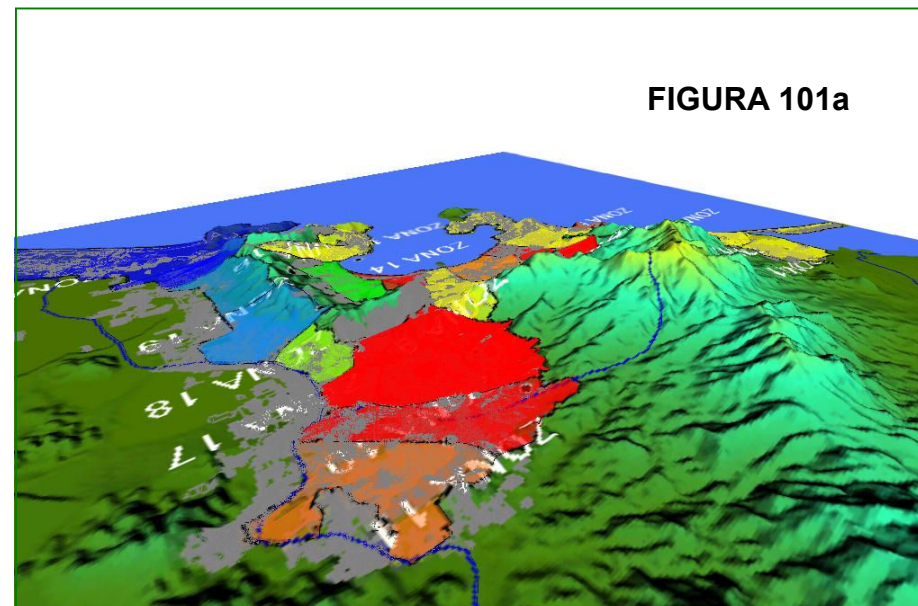
El siguiente mapa 20.2.1 fue elaborado a partir de la información geográfica del documento original. Insertado mediante un proceso de rectificación a las coberturas y modelo digital de elevación de la carta del INEGI e14c57 de este atlas, con el objetivo de lograr una mejor

descripción de la problemática que afecta a los habitantes, esta imagen además de la zonificación muestra los predios y las formas del terreno. La cobertura de predios fue creada a partir de un archivo dxf proporcionado por la Dirección de Catastro e Impuesto Predial Municipal, resultado de un proceso de restitución fotogramétrica a partir de insumos escala de vuelo 1:1000.

20.2.1.- MAPA DE ZONIFICACION DE CAUSES UBICADOS EN EL ANFITEATRO Y ZONA CONURBADA

La cobertura de este tema fue obtenida mediante un proceso de vectorización , a partir de la imagen raster rectificada sobre las orto fotos del INEGI E14C57A-G.





Figuras 101. Diferentes imágenes de la zonificación de cauces y predios y el modelo digital de terreno.

FIGURA 101a VISTA DE NORTE A SUR

FIGURA 101b VISTA DE SUR A NORTE

FIGURA 101c VISTA DE ESTE A OESTE

FIGURA 101d VISTA DE OESTE A EST

20.2.2.- RESULTADO DE LA INSPECCION LA INSPECCION (VER MA PA DE ZONIFICACION)

ZONA CONURBADA

1.-**CAUCE EL PEDREGOSO** localizado en la zona 1 Puesta del Sol, se realizó un recorrido de 1 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó 9 viviendas reduciendo la sección hídrica del cauce, contaminación del aire por quema de basura y cría de animales, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico, vertimiento de aguas residuales y azolve de puente vehicular.

2.-**CAUCE SAN ISIDRO** localizado en la Zona 1 Puesta del Sol, se realizó un recorrido de 1.74 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó 223 viviendas en zona de alto riesgo, contaminación del aire por quema de basura y cría de animales, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico, vertimiento de aguas residuales de la colonia Hacienda de Cabaña, San Isidro Parte Alta y La Laja, erosión hídrica en la base de cimentación de puente vehicular de la Calle Flores Magón.

3.-**CAUCE CAMPO DE TIRO** locali-

zado en la zona 2 San Isidro, se realizó un recorrido de 0.93 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron dos viviendas reduciendo la sección hídrica del cauce, contaminación del aire por quema de basura y cría de animales, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico y azolve de alcantarilla en puente vehicular del Km. 11 de la Carretera Nacional Acapulco - Zihuatanejo.

4.-**CAUCE AGRARIA** localizado en la zona 3 El Jardín, se realizó un recorrido de 1.88 Km. de cauce abierto, se observaron puntos negros de contaminación por basura que son arrojados al cauce, en las colonias Paraíso Escondido, Brisas del Mar y Miramar, los colectores marginales están fuera de servicio ocasionando que los habitantes viertan sus aguas negras al cauce, la construcción de una vivienda rústica en zona federal propiedad del C. Alfredo Cosme Alcocer, 9 viviendas reduciendo la sección hídrica del cauce y trabajos de construcción actualmente suspendidos donde pretenden embovedar el cauce a la altura de la Carretera Acapulco Zihuatanejo.

5.-**CAUCE ALMENDROS** localizado en la zona 3 Jardín, se realizó un recorrido de 1.72 Km. de cauce abierto

donde se observaron 8 asentamientos en zona de alto riesgo, contaminación del aire por quema de basura y cría de animales, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico, vertimiento de aguas residuales, un punto negro de contaminación alarmante por descarga de aguas negras a la altura de la carretera Nacional Acapulco – Zihuatanejo (CICI Jardín).

6.-**CAUCE ALACRÁN** localizado en la zona 3 Jardín, se realizó un recorrido de 1.39 Km. de cauce abierto donde se observaron viviendas reduciendo la sección hídrica del cauce, contaminación del aire por quema de basura y cría de animales, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico, vertimiento de aguas residuales.

7.-**CAUCE COLORINES** localizado en la zona 3 Jardín, se realizó un recorrido de 1.35 Km. de cauce abierto donde se observaron puntos negros de contaminación por aguas negras, basura y la necesidad de construir un desarenador en la calle palmas y andador mameyes para prevenir el taponamiento, desborde de las aguas pluviales y facilitar su limpieza.

8.-**CAUCE BALCONES AL MAR** localizado en la zona 3 Jardín, se realizó un recorrido de 0.4 Km. de cauce abierto donde se observó un punto de negro de contaminación alarmante por basura y aguas negras a la altura de la Carretera Nacional Acapulco – Zihuatanejo (Poza Azul) de la Av. El Jardín.

9.-**CAUCE MARGARITAS** localizado en la zona 3 Jardín, se realizó un recorrido de 1.36 Km. de cauce abierto donde se observaron puntos negros de contaminación por basura y aguas jabonosas.

10.-**CAUCE LA JOYA** localizado en la zona 4 Nueva Era, se realizó un recorrido de 1.16 Kms. de cauce abierto con infraestructura en proceso de construcción, donde se observaron 6 viviendas en zona federal, demolición y extracción de rocas para uso comercial, material de relleno sobre el cauce para el acceso de camiones materialistas, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son vertidas sobre el canal, dos áreas de riesgo por desbordamientos de las aguas pluviales por la falta de muros de protección, la reducción del ancho del vaso a la altura de la carretera nacional Acapulco – Zihuatanejo el cual no es suficiente para desalojar de manera rápida los escurrimientos pluvia-

les ante una precipitación extraordinaria.

11.-CAUCE NUEVA ERA localizado en la zona 4 Nueva Era, se realizó un recorrido de 0.97Kms. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos aislados de contaminación por basura y aguas negras que son vertidas al cauce, la necesidad de construir muros de protección y dos desarenadores, uno frente a la Escuela Telesecundaria Fernando Montes de Oca y otro en la calle Cocodrilo, para captar la basura, desechos sólidos, desborde de las aguas pluviales y facilitar su limpieza.

12.-CAUCE GENRACIÓN 2000 localizado en la zona 4 Nueva Era, se realizó un recorrido de 0.73 Kms. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó la construcción de 14 viviendas rústicas en zona de alto riesgo, puntos aislados de contaminación por basura que son arrojados al cauce.

13.-CAUCE VENUSTIANO CARRANZA localizado en la Zona 4 Nueva Era, se realizó un recorrido de 0. 75 Kms. de cauce abierto con infraestructura en proceso de construcción, se observó que el cauce es utilizado como calle en la Av. Venustiano Carranza y Av. de los Amates donde arrojan escombros y material de relleno para su nivelación y

puntos aislados de contaminación por basura.

14.-CAUCE COLOSIO 3era SECCIÓN localizado en la Zona 5 Silvestre Castro, se realizó un recorrido de 0.35 Kms. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó una fábrica de Premezclados San Jerónimo, la cual construyó un muro perimetral obstruyendo el libre acceso al cauce donde se localiza un puente alcantarilla, azolvado al 80% de su capacidad, una red hidráulica de 8"Ø, que requiere mantenimiento correctivo en los soportes de estructura metálica.

15.-CAUCE COLOSIO 2a SECCIÓN localizado en la Zona 5 Silvestre Castro, se realizó un recorrido de 0.39 Kms. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 7 viviendas de material mixto ubicadas en zona de riesgo por deslizamiento.

ZONA URBANA

16.-CAUCE MOZIMBA localizado en la zona 5 Silvestre Castro, se realizó un recorrido de 1.14 Kms. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó 5 viviendas en zona federal ala altura de la calle Mangos y Solidaridad de la Col. Solidaridad, puntos aislados de

contaminación por basura que son arrojados al cauce, la necesidad de construir un desarenador en la Av. Granjas para captar la basura, desechos sólidos, prevenir el taponamiento, desborde de las aguas pluviales y facilitar su limpieza.

17.-CAUCE LA FÁBRICA localizado en la zona 6 Juan N. Álvarez, se realizó un recorrido de 1.11 Kms. de cauce abierto donde se observó una vivienda sobre el cauce ala altura del encadenamiento 2 + 280, 7 presas gavión azolvadas al 100%, dos de ellas presentan daños en su estructura por erosión hídrica y asentamientos centrales, un desarenador azolvado al 100% localizado en la Calle 12, socavación en la base de apoyo de muros de protección de mampostería de la Unidad Habitacional Infonavit López Portillo, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras por taponamiento del colector marginal en la Col. Silvestre Castro.

18.-CAUCE RAMAL ALTA CUAUHTÉMOC (brazo izquierdo) localizado en la zona 6 Juan N. Álvarez, se realizó un recorrido de 3.16 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, una presa gavión y dos desarenadores, donde se observaron puntos de contaminación de aguas negras, que son arrojadas por los veci-

nos de la calle 12, una presa gavión azolvada al 100% sin acceso de maquinaria pesada, 21 viviendas en zona federal aguas abajo de la cortina y el enboscado indebido del cauce en el callejón Boca Negra ubicado en la Av. México y Calle 12.

19.-CAUCE AGUAS BLANCAS (brazo derecho) localizado en la Zona 6 Juan N. Álvarez, se realizó un recorrido de 2.86 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muro de protección y cuatro presas gavión, donde se observó un punto de contaminación de aguas negras en la calle Leona Vicario y Niño Artillero, 150 ml. de socavación en muro de protección de mampostería en el encadenamiento 3 + 800 y 2 + 500 en la Av. Pueblo Nuevo, material producto de excavaciones sobre cauce en presa gavión Santa Cecilia IV, escurrimiento de aguas jabonosas en la presa gavión Santa Cecilia III calle Vicente Guerrero y un punto de contaminación por vertimiento de aguas negras.

20.-CAUCE EL CAMARÓN localizado en la zona 7 El Camarón, se realizó un recorrido de 6.52 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, 3 presas gavión y 3 desarenadores, donde se observó 50m3 de material de relleno sobre cauce para

apertura de la calle Zapotillo, 2 presas gavión azolvadas al 100% sin acceso de maquinaria pesada, vertimiento de aguas negras en el cauce por taponamiento del colector marginal en la colonia Palma Sola y Av. Constituyentes, estructura inestable por erosión hídrica en cimentación del Centro Comercial Diverplaza la Parroquia, el enbodedamiento del cauce en el encadenamiento 2+260, asolvamiento por boleo en el puente vehicular Río Balsas, material de escombros en vía pública de la calle Baja California, y tres desarenadores azolvados al 90% de su capacidad en la calle Palma Sola y Baja California, contaminación del suelo por residuos sólidos, predominando el material plástico, defecación al aire libre en puentes vehiculares de la Av. Cuauhtémoc, Urdaneta y Pedro Vasco Núñez de Balboa.

21.-CAUCE INSURGENTES (enfermería) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 2.47 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cuatro desarenadores, se observó basura y descargas de aguas negras de las viviendas localizadas al margen del cauce, descarga de aguas negras de locales comerciales en la Av. Ruiz Cortines, fisuras en trabe de cerramiento del puente vehicular de la Av. Ruiz Cortines por deslizamiento de una roca de 60m³, dos presas gavión azolvadas al 100% sin acceso vehicular, construcción de cresta y vertedor en la presa gavión Los Limones ramal I Km. 1+840, cuatro desarenadores azolvados por material de arrastre, una vivienda de concreto reforzado en proceso de construcción en zona federal y nuevos asentamientos irregulares al margen del cauce de la Unidad Habitacional Infonavit Alta Progreso, 5ta. Etapa, 1ra. Sección.

22.-CAUCE INSURGENTES (ramal II) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.68 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, cinco presas gavión y un desarenador, donde se observó puntos de contaminación por aguas negras y basura, un colector dañado por asentamiento del terreno en la presa gavión Gachupín I, cuatro registros sin tapa y 9ml. de socavación en muros de mampostería del colector general en la barranca de la laja, dos presas gavión con daños en su estructura por erosión hídrica y vandalismo. (ramal II 1+220, ramal II 1+130), cuatro presas gavión azolvadas al 100%.

23.- CAUCE 6 DE ENERO (ramal III) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.29 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, seis presas gavión y tres desarenadores, donde se observó 257ml. De muros de protección socavados por erosión hídrica, asentamiento lateral, presa gavión 6 de Enero.

24.- CAUCE 6 DE ENERO (ramal IV) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.24 Km. de cauce abierto donde se observaron tres construcciones con material sólido en zona federal, basura y escombros (calle sección regional col. Burócratas) y una presa gavión con asentamiento lateral Km. 1+882.

25.- CAUCE GARITA AMATES localizado en la zona 9 Garita, se realizó un recorrido de 3.94 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cinco desarenadores, donde se observó 162ml. de socavación en muros de protección en el And. El Pípila de la Col. La Providencia, And. Malinche de la Col. Garita y Calle del Taller de la Col. Del Valle, daños por erosión hídrica en la estructura de la Presa Gavión "Garita II" y puntos aislados de contaminación por basura.

26.-CANAL CLUB DE GOLF localizado en la zona 13 Club de Golf, se realizó un recorrido de 0.49 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 presa gavión y conductos cerrados a partir de la calle Lomas del Mar con terminación en la plaza Francia. Se recomienda el desazolve del conducto cerrado.

27.-CAUCE INSURGENTES (enfermería) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 2.47 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cuatro desarenadores, se observó basura y descargas de aguas negras de las viviendas localizadas al margen del cauce, descarga de aguas negras de locales comerciales en la Av. Ruiz Cortines, fisuras en trabe de cerramiento del puente vehicular de la Av. Ruiz Cortines por deslizamiento de una roca de 60m³, dos presas gavión azolvadas al 100% sin acceso vehicular, construcción de cresta y vertedor en la presa gavión Los Limones ramal I Km. 1+840, cuatro desarenadores azolvados por material de arrastre, una vivienda de concreto reforzado en proceso de construcción en zona federal y nuevos asentamientos irregulares al margen del cauce de la Unidad Habitacional Infonavit Alta Progreso, 5ta. Etapa, 1ra. Sección.

27.-CAUCE INSURGENTES (enfermería) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 2.47 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cuatro desarenadores, se observó basura y descargas de aguas negras de las viviendas localizadas al margen del cauce, descarga de aguas negras de locales comerciales en la Av. Ruiz Cortines, fisuras en trabe de cerramiento del puente vehicular de la Av. Ruiz Cortines por deslizamiento de una roca de 60m³, dos presas gavión azolvadas al 100% sin acceso vehicular, construcción de cresta y vertedor en la presa gavión Los Limones ramal I Km. 1+840, cuatro desarenadores azolvados por material de arrastre, una vivienda de concreto reforzado en proceso de construcción en zona federal y nuevos asentamientos irregulares al margen del cauce de la Unidad Habitacional Infonavit Alta Progreso, 5ta. Etapa, 1ra. Sección.

27.-CAUCE INSURGENTES (enfermería) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 2.47 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cuatro desarenadores, se observó basura y descargas de aguas negras de las viviendas localizadas al margen del cauce, descarga de aguas negras de locales comerciales en la Av. Ruiz Cortines, fisuras en trabe de cerramiento del puente vehicular de la Av. Ruiz Cortines por deslizamiento de una roca de 60m³, dos presas gavión azolvadas al 100% sin acceso vehicular, construcción de cresta y vertedor en la presa gavión Los Limones ramal I Km. 1+840, cuatro desarenadores azolvados por material de arrastre, una vivienda de concreto reforzado en proceso de construcción en zona federal y nuevos asentamientos irregulares al margen del cauce de la Unidad Habitacional Infonavit Alta Progreso, 5ta. Etapa, 1ra. Sección.

Progreso, 5ta. Etapa, 1ra. Sección.

22.-CAUCE INSURGENTES (ramal II) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.68 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, cinco presas gavión y un desarenador, donde se observó puntos de contaminación por aguas negras y basura, un colector dañado por asentamiento del terreno en la presa gavión Gachupín I, cuatro registros sin tapa y 9ml. De socavación en muros de mampostería del colector general en la barranca de la laja, dos presas gavión con daños en su estructura por erosión hídrica y vandalismo. (ramal II 1+220, ramal II 1+130), cuatro presas gavión azolvadas al 100%.

23.-CAUCE 6 DE ENERO (ramal III) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.29 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, seis presas gavión y tres desarenadores, donde se observó 257ml. De muros de protección socavados por erosión hídrica, asentamiento lateral, presa gavión 6 de Enero.

24.-CAUCE 6 DE ENERO (ramal IV) localizado en la zona 8 Magallanes, se realizó un recorrido de 1.24 Km. de

cauce abierto donde se observó tres construcciones con material sólido en zona federal, basura y escombros (calle sección regional col. Burócratas) y una presa gavión con asentamiento lateral Km. 1+882.

25.-CAUCE GARITA AMATES localizado en la zona 9 Garita, se realizó un recorrido de 3.94 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros de protección, dos presas gavión y cinco desarenadores, donde se observó 162ml. de socavación en muros de protección en el And. El Pípila de la Col. La Providencia, And. Malinche de la Col. Garita y Calle del Taller de la Col. Del Valle, daños por erosión hídrica en la estructura de la Presa Gavión "Garita II" y puntos aislados de contaminación por basura.

26.- CANAL CLUB DE GOLF localizado en la zona 13 Club de Golf, se realizó un recorrido de 0.49 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 presa gavión y conductos cerrados a partir de la calle Lomas del Mar con terminación en la plaza Francia. Se recomienda el desazolve del conducto cerrado.

27.-CANAL ALTOS DE COSTA AZUL (Nao Victoria) localizado en la Zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido

de 0.38 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 2 presas gavión azolvadas al 100% y conductos cerrados a partir de la calle Horacio Nelson con terminación en la Plaza Nao Victoria, 23 viviendas en Zona de Alto Riesgo por localizarse abajo de la cortina de las presas, puntos aislados de contaminación por vertimiento de aguas negras y basura.

28.-CANAL COSTA AZUL I localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.80 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 3 presas gavión y muros de protección de mampostería donde se observó la construcción de un muro de mampostería en zona federal entre las presas gavión Marina II (P-2) y Marina I (P-1), la presa gavión P-1 (0+195) está azolvada al 100% y puntos aislados de contaminación por basura.

29.-ARROYO BRAZO DERECHO COSTA AZUL I localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.57 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 presa gavión azolvada al 100% y puntos aislados de contaminación por basura que son arrojadas por los vecinos del lugar.

30.-CANAL COSTA AZUL II localizado en la zona 14 Costa Azul, se rea-

lizó un recorrido de 1.22 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 4 presas gavión, 1 desarenador y conductos cerrados de la calle Niños Héroes con terminación en la Plaza Nao Victoria, donde se observó que la presa Monte Everest II (NV-2) se encuentra azolvada al 100% y desarenador Niños Héroes con un azolve del 70% y 29 viviendas en Zona Federal.

31.-INTERCEPTOR COSTA AZUL (Vista Hermosa) localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 1.76 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 6 presas gavión y conducto cerrado desde la Calle Pedro Saens con terminación al lado Oeste del Hotel Hyatt, se observaron puntos negros de contaminación por basura que son arrojados al cauce por habitantes de la Col. Hermenegildo Galeana, 3 presas gavión azolvadas al 100% y 12 viviendas en Zona Federal.

32.-CANAL ALTA ICACOS RAMAL I localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 1.27 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 presa gavión, un desarenador y conducto cerrado a partir de la Av. Costera con terminación al lado Este del Hotel Hyatt, se observó 10 viviendas, 6 de material sólido y 4 rústicas en Zona

Federal (presa gavión Icacos), descargas de aguas jabonosas y basura, un punto negro de contaminación por aguas residuales de los locales ubicados en la calle 4, y un desarenador azolvado al 100%.

33.- CANAL ALTA ICACOS RAMAL II localizado en la Zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.33 Km. De cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 presa gavión, azolvada al 100% y 8 viviendas en zona federal, 5 rústicas y 3 de concreto reforzado, puntos aislados y contaminación por basura.

34.-CANAL ALTA ICACOS RAMAL III localizado en la Zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.18 Km. De cauce abierto con la siguiente infraestructura: 2 presas gavión, azolvadas al 100% y 5 viviendas en zona federal, 3 de concreto reforzado y 2 rústicas.

35.-CANAL PEMEX localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.58 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 1 desarenador y conducto cerrado de la Av. Costera Miguel Alemán con terminación al lado Este del Hotel Hyatt observando que el desarenador PEMEX está azolvado al 100%.

36.-CANAL BRISAMAR localizado en la zona 14 Costa Azul, se realizó un recorrido de 0.87 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: 3 presas gavión y conducto cerrado de la Av. Ejercito Nacional con terminación en la Zona Naval, entre las presas gavión Brisamar I y Brisamar II se observó una vivienda rústica en zona federal aguas debajo de la cortina de la presa gavión brisamar I, 2 presas gavión azolvadas al 100% y puntos aislados de contaminación por vertimiento de aguas jabonosas que arrojan los habitantes de la Av. Ejercito Nacional.

ZONA CONURBADA

37.-ARROYO PUERTO MARQUEZ - CAPAMA localizado en la zona 20 Plan de los Amates, se realizó un recorrido de 0.75 Km. de cauce abierto sin infraestructura, donde se observó una roca inestable por erosión hídrica de 1600m³, puntos negros de contaminación por aguas negras y basura que son arrojadas al arroyo por habitantes de la Col. Guadalupana, la construcción de locales comerciales de concreto reforzado en zona federal a la altura de la planta de rebombeo de CAPAMA y el taponamiento del arroyo por basura y material de arrastre en la carretera puerto Marquez – Cayaco.

38.-CANAL PUERTO MARQUEZ localizado en la zona 20 Plan de los Amates, se realizó un recorrido de 0.45 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros, plantillas de concreto y mampostería donde se observó puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son vertidas al canal, el cual se encuentra azolvado por material de arrastre.

39.-ARROYO NUEVO PUERTO MARQUEZ localizado en la zona 20 Plan de los Amates, se realizó un recorrido de 1.30 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observó puntos negros de contaminación por basura y aguas residuales que son arrojadas por habitantes de la Col. Alborada Cardenista y azolve por arrastre de material sólido.

40.-ARROYO AMALIA SOLÓRSANO localizado en la zona 20 Plan de los Amates, se realizó un recorrido de 2.46 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó el taponamiento de uno de sus ramales por la construcción de un muro de concreto reforzado a la altura de la Calle Progreso de la Col. El Porvenir, el azolve del puente vehicular El Porvenir y puntos aislados de contaminación por basura.

41.-ARROYO LA NAVIDAD locali-

zado en la zona 19 Llano Largo, se realizó un recorrido de 1.19 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observó 200 nuevos asentamientos al margen del arroyo, en la Col. Vista Diamante donde realizan cortes al Terreno natural para su nivelación, lo que ocasionará la erosión hídrica del terreno y arrastre de material sólido a la parte baja de la Colonia y azolve de la boca de tormenta de la Carretera Puerto Marquez - Cayaco.

42.-ARROYO LLANO LARGO localizado en la Zona 19 Llano Largo, se realizó un recorrido de 1.14 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observaron puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojadas al cauce por habitantes del lugar ya que la fosa séptica común se encuentra azolvada y 2 viviendas en zona de alto riesgo.

43.-ARROYO LAS DELICIAS localizado en la zona 19 Llano Largo, se realizó un recorrido de 1.15 Km. de cauce abierto sin infraestructura en la Col. Ampliación Navidad de Llano Largo, se observaron 12 viviendas en zona federal considerada de alto riesgo, material de relleno para apertura de la calle Vicente Guerrero de la Col. Lomas del Valle, representado un riesgo ya que el diámetro de la tubería existente para el dren del

escurrimiento pluvial no es el adecuado, azolve de alcantarilla en la Carretera Puerto Marquez – Cayaco y puntos negros de contaminación por basura y vertimiento de aguas negras ya que la fosa séptica común se encuentra azolvada.

44.-ARROYO BRAZO DERECHO LAS DELICIAS localizado en la zona 19 Llano Largo, se realizó un recorrido de 0.91 Km. de cauce abierto sin infraestructura, puntos aislados de contaminación por basura que son arrojadas por los vecinos del lugar, azolve de alcantarilla en la Carretera Puerto Marquez – Cayaco.

45.-CANAL LOS ALMENDROS localizado en la zona 18 el Coloso, se realizó un recorrido de 0.60 Km. de cauce abierto sin infraestructura, observando la necesidad de construir un muro de protección de mampostería para encausar los escurrimientos pluviales de la etapa 75 de la Unidad Habitacional el Coloso, puntos aislados de contaminación por basura y azolve de alcantarilla en la Carretera Puerto Marquez – Cayaco.

46.-CANAL ETAPA 42 localizado en la zona 18 El Coloso, se realizó un recorrido de 1.41Km. de cauce abierto sin infraestructura observando puntos

negros de contaminación por descargas de aguas negras, basura y material de arrastre, reducción de la sección hídrica en la calle Simón Bolívar de la Col. Nueva Esperanza, locales comerciales, escombros.

47.-CANAL COLOSO - AURRERA localizado en la zona 18 El Coloso, se realizó un recorrido de 1.30 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observaron puntos negros de contaminación por descargas de aguas negras, basura y material de arrastre, requiere limpieza y desazolve de puentes vehiculares calle Límite Sur y Calle Floresta.

48.- CANAL COLOSO - CAPAMA localizado en la Zona 18 Costa Azul, se realizó un recorrido de 1.30 Km. De cauce abierto con la siguiente infraestructura: plantilla y muros de mampostería desde El Mirador Coloso hasta la planta tratadora de aguas negras de CAPAMA III, donde se observó material de arrastre a la altura de la Carretera Puerto Marquez - Cayaco.

49.-CANAL IMSS CAPAMA localizado en la Zona 18 El Coloso, se realizó un recorrido de 0.95 Km. De cauce abierto sin infraestructura, donde se observándose el taponamiento de canal en alcantarilla de la carretera Cayaco -

Puerto Marquez, puntos aislados de contaminación por basura en la Av. Peña Blanca y Av. Tecnológico.

50.-ARROYO PRI I localizado en la zona 18 El Coloso, se realizó un recorrido de 0.71 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observaron puntos aislados de contaminación por vertimiento de aguas negras y basura.

51.-ARROYO PRI II localizado en la zona 18 El Coloso, se realizó un recorrido de 1.52 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observaron 250 viviendas en zona de alto riesgo, puntos aislados de contaminación por basura y vertimiento de aguas negras.

52.-ARROYO LA MAQUINA localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.00 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 5 ramales que presentan puntos aislados de contaminación por basura y vertimiento de aguas negras, taponamiento de alcantarilla en la colonia Miguel Terrazas Sánchez, Colonia Nicolás Bravo y Boulevard Lázaro Cárdenas.

53.-ARROYO 5 DE MAYO localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.29 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observa-

ron puntos aislados de contaminación por basura y aguas negras, 50 viviendas en zona de alto riesgo.

54.-ARROYO RÍO NASAS localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.18 Km. de cauce abierto sin infraestructura, donde se observaron puntos negros de contaminación por basura y colectores marginales fuera de servicio.

55.-ARROYO LOS MANANTIALES localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.28 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos negros de contaminación por basura, 4 viviendas de concreto reforzado sobre el arroyo y 80ml de muros de protección con erosión hídrica en su base de apoyo.

56.-ARROYO CANUTO NOGUEDA localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 0.78 Km. de cauce abierto sin infraestructura, se observaron puntos aislados de contaminación por basura y aguas residuales que son arrojadas por habitantes del lugar, 4 viviendas en zona de alto riesgo.

57.-ARROYO MÁRTIRES DE CUILAPA localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.30 Km. de

cauce abierto sin infraestructura donde se observó que los colectores marginales están fuera de servicio y azolvados, puntos negros de contaminación por basura, aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 2 viviendas de concreto reforzado en Zona Federal (a la altura de la Calle Benito Juárez).

58.-CAUCE SOBRE CALLE IGNACIO ALLENDE localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 0.30 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 10 viviendas sobre cauce y puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar a la altura de la calle Benito Juárez y mercado de la Sabana.

59.-ARROYO SABANA III localizado en la zona 17 Sabana, se realizó un recorrido de 1.51 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó que los colectores marginales están fuera de servicio y azolvados, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 3 viviendas de concreto reforzado en Zona Federal (a la altura de la Carretera Nacional Acapulco-Pinotepa).

60.-ARROYO SABANA I localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se rea-

lizó un recorrido de 0.91 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos negros de contaminación por basura, aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 150 viviendas en zona de alto riesgo.

61.-CANAL CONALEP localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 2.35 Km. de cauce abierto con la siguiente infraestructura, muros de protección y puentes vehiculares donde se observaron puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar, socavación de muros laterales de protección ala altura del colegio CONALEP de la Col. Fidel Velásquez y 110 viviendas en zona de alto riesgo.

62.-RAMAL 20 DE NOVIEMBRE localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 1.00 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos negros de contaminación por basura, aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y la construcción de un local de concreto armado a la altura de la Carretera México-Acapulco y 4 viviendas en zona de alto riesgo.

63.-ARROYO 20 DE NOVIEMBRE localizado en la zona 10 "20 de Noviem-

bre", se realizó un recorrido de 1.71 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos negros de contaminación por basura, aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 3 viviendas en zona de alto riesgo.

64.-RAMAL 1º DE MAYO localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 1.78 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 3 viviendas en zona de alto riesgo, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar.

65.-RAMAL VILLA GUERRERO localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 2.20 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos negros de contaminación por basura, aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 100 viviendas en zona de alto riesgo.

66.-ARROYO AMÍN ZARUR localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 2.35 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 60 viviendas en zona de alto riesgo, puntos aislados de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar.

67.-ARROYO RADIO COCO localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 2.50 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 40 viviendas en zona de alto riesgo, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar.

68.-ARROYO BRAZO IZQUIERDO SIMÓN BOLIVAR localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 1.28 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron puntos aislados de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar y 6 viviendas de concreto reforzado deshabitadas las cuales fueron afectadas por el huracán Paulina.

69.-ARROYO BRAZO DERECHO SIMÓN BOLIVAR localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 4.52 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 13 viviendas en zona de alto riesgo, puntos negros de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar.

70.-CANAL DEL MUERTO localizado en la zona 10 "20 de Noviembre", se realizó un recorrido de 3.85 Km. de

cauce abierto con la siguiente infraestructura: muros laterales de protección y puentes vehiculares donde se observó puntos negros de contaminación por aguas negras que son arrojadas por habitantes de las Colonias Los Lirios, Vicente Guerrero, 20 de Noviembre, Lázaro Cárdenas, Niños Héroes, 1º de Mayo y la necesidad de construir muros de protección para prevenir el desbordamiento de las aguas pluviales (60ml en la Col. Coral y 80ml atrás de la Cementera Apasco en Ciudad Renacimiento.

71.-CAUCE SOBRE CALLE COL. FIDEL VELASQUEZ localizado en la zona 11 “Simón Bolívar”, se realizó un recorrido de 1.74 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 10 viviendas en zona de alto riesgo, arrastre de material sólido sobre la calle 5, calle 16, calle 17 y calle 23 de la Col. Zapata y la necesidad de construir un desarenador en el puente vehicular de la Calle 5 y Boulevard López Portillo.

72.-ARROYO SECO BRAZO IZQUIERDO localizado en la zona 11 “Simón Bolívar”, se realizó un recorrido de 1.30 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 4 viviendas en zona federal, arrastre de material sólido y focos de infección por basura y vertimiento de aguas residuales.

73.-ARROYO SECO BRAZO CENTRAL localizado en la zona 11 “Simón Bolívar”, se realizó un recorrido de 5.76 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó puntos negros de contaminación por aguas negras que son arrojadas por habitantes de la Col. Sinaí, 60 viviendas en Zona Federal considerada como Zona de Alto Riesgo en la Col. Tierra Blanca, descarga de aguas de la fabrica Leche LALA, 19 viviendas en Zona Federal ala altura del boulevard López Portillo, puntos aislados de contaminación por basura en puentes vehiculares y desembocadura al río de la Sabana.

74.-ARROYO SECO BRAZO DERECHO localizado en la zona 11 “Simón Bolívar”, se realizó un recorrido de 2.30 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 3 viviendas en Zona Federal en la Col. Unidos por Guerrero, puntos aislados de contaminación por basura y aguas negras que son arrojados por habitantes del lugar.

75.-ARROYO EL QUEMADO localizado en la zona 12 “Zapata Sector 6”, se realizó un recorrido de 1.20 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observó que realizan trabajos de relleno para el desplante de viviendas de interés social en la Unidad Habitacional

San Agustín, la construcción de 257 viviendas rústicas en un talud artificial para protección de la Unidad Habitacional El Quemado, 80 viviendas en la Col. Lucio Cabañas y un punto negro de contaminación de aguas negras que son vertidas al río de la Sabana ya que el colector General de Unidad Habitacional Real Hacienda está dañado.

76.-ARROYO LA VENTA localizado en la zona 12 “Zapata Sector 6”, se realizó un recorrido de 3.00 Km. de cauce abierto sin infraestructura donde se observaron 35 viviendas en zona federal de la Unidad Habitacional Plácido Domingo, el azolve de puente vehicular, 2 locales comerciales de concreto reforzado sobre el cauce a la altura de la Carretera Nacional Acapulco-México y material de arrastre a la altura del puente vehicular de la Carretera vieja La Venta.

Plaza Nao Victoria, 23 viviendas en Zona de Alto Riesgo por localizarse abajo de la cortina de las presas, puntos aislados de contaminación por vertimiento de aguas negras y basura.

Este análisis provee información para determinar el riesgo en los temas de zonificación de este documento donde los cauce y arroyos se relacionan con los factores de riesgo por

erosión, deslizamientos flujos de lodo, huracanes etc.

20.2.3.- CEDULAS DE CAMPO

**INVENTARIO DE CAUCES, LOCALIZADOS EN
ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACION: Z-11

CAUCE:	Arroyo Seco Brazo Dere-	CALLE:	zempazuchitl
CUENCA:	cho	COLONIA:	Unidos por Guerrero
	Simón Bolívar		

CAUCE:				
ELEVACION:	82mts.	COORDENADAS:	16°55'01''	NW 99°50'09''
		NA- TU RA	L	REVESTI- DO:
ENCAUZAMIENTO :				TIPO DE REVESTIMIENTO:
MEDIDAS DE TRAMO AZOLVADO:				
LONGI- TUD:	2.30 Km	ANCHO DE CAU- CE:	8.0 mts	
ANCHO:	8.0 mts	PENDIENTE APROX.		
ALTURA DE AZOLVE	0.60mts.	DEL CAUCE:	20°	
		TIPO DE MATERIAL DE AZOLVE:		
		ARENA:	ARCI- LLA:	BOLEO:

CRO-
QUIS:



¿ EXISTE LA FACTIBILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PESADA ?

SI

¿ QUE IMPIDE ESTO ?

¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN MUROS (EN CASO DE CONTAR CON MUROS) VISIBLES ?

No

¿ EXISTEN VIVIENDAS EN RIESGO DE DAÑOS POR DESBORDAMIENTO DEL CAUCE ?

Si

¿ CUAN-
TAS ? 3

¿ DE QUE TIPO ? Rusticas

OBSERVACIONES Y COMENTA-
rios : Delimitar zona federal, reubicar viviendas en zona de alto riesgo,

desazolve y realizar proyecto de mar-
ginales sanitarios.

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO:

ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ

FECHA: Jueves, 19 de Enero de 2006

**INVENTARIO DE CAUCES, LOCALIZADOS EN
ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACIÓN: Z-12

CAUCE: Arroyo el Quemado CALLE: Carretera Nacional Acapulco - México
 CUENCA: Zapata - Sector 6 COLONIA: El Quemado y Lucio Cabañas

CAUCE: _____
 ELEVACION: 55mts. COORDENADAS: 16°55'40" N W 99°48'58"
 ENCAUZAMIENTO: NA- TUR AL REVESTIDO: _____ TIPO DE REVESTIMIENTO: _____
 MEDIDAS DE TRAMO AZOLVADO: _____
 LONGITUD: 1.20 Km ANCHO DE CAUCE: 25mts
 ANCHO: 25mts PENDIENTE APROX. 10°
 ALTURA DE AZOLVE 1.00mts. TIPO DE MATERIAL DE AZOLVE: _____
 ARENA: _____ ARCILLA: _____ BOLEO: _____

CROQUIS: 

¿ EXISTE LA FACTIBILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PESADA ? Si
 ¿ QUE IMPIDE ESTO ? _____
 ¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN MUROS (EN CASO DE CONTAR CON MUROS) VISIBLES ? No
 ¿ EXISTEN VIVIENDAS EN RIESGO DE DAÑOS POR DESBORDAMIENTO DEL CAUCE ? Si
 ¿ CUANTAS ? _____
 ¿ DE QUE TIPO ? Rusticas
 Se observarán 257 viviendas rusticas en el talud artificial para
 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS :
 protección de la Unidad Habitacional el Quemado y un punto negro de contaminación por aguas residuales que son vertidas al río de la sabana ya que colector general de la Unidad Hab. Real Hacienda esta dañado un nuevo asentamiento de 80 viviendas en la colonia Lucio Cabañas considerada como zona de alto riesgo.

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO: _____
 ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ _____
 FECHA: Viernes, 20 de Enero de 2006

**INVENTARIO DE PRESAS GAVIÓN, LOCALI-
ZADAS EN ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACIÓN: PG-52

PRESA:	Comunidad II	CALLE:	Av. La Comunidad
CAUCE:	Río Camarón	COLONIA:	Cerro del Venado
CUENCA:	Palma Sola Camarón		
CORTINA:			
ELEVACION:	205mts.	COORDENADAS:	N. 16 52' 76" NW 99 53' 75"
TIPO:	GAVIONES <input checked="" type="checkbox"/> MAMPOSTERIA <input type="checkbox"/> CONCRETO ARMADO <input type="checkbox"/>		
ALTURA MAXIMA:	5.00	% DE AZOLVE APROX.	90%
LONGITUD:	21.70	ANCHO DE CAUCE:	4.00
ANCHO:	1.00	LONG. DEL VASO:	34.00
LONGITUD DEL VERTEDOR	4.00	ANCHO DEL VASO:	14.00
ANCHO DEL VERTEDOR	1.00	PENDIENTE APROX.	
ALTURA DEL BORDO LIBRE	0.90	DEL CAUCE:	
ALTURA ENTRE CRESTA		TIPO DE MATERIAL:	
Y NIVEL DE AZOLVE	1.70	ARENA:	ARCILLA: X BOLEO:

CROQUIS :



¿ EXISTE LA FACILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PE- SADA ?	No
¿ QUE IMPIDE ESTO ?	Construcción de viviendas rústicas al margen del cauce
¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISI- BLES ?	No
¿ SE OBSERVAN DEFORMACIONES EN LA CORTINA ? (DIBUJAR EN CROQUIS).	No
¿ EXISTEN VIVIENDAS INMEDIATAMENTE AGUAS ABAJO DE LA CORTINA ?	¿ CUAN- TAS ?
¿ DE QUE TIPO ?	
OBSERVACIONES Y COMENTA- RIOS :	Limpieza y deshierbe

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO:		FECHA:	Viernes, 13 de Enero de 2006
ARO. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ			

**INVENTARIO DE PRESAS GAVIÓN, LOCALI-
ZADAS EN ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACIÓN: PG-51

PRESA: Quinta Etapa 1a Sec-
ción

CAUCE: Insurgentes

CUENCA: Magallanes

CALLE: Paseo de la Cañada

COLONIA: Infonavit Alta Progreso 5a Etapa, 1ra. Sección

CORTINA:

ELEVACION: 234mts. N. 16 52'63" NW 99 53' 37"

TIPO: GAVIONES MAMPOSTERIA CONCRETO ARMADO

ALTURA MAXIMA: 10.00 M. % DE AZOLVE APROX. 100%

LONGITUD: 28.00 M. ANCHO DE CAUCE: 28.00 M.

ANCHO: 8.00 M. LONG. DEL VASO: 57.60 M.

LONGITUD DEL VERTEDOR 12.70 M. ANCHO DEL VASO: 28.00 M.

ANCHO DEL VERTEDOR 5.0 M. PENDIENTE APROX. 20°

ALTURA DEL BORDO LIBRE 4.0 M. DEL CAUCE:

ALTURA ENTRE CRESTA TIPO DE MATERIAL:

Y NIVEL DE AZOLVE 0.00M ARENA: ARCILLA: X BOLEO:

CROQUIS :



¿ EXISTE LA FACILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PE-
SADA ? Si

¿ QUE IMPIDE ESTO ? Construcción de viviendas irregulares al margen del
cauce

¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISI-
BLES ? No

¿ SE OBSERVAN DEFORMACIONES EN LA CORTINA ? (DIBUJAR
EN CROQUIS) Si, por bandalismo

¿ EXISTEN VIVIENDAS INMEDIATAMENTE AGUAS ABAJO DE LA
CORTINA ? Si ¿ CUANTAS ? 22

¿ DE QUE TIPO ? 20 Rústicas y 2 de concreto reforzado

OBSERVACIONES Y COMENTA-
RIOS : reubicación de 22 viviendas en zona federal, mantenimiento correctivo en
cresta, cortina y desazolve de presa.

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE
FORMATO:

ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ

FECHA: Lunes, 16 de Enero de 2006

**INVENTARIO DE PRESAS GAVIÓN, LOCALI-
ZADAS EN ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACIÓN: PG-53

PRESA: Zapata II CALLE: Naranjos
CAUCE: Icacos, brazo III COLONIA: Alta Icacos
CUENCA: Base Naval

CORTINA:
ELEVACION: 1111MTS. COORDENA-
DAS: N. 16.50.63 N.W. 99.50.37
TIPO: GAVIONES MAMPOSTERIA CONCRETO ARMADO
ALTURA MAXIMA: 3.80 % DE AZOLVE APROX. 100%
LONGITUD: 18.30 ANCHO DE CAUCE: 16.00
ANCHO: 4.80 LONG. DEL VASO: 22.00
LONGITUD DEL VERTEDOR 4.90 ANCHO DEL VASO: 6.00
ANCHO DEL VERTEDOR 1.80 PENDIENTE APROX.
ALTURA DEL BORDO LIBRE 1.00 DEL CAUCE: 20°
ALTURA ENTRE CRESTA TIPO DE MATERIAL:
Y NIVEL DE AZOLVE 0.00 ARENA: ARCILLA: X BOLEO:

CROQUIS :

¿ EXISTE LA FACTIBILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PESADA ? No
¿ QUE IMPIDE ESTO ? Construcción de Viviendas y la topografía irregular del terreno
¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISIBLES ? No
¿ SE OBSERVAN DEFORMACIONES EN LA CORTINA ? (DIBUJAR EN CRO-
QUIS). No
¿ EXISTEN VIVIENDAS INMEDIATAMENTE AGUAS ABAJO DE LA CORTI-
NA ? Si ¿ CUANTAS ? 3
¿ DE QUE TIPO ? Concreto ar-
mado y rústi-
cas Demarcación de zona federal, reubicación de viviendas en zonas de
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS : alto
riesgo y desazolve de la presa por medio manual.

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMA-
TO:
ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ FECHA: Miércoles, 18 de Enero de 2006

INVENTARIO DE DESARENADORES, LOCALIZADOS EN ACAPULCO, GRO.

LOCALIZACIÓN: D-12

DESARENA-DOR: la "Y" CALLE: Carretera Nacional Acapulco - México
 CAUCE: Garita COLONIA: Y de la Laja
 CUENCA: _____

DIMENSIONES: COORDENADAS: N. 16°52'42' W. 99°51'50'
 ELEVACION: 204mts. TIPO DE MATERIAL: _____ GRAVA: _____
 LONGITUD: 4.80mts ARENA: _____ ARCILLA: _____
 ANCHO: 1.90mts ALTURA: 0.80mts
 ALTURA ENTRE PISO _____
 Y NIVEL DE AZOLVE 100% Long. Vaso 13 mts

CROQUIS :



¿ EXISTE ACCESO ? SI
 ¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISIBLES ? NO
 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS : requiere desazolve y rehabilitación

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO: _____
 ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ
 FECHA: Martes, 17 de Enero de 2006

INVENTARIO DE CAUCES, LOCALIZADOS EN ACAPULCO, GRO.

LOCALIZACIÓN:

CAUCE: La Venta CALLE: Río Balsas
 CUENCA: Zapata - Sector 6 COLONIA: 10

CAUCE: _____
 ELEVACION: 59mts. COORDENADAS: 16 55' 07" N NW 99 49' 51"
 ENCAUZAMIENTO: NA- TUR AL REVESTI- DO: _____ TIPO DE REVESTIMIENTO: _____

MEDIDAS DE TRAMO AZOLVA- DO: _____
 LONGI- TUD: 3.0 Km ANCHO DE CAUCE: 4 mts
 ANCHO: 4 mts PENDIENTE APROX. DEL CAU- CE: 15°
 ALTURA DE AZOLVE 0.60mts TIPO DE MATERIAL DE AZOL- VE: _____
 ARENA: _____ ARCILLA: _____ BOLEO: _____

CRO- QUIS: _____



¿ EXISTE LA FACTIBILIDAD DE ACCESAR CON MAQUINARIA PESADA ? SI
 ¿ QUE IMPIDE ESTO ? _____
 ¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN MUROS (EN CASO DE CONTAR CON MUROS) VISIBLES ? No
 ¿ EXISTEN VIVIENDAS EN RIESGO DE DAÑOS POR DESBORDAMIENTO DEL CAUCE ? Si
 ¿ CUAN- TAS ? 35 ¿ DE QUE TIPO ? 2 de Concreto y 33 rústicas
 OBSERVACIONES Y COMEN- TARIOS : Reubicación de viviendas en zonas de alto riesgo en la Unidad Habitacional Plácido Domingo, demarcación de zona federal en el poblado de La Venta, limpieza y deshierbe.

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO: _____
 ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ FECHA: Viernes, 20 de Enero de 2006

**INVENTARIO DE DESARENADORES, LOCALI-
ZADOS EN ACAPULCO, GRO.**

LOCALIZACIÓN: D-13

DESARENA- DOR:	Cumbres las brisas I	CALLE:	Mangos
CAUCE:	Cumbres de Llano Lar- go	COLONIA:	Cumbres Las Brisas
CUENCA:			

DIMENSIONES:		COORDENADAS:	
ELEVACION:		N.	W.
LONGITUD:	4.80mts	TIPO DE MATERIAL:	
ANCHO:	1.90mts	ARENA:	ARCILLA:
ALTURA:	0.80mts		GRAVA:
ALTURA ENTRE PISO Y NIVEL DE AZOLVE	50%		Long. Vaso 13 mts

CROQUIS :




¿ EXISTE ACCESO ?	Si
¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISI- BLES ?	NO
OBSERVACIONES Y COMENTA- RIOS :	requiere limpieza y colocación de agujas en el desasrenador material de relleno al cauce

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FOR- MATO:	
ARC. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ	FECHA: Miércoles, 18 de Enero de 2006

INVENTARIO DE DESARENADORES, LOCALIZADOS EN ACAPULCO, GRO.

LOCALIZACIÓN: D-13

DESARENADOR:	Cumbres las brisas II	CALLE:	Mangos
CAUCE:	Cumbres de Llano Largo	COLONIA:	Cumbres Las Brisas
CUENCA:			

DIMENSIONES:	
ELEVACION:	COORDENADAS: N. _____ W. _____
LONGITUD:	TIPO DE MATERIAL: _____
ANCHO:	ARENA: _____ ARCILLA: _____ GRAVA: _____
ALTURA:	ALTURA ENTRE PISO Y NIVEL DE AZOLVE: 10% Long. Vaso 13 mts

CROQUIS :



¿ EXISTE ACCESO ?	Si
¿ SE OBSERVAN DAÑOS EN LA ESTRUCTURA VISIBLES ?	NO
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS :	requiere limpieza y colocación de agujas en el desarenador material de relleno al cauce

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE DEL LLENADO DE ESTE FORMATO:	
ARQ. CARLOS LÓPEZ SÁNCHEZ	FECHA: Miércoles, 18 de Enero de 2006

20.2.4.- PELIGRO POR GRANIZADAS

El análisis de la información disponible de 29 años para este municipio muestra reportes de granizadas que se presentan durante todo el año, con una total de 14.71 días que tiene mayor frecuencia durante el mes de agosto. La distribución de este fenómeno se puede observar en la tabla.

Las granizadas no presentan riesgo en el municipio de Acapulco.

FRECUENCIA DE ELEMENTOS Y FENOMENOS ESPACIALES	AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
DIAS CON GRANIZO	29	0.92	1.86	0.53	0.65	1.34	0.93	0.2	2.96	0.86	0.2	3.3	0.96

F

Figura 102. Frecuencia de tormentas y granizadas en el municipio de Acapulco, Guerrero, en un periodo de 29 años.

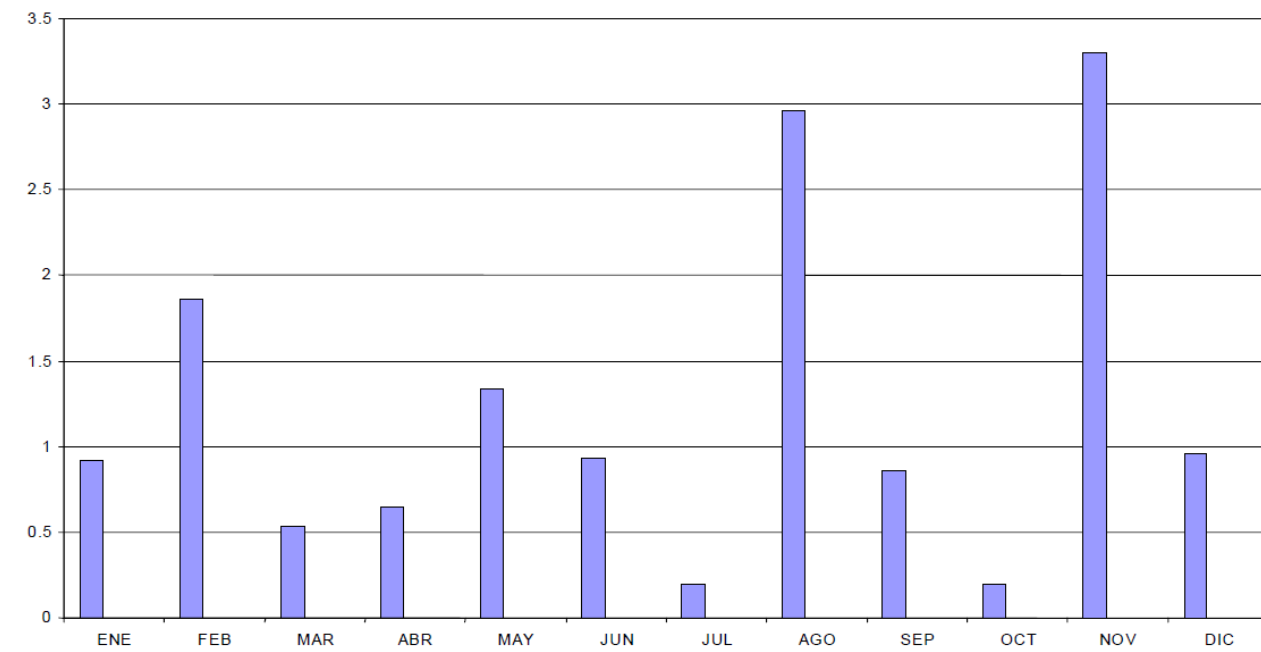


Figura 103. Grafica de Distribución anual de los fenómenos meteorológicos (granizadas, heladas y nevadas) en un periodo de 29 años.

20.2.5.- PELIGRO POR SEQUÍAS

Para el municipio de Acapulco se han utilizado los índices de severidad de la sequía en siete grados: ausente (< 0.2), leve (0.2 a 0.35), fuerte (0.35 a 0.4), muy fuerte (0.4 a 0.5), severo (0.5 a 0.6), muy severo (0.6 a 0.8) y extremadamente severo (mayor de 0.8). En esta zona se observa que el comportamiento de la severidad de la sequía disminuye de la costa hacia el interior del municipio, es decir, es mayor a 0.5, condiciones designadas como severa, sobre la costa, en esta área queda incluida la mayor parte de la superficie urbana del puerto de Acapulco, la frecuencia de que ocurran estas condiciones es de 37%. Entre 0.4 y 0.5 (muy fuerte), sobre las bases de las laderas, con una frecuencia de 30%. Menor de 0.4 (fuerte) se presenta sobre las porciones más altas del municipio, con una frecuencia de 12% de que ocurran estas condiciones. Ver tabla de la derecha.



Figura 104. Un lago parcialmente seco, debido a grandes incendios y sequías. Amazonas (Brasil).

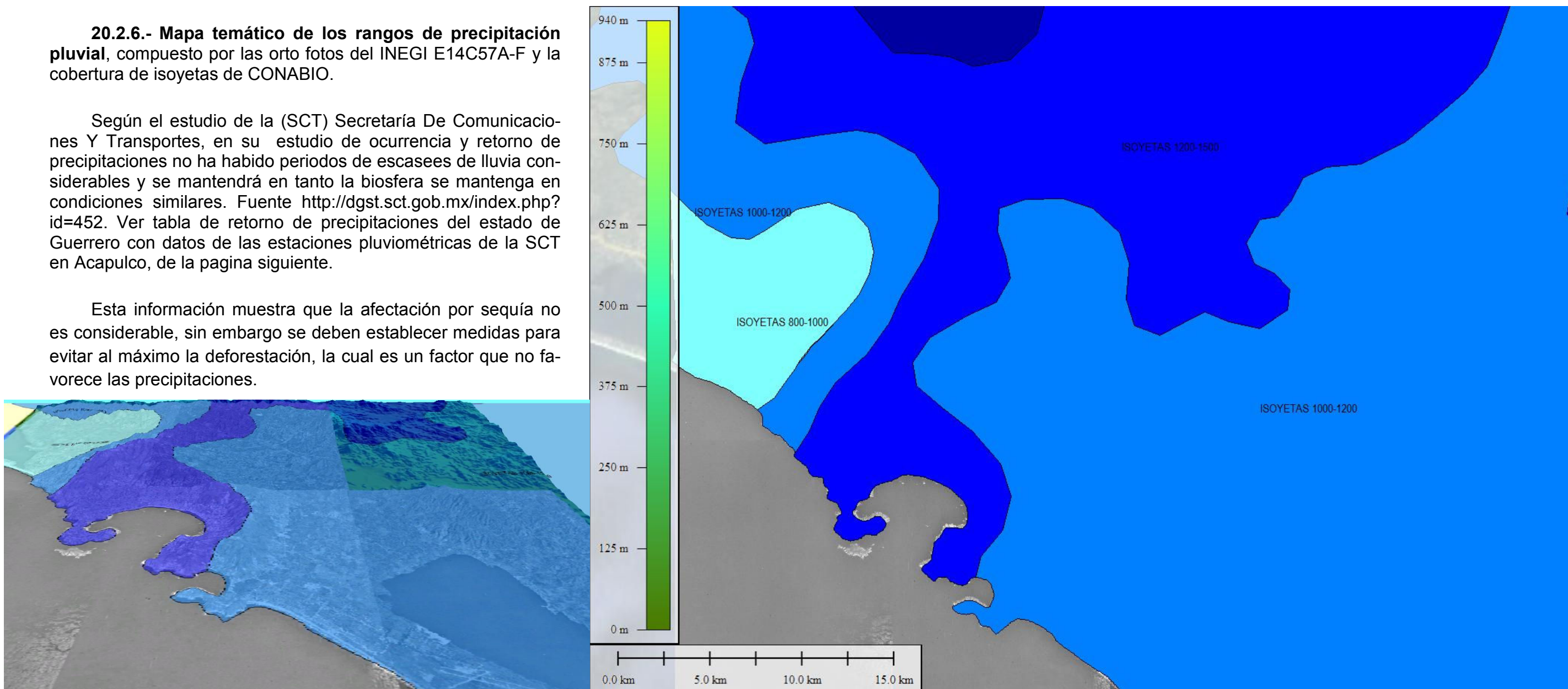
Grado de severidad de la sequía.	Severa sobre la costa	Muy fuerte sobre las laderas.	Fuerte en las porciones altas.
Frecuencia del grado de severidad (%)	37	30	12
Fórmula climática	Awo(w)igw" en la mayor parte. Aw1(w)igw" en la zona de Acapulco, y laderas de la sierra Providencia o Brea. Aw2(w)igw" en la zona noroeste partes bajas de las laderas de la sierra. (A)C(w2)(w)igw" laderas de sierra Campo Morado		
Régimen de lluvia	Verano		
Condiciones térmicas	Cálido		
Condiciones térmicas Cálido	Probabilidad de tener		
precipitación igual a la media o mayor (%)	Entre el 46% y el 48%		
Grado de severidad de la sequía mas frecuente	No es significativa		
Afectación	Leve		

Figura 105. Tabla de Eventos de desastres históricos por sequía en el municipio de Acapulco y Características de la presencia de sequías.

20.2.6.- Mapa temático de los rangos de precipitación pluvial, compuesto por las orto fotos del INEGI E14C57A-F y la cobertura de isoyetas de CONABIO.

Según el estudio de la (SCT) Secretaría De Comunicaciones Y Transportes, en su estudio de ocurrencia y retorno de precipitaciones no ha habido periodos de escasees de lluvia considerables y se mantendrá en tanto la biosfera se mantenga en condiciones similares. Fuente <http://dgst.sct.gob.mx/index.php?id=452>. Ver tabla de retorno de precipitaciones del estado de Guerrero con datos de las estaciones pluviométricas de la SCT en Acapulco, de la pagina siguiente.

Esta información muestra que la afectación por sequía no es considerable, sin embargo se deben establecer medidas para evitar al máximo la deforestación, la cual es un factor que no favorece las precipitaciones.



20.2.7.- Tabla de retorno de precipitaciones del estado de Guerrero con datos de las estaciones pluviométricas de la SCT en Acapulco.

PERIODOS DE RETORNO	PRECIPITACION EN POBLADOS (ESTACIONES PLUVIOMETRICAS) POBLADOS				
	DURACION	ACAPULCO	AGUA SALADA	LA VENTA	LA PAROTA
10	5	211	157	185	237
10	10	159	127	143	178
10	20	125	89	107	132
10	30	107	71	90	107
10	60	79	46	62	71
10	120	52	29	37	44
10	240	29	14	19	23
20	5	250	172	206	284
20	10	185	139	159	212
20	20	146	98	118	157
20	30	124	77	99	126
20	60	93	50	66	82
20	120	60	31	41	51
20	240	34	15	21	26
25	5	263	176	212	299
25	10	193	142	164	223
25	20	152	100	121	164
25	30	129	79	102	132
25	60	97	51	71	86
25	120	63	32	42	53
25	240	35	16	22	27

Figura 106.

Las lagunas costeras de Tres palos y Mitla en Guerrero presentan un ciclo de fisiología ambiental con tres periodos ecológicos anuales: *Periodo 1* (normal, salinidades entre 15 y 34‰), agosto a noviembre, las lagunas se encuentran en contacto con el mar a través de una boca en la barrera arenosa existiendo un intercambio biológico, físico y químico. *Periodo 2* (hipersalino, salinidades mayores de 35‰ noviembre a mayo, las lagunas se encuentran aisladas del mar y la evaporación excede a los aportes de aguas dulces; mínimo volumen de agua en las lagunas, *Periodo 3* (hipo salino, salinidades menores de 15‰ mayo a agosto, las lagunas se encuentran aisladas del mar y los aportes de aguas dulces exceden a la tasa de evaporación; máximo volumen de agua en las lagunas.

20.2.8.- Situación actual de las lagunas:

Tres Palos

Superficie aproximada 50 km²; se ubica entre el Río Papagayo y el Río Sabana, al suroeste de Acapulco; profundidad media 2.50 m; distancia aproximada de la costa 2,000 m; se orienta de oeste a este; la laguna se abre al mar a través de un largo y profundo canal meándrico.

Mitla

Superficie aproximada 36 km²; se ubica al noroeste de Acapulco; 100° 14' y 100° 26' W de longitud; profundidad media 2. 90 m; distancia aproximada de la costa 1,000 m; se orienta paralela a la costa; la laguna se abría en forma natural al mar, año con año, pero permanece cerrada artificialmente desde 1968, en una boca situada al este de ella y donde la barra tiene unos 300 m de ancho.

20.2.9.- PELIGRO POR VIENTOS

Según el Atlas Nacional de México, los vientos del municipio presentan velocidades medias mensuales inferiores a 6m/s pero mayores a 4m/s en casi todo el año, a excepción de diciembre y enero que los vientos no exceden los 4m/s. De mayo a septiembre hay un registro de vientos, cercanos a los 6 m/s. Dichos vientos provienen del oeste y del suroeste, siendo los de esta última procedencia los más rápidos. Los vientos más fuertes provienen del noreste con una velocidad de entre 6 y 8 m/s, esto presentándose en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. En el año se presentan en promedio 23% de calmas. Dichos vientos no representan una fuente seria de peligro para el municipio (sin tomar en cuenta la temporada de huracanes) en especial la franja de la costera Miguel Alemán que concentra la zona turística del municipio presenta una baja vulnerabilidad ante este fenómeno.

Figura 107. Tabla Datos climatológicos y vientos dominantes en Acapulco.

Ciudad	Num. Obs.	V ₁₀	V ₅₀	V ₁₀₀	V ₂₀₀	V ₂₀₀₀
Acapulco, Gro.	12002	129	162	172	181	209

En la Tabla se indican las velocidades medias anuales de viento que de acuerdo con la distribución estadística de Weibul, permiten conseguir las producciones correspondientes a las horas de funcionamiento indicadas. Estos datos corresponden a la elevación máxima del parque el Veladero situado a 950 metros de altitud, con unas pérdidas totales del 8% por sombras, disponibilidad y transformación. Ver imagen siguiente.



Figura 108. que indica la dirección de los vientos que llegan a la zona urbana de Acapulco. Yu ubicación del anemómetro utilizado por las mediciones registradas en la tabla anterior.

20.3.1.- PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

Durante el año en el puerto de Acapulco y sus alrededores no se llegan a promediar más de 5 tormentas eléctricas, por lo que esta área esta catalogada como una zona de muy bajo riesgo para este fenómeno. En la tabla se muestran los promedios de tormentas eléctricas en un período de casi 30 años.

De los 365 días del año, aquí se presenta un promedio de 3.4 días con tormentas eléctricas. Estas son frecuentes entre los meses de mayo a diciembre, su distribución se puede observar en la gráfica de la derecha.



Figuras 109. Secuencia de imágenes de un vídeo de www.youtube.com o currido sobre el parque Nacional el Veladero.

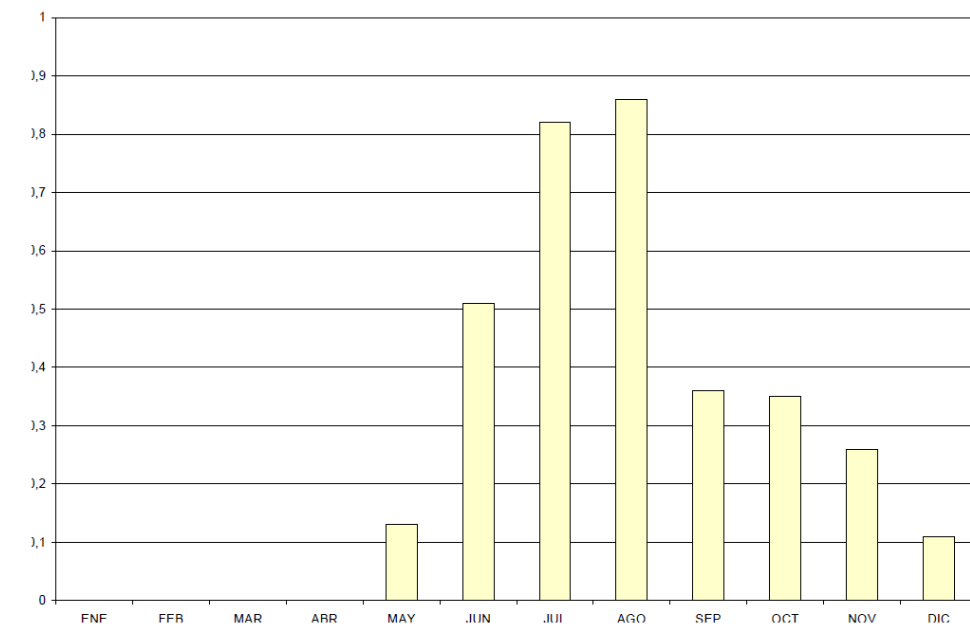


Figura 110. Gráfica de la Frecuencia de tormentas eléctricas expresadas en número de días.

20.3.2.- PELIGRO POR HURACANES

El huracán es un tipo de ciclón tropical, termino genérico que se usa para cualquier fenómeno meteorológico que tiene vientos en forma de espiral y que se desplaza sobre la superficie terrestre. Generalmente corresponde a un centro de baja presión atmosférica y de temperatura mas alta que la que hay inmediatamente alrededor. Tiene una circulación cerrada alrededor de un punto central. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo a la velocidad de sus vientos en: depresión tropical (menos de 38 mph o 65 Km/h), tormenta tropical (entre las 38 y 73 mph) o huracán (más de 73 mph o 110 Km/h). Ver la tabla siguiente.

Número en la Escala (Categoría)	Vientos Sostenidos (MPH)	Daños	Marejadas
1	74-95	Mínimos: Casas móviles sin fijar, vegetación y rótulos.	1.22-1.52 m
2	96-110	Moderados: Todas las casas móviles, techos, embarcaciones pequeñas, inundaciones.	1.83-2.44 m
3	111-130	Extensos: Edificios pequeños, carreteras a bajo nivel arrasadas por el agua.	2.74-3.66 m
4	131-155	Extremos: Techos destruidos, árboles caídos, calles arrasadas por el agua, casas móviles destruidas. Casas de playa inundadas.	3.96-5.49 m
5	>155	Catastróficos: La mayoría de los edificios destruidos. Vegetación destruida. Carreteras principales bajo agua. Hogares inundados.	>5.49 m

Figura 111. Tabla de clasificación de ciclones tropicales.

Los huracanes pueden producir lluvias torrenciales extensas y las inundaciones son el resultado mortal y destructivo. Las lluvias excesivas también pueden provocar derrumbes de tierra o corrimientos de lodo, especialmente en las regiones montañosas. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir debido a la intensa precipitación de lluvia. Las inundaciones de ríos y arroyos pueden persistir por varios días o más después de la tormenta. La velocidad de la tormenta y la geografía bajo la tormenta son los principales factores con respecto a la cantidad de lluvia producida. Las tormentas que se desplazan lentamente y las tormentas tropicales que se mueven hacia regiones montañosas tienden a producir más lluvia. El tema de peligros por huracanes se basa en los registros históricos de desastres naturales por los fenómenos hidrometeorológicos de huracanes y ciclones. En especial para la zona urbana de Acapulco se consideró la trayectoria del huracán Paulina ocurrida en 1998, esta trayectoria siguió su paso de SE a NW en la parte norte de la zona urbana de Acapulco . La trayectoria de este fenómeno causó diversos tipos de daños que en su conjunto afectaron toda la zona urbana. Según cifras históricas de ciclones tropicales que penetran en territorio nacional por el Pacífico en el período de 1949 a 1996, en el estado de Guerrero, se tienen registrados 28 eventos de los cuales el más intenso fue "Madeline" de categoría 4 en el año de 1976. En 1998 el huracán "Pauline" logró alcanzar categoría 4 afectando seriamente la costa del estado de Guerrero y afectó a toda la ciudad de Acapulco. De acuerdo al análisis hecho para el periodo de 1960 a 1998, la región de Acapulco tiene la presencia de varios ciclones que han impacta-

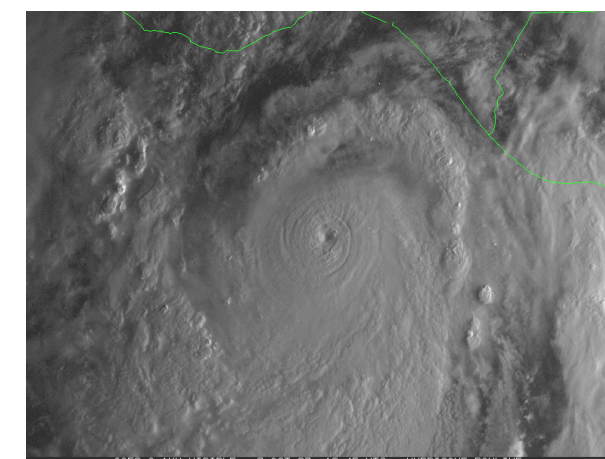
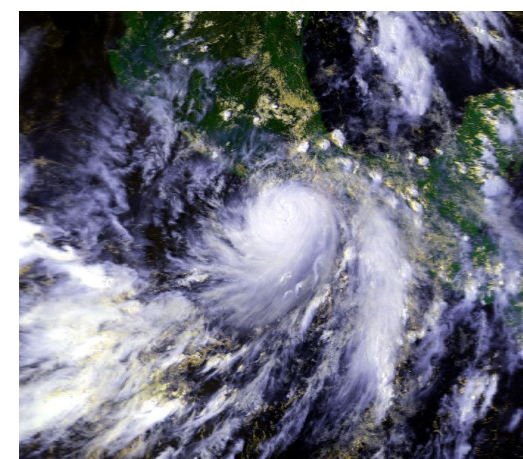
do directamente en el área del municipio de Acapulco. Ver tabla siguiente.

Sistema	Categoría	Vientos km/h	Día	Mes	Año
Madeline	Huracán 4	231	8	10	76
Andrés	Huracán 1	148	4	6	79
Cosme	Tormenta Tropical	40	22	6	89
* Boris	Huracán 1	120	29	6	96
Douglas	Huracán 2	167	31	7	96
* Pauline	Huracán 4	139	9	10	97
Lester	Huracán 2	157	19	10	98

Figura 112. Sistemas ciclónicos que han influenciado la región de Acapulco entre 1960 y 1998.

En el análisis de las trayectorias de los ciclones entre 1960 y 1998 se observa que 12 han sido los sistemas que han tenido mayor influencia en esta zona, 4 de ellos han impactado directamente y entraron a tierra en esta zona; de estos uno alcanzó la categoría 2, uno la categoría 1 y dos de tormenta tropical. Otros sistemas ciclónicos han tenido también influencia en la zona aun cuando no hayan entrado directamente a tierra en la bahía de Acapulco. En el periodo analizado han sido 8 los que han afectado el área. El mes más frecuente para la presencia de estos eventos ha sido junio (4), seguido de mayo(2), julio (2), y octubre (2). Algunos ciclones que han entrado a tierra en la zona de Acapulco han alcanzado la categoría

de Huracán 4, como en el caso del Pauline, con vientos de más de 130 km por hora. La falta de condiciones y características constructivas y de funcionamiento de la infraestructura que proporcione mayor resistencia a los efectos del huracán, especialmente del sistema de energía eléctrica, ya que las torres y las líneas aéreas de conducción de energía eléctrica son, por lo general, las más vulnerables ante huracán. Para la región de Acapulco se obtuvo una tabla de desastres históricos registrados desde 1912 (Tabla 20). El registro histórico demuestra el peligro por huracanes que se presenta en la región del municipio de Acapulco.



Figuras 113. Imágenes satelitales del huracan paulina entrando desde el Estado de Oaxaca a Guerrero.

20.3.3.- REGISTRO HISTÓRICO DE HURACANES OCURRIDOS EN LA REGIÓN DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE 1912 A 1971.

Fenómeno	Fecha	Descripción
Ciclón	1912. Octubre. 30	Gran ciclón con intensas marejadas.
Ciclón	1912. Octubre. 30	Gran ciclón en Acapulco que se inicio formalmente a las 17 hrs. y terminó temprano el día 31. Destruyó el muelle de la empresa ferroviaria que estaba cerca del Fuerte de San Diego. También tumbó la torre del faro Roqueta que fue reconstruido.
Ciclón	1926. Mayo. 20	Regular ciclón.
Ciclón	1927. Mayo.25	Fuerte "cola de ciclón" ó ciclón marginal, 10 AM. Con vientos hasta de 130 Km./h.
Ciclón	1929. Junio. 1	En Acapulco se inicio un ciclón temprano en la mañana y a las 10 hrs., ya estaba en su apogeo.
Ciclón	1929. Junio. 1	Debido al fuerte ciclón, el antiguo remolcador transformado en el vapor "Tropical" (que había llevado armas al Sandino de Nicaragua), propiedad de Ismael Walls, de Pinotepa Nacional Oaxaca. Levanto ancla y navegó a la deriva, encalló en Tambuco, donde fue abandonado.
Ciclón	1932. Octubre. 12	En la noche, a las 11, hasta la mañana el día 13, otro ciclón en Acapulco, pero no lo afectó el vórtice, que se rompió en Costa Chica.
Ciclón	1936. Octubre.28	Cola de ciclón en Acapulco incidió muy fuerte en las Islas Marías.
Ciclón	1937. Mayo.25	Acapulco es azotado por una "Cola de ciclón" a las 10:00 de la mañana ocasionando algunos daños materiales
Ciclón	1938. Mayo.25	Fuerte ciclón causa desbordes de los Ríos que causan desperfectos a los puentes; se interrumpe el transito por tres días.
Ciclón	1938. Mayo. 25	Un fuerte ciclón azota Acapulco ocasionando fuertes daños materiales desperfectos en la carretera. Derribo la torre inalámbrica. Lluvias intensas y vientos hasta 60 Km. Por hora. Suspendiéndose el transito en la carretera por los desperfectos a los puentes.
Ciclón	1938. Mayo. 26	Fuerte ciclón con marejadas.

Fenómeno	Fecha	Descripción
Ciclón	1954. Septiembre. 28	Fuerte ciclón con graves daños, desperfectos en la carretera; paralizó la estación Radiotelegráfica Nacional. Daños calculados en 500.000.
Ciclón	1957. Septiembre. 17	A consecuencia del ciclón tormentosas lluvias sobre toda la vertiente oceánica de Guerrero.
Ciclón	1957. Septiembre. 17	Fuerte ciclón en Acapulco, con vientos huracanados y lluvias pertinaces desde las 3:15 Averías a botes que el mar encrespado lanzo sobre la playa (...) Se hundió un yate en la Bahía 5 embarcaciones encallaron y 30 lanchas de motor sufrieron averías.
Ciclón	1958. Julio. 26	Se forma fuerte ciclón frente a la costa de Guerrero. En Acapulco fuertes vientos con inusitada precipitación de todo el día con 1/2m/m.
Ciclón	1961. Noviembre.3	Intensísimo ciclón "Tara" en costa grande, entre Acapulco y Zihuatanejo, (provocó) inundaciones, desbordes, arrasado de puentes, etc. intercepción de transito, escasez de víveres, 190 perdidas de vías, perdidas materiales valuadas en 30 pesos, ganado arrastrado huertas perdidas, casas destruidas. Acapulco sufrió pocos daños.
Ciclón	1965. Julio. 17	Muy fuerte ciclón en Acapulco, donde causó daños materiales por el viento huracanado. Marejada que hecho a pique muchos botes y veleros. Ciclón "Wally"
Ciclón	1965. Julio. 18	El ciclón "Wally" se inicio el miércoles 16; máxima intensidad entre 14, 16 y 18. Causó 1 lesionado grave con otras desgracias personales; daños a los edificios y perjuicios en las colonias proletarias; 23 embarcaciones chicas ademadas o varadas; caída de árboles y posteria eléctrica. Daños calculados en Vi millón de pesos.
Ciclón	1966. Junio. 20	Se desplomaron rocas del cerro los Mangos, colonia Morelos, Aplastando 3 casas; 4 muertos y 4 heridos. Interrumpe comunicaciones, cerró el puerto a la navegación marítima y aérea Nota: el ciclón pasó a 300 Km. del litoral y a la altura de Zihuatanejo viró rumbo al WNW. Otra información: siguió adelante para internarse en las costas de Michoacán y Jalisco, donde causó daños.

Fenómeno	Fecha	Descripción
Ciclón	1966. Junio. 20	Se desplomaron rocas del cerro los Mangos, colonia Morelos, Aplastando 3 casas; 4 muertos y 4 heridos. Interrumpe comunicaciones, cerró el puerto a la navegación marítima y aérea Nota: el ciclón pasó a 300 Km. del litoral y a la altura de Zihuatanejo viró rumbo al WNW. Otra información: siguió adelante para internarse en las costas de Michoacán y Jalisco, donde causó daños.
Ciclón	1967. Junio. 23	Formase ciclón en el Océano Pacifico a 100 Km. al SSW de Zihuatanejo. "Carlota". Se desplaza rumbo al N de Baja California. Con fuertes vientos.
Ciclón	1967. Junio. 23	Formase ciclón en el Océano Pacifico a 100 Km. al SSW de Zihuatanejo. "Carlota". Se desplaza rumbo al N de Baja California. Con fuertes vientos.
Ciclón	1968. Junio. 25	A consecuencia del ciclón "Danny" que de ha formado a 700 millas de Zihuatanejo y Acapulco, fuertes lluvias. En los puertos se han suspendido las actividades marítimas de pequeño tonelaje.
Ciclón	X. Agosto. 5	El ciclón Doreen se aproxima a isla socorro y seguirá lloviendo. Acapulco, Gro., Ago. 5. Novedades de Acapulco.- Calles llenas de arena, escombros y lodo; una iglesia inundada; automóviles atascados y la avenida costera, anegada, fue el saldo, que dejó tras si el torrencial aguacero de anoche. En la colonia Jardín, los escurrimientos casi dejaron sin casas a sus moradores. Un muro de piedra que rodea el terreno del hotel Papagayo, por el lado de la Av. Cuauhtémoc, tuvo que ser derribado para que pasara el agua que se había acumulado hasta poco mas de un metro de altura. El número de vehículos que quedo atascado en esta zona no ha sido calculado, pero se informo que es grande. La iglesia del fraccionamiento Mozimba, que fue construida al pie de un alto cerro donde se han hecho excavaciones, volvió a inundarse. Sus naves se llenaron de arena.

Fenómeno	Fecha	Descripción
Ciclón	1971. Junio.16	Los primeros efectos del ciclón "Bridget" causaron en este puerto grandes daños materiales. 11 embarcaciones quedaron encalladas, hay 19 heridos graves, 18 desaparecidos, el puerto esta sin luz y priva tremendo caos. Hubo, además, un fuerte incendio en los almacenes del departamento de limpia (...) Integrantes de la XXVII zona militar se hicieron cargo de la vigilancia, ya empezaban a registrarse actos de rapiña (...) A las 17:00 horas empezaron a sentirse fuertes vientos como consecuencia de la aproximación del ciclón "Bridget" que tenía, inicialmente una trayectoria de Sur a Oeste y a 40 o 50 millas, aproximadamente, de ese puerto cobró mayor fuerza. (...) Está lloviendo copiosamente. (...) Once embarcaciones que permanecían en el Malecón Fiscal y cuyos tripulantes al parecer, no hicieron caso del aviso de la capitania de Puerto fueron materialmente "envueltas" por las olas y los fuertes vientos.

Figura 114.

20.3.4.- MICROZONIFICACIÓN DE RIESGO POR HURACANES

El tema de microzonificación se obtuvo del análisis de la información disponible de los desastres históricos ocurridos en la zona urbana de la consideración y de las líneas de trazo aproximado de los centros de huracanes disponibles por CENAPRED. De este análisis se determinaron 2 grandes regiones, la región continental considerada como riesgo alto mitigable y la región media considerada como riesgo medio y no mitigable. La consideración de la zona de riesgo algo mitigable es propuesta así, si se consideran planes y programas de sensibilización y ayuda a la población en caso de desastres por huracanes así como las ayudas técnicas, asesorías y apoyos económicos para mejora o ampliación de viviendas construidas con materiales rústicos, adobe, paja, tela, madera y sin cimentación. La microzonificación de huracanes, se realizó mediante el análisis de imágenes de satélite y superposición de ortofotos, así como inspección en campo, para el desarrollo de este nivel fue importante considerar datos históricos, para determinar las zonas de influencia, con el análisis de esta información se dividió en dos zonas la mitigable y la no mitigable y obteniéndose también los índices de riesgos, con un rango de alto a medio. El nivel de huracanes. El mapa sistema de información geográfica de este documento cuenta con la base de datos de CENAPRED con los ciclones ocurridos en el Pacífico en la que se describen su trayectoria y velocidad.

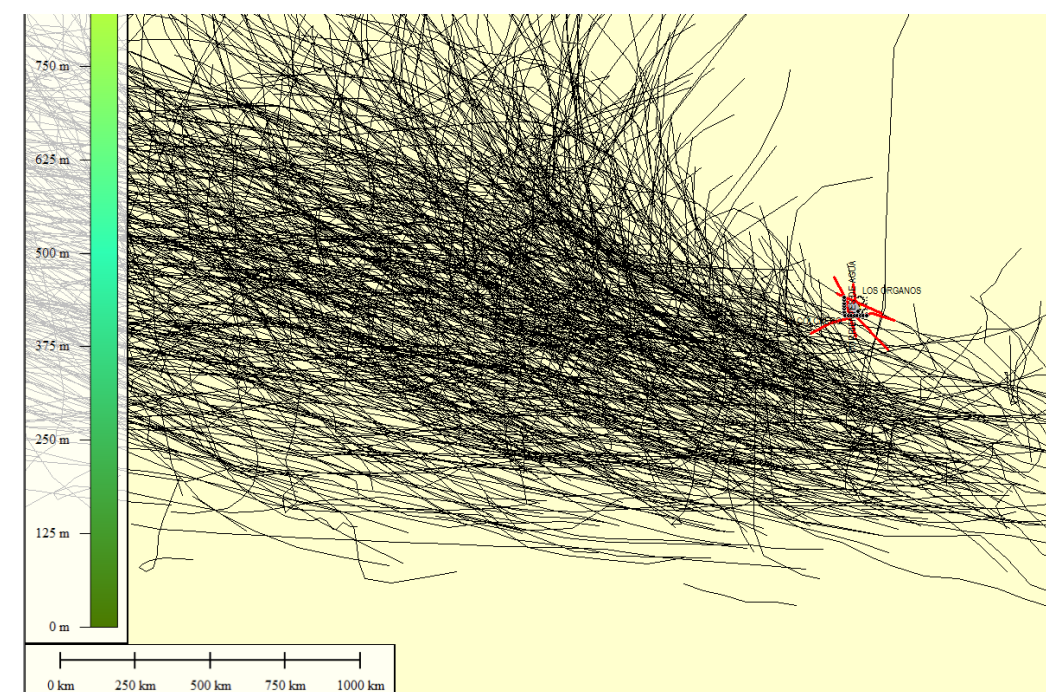
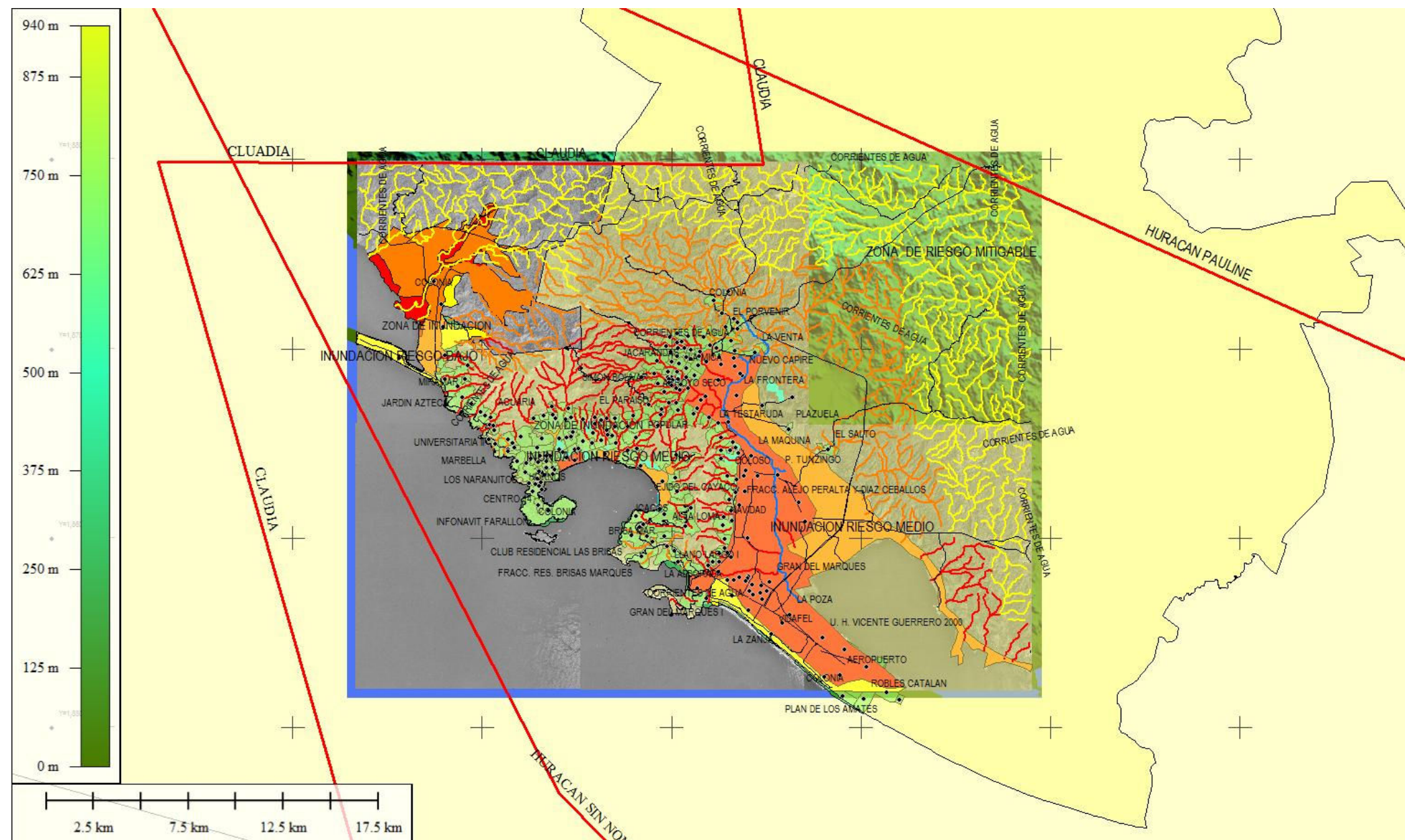


Figura 115. Imagen del sistema de información geográfica del atlas con las trayectorias de los ciclones ocurridos desde 1968 al 2000 en el Pacífico al fondo sobre líneas en rojo el Municipio de Acapulco.

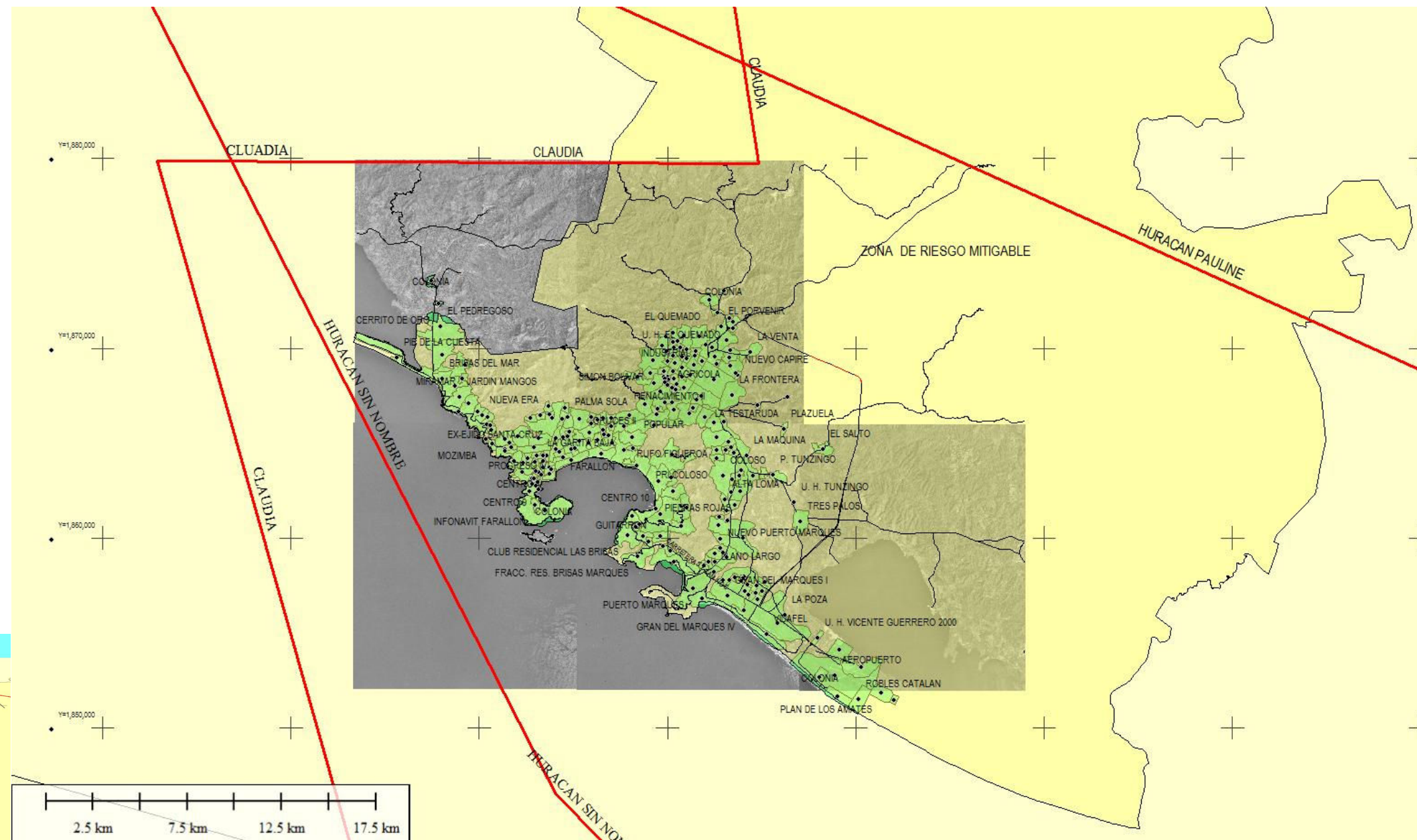
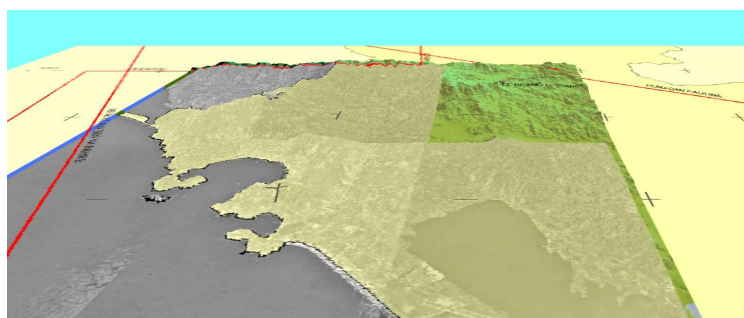
20.3.5.- Mapa temático de zonificación de riesgo por huracanes. Este muestra las trayectorias sobre el Municipio, de huracanes y otros ciclones. La zona en amarillo se identificó como de riesgo ya que la mecánica de los Huracanes no es predecible y potencialmente se tiene como de alto riesgo, a las zonas inundables, a los asentamientos cercanos a causas y arroyos, y los que están dentro de las zonas de riesgo por deslizamientos y flujo de lodo.

En el sistema de información geográfica de este documento están incluidas las coberturas de los riesgos arriba mencionados. en la imagen de la derecha se muestran. es necesario acceder al sistema para su mejor visualización.



20.3.6.- Mapa temático simplificado que muestra las trayectorias de huracanes y otros ciclones sobre el municipio. La zona en amarillo se identificó como de riesgo ya que la mecánica de los Huracanes no es predecible y potencialmente se tiene como de alto riesgo, a las zonas inundables, a los asentamientos cercanos a causas y arroyos, y los que están dentro de las zonas de riesgo por deslizamientos y flujo de lodo.

Mapa temático compuesto por las coberturas de las trayectorias del CENAPRED, sobre las orto fotos del INEGI E14C57A-F.



20.3.7.- LA EXPERIENCIA DEL HURACAN “PAULINA”

Acapulco es una ciudad cuya localización geofísica en la zona montañosa y costera próxima al cinturón de Fuego del Océano Pacífico, la hace altamente sísmica y a la actividad ciclónica del Océano Pacífico, por ello es una ciudad donde las vulnerabilidades se multiplican. Tan sólo el huracán Paulina, grado 4, con una precipitación de 411,2 mm en 24 horas, dejó en 1997, un total de 238 muertos y daños en más de 15,000 habitantes. Y pérdidas materiales por arriba de los 300 millones de pesos.

Tomando como referencia el ensayo completo de Lucía Guadalupe Matías Ramírez del Instituto de Geografía de la UNAM. Sobre Algunos efectos de la precipitación del huracán “Paulina” en Acapulco, Guerrero y de información recabada por algunos medios de algunas de comunicación y testimonios de familias asentadas en las zonas afectadas. Es para nosotros de primordial importancia incluir la experiencia del este acontecimientos como parte informativa y a fin de que se retomen algunos aspectos que nos esta cruel experiencia.

“Por los fuertes impactos que los ciclones tropicales provocan en las cos-

tas de México año con año, es indispensable promover campañas de información, educación y prevención para disminuir los daños humanos y económicos, además de regular la reglamentación de fraccionamientos y no autorizar asentamientos humanos en zonas de alto riesgo.

El huracán Paulina originó abundantes e intensas precipitaciones durante el periodo del 6 al 10 de octubre de 1997, en los estados de Guerrero y Oaxaca. Fueron especialmente importantes las lluvias del día 9 en el puerto de Acapulco, mayores de 400 mm entre las 2 y 5 am, que propiciaron que los ríos La Sabana, Camarón y Papagayo, así como las presas Santo Domingo, Vicente Guerrero y San Antonio, subieran de nivel ocasionando daños en las carreteras México-Acapulco y Chilpancingo-Acapulco; así como en la costera Miguel Alemán, Pie de la Cuesta y en la Avenida Cuauhtémoc del puerto turístico. Se destruyeron los puentes de El Quemado y Barandillas. Algunas colonias se inundaron, entre las más dañadas El Coloso, Simón Bolívar, Tres Palos y El Mirador. Además, las copiosas precipitaciones sobre las áreas habitacionales como la Unidad FOVISSSTE y Ciudad Renacimiento ubicadas en barrancas y laderas

de gran pendiente, dieron lugar a numerosas pérdidas humanas.

Registros estadísticos

En el periodo 1921-1996, varios huracanes tocaron la costa de Acapulco, Guerrero, en el Océano Pacífico, entre ellos el ciclón No. 6, de septiembre 21-23 de 1921, el ciclón No. 4, del 20-26 de agosto de 1935, Tara del 10-11 de noviembre de 1961, Wally del 17-18 de junio de 1965, Berenice del 23-25 y Claudia, 27-29 de junio de 1973, que causaron pérdidas humanas y económicas; como Tara, que originó la muerte de 400 personas en la zona de Tecpan de Galeana, Guerrero, produjo el desbordamiento del río Camarón, inundaciones en La Sabana, Tres Palos y la costera Miguel Alemán, en Acapulco, y causó daños económicos por más de 10 millones de pesos en todo el estado 2.



Figura 116. Trayectoria del huracán “Paulina”

Los primeros reportes se recibieron a partir del 5 de octubre de 1997 cuando estaba catalogado como la depresión tropical No. 19, localizada a 400 km al sur de las costas de Oaxaca; al día siguiente evolucionó a tormenta tropical, llamada

El Paulina, ubicado a a 375 km al SW de Tapachula, Chiapas. Se desplazó al este a 11 kmlh Sus vientos máximos eran de 75 kmlh con rachas de 90 kmlh. El 7 de octubre se desarrolló como el huracán Paulina, presentó, como ya se mencionó anteriormente, la categoría 4 en la escala de Saffir Simpson (extremadamente peligroso). Su centro se localizó al S-SE de Salina Cruz, Oaxaca, sus vientos máximos fueron de 215 kmlh con rachas de 240 kmlh y una presión en su centro de 948 mb. Para el 9 de octubre se debilitó a huracán categoría 2 (altamente destructivo), su centro se encontraba a 25 km al NE de Tecpan de Galeana, Guerrero, desplazándose al W-NW a 15 kmlh, con vientos máximos de 160 kmlh; finalmente, al día siguiente disminuyó de categoría hasta convertirse en depresión tropical, disipándose a 40 km al NW de Apatzingán, Michoacán (CFE y NHCM, 1997)

La Precipitación del tiempo en su-

perficie y en la imagen de satélite del HURACÁN PAULINA la misma fecha. El análisis se realizó a partir de los datos de El 9 de octubre se registró la mayor precipitación precipitación diaria, proporcionados por la producida por Paulina. La lluvia máxima fue Comisión Nacional del Agua, Servicio superior a los 400 mm, localizada en el Cerro de Meteorológico Nacional y la Comisión Federal la Vigía en Acapulco, Guerrero, mientras que la de Electricidad, con los cuales se elaboraron isoyetas de 100 mm, se extendía prácticamente mapas de isoyetas, donde se muestra sobre la llanura costera de los estados de Oaxaca distribución de la lluvia, con apoyo en la carta de y Guerrero. El 9 de octubre, entre las 2 y 6 de la madrugada, se registró la mayor precipitación en el puerto de Acapulco; en cinco horas se recibió el equivalente a la tercera parte de la lluvia promedio anual (CNA. 1997).

Los fuertes vientos del meteoro y

su marea de tormenta no fueron tan significativos como para causar graves daños en la población; éstos se debieron principalmente a la inconveniente ubicación de los asentamientos humanos sobre las barrancas, ya que éstas no son áreas apropiadas para las viviendas y, por ello, se registró ahí la mayor pérdida de vidas humanas.

La torrencial precipitación originó los abundantes escurrimientos que siguieron los cauces naturales por los que el agua buscó su camino hasta desembocar en el mar. con ello se presentaron flujos de lodo que arrastraron todo tipo de material (rocas, arena, árboles, escombros. basura, etc.), y crearon grandes depósitos de arena, de hasta 3 m de altura, sobre las principales avenidas del puerto, como la Cuauhtémoc y la Costera Miguel Alemán. Los daños más severos se presentaron en las laderas, donde las viviendas detuvieron gran parte de las rocas. Daños a los asentamientos en las laderas de las cuencas:

Ríos: Camarón, Cosaltepec, Copala, Coyuca, Coyuquilla, La Sabana, La Unión, Marquelia, Nexpa, Ometepec, Petatlán, Papagayo, Tecpan, Tehuehuetla, Tortolitas, Totoltapec, Presas: Infiernillo, Santo Domingo, Hermenegildo Galeana,

Vicente Guerrero, La Unión, Ambrosio Figueroa y San Antonio, Colonias de Acapulco: Antorcha Revolucionaria, Ciudad Renacimiento, Coral, El Mirador, inundadas Emiliano Zapata, Jardín en sus tres sectores, Pie de La Cuesta; San Isidro; Pedregoso; la Conchita, Lázaro Cárdenas, Libertadores, El Coloso, Generación 2000, Icacos, Francisco Villa, Mozimba, Paseo del Progreso, Palma Sola, Polígono D, Primero de Mayo, Simón Bolívar, Santa Cruz, Tres Palos, Vista Hermosa, Unidad FOVISSSTE. Pricipalmente.



Acapulco y sus playas sufrieron destrozos en el equipamiento urbano, servicios públicos, árboles arrancados desde sus raíces y acumulación de basura. La subestación Puerto Marqués quedó fuera de servicio debido a inunda-

ciones. Hubo más de

110 000 familias sin energía eléctrica en los municipios de Ometepec, Cuajinicuilapa. Chilpancingo y Acapulco.

El río Papagayo, líneas 1 y 2 de agua potable, quedaron dislocadas por la fuerza de las crecidas de los ríos desbordados, la tubería fue removida de su sitio original hasta 80 m. La ciudad de Acapulco actualmente tiene más de 600 mil habitantes, una tercera parte viven en asentamientos irregulares, muchos de ellos situados cerca de los arroyos y en cerros. El huracán causó la destrucción total de 5 000 casas habitación y veinticinco mil 25 000 fueron afectadas con daños menores, 3 067 viviendas quedaron sin techo y más de 10 000 familias damnificadas; diariamente se recogían de tres a cuatro mil toneladas de basura y desechos en una extensión de 200 m de largo (CENAPRED. 1997).

En la Colonia Progreso de Acapulco el lecho seco del río Camarón se convirtió en una crecida destructora, el agua arrastró pesadas rocas y automóviles. arrancó árboles y postes de luz, destruyó 100 casas, 150 vehículos quedaron atrapados, y su fuerza arrancó la Parroquia del Sagrado Corazón (Excelsior, 1997).

Los daños en la educación fueron cuantiosos: 868 centros de Acapulco paralizaron sus actividades en los niveles de preescolar, primaria y secundaria; se reportaron 163 653 alumnos sin clases y 25 escuelas dañadas. Después de diez días regresaron a clases 79 600 estudiantes (El Día, 1997).

El sector salud recibió 7 500 consultas, se realizaron 300 curaciones, 121 operaciones, 514 urgencias médicoquirúrgicas (fracturas, golpes, etc.), se aplicaron 48 000 dosis de vacunas (poliomielitis, difteria, tosferina, tuberculosis y sarampión) y 40 000 de vitamina A. Se atendieron 3 700 padecimientos respiratorios, 1 074 casos de diarrea y 23 de cólera (La Jornada, 1997).

Las actividades pesqueras quedaron interrumpidas, mil embarcaciones varadas en el puerto de Acapulco, 35 naves destruidas, 11 motores inservibles. En la Laguna de Tres Palos se reportaron pérdidas de camarón, 105 pescadores sin trabajo, 26 consorcios perdieron lanchas, redes y motores (La Jornada, 1997). También hubo pérdidas agrícolas en 140 000 ha de cultivos básicos como frijol, maíz y café, principalmente en la zona de la Sierra, 20 mil ha. En el municipio de Cuajinicuilapa, 625 ha

de maíz y sandía en Tecpan de Galeana, además de 6 000 cabezas de ganado bovino extraviadas (SAGAR, 1997). Los efectos del huracán Paulina en la cafecultura nacional podrían ascender a más de 80 millones de dólares, según estimaciones de la Confederación Mexicana del Café. Paulina siniestró entre 50 y 60% de las cosechas de café, lo que representa alrededor de 500 toneladas del aromático y un valor en especie superior al millón de dólares. Entre las fincas cafetaleras más afectadas estuvieron El Mirador, Santa Clara, Los Cafetales, El Nueve, San Pablo y Rancho Viejo, donde el meteoro causó graves daños a más de mil familias que viven de ese cultivo en la zona. ⁽²⁶⁾

Fuentes:

Matías Ramírez Lucía Guadalupe Instituto de Geografía de la UNAM. Sobre Algunos efectos de la precipitación del huracán "Paulina". ⁽²⁷⁾

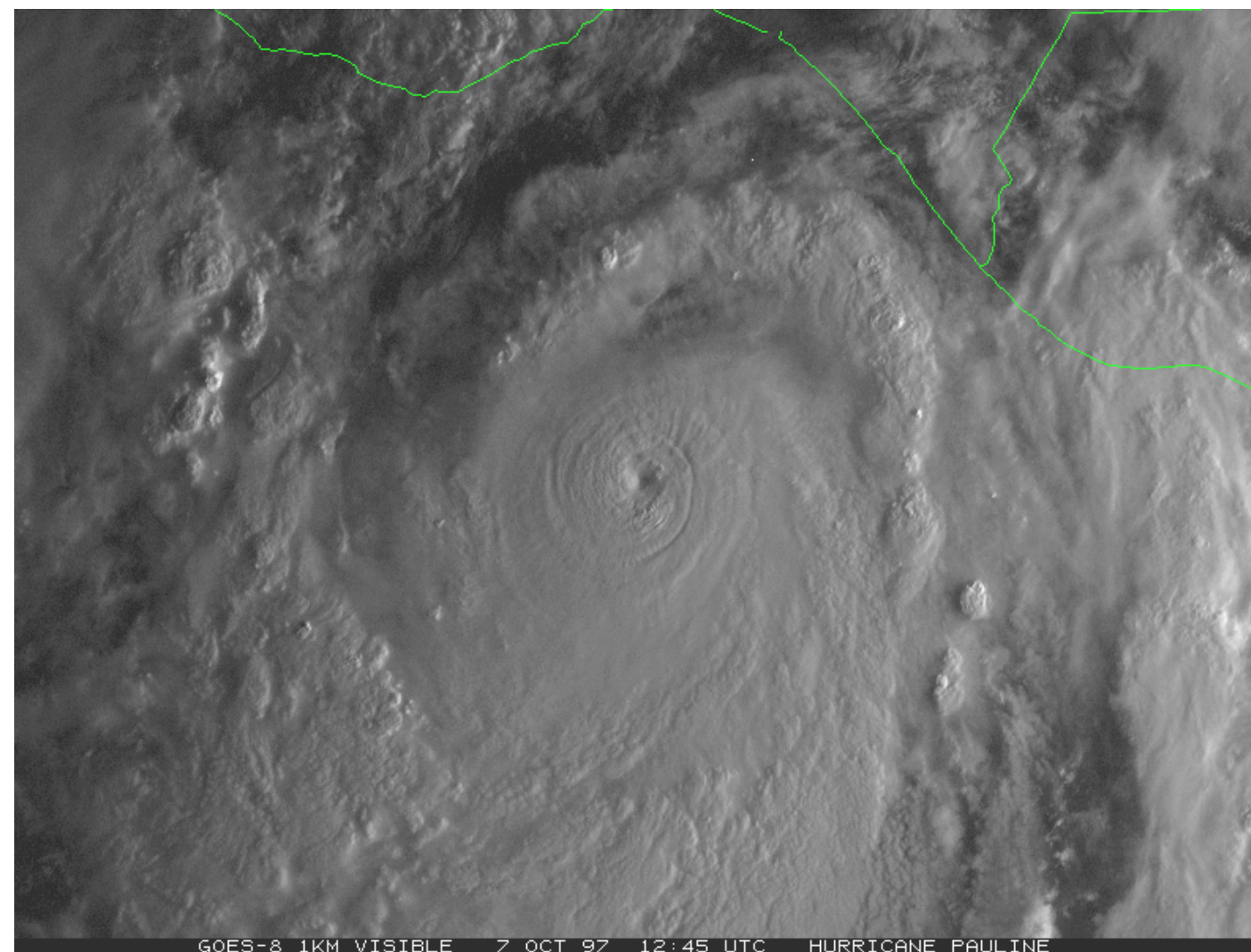


Figura 117. Imagen del Satélite Goes del Huracán Paulina sobre las costas de Guerrero y Oaxaca.

20.3.8.- Peligro por temperaturas extremas.

La temperatura máxima promedio anual correspondiente a la zona oscila entre los 30° y los 33°, mientras que la mínima promedio anual varía de los 22° a los 25°, en cuanto a la temperatura máxima extrema del mes más caluroso (mayo) llega a ser de hasta 40°, en tanto que la temperatura mínima extrema que se registra a lo largo del año es de 15.5° temperatura que se registra en los meses de abril y octubre. El registro histórico de temperaturas permite determinar los promedios de temperatura extrema en un período de casi 30 años. Ver siguiente tabla.

20.3.9.- Mapa temático de isotermas. con las coberturas de cona- bio que muestra los polígonos de isotermas sobre las orto fotos del INEGI E14C57A-F. A la derecha.

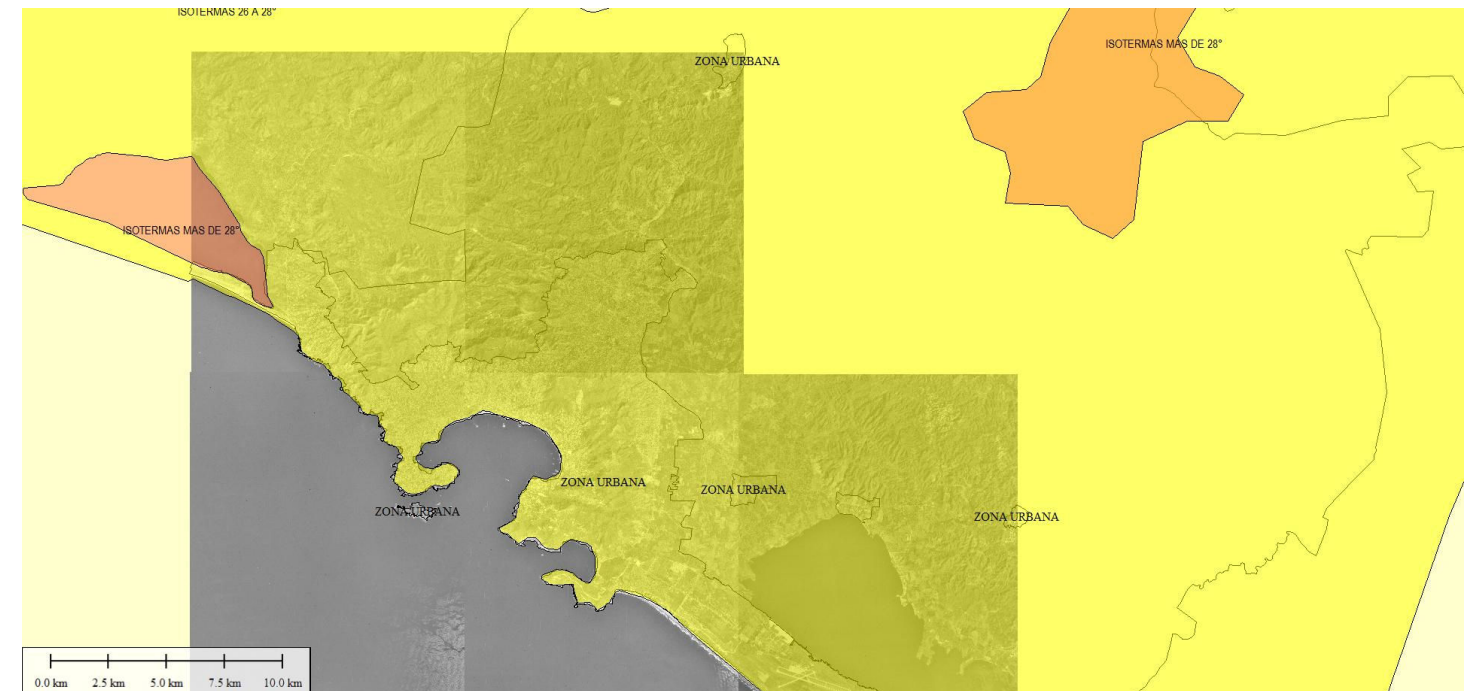


Figura 118. Tabla de Temperaturas extremas registradas en un periodo de 29-30 años, en el municipio de Acapulco, Guerrero.

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima extrema	36°	36°	39.5°	37°	40°	39°	37.6°	37°	36.8°	37°	37°	35.8°	37.3°
Promedio de máxima	31°	31°	31.1°	31.6°	32.3°	32.3°	32.5°	32.7°	31.9°	32.2°	31.9°	31.3°	31.8°
Media	26.3°	26.3°	26.6°	27.3°	28.5°	28.5°	28.5°	28.6°	27.9°	28.2°	27.6°	26.8°	27.5°
Promedio de mínima	21.8°	21.7°	21.9°	22.7°	24.2°	24.7°	24.6°	24.6°	24.2°	24.1°	23.4°	22.4°	23.3°
Mínima extrema	16°	16.2°	15.8°	15.5°	17.4°	20.4°	21°	20.5°	17.3°	15.5°	17.6°	16.8°	17.5°



21.- PROPUESTAS DE MITIGACION

21.1.- MITIGACION PARA HURACANES

Durante el paso de un Huracán, las playas más susceptibles de ser afectadas por el impacto hidráulico y la erosión, son las de la porción media de la Bahía de Acapulco, ya que están ubicadas al frente de la boca de la propia bahía y el oleaje alcanza dichas playas casi con las mismas características que en mar abierto. Las porciones occidental y oriental de la bahía, están protegidas y el oleaje que alcanza estas áreas es de menor energía. Las playas Pie de la Cuesta y El Revolcadero, están expuestas al oleaje de alta energía del Pacífico durante el paso de los ciclones, principalmente durante y después del paso del "ojo" del huracán por el frente marítimo, ya que el área queda expuesta al viento del sur y suroeste.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Cerrar el acceso a las playas. El oleaje de tormenta es de muy alta peligrosidad para los bañistas, tanto por su alta energía, como por la intensificación de las corrientes de resaca.

Desalojar a las personas que vivan en construcciones muy próximas al mar. Cambiar temporalmente de domicilio a dichas personas, a refugios que no estén ubicados en zonas de riesgo y que cuenten con los servicios que cubran las necesidades inmediatas de los individuos. En este caso se encuentran los habitantes con viviendas ubicadas sobre la barra de la laguna de Coyuca. Sacar los barcos de puerto y fondearlos en áreas protegidas pe-

ro profundas de la Bahía. El movimiento de los barcos causado por oleaje dentro de los puertos puede dañar seriamente tanto a las embarcaciones, como a los mismos muelles.

Evitar las construcciones sobre la playa. Respetar el ancho natural de la playa, incluyendo la parte frontal del cordón de dunas. Cualquier construcción sobre la playa altera el sistema natural, favoreciendo una erosión mas activa.

NO obstruir las descargas fluviales de sedimentos al mar. En bahías semi cerradas como las de Acapulco y Puerto Ángel el sistema de dinámica del sedimento se considera cerrados, es decir, el aporte de sedimentos a las playas proviene principalmente de los arroyos. La arena en las playas es la mejor protección contra la erosión de la línea de costa, y si las playas no tienen un abastecimiento que sustituya la pérdida por abrasión, la línea de costa va a experimentar un retroceso.

21.2 MITIGACION PARA VIENTOS FUERTES

Los vientos durante los huracanes ejercen su mayor efecto destructor a lo largo de las líneas de costa expuestas. La bahías de Acapulco y Puerto Marqués son cuerpos de agua protegidos, ya que tienen una boca relativamente estrecha, con penínsulas de relieve suficientemente alto para disminuir el efecto del viento. Las áreas mas susceptibles de ser afectadas por el viento son la porción media de la Bahía de Acapulco, las playas Pie de la Cuesta y El Revolcadero y las márgenes expuestas de

las penínsulas de Santa Lucia y Las Brisas.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Control estricto en la aplicación de la Legislación de construcción. Toda construcción de ingeniería civil debe considerar cumplir con las especificaciones necesarias para que resistan el impacto de vientos con huracanes de las categorías altas.

Eliminar follaje de los árboles. Especialmente de aquellos que tienen demasiado follaje o que son débiles en su raíces.

Reforzar anuncios. Actualmente los anuncios en grandes mamparas son muy comunes. Algunos de ellos están instalados en las azoteas de casas habitación, lo cual los torna aún mas peligrosos.

Control en la construcción de techos tipo palapa. Muchos de los restaurantes playeros tienen este tipo de techos, aunque su destrucción por vientos fuertes es paulatina en la mayoría de los casos, lo cual disminuye su peligrosidad. Evacuar aquellas casas poco resistentes al viento antes de cada ciclón. Las colonias proletarias presentan este problema, ya que muchas de las casas tienen techos de madera, tipo palapa, y de lámina de cartón y metálica. Las láminas metálicas se puede desprender fácilmente y las partes transportadas por el viento se convierten en armas mortales. También, algunos talleres o estacionamientos tienen este tipo de techos, por lo que es

recomendable hacer inspecciones.

21.3.- MITIGACIÓN PARA TSUNAMI

Los cambios de nivel del mar asociados a maremotos o tsunamis están relacionados a sismos marinos, cuya ocurrencia, localización y magnitud, es registrada por la red sísmica internacional. Debido a que el tsunami viaja con velocidades de 700 a 800 km/h, el arribo a la línea de costa puede predecirse. Existe un sistema de alarma internacional para todos los países costeros del Océano Pacífico, mediante la cual se ha logrado evacuar poblaciones y evitar muchas pérdidas humanas. También se ha logrado sacar barcos de algunos puertos y ponerlos en alta mar, en donde el efecto de un tsunami es nulo. Los tiempos de arribo de un tsunami relacionado a un sismo en la trinchera de Cocos puede ser de unas decenas de segundos, hasta 60 minutos; para sismos lejanos como los de Chile, Japón o Nueva Zelanda, el tiempo de arribo es de más de 10 horas. Por otra parte, debido a la velocidad de desplazamiento del tsunami, el asenso del nivel del mar en la costa es rápido, además de que el arribo entre una ola y la siguiente puede ser tan rápido como 10 a 15 segundos. La altura de la ola, es decir el asenso del nivel del mar ha llegado a alcanzar hasta 5 m desde profundidades de 10 a 15 m.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Instalar el sistema de alarma de maremotos o tsunamis en zonas bajas con alturas menores a 5 m snm. El Centro Histórico, algunas partes del malecón, las playas

Caleta y Caletilla, Puerto Marqués, así como las de Pie de la Cuesta y Revolcadero, requieren de este sistema.

Desalojar a la población que tenga construcciones en zonas bajas. Aquellas áreas mencionadas en el punto anterior deberán ser desalojadas. Ubicar rutas de evacuación en caso de maremoto. Algunas ciudades cuentan con rutas de evacuación hacia terrenos altos. En el caso de Acapulco, los terrenos altos están muy próximos a la línea de costa, por lo que las rutas de evacuación pueden ser muy efectivas. Sin embargo, para el caso de Pie de La Cuesta, los tiempos de evacuación por carretera pueden no ser oportunos, por lo que se tendría que buscar rutas a través de la Laguna de Coyuca. Mover los barcos de los puertos (Tte. José Azueta e Icacos) hacia mar profundo. Preferentemente hacia fuera de la Bahía de Acapulco, aunque dependiendo de la distancia al epicentro del sismo, en que se tuviera el arribo en menos de una hora, se podría poner a los barcos en la parte profunda de la bahía, en donde el asenso del nivel del mar no ocasionaría daños mayores.

21.4.- MITIGACIÓN PARA TORMENTA

Debido a que no se tiene registro de las ondas de tormenta que han afectado la costa del área de Acapulco, y a que la morfología submarina del frente marino no favorece el desarrollo de asensos importantes del nivel del mar por onda de tormenta, se ha puesto poca atención a este peligro. El asenso del nivel del mar por onda de tormenta puede durar varias horas, mientras pasa el centro de baja

presión de los huracanes y asociado a este peligro se presenta el oleaje de muy alta energía, lo cual, en conjunto representan un peligro muy alto. Así, de las medidas de mitigación que se pueden considerar, algunas son las mismas que aplican para los casos de huracanes y otras en los casos de maremotos. De ellas, la medida más importante es:

Desalojar a la población que vive en zonas bajas. Las áreas más susceptibles de ser afectadas por este peligro son las barreras arenosas de las lagunas de Coyuca y Tres Palos, así como las playas de Caleta - Caletilla y de Puerto Marqués.

21.5.- MITIGACIÓN PARA CORRIENTES MARI-NAS

Las corrientes de resaca en las playas de La Condesa y de El Revolcadero, son peligrosas para ciertas condiciones de oleaje y su peligrosidad se incrementa durante la marea alta. Afortunadamente las corrientes de resaca pueden ser inferidas o, incluso observadas directamente desde un punto alto (terrazas de hoteles), las medidas de mitigación pueden ser muy efectivas, siempre y cuando se cumplan las condiciones siguientes: (1) se adiestre personal que sepa identificar la ocurrencia de las corrientes de resaca, (2) se establezca un buen sistema de advertencia, ya sea escrita como señalamientos (banderas), y (3) que los bañistas atiendan a las sugerencias tanto de señalamiento, como escritas y verbales.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Advertir y en su caso prohibir el ingreso de bañistas al mar durante la ocurrencia de corrientes de resaca. En ocasiones las corrientes de resaca no son intensas, lo cual puede no representar un peligro grande, aunque los bañistas deberán ingresar al mar con precaución. En otras ocasiones, la corriente de resaca podría ser tan intensa que se deberá prohibir el ingreso de bañistas al mar.

En la Playa La Condesa, vigilar que niños menores de 12 años se introduzcan al mar solo con la compañía de un adulto. Debido a que dicha playa tiene una pendiente muy fuerte hacia el mar, la resaca aunque sea débil, tiene la fuerza suficiente para hacer perder el equilibrio a un menor y ocasionar una desgracia si el niño no sabe nadar. Existen otras playas que son familiares, en donde los menores pueden disfrutar de aguas muy tranquilas.

21.6.- MITIGACIÓN PARA MOVIMIENTOS DE TERRENOS

La ingeniería moderna permite la construcción en laderas de pendiente muy fuerte, en donde existe un riesgo alto por deslizamiento de masa. Algunas laderas de pendiente fuerte de Acapulco han sido colonizadas por construcciones de varios tipos y niveles económicos.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN:

Vigilar que se cumplan con las especificaciones de

ingeniería necesarias para proporcionar seguridad a la construcción.

Reubicar las construcciones actuales que no cumplan con las normas de seguridad. En colonias proletarias en donde hay construcciones en laderas de pendiente muy fuerte y alto grado de intemperismo se observan construcciones en un estado de deterioro avanzado o fueron construidas sin observar normas de seguridad, cuyos habitantes deberán ser reubicados para evitar desgracias. Remover aquellos bloques rocosos inestables. En laderas de pendiente fuerte, habitadas, existen bloques rocosos en peligro de deslizamiento, el cual puede tener lugar durante un sismo o durante una tormenta fuerte y/o prolongada, que humedezca suficientemente el suelo, favoreciendo el deslizamiento.

22.- BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Alcántara, A. I., Echavarría, L. A., 2001. Cartilla de diagnóstico preliminar de inestabilidad de laderas. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

Alcántara, A. I., Echavarría, L. A., Gutiérrez, M. C, Domínguez, M. L, 2001.

Inestabilidad de laderas. Serie fascículos. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

Bitrán, B. D., 2001. Características del impacto socio económico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980 - 1999. Serie de impacto socio económico de los desastres en México, Número 1. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

Bitrán, B. D., Jiménez, E. M, Eslava, M. H, Salas, S. M. A., Vázquez, C. M. T., Matías, R. L. G, Camacho, Q. K. S., Acosta, C. L, 2001. Impacto socio económico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2000. Serie de impacto socio económico de los desastres en México, Número 2. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, Instituto de Geofísica, UNAM. 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México.

FGDC, 2003. Geospatial Metadata Estándar. Metadata standar reference, April, 2003. www.fgdc.gov/metadata.

Gracia, J. y Domínguez, R., 1998. Erosión, Fascículo 8, Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

García, J. F., Osear, F. M., Gracia, S. J., 1995. Erosión de laderas. Cuadernos de investigación. Número 24. Se-

cretaría de Gobernación y CENAPRED.

Gutiérrez, M. C, Quaas, W. R., Ordaz, S. M, Guevara O. E., Muriá V. D., Krishna S. S., 2001. Sismos, Serie fascículos. Secretaría de Gobernación y CENAPRED.

Herrera C. S. 2002. Regionalización de los deslizamientos en México. Academia de Ingeniería.

Hernández, C. M. A. y Carrasco, A. G., 2001. Peligros hidrometeorológicos 2: Eventos atmosféricos extremos. Programa estatal de ordenamiento territorial Oaxaca. Instituto de Geografía, UNAM.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI, 1998. Diccionario de datos topográficos, Vectorial, escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, 2000. Carta topográfica E14C57, Acapulco, escala 1:50,000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI, 2000. XII

SINCE Sistema para la consulta de la información censal, Scince. CONTEO 2005.

Lundgren, L, 1973. Environmental geology. Ed. Prentice hall. Pp. 343-360.

Ordaz, M., 1996. Algunos conceptos del análisis de riesgos. Prevención. Cenapred, Número 14, Mayo de 1996. pp. 6-11.

Oropeza O., O., et al., 2001. Peligros geológicos y geomorfológicos. Programa estatal de ordenamiento territorial Oaxaca. Instituto de Geografía, UNAM.

Oropeza O., O. y Reyes P. O., 2001. Peligros hidrometeorológicos 1: inundaciones. Programa estatal de ordenamiento territorial Oaxaca. Instituto de Geografía, UNAM.

Sedesol, 2003. Marco teórico conceptual y de criterios en torno a la gestión del riesgo de desastres en México.

Segob, 2000. Programa nacional de protección civil 2001 - 2006. 91 p.

Servicio Sismológico Nacional, 1990-2000. Boletín sismológico mensual, período 1990-2000

Atlas De Peligros Naturales De La Ciudad De Acapulco De Juárez, Guerrero, México. (Identificación Y Zonificación).

Guía Metodológica Para la Elaboración de Atlas de Peligros a nivel de Ciudad. (COREMI)

Tsunamis (Nature's Fury), John Hamilton Abdo & Daughters Publishing idioma ingles.

Análisis Y Diseño Sísmico De Edificio, Rochel Awad, Roberto.

Otras fuentes se citan dentro de cada uno de los temas expuestos.

23.- METADATOS Y DICCIONARIO DE DATOS

23.1.- METADATOS

ORTOFOTOS E14C57A-F

Identificación_Information:

Citation:

Citation_Information:

Originator: Dirección General de Geografía - INEGI (ed.)

Publication_Date (AAAAMMDD): 19990101

Publication_Time: Unknown

Title: Ortofotos Digitales E14C57-X Escala 1:20,000

(ACAPULCO) - Ortofoto(s) C

Edition: 1

Geospatial_Data_Presentation_Form: remote-sensing image

Publication_Information:

Publication_Place: Aguascalientes, Ags., México

Publisher: INEGI

Online_Linkage: <http://www.inegi.gob.mx/>

Description:

Abstract:

Las Ortofotos combinan las características de la imagen de una fotografía aérea de cualquier escala con las cualidades geométricas de un mapa. Son imágenes de las que se han eliminado las deformaciones causadas por la óptica de la cámara y por el desplazamiento aparente de los objetos del terreno en el momento de la toma fotográfica.

Purpose:

Se pueden usar para una gran variedad de propósitos, que van desde la generación de mapas intermedios hasta su uso como referencia de campo para investigaciones y análisis de las ciencias de la tierra, como son recursos naturales (erosión, agua, bosques), en agricultura de riego, de temporal; en infraestructura, tal como aeropuertos, presas, carreteras; en urbanismo vial, urbanismo industrial, urbanismo recreativo, urbanismo habitacional. La Ortofoto en su modalidad digital es útil como cubierta en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así mismo son una herramienta muy útil en la actualización de gráficos a línea y

mapas topográficos (cartografía).

Supplemental_Information:

Las Ortofotos Digitales, por estar georreferidas, es posible ubicar y determinar las dimensiones de los rasgos visibles en ellas. Las Ortofotos están producidas con una resolución en el terreno de 2.0 metros por pixel. La dimensión de cada una es de 6 minutos 40 segundos de longitud por 7 minutos 30 segundos de latitud. Este formato está diseñado para que al ensamblar seis Ortofotos escala 1 a 20,000 (A, B, C, D, E y F) se obtenga la cobertura de una carta topográfica 1 a 50,000. Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Datum NAD27 o ITRF92. Archivo binario, crudo, con extensión .bil. Archivos de texto con metadatos, con extensión .txt con dimensiones de la Ortofoto, proyección, datum, georreferencia y fecha de toma de la foto, archivos "World", como son .hdr, .blw, .prj. 70 MB son el volumen promedio de datos por Ortofoto. La cobertura de todo el país es más de 12,000 Ortofotos. Seis Ortofotos cubren el área de una hoja escala 1 a 50,000. La clave de la Ortofoto se forma con la nomenclatura de la hoja escala 1 a 50,000 en la que está incluida y una letra de la A a la F. Las Ortofotos pueden ser distribuidas a través de cinta de 8mm, disco compacto o vía internet (ftp). Fecha de toma de las fotos, febrero de 1995.

Time_Period_of_Content:

Time_Period_Information:

Range_of_Dates/Times:

Beginning_Date (AAAAMMDD): 19950200

Ending_Date (AAAAMMDD): 19950200

Currentness_Reference: Ground Condition

Status:

Progress: Complete

Maintenance_and_Update_Frequency: Unknown

Spatial_Domain:

Bounding_Coordinates:

West_Bounding_Coordinate: -100.00

East_Bounding_Coordinate: -99.67

North_Bounding_Coordinate: 16.75

South_Bounding_Coordinate: 16.50

Keywords:

Theme:

Theme_Keyword_Thesaurus: None

Theme_Keyword: CALIBRACION

Theme_Keyword: CAMARA

Theme_Keyword: DIAPOSITIVAS

Theme_Keyword: FOTOGRAFIA AEREA

Theme_Keyword: IMAGEN ORTORECTIFICADA

Theme_Keyword: ORTOFOTO

Theme_Keyword: ORTOFOTO DIGITAL

Theme_Keyword: PUNTOS DE CONTROL

Place:

Place_Keyword_Thesaurus: None

Place_Keyword: MEXICO

Access_Constraints:

Acceso con costo al público a través de los centros de ventas del INEGI.

Use_Constraints: None

Browse_Graphic:

Browse_Graphic_File_Name: [ortofoto](#)

Browse_Graphic_File_Description:

Ejemplo ilustrativo de Ortofoto Digital correspondiente a la clave F13D19D (AGUASCALIENTES).

Browse_Graphic_File_Type: JPEG

Data_Quality_Information:

Logical_Consistency_Report:

A fin de garantizar que la fotografía aérea conserve su estado dimensional y poderlas digitalizar se usarán copias diapositivas en tono continuo. Las fotografías aéreas deberán ajustarse a las especificaciones establecidas en las Normas Técnicas para Levantamientos Aerofotográficos. Los puntos de control podrán ser obtenidos por proceso de triangulación aérea o mediciones directas en campo.

Completeness_Report:

La cobertura del escáner estará dentro de un intervalo mínimo de 7.5 micras y un máximo de 50 micras haciendo uso de un escáner de alta precisión. Una apertura de 25 a 30 micras dará un valor razonable entre el tamaño del archivo y una adecuada resolución de la imagen. La(s) fotografía(s) que se use(n) para generar la Ortofoto, deberá(n) contener por lo menos 6 puntos de control, 2 estarán en la parte izquierda, 2 en el centro y 2 a la derecha, distribuidos en las áreas de superposición con las líneas adyacentes. Los modelos digitales de elevación que se usen en la generación de las Ortofotos deberán ser elaborados con una separación en su retícula no mayor a 0.50 mm en terrenos montañosos y no mayor a 1.00 mm en el resto de tipos de terrenos. Estos podrán ser elaborados por digitalización de las curvas de nivel en mapas existentes, extracción en modelos tridimensionales de puntos con coordenadas X, Y, Z en equipos análogos (con capacidad de registro), por procesos analíticos y/o digitales. La calibración de la cámara deberá estar actualizada con una cantidad no mayor a 10,000 disparos o cada 2 años.

Lineage:

Process_Step:

Process_Description:

1) La Ortofoto Digital se crea mediante el barrido ("escaneo") de una diapositiva de la fotografía aérea, y con el uso de un barreador ("escáner") de imágenes de alta precisión. 2) La diapositiva barrida se debe rectificar digitalmente para llevarla a una proyección ortogonal, procesando cada pixel de imagen por medio de ecuaciones de colinealidad. Este proceso requiere como datos de entrada, puntos de control obtenidos ya sea por triangulación aérea o por mediciones directas en el campo, parámetros de orientación de la cámara de toma, así como un modelo digital de elevación (MDE), el cual va a eliminar los desplazamientos por relieve. 3) La Ortofoto Digital queda almacenada en un medio digital conveniente, con sus registros de encabezado apropiados. 4) También puede ser impresa en película fotográfica mediante el uso de una impresora de archivos raster (imágenes).

Process_Date (AAAAMMDD): Unknown
Spatial_Data_Organization_Information:
Direct_Spatial_Reference_Method: Raster
Raster_Object_Information:
Raster_Object_Type: Pixel
Spatial_Reference_Information:
Horizontal_Coordinate_System_Definition:
Planar:
Grid_Coordinate_System:
Grid_Coordinate_System_Name: Universal Transverse Mercator
Universal_Transverse_Mercator:
UTM_Zone_Number: 14
Transverse_Mercator:
Scale_Factor_at_Central_Meridian: 0.9996
Longitude_of_Central_Meridian: -099.000000
Latitude_of_Projection_Origin: +00.000000
False_Easting: 500000
False_Northing: 0
Planar_Coordinate_Information:
Planar_Coordinate_Encoding_Method: row and column
Coordinate_Representation:
Abscissa_Resolution: 1.5
Ordinate_Resolution: 1.5
Planar_Distance_Units: Meters
Geodetic_Model:
Horizontal_Datum_Name: International Terrestrial Reference Frame of 1992
Ellipsoid_Name: Geodetic Reference System 80
Semi-major_Axis: 6378137.0
Denominator_of_Flattering_Ratio: 298.2572221
Entity_and_Attribute_Information:
Detailed_Description:
Entity_Type:
Entity_Type_Label: Modelo de Datos Raster.
Entity_Type_Definition:
 La definición de entidad es de tipo raster, donde la forma digital

de los elementos son celdas o puntos, del componente descriptivo de un intervalo, un área o de un fenómeno geográfico.

Entity_Type_Definition_Source:

Base de Datos Geográficas de la Dirección General de Geografía, INEGI.

Distribution_Information:

Distributor:

Contact_Information:

Contact_Organization_Primary:

Contact_Organization: INEGI

Contact_Person: Lic. Alma Contreras Quezada

Contact_Position: Encargada

Contact_Address:

Address_Type: mailing and physical address

Address:

Avenida Héroe de Nacozari Sur # 2301. Fraccionamiento Jardines del Parque

City: Aguascalientes

State_or_Province: Aguascalientes

Postal_Code: 20270

Country: México

Contact_Voice_Telephone: 52 (44) 9 18 19 48 ó 01 800 490 42 00

Contact_Facsimile_Telephone: 52 (44) 9 18 07 39

Contact_Electronic_Mail_Address: ventas@dgd.inegi.gob.mx, atencion.usuarios@inegi.gob.mx

Hours_of_Service: De 9:00 a 16:00

Resource_Description: ORTO20K

Distribution_Liability: El INEGI no se hace responsable del uso de estos datos.

Metadata_Reference_Information:

Metadata_Date (AAAAMMDD): 19990423

Metadata_Review_Date (AAAAMMDD): 20020611

Metadata_Future_Review_Date (AAAAMMDD): 20020711

Metadata_Contact:

Contact_Information:

Contact_Person_Primary:

Contact_Person: Administrador de Metadatos

Contact_Organization: DGG-INEGI

Contact_Address:

Address_Type: mailing and physical address

Address:

Avenida Héroe de Nacozari Sur # 2301. Fraccionamiento Jardines del Parque

City: Aguascalientes

State_or_Province: Aguascalientes

Postal_Code: 20270

Country: México

Contact_Voice_Telephone: 52 (44) 9 10 53 00 Extensión 5856

Contact_Facsimile_Telephone: 52 (44) 9 18 12 24

Contact_Electronic_Mail_Address: rarioja@dgg.inegi.gob.mx

Metadata_Standard_Name: FGDC Content Standards for Digital Geospatial Metadata

Metadata_Standard_Version: 2.0, june, 1998

MODELO DIGITAL DE ELEVACION E141C57

identification_Information:

Citation:

Citation_Information:

Originator: Dirección General de Geografía - INEGI(ed.)

Publication_Date (AAAAMMDD): 19990101

Publication_Time: Unknown

Title: Modelo Digital de Elevación E14C57 Escala 1:50,000 (ACAPULCO)

Edition: 1

Geospatial_Data_Presentation_Form: model

Publication_Information:

Publication_Place: Aguascalientes, Ags., México

Publisher: INEGI

Online_Linkage: <http://www.inegi.gob.mx/>

Description:

Abstract:

Los Modelos Digitales de Elevación escala 1:50,000 son derivados de la carta topográfica de la misma escala. Consisten en una matriz de elevaciones del terreno sobre el nivel medio del mar calculadas a intervalos regulares.

Purpose:

Son útiles en estudios ecológicos, de impacto ambiental, y de evaluación de riesgos; en análisis geológicos y geomorfológicos; en la planeación de obras de infraestructura como carreteras y presas y en la localización de sitios para instalaciones de telecomunicaciones.

Supplemental_Information:

Los Modelos Digitales de Elevación se proporcionan en archivos binarios crudos con extensión .bil, e incluyen archivos de texto con los metadatos básicos para su utilización, como son las dimensiones del Modelo, el tipo de datos, la proyección cartográfica y el datum geodésico de referencia, entre otros. A partir del Modelo, o combinándolo con otros tipos de información y aplicando las herramientas digitales se puede generar sombreado digital de relieve, mapas de pendiente de terreno, mapas de visibilidad, imágenes en perspectiva. Tienen la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Datum NAD27 o ITRF92. El intervalo entre elevaciones en ejes X y Y es de 50 metros. La cobertura geográfica por cada Modelo corresponde a la clave de la carta topográfica. Los Modelos Digitales de Elevación pueden ser distribuidos a través de cinta de 8mm, disco compacto, disquette o vía internet (ftp).

Time_Period_of_Content:

Time_Period_Information:

Single_Date/Time:

Calendar_Date: Unknown

Currentness_Reference: Ground Condition

Status:

Progress: Complete

Maintenance_and_Update_Frequency: Unknown

Spatial_Domain:

Bounding_Coordinates:

West_Bounding_Coordinate: -100.00

East_Bounding_Coordinate: -99.67

North_Bounding_Coordinate: 17.00

South_Bounding_Coordinate: 16.75

Keywords:

Theme:

Theme_Keyword_Thesaurus: None

Theme_Keyword: Altimetría

Theme_Keyword: Cota

Theme_Keyword: Curva de nivel

Theme_Keyword: Elevación

Theme_Keyword: Hipsografía

Theme_Keyword: Modelo digital de elevación

Theme_Keyword: Modelo digital del terreno

Theme_Keyword: MDE

Theme_Keyword: Relieve

Place:

Place_Keyword_Thesaurus: None

Place_Keyword: México

Access_Constraints:

Acceso con costo al público a través de los centros de venta del INEGI.

Use_Constraints: None

Browse_Graphic:

Browse_Graphic_File_Name: [mde_gri](#)

Browse_Graphic_File_Description: Ejemplo ilustrativo en gris de las elevaciones del Modelo Digital de Elevación correspondiente a la clave E14A47 (Volcán Nevado de Toluca).

Browse_Graphic_File_Type: JPEG

Browse_Graphic:

Browse_Graphic_File_Name: [mde_col](#)

Browse_Graphic_File_Description: Ejemplo ilustrativo a color de las elevaciones del Modelo Digital de Elevación correspondiente a la clave E14A47 (Volcán Nevado de Toluca).

Browse_Graphic_File_Type: JPEG

Browse_Graphic:

Browse_Graphic_File_Name: [mde_cn](#)

Browse_Graphic_File_Description: Ejemplo ilustrativo de las curvas de nivel del Modelo Digital de Elevación correspondiente a la clave E14A47 (Volacán Nevado de Toluca).

Browse_Graphic_File_Type: JPEG

Browse_Graphic:

Browse_Graphic_File_Name: [mde_som](#)

Browse_Graphic_File_Description: Ejemplo ilustrativo del relieve en sombreado del Modelo Digital de Elevación correspondiente a la clave E14A47 (Volacán Nevado de Toluca).

Browse_Graphic_File_Type: JPEG

Data_Quality_Information:

Logical_Consistency_Report:

Las curvas de nivel originales se revisan en perfiles del terreno a cada 45 y 10 metros en el terreno. Se realiza una inspección visual del Modelo Digital de Elevación para detectar posibles errores de valores de altitud. Se utiliza como apoyo un sombreado del relieve del Modelo para detectar errores omitidos en el paso anterior. En todos los casos se editan las curvas de nivel y se origina un nuevo Modelo Digital de Elevación si existen errores.

Completeness_Report:

Los valores de altitud se originan a partir de curvas de nivel y puntos acotados obtenidos de mapas impresos o puntos con precisión fotogramétrica utilizados en la triangulación fotogramétrica para realizar la restitución de originales. El espaciamiento entre cada valor de altitud en el Modelo Digital de Elevación es de 50 metros en el terreno, es decir, una rejilla de 50 por 50 metros de resolución. El Modelo Digital de Elevación, por su geometría, cubre un área rectangular. El área del Modelo no cubierta por el formato geográfico de la carta, se obtiene recortando curvas de nivel de archivos colindantes y/o digitalizando en pantalla sobre archivos raster de cartas impresas colindantes, uniéndose al archivo de curvas de la carta antes de generar el Modelo Digital de Elevación. La línea de costa, si existe, es tra-

tada dándole un valor arbitrario de cero (0) a la parte marítima y valor de uno (1) a la parte continental.

Lineage:

Process_Step:

Process_Description:

- 1) Obtención de curvas de nivel por restitución fotogramétrica de fotografías aéreas.
- 2) Edición de la carta topográfica escala 1:50,000.
- 3) Barrido ("escaneo") de curvas de nivel de la carta topográfica.
- 4) Vectorización de curvas de nivel en formato digital.
- 5) Generación del Modelo Digital de Elevación.

Process_Date (AAAAMMDD): Unknown

Spatial_Data_Organization_Information:

Direct_Spatial_Reference_Method: Raster

Raster_Object_Information:

Raster_Object_Type: Pixel

Spatial_Reference_Information:

Horizontal_Coordinate_System_Definition:

Planar:

Grid_Coordinate_System:

Grid_Coordinate_System_Name: Universal Transverse Mercator

Universal_Transverse_Mercator:

UTM_Zone_Number: 14

Transverse_Mercator:

Scale_Factor_at_Central_Meridian: 0.9996

Longitude_of_Central_Meridian: -099.000000

Latitude_of_Projection_Origin: +00.000000

False_Easting: 500000

False_Northing: 0

Planar_Coordinate_Information:

Planar_Coordinate_Encoding_Method: row and column

Coordinate_Representation:

Abscissa_Resolution: 1

Ordinate_Resolution: 1

Planar_Distance_Units: Meters

Geodetic_Model:

Horizontal_Datum_Name: International Terrestrial Reference Frame of 1992

Ellipsoid_Name: Geodetic Reference System 80

Semi-major_Axis: 6378137.0

Denominator_of_Flattering_Ratio: 298.2572221

Entity_and_Attribute_Information:

Detailed_Description:

Entity_Type:

Entity_Type_Label: Modelo de Datos Raster.

Entity_Type_Definition:

La definición de entidad es de tipo raster, donde la forma digital de los elementos son celdas o puntos, del componente descriptivo de un intervalo, un área o de un fenómeno geográfico.

Entity_Type_Definition_Source:

Base de Datos Geográficos de la Dirección General de Geografía, INEGI.

Distribution_Information:

Distributor:

Contact_Information:

Contact_Organization_Primary:

Contact_Organization: INEGI

Contact_Address:

Address_Type: mailing and physical address

Address: Avenida Héroe de Nacozari #2301 Sur. Fraccionamiento Jardines del Parque

City: Aguascalientes

State_or_Province: Aguascalientes

Postal_Code: 20270

Country: México

Contact_Voice_Telephone: 52 49 10 53 00 Exts. 5022, 5031, 5456

Contact_Facsimile_Telephone: 52 49 18 10 24

Contact_Electronic_Mail_Address: ventas@cis.inegi.gob.mx

Resource_Description: MDE50K

Distribution_Liability: El INEGI no se hace responsable del uso

de estos datos.

Metadata_Reference_Information:

Metadata_Date (AAAAMMDD): 19990127

Metadata_Review_Date (AAAAMMDD): 20020610

Metadata_Future_Review_Date (AAAAMMDD): 20020710

Metadata_Contact:

Contact_Information:

Contact_Person_Primary:

Contact_Person: Administrador de Metadatos

Contact_Organization: DGG-INEGI

Contact_Address:

Address_Type: mailing and physical address

Address: Avenida Héroe de Nacozari #2301 Sur. Fraccionamiento Jardines del Parque

City: Aguascalientes

State_or_Province: Aguascalientes

Postal_Code: 20270

Country: México

Contact_Voice_Telephone: 52 49 10 53 00 Ext. 5856

Contact_Facsimile_Telephone: 52 49 18 12 24

Contact_Electronic_Mail_Address: rarroja@dgg.inegi.gob.mx

Metadata_Standard_Name: FGDC Content Standards for Digital Geospatial Metadata

Metadata_Standard_Version: FGDC-STD-001-1998

Generated by mp on Mon Jun 10 13:02:44 2002

23.2.- DICCIONARIO DE DATOS DEL CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL INEGI CORRESPONDIENTE A ACAPULCO.

DEBIDO AL VOLUMEN Y PARA CONSERVAR LA ORIGINALIDAD DEL DICCIONARIO DE DATOS Y LOS METADATOS RELATIVOS A ESTAS COBERTURAS LAS QUE NO APARECEN EN ESTE DOCUMENTO, SE INCLUYEN LOS ARCHIVOS PDF EN EL ANEXO DIGITAL.

ASI COMO LOS RESPECTIVOS ARCHIVOS EN FORMATO DE WORD PARA LAS COBERTURAS DE CONABIO.

EN EL SUDIRECTORIO DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA:

\\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS
\\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\Diccionario_De_Datos_Inegi

23.3.- METADATOS DE LAS COBERTURAS DEL SIG ELABORADAS E INSERTADAS DE SU FUENTE ORIGINAL, REPROYECTADAS A TM GWS84.

FILENAME=
ME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\12001001_SUPERFICIESURBANAS.shp
DESCRIPTION=12001001_SUPERFICIESURBANAS.shp
AREA COUNT=8
AREA VERTEX COUNT=10190
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=393312.635
UPPER LEFT Y=1892204.907
LOWER RIGHT X=429540.423
LOWER RIGHT Y=1850793.906
WEST LONGITUDE=100° 00' 10.2519" W
NORTH LATITUDE=17° 06' 47.7546" N
EAST LONGITUDE=99° 39' 39.6880" W
SOUTH LATITUDE=16° 44' 15.2988" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=1500229223 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=EPICENTRO 3.8-4.5
AREA COUNT=112
AREA VERTEX COUNT=40320
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=392968.561
UPPER LEFT Y=1877292.689
LOWER RIGHT X=429026.968
LOWER RIGHT Y=1852922.414
WEST LONGITUDE=100° 00' 19.2986" W

NORTH LATITUDE=16° 58' 42.4538" N
EAST LONGITUDE=99° 39' 57.2693" W
SOUTH LATITUDE=16° 45' 24.5001" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=878753452 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=EPICENTRO 3.8-4.5
AREA COUNT=112
AREA VERTEX COUNT=40320
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=392968.561
UPPER LEFT Y=1877292.689
LOWER RIGHT X=429026.968
LOWER RIGHT Y=1852922.414
WEST LONGITUDE=100° 00' 19.2986" W
NORTH LATITUDE=16° 58' 42.4538" N
EAST LONGITUDE=99° 39' 57.2693" W
SOUTH LATITUDE=16° 45' 24.5001" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=878753452 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=U. H. RIESGO SISMICO
AREA COUNT=9
AREA VERTEX COUNT=624
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=404189.461
UPPER LEFT Y=1872595.619
LOWER RIGHT X=415401.048
LOWER RIGHT Y=1856439.727
WEST LONGITUDE=99° 53' 59.1692" W
NORTH LATITUDE=16° 56' 7.9630" N
EAST LONGITUDE=99° 47' 37.9601" W
SOUTH LATITUDE=16° 47' 20.6986" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=181133233 sq m

FILENA-
ME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERIODO_DE_FORMACION_CRETASICO\12001001__cretasico.shp



DESCRIPTION=12001001__cretasico.shp
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=44
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=414712.134
 UPPER LEFT Y=1878566.511
 LOWER RIGHT X=416967.401
 LOWER RIGHT Y=1876563.492
 WEST LONGITUDE=99° 48' 4.2683" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 22.4566" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 47.7355" W
 SOUTH LATITUDE=16° 58' 16.9839" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=4517346 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERI
 ODO_DE_FORMACION\CUATERNARIO\12001001__cuaternario.shp
 DESCRIPTION=12001001__cuaternario.shp
 AREA COUNT=21
 AREA VERTEX COUNT=2225
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393501.372
 UPPER LEFT Y=1879543.314
 LOWER RIGHT X=442805.498
 LOWER RIGHT Y=1844368.982
 WEST LONGITUDE=100° 00' 1.6716" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 57.0670" N
 EAST LONGITUDE=99° 32' 11.1077" W
 SOUTH LATITUDE=16° 40' 46.2734" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1734239964 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERI
 ODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA\12001001__cuerpo_de_a
 gua.shp
 DESCRIPTION=12001001__cuerpo_de_agua.shp
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=1470
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393363.334
 UPPER LEFT Y=1879543.733

LOWER RIGHT X=442870.397
 LOWER RIGHT Y=1840657.942
 WEST LONGITUDE=100° 00' 6.3395" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 57.0864" N
 EAST LONGITUDE=99° 32' 8.5806" W
 SOUTH LATITUDE=16° 38' 45.4994" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1925121581 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERI
 ODO_DE_FORMACION\JURASICO\12001001__jurasico.shp
 DESCRIPTION=12001001__jurasico.shp
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=1387
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393542.968
 UPPER LEFT Y=1879712.647
 LOWER RIGHT X=442795.740
 LOWER RIGHT Y=1845141.994
 WEST LONGITUDE=100° 00' 0.2943" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 2.5764" N
 EAST LONGITUDE=99° 32' 11.5073" W
 SOUTH LATITUDE=16° 41' 11.4327" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1702700800 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERI
 ODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO\12001001__jurasico_
 cretasico.shp
 DESCRIPTION=12001001__jurasico_cretasico.shp
 AREA COUNT=13
 AREA VERTEX COUNT=1170
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397388.083
 UPPER LEFT Y=1879582.312
 LOWER RIGHT X=442665.626
 LOWER RIGHT Y=1853206.023
 WEST LONGITUDE=99° 57' 50.2474" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 58.3235" N
 EAST LONGITUDE=99° 32' 16.6362" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 34.4400" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters

PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1194253725 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERI
 ODO_DE_FORMACION\TERCIARIO\12001001__terciario_.shp
 DESCRIPTION=12001001__terciario_.shp
 AREA COUNT=7
 AREA VERTEX COUNT=441
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398483.000
 UPPER LEFT Y=1879537.613
 LOWER RIGHT X=442505.277
 LOWER RIGHT Y=1865914.998
 WEST LONGITUDE=99° 57' 13.2147" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 56.8546" N
 EAST LONGITUDE=99° 32' 23.2224" W
 SOUTH LATITUDE=16° 52' 28.1419" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=599698639 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION
 URBANA\COLONIAS\12001001_colonia_poligonos.shp
 DESCRIPTION=12001001_colonia_poligonos.shp
 AREA COUNT=257
 AREA VERTEX COUNT=11057
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393463.844
 UPPER LEFT Y=1873876.500
 LOWER RIGHT X=422291.531
 LOWER RIGHT Y=1850712.625
 WEST LONGITUDE=100° 00' 1.9638" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 50.5115" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 44.4869" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 12.6788" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=667761065 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=12001001_COLONIA_PUNTOS
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=0

POINT COUNT=257
 UPPER LEFT X=395633.266
 UPPER LEFT Y=1873545.375
 LOWER RIGHT X=422044.125
 LOWER RIGHT Y=1851469.375
 WEST LONGITUDE=99° 58' 48.5682" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 39.7068" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 52.9361" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 37.6533" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=583046233 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=MICROZONAS FALLAS GEOLOGICAS
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=488
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397972.719
 UPPER LEFT Y=1876754.890
 LOWER RIGHT X=428611.846
 LOWER RIGHT Y=1858580.198
 WEST LONGITUDE=99° 57' 30.0104" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 24.9077" N
 EAST LONGITUDE=99° 40' 11.9355" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 29.3995" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=556856811 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=MICROZONAS FRACTURAS
 AREA COUNT=6
 AREA VERTEX COUNT=479
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=394112.150
 UPPER LEFT Y=1882866.801
 LOWER RIGHT X=445350.761
 LOWER RIGHT Y=1847389.632
 WEST LONGITUDE=99° 59' 41.5891" W
 NORTH LATITUDE=17° 01' 45.4387" N
 EAST LONGITUDE=99° 30' 45.4345" W
 SOUTH LATITUDE=16° 42' 24.6598" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters



COVERED AREA=1817801220 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=BARRANCAS Y DESNIVELES
AREA COUNT=0
LINE COUNT=367
LINE VERTEX COUNT=3743
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=396759.002
UPPER LEFT Y=1880389.483
LOWER RIGHT X=429138.187
LOWER RIGHT Y=1854777.798
WEST LONGITUDE=99° 58' 11.6553" W
NORTH LATITUDE=17° 00' 23.2364" N
EAST LONGITUDE=99° 39' 53.7226" W
SOUTH LATITUDE=16° 46' 25.4837" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=829285648 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=FRACTURAS CORTAS
AREA COUNT=0
LINE COUNT=453
LINE VERTEX COUNT=3995
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=394592.492
UPPER LEFT Y=1877623.386
LOWER RIGHT X=429041.313
LOWER RIGHT Y=1856820.005
WEST LONGITUDE=99° 59' 24.4473" W
NORTH LATITUDE=16° 58' 53.2164" N
EAST LONGITUDE=99° 39' 57.2264" W
SOUTH LATITUDE=16° 47' 31.5857" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=716652089 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=SUELO_ROCOSO
AREA COUNT=8
AREA VERTEX COUNT=723
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=2217226.031
UPPER LEFT Y=1966680.225
LOWER RIGHT X=2269754.142
LOWER RIGHT Y=1920893.802

WEST LONGITUDE=99° 58' 0.7285" W
NORTH LATITUDE=17° 13' 15.0240" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 50.7334" W
SOUTH LATITUDE=16° 47' 47.5238" N
PROJ_DESC=Lambert Conformal Conic / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=2405074775 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=FRACTURAS
AREA COUNT=0
LINE COUNT=164
LINE VERTEX COUNT=997
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=396312.281
UPPER LEFT Y=1879668.000
LOWER RIGHT X=442508.656
LOWER RIGHT Y=1848112.500
WEST LONGITUDE=99° 58' 26.6407" W
NORTH LATITUDE=17° 00' 1.0978" N
EAST LONGITUDE=99° 32' 21.4718" W
SOUTH LATITUDE=16° 42' 48.5340" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=1457749964 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=CANEVA
AREA COUNT=0
LINE COUNT=112
LINE VERTEX COUNT=224
POINT COUNT=15
UPPER LEFT X=377285.714
UPPER LEFT Y=1900600.000
LOWER RIGHT X=450600.000
LOWER RIGHT Y=1837552.381
WEST LONGITUDE=100° 09' 14.2078" W
NORTH LATITUDE=17° 11' 22.9206" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 47.4088" W
SOUTH LATITUDE=16° 37' 1.6413" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=4622291957 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=FALLAS GEOLOGICAS
AREA COUNT=0

LINE COUNT=164
LINE VERTEX COUNT=1502
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=398253.040
UPPER LEFT Y=1872311.547
LOWER RIGHT X=424611.023
LOWER RIGHT Y=1860388.523
WEST LONGITUDE=99° 57' 19.8018" W
NORTH LATITUDE=16° 55' 59.8639" N
EAST LONGITUDE=99° 42' 27.3191" W
SOUTH LATITUDE=16° 49' 28.2835" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=314266927 sq m

FILENAME=
DESCRIPTION=FALLAS GEOLOGICAS ALTO RIESGO
AREA COUNT=3
AREA VERTEX COUNT=121
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=398876.000
UPPER LEFT Y=1870787.951
LOWER RIGHT X=413669.607
LOWER RIGHT Y=1860000.000
WEST LONGITUDE=99° 56' 58.4947" W
NORTH LATITUDE=16° 55' 8.9127" N
EAST LONGITUDE=99° 48' 36.9400" W
SOUTH LATITUDE=16° 49' 15.7391" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=159592728 sq m

FILENA-
ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57A_i92_2.0_Ble14c57a.tif
DESCRIPTION=e14c57a.tif
UPPER LEFT X=393419.000
UPPER LEFT Y=1879881.000
LOWER RIGHT X=405417.000
LOWER RIGHT Y=1865883.000
WEST LONGITUDE=100° 00' 4.5154" W
NORTH LATITUDE=17° 00' 3.6289" N
EAST LONGITUDE=99° 53' 16.6494" W
SOUTH LATITUDE=16° 52' 26.2852" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=167948033 sq m



NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters
 PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57
 B_i92_2.0_B\14c57b.bil
 DESCRIPTION=e14c57b.bil
 UPPER LEFT X=405224.000
 UPPER LEFT Y=1879831.000
 LOWER RIGHT X=417222.000
 LOWER RIGHT Y=1865833.000
 WEST LONGITUDE=99° 53' 25.3059" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 3.6352" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 37.6943" W
 SOUTH LATITUDE=16° 52' 26.4978" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=167948033 sq m
 NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters
 PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57
 D_i92_2.0_B\14c57d.bil
 DESCRIPTION=e14c57d.bil
 UPPER LEFT X=393349.000
 UPPER LEFT Y=1866051.000
 LOWER RIGHT X=405347.000
 LOWER RIGHT Y=1852053.000
 WEST LONGITUDE=100° 00' 4.5013" W
 NORTH LATITUDE=16° 52' 33.6093" N
 EAST LONGITUDE=99° 53' 16.9197" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.2734" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=167948033 sq m
 NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters

PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57
 E_i92_2.0_B\14c57e.bil
 DESCRIPTION=e14c57e.bil
 UPPER LEFT X=405194.000
 UPPER LEFT Y=1866001.000
 LOWER RIGHT X=417192.000
 LOWER RIGHT Y=1852003.000
 WEST LONGITUDE=99° 53' 24.2036" W
 NORTH LATITUDE=16° 52' 33.6092" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 36.8750" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.4786" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=167948033 sq m
 NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters
 PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57
 F_i92_2.0_B\14c57f.bil
 DESCRIPTION=e14c57f.bil
 UPPER LEFT X=417034.000
 UPPER LEFT Y=1865956.000
 LOWER RIGHT X=429032.000
 LOWER RIGHT Y=1851958.000
 WEST LONGITUDE=99° 46' 44.0642" W
 NORTH LATITUDE=16° 52' 33.5541" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 56.9902" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.6304" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=167948033 sq m
 NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters
 PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-

ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57
 F_i92_2.0_B\14c57f.bil
 DESCRIPTION=e14c57f.bil
 UPPER LEFT X=417034.000
 UPPER LEFT Y=1865956.000
 LOWER RIGHT X=429032.000
 LOWER RIGHT Y=1851958.000
 WEST LONGITUDE=99° 46' 44.0642" W
 NORTH LATITUDE=16° 52' 33.5541" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 56.9902" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.6304" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=167948033 sq m
 NUM COLUMNS=5999
 NUM ROWS=6999
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=2 meters
 PIXEL HEIGHT=2 meters
 BIT_DEPTH=8

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_
 DIGITAL\14c57_md\192_50\14c57me.bil
 DESCRIPTION=e14c57me.bil
 UPPER LEFT X=392925.000
 UPPER LEFT Y=1880375.000
 LOWER RIGHT X=429525.000
 LOWER RIGHT Y=1851575.000
 WEST LONGITUDE=100° 00' 21.3061" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 22.8078" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 40.2966" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 40.6506" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1054080183 sq m
 NUM COLUMNS=733
 NUM ROWS=577
 NUM_BANDS=1
 PIXEL WIDTH=50 meters
 PIXEL HEIGHT=50 meters
 MIN ELEVATION=0 meters
 MAX ELEVATION=940 meters
 ELEVATION UNITS=meters
 BIT_DEPTH=16

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION
 URBA-
 NA\NOMBRES_CALLES_POLIGONOS\nombres_calles_poligonos_predio
 o_shp.shp
 DESCRIPTION=nombres_calles_poligonos_predio_shp.shp
 AREA COUNT=157159
 AREA VERTEX COUNT=2790424
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393108.136
 UPPER LEFT Y=1872266.119
 LOWER RIGHT X=433713.325
 LOWER RIGHT Y=1844879.787
 WEST LONGITUDE=100° 00' 13.7109" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 59.3874" N
 EAST LONGITUDE=99° 37' 18.1362" W
 SOUTH LATITUDE=16° 41' 2.8300" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1112027380 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\INFRAEST
 RUCTURA\CARRETERAS\12001001_carreteras_caminos.shp
 DESCRIPTION=12001001_carreteras_caminos.shp
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=325
 LINE VERTEX COUNT=7036
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393503.999
 UPPER LEFT Y=1879809.999
 LOWER RIGHT X=428991.000
 LOWER RIGHT Y=1852056.000
 WEST LONGITUDE=100° 00' 1.6288" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 4.3636" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 58.3860" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.3964" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=984906371 sq m

FILENA-
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION
 URBANA\COLONIAS\12001001_colonia_poligonos.shp
 DESCRIPTION=12001001_colonia_poligonos.shp
 AREA COUNT=257
 AREA VERTEX COUNT=11057



LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393463.844
 UPPER LEFT Y=1873876.500
 LOWER RIGHT X=422291.531
 LOWER RIGHT Y=1850712.625
 WEST LONGITUDE=100° 00' 1.9638" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 50.5115" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 44.4869" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 12.6788" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=667761065 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=12001001_COLONIA_PUNTOS
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=257
 UPPER LEFT X=395633.266
 UPPER LEFT Y=1873545.375
 LOWER RIGHT X=422044.125
 LOWER RIGHT Y=1851469.375
 WEST LONGITUDE=99° 58' 48.5682" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 39.7068" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 52.9361" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 37.6533" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=583046233 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\12001001_SUPERFICIESURBANAS.shp
 DESCRIPTION=12001001_SUPERFICIESURBANAS.shp
 AREA COUNT=8
 AREA VERTEX COUNT=10190
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393312.635
 UPPER LEFT Y=1892204.907
 LOWER RIGHT X=429540.423
 LOWER RIGHT Y=1850793.906
 WEST LONGITUDE=100° 00' 10.2519" W
 NORTH LATITUDE=17° 06' 47.7546" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 39.6880" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 15.2988" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters

PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1500229223 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\coberturas\SHAPES_BASE\IMAGEN_GOOGLE_ACAPULCO\ACAPULCO1.jpg
 LCO1.jpg
 DESCRIPTION=ACAPULCO1.jpg
 UPPER LEFT X=-100.2960453795
 UPPER LEFT Y=17.1504980389
 LOWER RIGHT X=-99.5147860753
 LOWER RIGHT Y=16.4957152415
 WEST LONGITUDE=100° 18' 1.8162" W
 NORTH LATITUDE=17° 09' 14.3956" N
 EAST LONGITUDE=99° 30' 46.8763" W
 SOUTH LATITUDE=16° 29' 32.3998" N
 PROJ_DESC=Geographic (Latitude/Longitude) / WGS84 / arc degrees
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=arc degrees
 EPSG_CODE=4326
 COVERED AREA=6066189462 sq m
 NUM COLUMNS=724
 NUM ROWS=653
 PIXEL WIDTH=0.001079 arc degrees
 PIXEL HEIGHT=0.001003 arc degrees
 BIT_DEPTH=24

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\HIDROMETEREOLOGIA\CICLONES_HISTORICO\PACIFIC O.shp
 DESCRIPTION=PACIFICO.shp
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=15844
 LINE VERTEX COUNT=31688
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=-5019645.292
 UPPER LEFT Y=6681453.039
 LOWER RIGHT X=2018622.856
 LOWER RIGHT Y=791551.312
 WEST LONGITUDE=147° 19' 18.9855" W
 NORTH LATITUDE=57° 36' 20.1052" N
 EAST LONGITUDE=73° 11' 45.8961" W
 SOUTH LATITUDE=5° 07' 7.4623" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=41454714902145 sq m

FILENAME=

DESCRIPTION=INUNDACION RIESGO BAJO
 AREA COUNT=4
 AREA VERTEX COUNT=193
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393358.017
 UPPER LEFT Y=1873892.859
 LOWER RIGHT X=422371.245
 LOWER RIGHT Y=1851868.072
 WEST LONGITUDE=100° 00' 5.5442" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 51.0535" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 41.9377" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 50.2577" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=639010264 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=INUNDACION RIESGO MEDIO
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=703
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393928.520
 UPPER LEFT Y=1877716.535
 LOWER RIGHT X=429058.327
 LOWER RIGHT Y=1852953.637
 WEST LONGITUDE=99° 59' 46.9136" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 56.2494" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 56.2136" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 25.6732" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=869915985 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=INUNDACION RIESGO ALTO
 AREA COUNT=4
 AREA VERTEX COUNT=368
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=394050.227
 UPPER LEFT Y=1877599.827
 LOWER RIGHT X=422371.245
 LOWER RIGHT Y=1852063.474
 WEST LONGITUDE=99° 59' 42.7784" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 51.6776" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 41.9619" W



SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.7287" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=723215653 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=CORTE TOPO LAGUNA TRES P
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=16
 LINE VERTEX COUNT=32
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=412575.844
 UPPER LEFT Y=1863756.983
 LOWER RIGHT X=425048.323
 LOWER RIGHT Y=1853154.952
 WEST LONGITUDE=99° 49' 14.4201" W
 NORTH LATITUDE=16° 51' 21.5474" N
 EAST LONGITUDE=99° 42' 11.6773" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 34.9958" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=132233632 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=INUNDACION EVENTOS EXTRAORDINARIOS
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=166
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398741.029
 UPPER LEFT Y=1870645.900
 LOWER RIGHT X=423382.261
 LOWER RIGHT Y=1851586.196
 WEST LONGITUDE=99° 57' 3.0338" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 5.5187" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 7.7579" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 41.9450" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=469654665 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=CRECIMIENTO URBANO 1999
 AREA COUNT=27
 AREA VERTEX COUNT=1861
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0

UPPER LEFT X=397581.388
 UPPER LEFT Y=1871118.203
 LOWER RIGHT X=421978.387
 LOWER RIGHT Y=1851640.585
 WEST LONGITUDE=99° 57' 42.3091" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 20.7189" N
 EAST LONGITUDE=99° 43' 55.1776" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 43.5334" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=475195520 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ZONA DE INUNDACION
 AREA COUNT=38
 AREA VERTEX COUNT=959
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397042.457
 UPPER LEFT Y=1871414.140
 LOWER RIGHT X=421066.511
 LOWER RIGHT Y=1854048.173
 WEST LONGITUDE=99° 58' 0.5752" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 30.2376" N
 EAST LONGITUDE=99° 44' 26.2774" W
 SOUTH LATITUDE=16° 46' 1.7877" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=417201016 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=CRECIMIENTO URBANO 2000
 AREA COUNT=181
 AREA VERTEX COUNT=3795
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=394613.747
 UPPER LEFT Y=1875808.677
 LOWER RIGHT X=424174.608
 LOWER RIGHT Y=1852625.023
 WEST LONGITUDE=99° 59' 23.4192" W
 NORTH LATITUDE=16° 57' 53.6093" N
 EAST LONGITUDE=99° 42' 41.1235" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 15.0920" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=685328896 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\LOCALIDA
 DES\12001001_LOCALIDAD_p.shp
 DESCRIPTION=12001001_LOCALIDAD_p.shp
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=77
 UPPER LEFT X=393582.993
 UPPER LEFT Y=1881617.334
 LOWER RIGHT X=430374.648
 LOWER RIGHT Y=1853266.974
 WEST LONGITUDE=99° 59' 59.2696" W
 NORTH LATITUDE=17° 01' 3.3265" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 11.7889" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 35.8122" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1043056865 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFIC
 IE_MUNICIPAL\12001001_SUPMUN.shp
 DESCRIPTION=12001001_SUPMUN.shp
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=8273
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393312.635
 UPPER LEFT Y=1905549.906
 LOWER RIGHT X=449562.987
 LOWER RIGHT Y=1844706.346
 WEST LONGITUDE=100° 00' 12.5871" W
 NORTH LATITUDE=17° 14' 3.9117" N
 EAST LONGITUDE=99° 28' 22.9817" W
 SOUTH LATITUDE=16° 40' 57.2199" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=3422472298 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMI
 A\12001001_TOPONIMO_p.shp
 DESCRIPTION=12001001_TOPONIMO_p.shp
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=130
 UPPER LEFT X=393726.988

UPPER LEFT Y=1879520.979
 LOWER RIGHT X=428407.993
 LOWER RIGHT Y=1852474.969
 WEST LONGITUDE=99° 59' 54.0385" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 54.8940" N
 EAST LONGITUDE=99° 40' 18.1244" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 10.0653" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=937982944 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESERTIFICACION
 AREA COUNT=4
 AREA VERTEX COUNT=226
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398201.719
 UPPER LEFT Y=1881065.011
 LOWER RIGHT X=431819.716
 LOWER RIGHT Y=1859185.378
 WEST LONGITUDE=99° 57' 22.9786" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 45.5092" N
 EAST LONGITUDE=99° 38' 23.6248" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 49.1271" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=735549560 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=CARRETERAS Y CAMINOS
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=325
 LINE VERTEX COUNT=7036
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393503.999
 UPPER LEFT Y=1879809.999
 LOWER RIGHT X=428991.000
 LOWER RIGHT Y=1852056.000
 WEST LONGITUDE=100° 00' 1.6288" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 4.3636" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 58.3860" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 56.3964" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=984906371 sq m



FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO ALTO
 AREA COUNT=25
 AREA VERTEX COUNT=893
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397932.416
 UPPER LEFT Y=1870016.459
 LOWER RIGHT X=413048.282
 LOWER RIGHT Y=1858181.574
 WEST LONGITUDE=99° 57' 30.2624" W
 NORTH LATITUDE=16° 54' 43.7254" N
 EAST LONGITUDE=99° 48' 57.6787" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 16.4226" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=178894559 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO BAJO
 AREA COUNT=10
 AREA VERTEX COUNT=187
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=401763.285
 UPPER LEFT Y=1876198.049
 LOWER RIGHT X=418204.364
 LOWER RIGHT Y=1868541.414
 WEST LONGITUDE=99° 55' 21.7578" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 5.5469" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 4.8514" W
 SOUTH LATITUDE=16° 53' 54.1086" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=125883360 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO MEDIO
 AREA COUNT=8
 AREA VERTEX COUNT=190
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=402077.074
 UPPER LEFT Y=1872096.429
 LOWER RIGHT X=411817.826
 LOWER RIGHT Y=1855969.835
 WEST LONGITUDE=99° 55' 10.4994" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 51.2388" N

EAST LONGITUDE=99° 49' 38.9349" W
 SOUTH LATITUDE=16° 47' 5.0939" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=157085171 sq m

FILENAME=
 ME=atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\HIDROLOGIA\RIOS_Y_CUERPOS_DE_AGUA\CORRIENT
 ES_DE_AGUA\CORRIENTES_LINEAS\12001001_CORRIENTEAGUA.shp
 DESCRIPTION=12001001_CORRIENTEAGUA.shp
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=1384
 LINE VERTEX COUNT=21636
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393545.001
 UPPER LEFT Y=1879822.999
 LOWER RIGHT X=429035.001
 LOWER RIGHT Y=1853491.000
 WEST LONGITUDE=100° 00' 0.2446" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 4.7915" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 57.0623" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 43.0954" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=934522809 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=BARRANCAS CAUCES ARROYOS
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=403
 LINE VERTEX COUNT=4285
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=396759.002
 UPPER LEFT Y=1880389.483
 LOWER RIGHT X=429271.913
 LOWER RIGHT Y=1855748.350
 WEST LONGITUDE=99° 58' 11.6553" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 23.2512" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 49.3151" W
 SOUTH LATITUDE=16° 46' 57.0639" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=801155109 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=EROSION RIESGO MEDIO
 AREA COUNT=9

AREA VERTEX COUNT=981
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397236.069
 UPPER LEFT Y=1873010.078
 LOWER RIGHT X=416563.233
 LOWER RIGHT Y=1858922.907
 WEST LONGITUDE=99° 57' 54.2953" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 21.6010" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 59.0327" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 40.4344" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=272265103 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=EROSION RIESGO BAJO
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=387
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393427.377
 UPPER LEFT Y=1879766.642
 LOWER RIGHT X=429095.312
 LOWER RIGHT Y=1852086.122
 WEST LONGITUDE=100° 00' 4.2124" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 2.9643" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 54.8664" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 57.3640" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=987307157 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=EROSION MUY ALTO RIESGO
 AREA COUNT=1
 AREA VERTEX COUNT=67
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=399852.779
 UPPER LEFT Y=1871575.628
 LOWER RIGHT X=408373.020
 LOWER RIGHT Y=1866828.187
 WEST LONGITUDE=99° 56' 25.6052" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 33.8114" N
 EAST LONGITUDE=99° 51' 36.8915" W
 SOUTH LATITUDE=16° 52' 58.0693" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters



PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=40449347 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=EROSION RIESGO ALTO
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=500
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398752.379
 UPPER LEFT Y=1879795.296
 LOWER RIGHT X=418113.610
 LOWER RIGHT Y=1855768.124
 WEST LONGITUDE=99° 57' 4.1477" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 2.5879" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 6.2413" W
 SOUTH LATITUDE=16° 46' 58.0209" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=465195701 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ZONA EROSION HIDRICA CONCENTRADA
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=200
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393363.240
 UPPER LEFT Y=1879862.977
 LOWER RIGHT X=420335.760
 LOWER RIGHT Y=1850793.906
 WEST LONGITUDE=100° 00' 6.3979" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 5.0702" N
 EAST LONGITUDE=99° 44' 50.5464" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 15.3071" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=784066243 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ZONA EROSION COSTERA
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=681
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=402145.486
 UPPER LEFT Y=1873288.767

LOWER RIGHT X=425737.812
 LOWER RIGHT Y=1850975.595
 WEST LONGITUDE=99° 55' 8.3752" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 31.7938" N
 EAST LONGITUDE=99° 41' 48.1314" W
 SOUTH LATITUDE=16° 44' 22.5969" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=526419722 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ZONA EROSION HIDRICA LAMINAR
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=739
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393312.635
 UPPER LEFT Y=1871771.419
 LOWER RIGHT X=414770.797
 LOWER RIGHT Y=1855759.964
 WEST LONGITUDE=100° 00' 6.7130" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 41.0608" N
 EAST LONGITUDE=99° 47' 59.1574" W
 SOUTH LATITUDE=16° 46' 56.8851" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=343576455 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ZONA EROSION DENUDACION
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=686
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393687.854
 UPPER LEFT Y=1880134.415
 LOWER RIGHT X=429529.899
 LOWER RIGHT Y=1852699.731
 WEST LONGITUDE=99° 59' 55.4676" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 14.9797" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 40.2574" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 17.3723" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=983315367 sq m

FILENAME=

DESCRIPTION=ZONA EROSION DENUDACION
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=686
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393687.854
 UPPER LEFT Y=1880134.415
 LOWER RIGHT X=429529.899
 LOWER RIGHT Y=1852699.731
 WEST LONGITUDE=99° 59' 55.4676" W
 NORTH LATITUDE=17° 00' 14.9797" N
 EAST LONGITUDE=99° 39' 40.2574" W
 SOUTH LATITUDE=16° 45' 17.3723" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=983315367 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=FALLAS GEOLOGICAS
 AREA COUNT=0
 LINE COUNT=164
 LINE VERTEX COUNT=1502
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398253.040
 UPPER LEFT Y=1872311.547
 LOWER RIGHT X=424611.023
 LOWER RIGHT Y=1860388.523
 WEST LONGITUDE=99° 57' 19.8018" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 59.8639" N
 EAST LONGITUDE=99° 42' 27.3191" W
 SOUTH LATITUDE=16° 49' 28.2835" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=314266927 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=MICROZONAS FRACTURAS
 AREA COUNT=6
 AREA VERTEX COUNT=479
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=394112.150
 UPPER LEFT Y=1882866.801
 LOWER RIGHT X=445350.761
 LOWER RIGHT Y=1847389.632
 WEST LONGITUDE=99° 59' 41.5891" W
 NORTH LATITUDE=17° 01' 45.4387" N
 EAST LONGITUDE=99° 30' 45.4345" W

SOUTH LATITUDE=16° 42' 24.6598" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=1817801220 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=MICROZONAS FALLAS GEOLOGICAS
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=488
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397972.719
 UPPER LEFT Y=1876754.890
 LOWER RIGHT X=428611.846
 LOWER RIGHT Y=1858580.198
 WEST LONGITUDE=99° 57' 30.0104" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 24.9077" N
 EAST LONGITUDE=99° 40' 11.9355" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 29.3995" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=556856811 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO ALTO
 AREA COUNT=25
 AREA VERTEX COUNT=893
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=397932.416
 UPPER LEFT Y=1870016.459
 LOWER RIGHT X=413048.282
 LOWER RIGHT Y=1858181.574
 WEST LONGITUDE=99° 57' 30.2624" W
 NORTH LATITUDE=16° 54' 43.7254" N
 EAST LONGITUDE=99° 48' 57.6787" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 16.4226" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=178894559 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO BAJO
 AREA COUNT=10
 AREA VERTEX COUNT=187
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0



UPPER LEFT X=401763.285
 UPPER LEFT Y=1876198.049
 LOWER RIGHT X=418204.364
 LOWER RIGHT Y=1868541.414
 WEST LONGITUDE=99° 55' 21.7578" W
 NORTH LATITUDE=16° 58' 5.5469" N
 EAST LONGITUDE=99° 46' 4.8514" W
 SOUTH LATITUDE=16° 53' 54.1086" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=125883360 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESLIZAMIENTO RIESGO MEDIO
 AREA COUNT=8
 AREA VERTEX COUNT=190
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=402077.074
 UPPER LEFT Y=1872096.429
 LOWER RIGHT X=411817.826
 LOWER RIGHT Y=1855969.835
 WEST LONGITUDE=99° 55' 10.4994" W
 NORTH LATITUDE=16° 55' 51.2388" N
 EAST LONGITUDE=99° 49' 38.9349" W
 SOUTH LATITUDE=16° 47' 5.0939" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=157085171 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ISOYETAS 1200-1500
 AREA COUNT=1
 AREA VERTEX COUNT=463
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=394351.559
 UPPER LEFT Y=1905908.651
 LOWER RIGHT X=449654.904
 LOWER RIGHT Y=1858183.061
 WEST LONGITUDE=99° 59' 37.4739" W
 NORTH LATITUDE=17° 14' 15.5928" N
 EAST LONGITUDE=99° 28' 20.9594" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 15.8979" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=2639385224 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ISOYETAS 1000-1200
 AREA COUNT=2
 AREA VERTEX COUNT=740
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=387169.059
 UPPER LEFT Y=1891599.310
 LOWER RIGHT X=449654.904
 LOWER RIGHT Y=1844628.819
 WEST LONGITUDE=100° 03' 38.0109" W
 NORTH LATITUDE=17° 06' 29.9568" N
 EAST LONGITUDE=99° 28' 19.8721" W
 SOUTH LATITUDE=16° 40' 53.6663" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=2934991355 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=ISOYETAS 800-1000
 AREA COUNT=1
 AREA VERTEX COUNT=77
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=393045.059
 UPPER LEFT Y=1879690.185
 LOWER RIGHT X=404104.809
 LOWER RIGHT Y=1867731.560
 WEST LONGITUDE=100° 00' 17.1274" W
 NORTH LATITUDE=16° 59' 57.2251" N
 EAST LONGITUDE=99° 54' 1.2791" W
 SOUTH LATITUDE=16° 53' 26.3714" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=132259426 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=DESERTIFICACION
 AREA COUNT=4
 AREA VERTEX COUNT=226
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=398201.719
 UPPER LEFT Y=1881065.011
 LOWER RIGHT X=431819.716
 LOWER RIGHT Y=1859185.378
 WEST LONGITUDE=99° 57' 22.9786" W

NORTH LATITUDE=17° 00' 45.5092" N
 EAST LONGITUDE=99° 38' 23.6248" W
 SOUTH LATITUDE=16° 48' 49.1271" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=735549560 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=SUELO RIESGO SISMICO
 AREA COUNT=3
 AREA VERTEX COUNT=650
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=401870.135
 UPPER LEFT Y=1873329.833
 LOWER RIGHT X=425731.368
 LOWER RIGHT Y=1855431.468
 WEST LONGITUDE=99° 55' 17.6902" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 33.1293" N
 EAST LONGITUDE=99° 41' 48.8769" W
 SOUTH LATITUDE=16° 46' 47.5448" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=427077134 sq m

FILENAME=
 DESCRIPTION=U. H. RIESGO SISMICO
 AREA COUNT=9
 AREA VERTEX COUNT=624
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=404189.461
 UPPER LEFT Y=1872595.619
 LOWER RIGHT X=415401.048
 LOWER RIGHT Y=1856439.727
 WEST LONGITUDE=99° 53' 59.1692" W
 NORTH LATITUDE=16° 56' 7.9630" N
 EAST LONGITUDE=99° 47' 37.9601" W
 SOUTH LATITUDE=16° 47' 20.6986" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=181133233 sq m

FILE-
 NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATIMETRIA50000D-5000A-5500.shp
 DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-5000A-5500.shp

AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=11
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=350736.785
UPPER LEFT Y=1816709.858
LOWER RIGHT X=449304.752
LOWER RIGHT Y=1770234.478
WEST LONGITUDE=100° 24' 10.1997" W
NORTH LATITUDE=16° 26' 39.0207" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 58.2388" W
SOUTH LATITUDE=15° 59' 39.7881" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=4580984557 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-4500A-5000.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-4500A-5000.shp
AREA COUNT=2
AREA VERTEX COUNT=25
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=350195.495
UPPER LEFT Y=1821343.647
LOWER RIGHT X=449304.752
LOWER RIGHT Y=1770234.478
WEST LONGITUDE=100° 24' 31.2050" W
NORTH LATITUDE=16° 29' 10.0097" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 55.4783" W
SOUTH LATITUDE=15° 59' 39.4729" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=5065392675 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-4000A-4500.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-4000A-4500.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=38
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=348274.196
UPPER LEFT Y=1824338.583
LOWER RIGHT X=449299.263
LOWER RIGHT Y=1758685.735

WEST LONGITUDE=100° 25' 41.8429" W
NORTH LATITUDE=16° 30' 48.1588" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 46.1239" W
SOUTH LATITUDE=15° 53' 22.6019" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=6632584601 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-3500A-4000.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-3500A-4000.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=38
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=335101.212
UPPER LEFT Y=1827689.727
LOWER RIGHT X=452794.005
LOWER RIGHT Y=1734784.250
WEST LONGITUDE=100° 33' 14.2508" W
NORTH LATITUDE=16° 32' 44.0164" N
EAST LONGITUDE=99° 25' 29.9626" W
SOUTH LATITUDE=15° 40' 15.3637" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=10934306941 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-3000A-3500.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-3000A-3500.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=30
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=261657.402
UPPER LEFT Y=1829407.964
LOWER RIGHT X=466368.080
LOWER RIGHT Y=1430793.631
WEST LONGITUDE=101° 15' 9.9704" W
NORTH LATITUDE=16° 34' 7.3381" N
EAST LONGITUDE=99° 14' 22.9506" W
SOUTH LATITUDE=12° 54' 39.1332" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=81600624534 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-2500A-3000.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-2500A-3000.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=23
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=353142.268
UPPER LEFT Y=1839049.587
LOWER RIGHT X=448152.069
LOWER RIGHT Y=1801369.489
WEST LONGITUDE=100° 22' 51.1654" W
NORTH LATITUDE=16° 38' 44.3652" N
EAST LONGITUDE=99° 28' 44.7985" W
SOUTH LATITUDE=16° 16' 34.8769" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=3579979236 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-2000A-2500.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-2000A-2500.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=28
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=353142.268
UPPER LEFT Y=1840488.847
LOWER RIGHT X=450295.273
LOWER RIGHT Y=1804127.743
WEST LONGITUDE=100° 22' 50.9982" W
NORTH LATITUDE=16° 39' 32.5939" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 33.4017" W
SOUTH LATITUDE=16° 18' 3.3924" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=3532591194 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-1000A-1500.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-1000A-1500.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=18
LINE COUNT=0

POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=354390.082
UPPER LEFT Y=1853714.074
LOWER RIGHT X=450461.716
LOWER RIGHT Y=1813313.929
WEST LONGITUDE=100° 22' 13.5944" W
NORTH LATITUDE=16° 46' 42.6066" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 26.0600" W
SOUTH LATITUDE=16° 23' 2.9133" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=3881308669 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-500A-1000.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-500A-1000.shp
AREA COUNT=2
AREA VERTEX COUNT=43
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=353145.842
UPPER LEFT Y=1860853.158
LOWER RIGHT X=450461.716
LOWER RIGHT Y=1809724.853
WEST LONGITUDE=100° 23' 1.2528" W
NORTH LATITUDE=16° 50' 35.3786" N
EAST LONGITUDE=99° 27' 19.3608" W
SOUTH LATITUDE=16° 21' 5.4064" N
PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
PROJ_DATUM=WGS84
PROJ_UNITS=meters
COVERED AREA=4975596552 sq m

FILE-
NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETR
IA\12001001_BATIMETRIA50000D-200A-500.shp
DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D-200A-500.shp
AREA COUNT=1
AREA VERTEX COUNT=25
LINE COUNT=0
POINT COUNT=0
UPPER LEFT X=354844.367
UPPER LEFT Y=1878104.719
LOWER RIGHT X=447428.856
LOWER RIGHT Y=1828088.921
WEST LONGITUDE=100° 22' 7.6768" W
NORTH LATITUDE=16° 59' 54.1513" N
EAST LONGITUDE=99° 29' 4.0832" W



SOUTH LATITUDE=16° 31' 5.6321" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=4630687861 sq m

FILE-
 NAME=\\atlas_riesgo_acapulco\atlas_gis\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATIMETR
 IA50000D0A-200.shp
 DESCRIPTION=12001001_BATIMETRIA50000D0A-200.shp
 AREA COUNT=1
 AREA VERTEX COUNT=460
 LINE COUNT=0
 POINT COUNT=0
 UPPER LEFT X=355617.196
 UPPER LEFT Y=1881232.307
 LOWER RIGHT X=446390.965
 LOWER RIGHT Y=1834731.257
 WEST LONGITUDE=100° 21' 41.0123" W
 NORTH LATITUDE=17° 01' 34.9611" N
 EAST LONGITUDE=99° 29' 41.8428" W
 SOUTH LATITUDE=16° 34' 42.7908" N
 PROJ_DESC=Transverse Mercator / WGS84 / meters
 PROJ_DATUM=WGS84
 PROJ_UNITS=meters
 COVERED AREA=4221076318 sq m

24.- LISTADO DE ARCHIVOS Y SU UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA DEL ATLAS.

atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\BASES_DE_DATOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESILIZAMIENTO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\EROSION
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\FLUJOS_DE_LODO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROMETEREOLOGIA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\OCEANO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SUNAMI_ZONIFICACION
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\BASES_DE_DATOS\BD_DECLARATORIA_CENAP
 RED
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\BASES_DE_DATOS\BD_DECLARATORIA_CENAP
 RED\Declaratorias
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\BASES_DE_DATOS\BD_DECLARATORIA_CENAP
 RED\Declaratorias\Declaratorias.mdb
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\AREA_URBANA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBANA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\INFRAESTRUCTURA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LIMITE_ESTATAL_GUERR
 ERO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LIMITE_MUNICIPAL
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LOCALIDADES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMIA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\AREA_URBANA\12001001
 _AREAURBANA.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\AREA_URBANA\12001001
 _AREAURBANA.prj

\\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\AREA_URBANA\12001001
 _AREAURBANA.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\AREA_URBANA\12001001
 _AREAURBANA.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 MARCAS_caneva.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 MARCAS_caneva.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 MARCAS_caneva.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 MARCAS_caneva.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 PUNTOS_TEXTO_caneva.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 PUNTOS_TEXTO_caneva.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 PUNTOS_TEXTO_caneva.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\CANEVA_UTM\12001001_
 PUNTOS_TEXTO_caneva.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI\AMB_URB.PDF
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI\geodesia.pdf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI\GEOL_50.PDF
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI\topo_50.pdf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DICcionario_DE_DATO
 S_INEGI\toponimo.pdf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\EJES_CALLES_COLONIAS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\NOMBRES_CALLES_POLIGONOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\PREDIOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_nombres_puntos.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_nombres_puntos.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_nombres_puntos.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_nombres_puntos.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_poligonos.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\DIVISION_URBA
 NA\COLONIAS\12001001_colonia_poligonos.prj

\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINDEROS\12001001_LINDERO_I.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_COMUNICACION\12001001
 _LINEA_COM_I.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_COMUNICACION\12001001
 _LINEA_COM_I.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_COMUNICACION\12001001
 _LINEA_COM_I.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_TRANSMISION\12001001_LI
 NEA_TRANS_I.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_TRANSMISION\12001001_LI
 NEA_TRANS_I.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\LINEAS_DE_TRANSMISION\12001001_LI
 NEA_TRANS_I.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PLANTA_GENERADORA_ENERGIA\1200
 1001_PLANTA_GENE_a.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PLANTA_GENERADORA_ENERGIA\1200
 1001_PLANTA_GENE_a.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PLANTA_GENERADORA_ENERGIA\1200
 1001_PLANTA_GENE_a.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PLANTA_GENERADORA_ENERGIA\1200
 1001_PLANTA_GENE_a.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PUENTES\12001001_PUENTE_I.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PUENTES\12001001_PUENTE_I.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PUENTES\12001001_PUENTE_I.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\PUENTES\12001001_PUENTE_I.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\RELLENO_SANITARIO\12001001_DEPO
 SITO_des_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN

FRAESTRUCTURA\RELLENO_SANITARIO\12001001_DEPO
 SITO_des_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\RELLENO_SANITARIO\12001001_DEPO
 SITO_des_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\RELLENO_SANITARIO\12001001_DEPO
 SITO_des_p.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_a.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_a.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_a.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_a.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\SUBESTACION_ELECTRICA\12001001_
 SUBESTA_ELEC_p.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_COMBUSTIBLE
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_COMBUSTIBLE\12001001_TANQUE_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_COMBUSTIBLE\12001001_TANQUE_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_COMBUSTIBLE\12001001_TANQUE_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_COMBUSTIBLE\12001001_TANQUE_p.shx

\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_POLIGONOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_PUNTOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_POLIGONOS\12001001
 _TANQUE_AGUA_a.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_POLIGONOS\12001001
 _TANQUE_AGUA_a.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_POLIGONOS\12001001
 _TANQUE_AGUA_a.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_POLIGONOS\12001001
 _TANQUE_AGUA_a.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_PUNTOS\12001001_TA
 NQUEAGUA_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_PUNTOS\12001001_TA
 NQUEAGUA_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_PUNTOS\12001001_TA
 NQUEAGUA_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TANQUE_AGUA_Y_COMBUSTIBLE\TAN
 QUES_DE_AGUA\TANQUES_AGUA_PUNTOS\12001001_TA
 NQUEAGUA_p.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TUNEL\12001001_TUNEL_I.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TUNEL\12001001_TUNEL_I.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TUNEL\12001001_TUNEL_I.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\IN
 FRAESTRUCTURA\TUNEL\12001001_TUNEL_I.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_ESTATAL_GUERRERO\LIMITE_ESTATAL_GUERRER
 O.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI

MITE_ESTATAL_GUERRERO\LIMITE_ESTATAL_GUERRER
 O.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_ESTATAL_GUERRERO\LIMITE_ESTATAL_GUERRER
 O.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_ESTATAL_GUERRERO\LIMITE_ESTATAL_GUERRER
 O.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LI
 MITE_MUNICIPAL\12001001_LIMMUNIP.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LO
 CALIDADES\12001001_LOCALIDAD_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LO
 CALIDADES\12001001_LOCALIDAD_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LO
 CALIDADES\12001001_LOCALIDAD_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\LO
 CALIDADES\12001001_LOCALIDAD_p.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\ETRAFIFICACION_DXF_CONJUNTO_DE_DATO
 S_VECTORIALES
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_CONABIO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_ORTOFOTOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_MDE_INEGI
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\ETRAFIFICACION_DXF_CONJUNTO_DE_DATO
 S_VECTORIALES\capasv4.txt
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_CONABIO\Climas.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_CONABIO\Cuencas_hidrolgicas
 ig.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I
 M ETADATOS\METADATOS_CONABIO\cuencas_cna.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\I

ETADATOS\METADATOS_CONABIO\Divisi3n pol3tica estatal de M,xico 1.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Edafologj1.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Edafologja.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Estaciones climatol3gicas.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Estaciones hidrom,tricas.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Hidrogeologja.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Hidrografja.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Hipsometrja.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Hipsometrja_batimetria.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\links.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Mapa de suelos dominantes de la Rep3blica Mexicana.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Mapa tem tico de la zona sur de la Cuenca de M,xico.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Mayo mes maxima insolacion pols.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Moda de precipitaci3n anual.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Poblaci3n ind3gena de 12 a3os y m s condicion economica.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Precipitaci3n media anual.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Precipitaci3n total anual.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Provincias Fisiogr,ficas de M,xico.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Red de carreteras.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Red de Observatorios Climatol3gicos.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Regiones Hidrol3gicas Administrativas.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Regiones Hidrol3gicas de M,xico.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Subcuencas hidrol3gicas.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Temperatura m,xima absoluta.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Temperatura m,xima promedio.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO

S_CONABIO\Temperatura media anual.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Temperatura m3nima absoluta.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_CONABIO\Temperatura m3nima promedio.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATO
 S_ORTOFOTOS\ORTOFOTOS_MD.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\METADATOS\METADATOS
 _MDE_INEG\MDE_MD.doc
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50.rar
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.aux
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.bil
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.bil.aux
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.blw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.hdr
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MODELO_DIGITAL\14c57
 _mde192_50\14c57me.stx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\MUNICIPIOS_COLINDANT
 ES\12001001_MUNCOL.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.sbx

12001001_SUPERFICIESURBANAS.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIES_URBANAS\
 12001001_SUPERFICIESURBANAS.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\SUPERFICIE_MUNICIPAL\
 12001001_SUPMUN.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMIA\12001001_TO
 PONIMO_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMIA\12001001_TO
 PONIMO_p.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMIA\12001001_TO
 PONIMO_p.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMIA\12001001_TO
 PONIMO_p.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMO\12001001__un
 known_point_feature.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMO\12001001__un
 known_point_feature.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMO\12001001__un
 known_point_feature.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\CARTOGRAFIA_BASE\TOPONIMO\12001001__un
 known_point_feature.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_delizamiento_riesgo_
 alto.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_delizamiento_riesgo_
 alto.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_delizamiento_riesgo_
 alto.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_delizamiento_riesgo_
 alto.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_deslizamiento_riesgo_
 bajo.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_deslizamiento_riesgo_
 bajo.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_deslizamiento_riesgo_
 bajo.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_deslizamiento_riesgo_
 bajo.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\DESLIZAMIENTO\12001001_deslizamiento_riesgo

METRIA\12001001_BATIMETRIA50000D-3000A-3500.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.idx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.sbn
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.sbx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-3500A-4000.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.idx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.sbn
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.sbx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4000A-4500.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.idx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.sbn
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.sbx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-4500A-5000.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.idx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI

METRIA50000D-5000A-5500.sbn
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.sbx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-5000A-5500.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.idx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.sbn
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.sbx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\BATIMETRIA\12001001_BATI
METRIA50000D-500A-1000.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\CURVAS_DE_NIVEL\CURVAS
_1_A_50000
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\CURVAS_DE_NIVEL\CURVAS
_1_A_50000\12001001_CURVANIVEL_I.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\CURVAS_DE_NIVEL\CURVAS
_1_A_50000\12001001_CURVANIVEL_I.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\CURVAS_DE_NIVEL\CURVAS
_1_A_50000\12001001_CURVANIVEL_I.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\CURVAS_DE_NIVEL\CURVAS
_1_A_50000\12001001_CURVANIVEL_I.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_fallas_geol
ogicas.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_fallas_geol
ogicas.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_fallas_geol
ogicas.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_fallas_geol
ogicas.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_microzona
s_fallas_geologicas.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_microzona
s_fallas_geologicas.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_microzona
s_fallas_geologicas.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FALLAS\12001001_microzona
s_fallas_geologicas.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu

ras.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras_cortas.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras_cortas.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras_cortas.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_fractu
ras_cortas.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_micro
zonas_fracturas.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_micro
zonas_fracturas.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_micro
zonas_fracturas.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\FRACTURAS\12001001_micro
zonas_fracturas.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA\doc
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA\metadatos
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA\doc\conj250ge.rtf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA\doc\le1411ge.aux
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\METADATOS\CONJUNTO_G
EOLOGIA\metadatos\le1411ge.doc
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PANTANO
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERIODO_DE_FOR
MACIÓN
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\SUELO_ARENOSO
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\SUELO_ROCOSO
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PANTANO\12001001
_PANTANO_a.dbf
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PANTANO\12001001
_PANTANO_a.prj
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PANTANO\12001001
_PANTANO_a.shp
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PANTANO\12001001
_PANTANO_a.shx
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERIODO_DE_FOR
MACIÓN\CRETÁSICO
\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUELOS\PERIODO_DE_FOR
MACIÓN\CUATERNARIO

\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\TERCIARIO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CRETASICO\12001001__cre
 tasico.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CRETASICO\12001001__cre
 tasico.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CRETASICO\12001001__cre
 tasico.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CRETASICO\12001001__cre
 tasico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUATERNARIO\12001001__
 cuaternario.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUATERNARIO\12001001__
 cuaternario.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUATERNARIO\12001001__
 cuaternario.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUATERNARIO\12001001__
 cuaternario.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA\12001
 001__cuerpo_de_agua.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA\12001
 001__cuerpo_de_agua.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA\12001
 001__cuerpo_de_agua.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\CUERPO_DE_AGUA\12001
 001__cuerpo_de_agua.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO\12001001__juras
 ico.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO\12001001__juras
 ico.prj

\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO\12001001__juras
 ico.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO\12001001__juras
 ico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO\12
 001001__jurasico_cretasico.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO\12
 001001__jurasico_cretasico.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO\12
 001001__jurasico_cretasico.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\JURASICO_CRETASICO\12
 001001__jurasico_cretasico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\TERCIARIO\12001001__terc
 iario.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\TERCIARIO\12001001__terc
 iario.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\TERCIARIO\12001001__terc
 iario.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\PERIODO_DE_FORMACION\TERCIARIO\12001001__terc
 iario.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ARENOSO\12001001__suelo_arenoso.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ARENOSO\12001001__suelo_arenoso.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ARENOSO\12001001__suelo_arenoso.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ARENOSO\12001001__suelo_arenoso.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ROCOSO\12001001__suelo_rocoso.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ROCOSO\12001001__suelo_rocoso.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ROCOSO\12001001__suelo_rocoso.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GEOMORFOLOGIA\SUEL
 OS\SUELO_ROCOSO\12001001__suelo_rocoso.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\CARTOGR
 AFIA_BASE.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\CARTOGR

AFIA_BASE_geologia_cdvectoriales.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\FLUJO_DE
 _LODOS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\HIDROMET
 EREOLOGIA.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\MICROFAL
 LAS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_D
 ESERTIFICACION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_D
 ESLIZAMIENTOS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_E
 ROSION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_H
 URACANES.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_IN
 UNDACION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_SI
 SMICO.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\RIESGO_SI
 SMICO_2.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\CA
 RTOGRAFIA_BASE.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\CA
 RTOGRAFIA_BASE_geologia_cdvectoriales.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\FLU
 JO_DE_LODOS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\MIC
 ROFALLAS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_DESLIZAMIENTOS.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_DESERTIFICACION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_EROSION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_INUNDACION.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_SISMICO.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\GMAP_FILES\backup\RIE
 SGO_SISMICO_2.gmw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\SUBCUEN
 CAS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_

1_250000\12001001_CUE250KC.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUE250KC.nal.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUENCAS_unknown_area_type.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUENCAS_unknown_area_type.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUENCAS_unknown_area_type.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\CUENCAS_
 1_250000\12001001_CUENCAS_unknown_area_type.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CUERPOS_DE_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_LINEAS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_PUNTOS
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CUERPOS_D
 E_AGUA
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_LINEAS\12001001_CORRIENTEAGUA.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_LINEAS\12001001_CORRIENTEAGUA.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_LINEAS\12001001_CORRIENTEAGUA.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_LINEAS\12001001_CORRIENTEAGUA.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_PUNTOS\12001001_CORRIENTE_de_p.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\HIDROLOGIA\RIOS_Y_C
 UERPOS_DE_AGUA\CORRIENTES_DE_AGUA\CORRIENTE
 S_PUNTOS\12001001_CORRIENTE_de_p.prj

\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.aux
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.bil
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.bil.aux
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.bil.aux.xml
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.bil.rrd
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.blw
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.hdr
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.txt
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\IMAGENES\ORTOFOTOS\E14C57F_i92_2.0_B\14c57f.dbg
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_alto.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_alto.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_alto.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_alto.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_bajo.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_bajo.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_bajo.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\INUNDACION\12001001_inundacion_riesgo_bajo.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\OCEANO\OCEANO PACIFICO.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\OCEANO\OCEANO PACIFICO.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\OCEANO\OCEANO PACIFICO.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\OCEANO\OCEANO PACIFICO.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.sbn

\atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios_predio_shp.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios_predio_shp.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PREDIOS\predios_predio_shp.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES\12001ccl.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES\lacaccl.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES\lacageo.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES\lacaUTM.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\PROYECCIONES\ccclm1.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 2.5-3.7
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 3.8-4.5
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\SUELO_ALUVIAL_RIESGO_SISMICO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 2.5-3.7
 \12001001_epicentro_2.5_-3.7.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 2.5-3.7
 \12001001_epicentro_2.5_-3.7.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 2.5-3.7
 \12001001_epicentro_2.5_-3.7.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 2.5-3.7
 \12001001_epicentro_2.5_-3.7.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 3.8-4.5
 \12001001_epicentro_3.8_-4.5.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 3.8-4.5
 \12001001_epicentro_3.8_-4.5.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 3.8-4.5
 \12001001_epicentro_3.8_-4.5.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\EPICENTROS 3.8-4.5
 \12001001_epicentro_3.8_-4.5.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\SUELO_ALUVIAL_RIESGO_SISMICO\12001001_riesgo_zona_aluvial.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\SUELO_ALUVIAL_RIESGO_SISMICO\12001001_riesgo_zona_aluvial.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\SUELO_ALUVIAL_RIESGO_SISMICO\12001001_riesgo_zona_aluvial.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\SUELO_ALUVIAL_RIESGO_SISMICO\12001001_riesgo_zona_aluvial.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SISMOS\UNIDADES_HABITACIONALES_RIESGO_SISMICO\12001001_u_h_riesgo_sismico.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\SUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL

TO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_AL
 TO\12001001_TSUNAMI_RA.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_B
 AJO\12001001_TSUNAMI_RB.shx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.dbf
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.idx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.prj
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.sbn
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.sbx
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.shp
 \atlas_riesgo_acapulco\ATLAS_GIS\TSUNAMI_ZONIFICACION\TSUNAMI_RIESGO_M
 EDIO\12001001_TSUNAMI_RM.shx

25.- INDICE DE FIGURAS (IMÁGENES Y TABLAS)

INTRODUCCION

10.- Figura 1 de la portada del documento atlas de peligros naturales de la ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero, México. (identificación y zonificación)

10.- Figura 2. Mapa de zonificación de vulnerabilidad de Acapulco.

12.- Figura 3. Red Tele Métrica de la UNAM.

12.- Figura 4. Zona de ruptura del estado de Guerrero.

12.- Figura 5. Imagen extraída del modelo digital de terreno que muestra la topografía de Acapulco con vista de sur a norte.

HISTORIA DE ACAPULCO

13.- Figura 6. Imagen de la pintura encuentro de cortes y Moctezuma. Documento digital de la Nao. INAH.

13.- Figura 7. Imagen de la bahía de Acapulco. Documento digital de la Nao. INAH.

15.- Figura 8. Imagen de la llegada de naves mercantes (1521) extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

15.- Figura 9. Imagen pintura panorámica de Acapulco extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

15.- Figura 10. Imagen nombre de Acapulco (1521) extraída del del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

15.- Figura 11. Imagen pintura panorámica de la bahía Acapulco extraída del documento audio visual el Galeón de Manila. Elaborado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

INFORMACION GENERAL DE ACAPULCO

16.- Figura 12. colindantes del municipio de Acapulco. sin escala, extraída de la base de datos geográfica de este Atlas.

POLITICAS PÚBLICAS PARA LA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN MEXICO.

20.- Figura 13. fotografía la carretera Acapulco — México, acerca de la vulnerabilidad provocada por la construcción de carreteras. Claro ejemplo de la necesidad construir políticas públicas integrales.

ANTECEDENTES DE LA SEDESOL EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE DESASTRES.

21.- Figura 17. Prevención de desastres y desarrollo Urbano.

21.- Figura 18 Problemática Mundial en materia de desastres naturales.

21.- Figura 18 Problemática Mundial en materia de desastres naturales.

22.- Figura 19. Volcanes Activos

22.- Figura 20. Riesgo por impacto de huracanes.

22.- Figura 21. Riesgo Sísmico.

22.- Figura 22. Vulnerabilidad.

23.- Figura 23. Programa HABITAT, Evolución de la modalidad.

OBJETIVOS

24.- Figura 24. Ecuación de la prevención de desastres. Esquema extraído del documento Riesgos Naturales de Origen Geológico, elaborado por Planeta Tierra Geociencias para la sociedad de Cuba.

25.- Figura 25. Anatomía de la prevención de desastres naturales. Esquema extraído del documento Riesgos Naturales de Origen Geológico, elaborado por Planeta Tierra Geociencias para la sociedad de Cuba.

CONCEPTOS BASICOS SOBRE PELIGROS, RIESGOS, DESASTRES, PREVENCIÓN Y MITIGACION

29.- Figura 26. Tabla de intensidades de peligros Naturales.

33.- Figura 27. Tabla de factores de vulnerabilidad.

GEORREFERENCIA DE LA INFORMACION

57.- Figura 28. Tabla de Datums utilizados en México.

58.- Figura 29. Esquema del sistema GPS.

60.- Figura 30. Tabla de geo referencias para México.

DISEÑO DE CARTAGRAFIA BASE Y TEMÁTICA

72.- Figura 31. Representación de MDE tipo malla en vista isométrica

72.- Figura 32. Representación MDE en dos dimensiones por medio de tonos

72.- Figura 33. explicativa del MDE. De Acapulco

77.- Figura 34. Tabla de indicadores porcentuales por niveles de marginación en Acapulco. (CONAPO, INEGI) 2005.

78.- Figura 34. Imagen de disección vertical del terreno. obtenida del servidor gis de CONABIO.

PELIGROS Y RIESGOS GEOLOGICOS Y GEOMORFOLOGICOS

86.- Figura 35. Estructura de la Tierra.

87.- Figura 36. del Interior de la Tierra y Espesores Estimados.

88.- Figura 37. Zonas de descubrimiento de fósiles idénticos, Fuente: This Dynamic Earth, USGS.

88.- Figura 38. De la Evolución Pangea.

89.- Figura 39. Edad de los fondos oceánicos (miles y millones de años).

90.- Figura 39. De Anomalías Magnéticas características de las dorsales oceánicas.

90.- Figura 40. doce placas tectónicas grandes y numerosos bloques de dimensiones menores.

91.- Figura 41. Distribución de Placas Tectónicas (anterior) y diferentes Tipos de Frontera Las fronteras o límites entre placas se agrupan, de acuerdo a la forma relativa de su desplazamiento, en tres diferentes categorías:

91.- Figura 42. Diferentes tipos de límite de placas.

92.- Figura 43. Tipos de Convergencia de Placas.

93.- Figura 44. Sección típica de profundidades oceánicas.

94.- Figura 45. Mapa Digital de Actividad Tectónica (DTAM)

95.- Figura 46. La placa de cocos frente a Acapulco.

95.- Figura 46. Diversos Tipos de Fallamiento.

96.- Figura 47. Esferas de Representación del Tipo de Falla por el Sismo.

96.- Figura 48. Origen y dirección del desplazamiento de las placas.

97.- Figura 48. Orientación de los Esfuerzos Regionales. México y centro America.

101.- Figura 49. distribución de hipocentros mostrando proyección de la zona de Benioff, en una placa de subducción.

101.- Figura 50. Tabla de los Diferentes tipos de escala para medir Intensidad en los terremotos.

102.- Figura 51. Tabla de la Escala de Mercalli Modificada.

103.- Figura 52. Tabla de Magnitudes sísmicas.

104.- Figura 53. Amplificación de las ondas sísmicas.

104.- Figura 54. del Recorrido Típico desde la Fuente, Medio y Efectos de Sitio.

105.- Figura 55. Tabla de Los doce terremotos de mayor magnitud en el siglo XX, según el USGS (**United States Geological Survey**).

105.- Figura 56 Distribución de los mayores Terremotos.

106.- Figura 57. Mapa del Cinturón de Fuego del Pacífico.

111.- Figura 58. Imagen con las zonas de epicentros en el el Estado de Guerrero por año de ocurrencia.

114.- Figura 59. Epicentros de sismos superiores a 6.5 grados Richter en el siglo XX (Mapa: Servicio Sismológico Nacional SSN, UNAM).

115.- Figura 60. tabla que establece una relación aproximada entre magnitud e intensidad

115.- Figura 61. Imagen del Edificio Nuevo León del conjunto Nonoalco-Tlatelolco colapsado por el sismo del año 1985. en el D.F. México.

PELIGROS POR FALLAS GEOLOGICAS

124.- Figura 62. Falla por Flexión y Diaclasa.

124.- Figura 63. Partes de una falla.

125.- Figura 64. Tipos de Fallas.

125.- Figura 65. Imagen satelital de la Brecha Guerrero.

RIESGOS POR FRACTURAS

127.- Figura 66. ejemplo. Imagen de un fractura en Zapopan Jalisco, México.

RIESGO POR EROSIÓN

134.- Figura 67. Métodos para prevenir y recuperar el suelo.

134.- Figura 68. Proceso erosivo.

PELIGROS POR DESLIZAMIENTOS

147.- Figura 69. Fotografía de Zonas de peligro de caída de boques de la región de Punta Diamante.

148.- Figuras 70 algunos tipos de deslizamientos. Imágenes extraída, de

documento elaborado por Planeta Tierra, De Cuba.

148.- Figuras 71. fotografías de la carretera Acapulco — México, acerca de la vulnerabilidad provocada por la construcción de carreteras. Claro ejemplo de la necesidad construir políticas publicas integrales.

RIESGO POR TSUNAMI

156.- Figura 72. Esquema del Efecto orbital generado por el poco desarrollo de la longitud de onda en la profundidad.

156.- Figura 73. Esquema del nivel de retirada del mar y altura de Ola como efecto de sitio.

156.- Figura 74. Formula para calcular el flujo de energía liberado por un tsunami.

157,186.- Figura 75. Efecto de cambio de velocidad y elevación.

158.- Figura 76. Isocronas para dos de los mas grandes terremotos ocurridos en el siglo XX (en horas).

158.- Figura 77. Tabla comparativa de los parámetros más básicos, a fin de observar los valores alcanzados por olas comunes versus los generados por un tsunami de mediana magnitud.

158, 182.- Figura 78 Distribución global de las principales placas litosfericas y tipos de márgenes entre ellas.

158. Tabla 79. Los doce terremotos de mayor magnitud en el siglo XX, según el USGS.

159.- Figura 80. Distribución de los mayores Terremotos. USGS.

159.- Figura 81. Distribución de los principales tsunamis. NGDC Interactive Map Services (NOAA).

160.- Figura 82. Tabla Diez Tsunamis que han causado mas muertes en cada océano, Siglo XX.

161.- Figura 83. Tabla de tsunamis por numero de muertos, fecha de ocurrencia. Origen-magnitud, área afectada.

161.- Figura 84. El 27 de agosto de 1883, se escuchó la estruendosa

erupción del volcán Krakatoa con una fuerza de 100 megatonnes, escuchándose hasta 5,000 km. de distancia.

173.- Figura 119. Imagen de la playa de Pie de La Cuesta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

173.- Figura 120. Imagen de la sección playa de Pie de La Cuesta a la playa de Caleta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

173.- Figura 121. Imagen de las playas de Caleta, Caletilla e Isla la Roqueta a la playa de Caleta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

174.- Figura 122. Imagen de las playas caleta y Caletilla, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

174.- Figura 123. Imagen de la playa de la Isla de la Roqueta, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

175.- Figura 124. Imagen de la zona de las Américas y Club de Yates, ubicados en la bahía de Santa Lucía, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondientes.

175.- Figura 125. Imagen de la Bahía de Santa Lucía, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondientes.

175.- Figura 126. Imagen de la zona que inicia en la playa El guitarrón, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en los mapas correspondientes.

176.- Figura 127. Imagen de la Bahía de Puerto Marquez, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

176.- Figura 128. Imagen de la península de Punta Diamante, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

176.- Figura 129 Imagen de sur a norte de la península de Punta Diamante, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente.

177.- Figura 130. Imagen de la playa Revolcadero hasta Barra vieja, obtenida de Google Earth, donde se aprecian las condiciones mencionadas en el mapa correspondiente. Es importante mencionar que esta zona, es una planicie que presenta secciones tierra adentro con elevaciones mínimas en algunos casos con elevación cero. Por estas condiciones se elaboró un análisis que inicia en la siguiente página.

178.- Figura 131. Simulación realizada a partir del modelo digital de terreno de la carta E14 C57 del INEGI.

180.- Figura 85. Esquema de la mecánica de creación un tsunami.

181.- Figura 87. Distancias batimétricas de Acapulco.

182.- Figura 88. Imagen secuencial del tsunami de la isla de Java, con un alcance de 8000 km.

183.- Figura 89 de Las placas litosféricas principales; para el territorio mexicano.

184.- Figura 90. Algunas formas del relieve del fondo oceánico mexicano. 1) Fosas principales; 2) fosas secundarias; 3) escarpes mayores; 4) plataformas continentales estrechas, 5) montañas submarinas.

185.- Figura 91 Tabla de Tiempos de propagación de maremotos transpacíficos desde su origen hasta su arribo a Acapulco.

186.- Figura 92. Tabla de Tsunamis relevantes en Acapulco.

187.- Figuras 93. Imágenes del tsunami en la isla de Java, diciembre 26 de 2004 durante y después del evento. estas corresponden al mismo lugar. Photo:Reuters

187.- Figura 94. Tabla de Tsunamis de origen lejano posteriores a 1950, registrados en México, en la región de Acapulco, Guerrero.

RIESGOS POR INUNDACIÓN

190.- Figura 95. tabla de Registros de precipitación en un periodo de 29 años en el municipio de Acapulco. Durante el año, hay 66 días con lluvia, y 14 de estos se presentan durante septiembre.

191.- Figura 96. Grafica de Frecuencia anual de la precipitación media mensual y máxima en 24 horas.

191.- Figura 97. Fotografía de Inundación provocada por el huracán paulina 8 de octubre del 1997 Acapulco, Gro.

193.- Figura 98. Imagen de la inundación de las unidades habitacionales de Acapulco diamante. Lun, 28/09/2009 - 17:41. <http://www.milenio.com/node/293565>

196,197.- Figuras 99. Cortes topográficos trazados sobre el modelo digital de terreno E14C57 del INEGI para mostrar la forma del suelo de la zona inundable de la laguna de tres palos.

CAUSAS UBICADOS EN EL ANFITEATRO Y ZONA CONURBADA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO

201.- Figuras 100. fotografías del estado de cauces y arroyos.

204.- Figuras 101. Diferentes imágenes de la zonificación de cauces y predios y el modelo digital de terreno.

214-222.- Cédulas de campo.

PELIGRO POR GRANIZADAS

223.- Figura 102. Frecuencia de tormentas y granizadas en el municipio de Acapulco, Guerrero, en un periodo de 29 años.

223.- Figura 103. Grafica de Distribución anual de los fenómenos meteorológicos (granizadas, heladas y nevadas) en un periodo de 29 años.

PELIGRO POR SEQUÍAS

224.- Figura 104. Un lago parcialmente seco, debido a grandes incendios y sequías. Amazonas (Brasil).

224.- Figura 105. Tabla de Eventos de desastres históricos por sequía en el municipio de Acapulco y Características de la presencia de sequías.

226.- Figura 106. Tabla de retorno de precipitaciones del estado de Guerrero con datos de las estaciones pluviométricas de la SCT en Acapulco.

PELIGRO POR VIENTOS

227.- Figura 107. Tabla Datos climatológicos y vientos dominantes en Acapulco.

227.- Figura 108. que indica la dirección de los vientos que llegan a la zona urbana de Acapulco. Yu ubicación del anemómetro utilizado par las mediciones registradas en la tabla anterior.

PELIGRO POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

228.- Figuras 109. Secuencia de imágenes de un vídeo de www.youtube.com o currido sobre el parque Nacional el Veladero.

228.- Figura 110. Gráfica de la Frecuencia de tormentas eléctricas expresadas en número de días.

PELIGRO POR HURACANES

229.- Figura 111. Tabla de clasificación de ciclones tropicales.

230.- Figura 112. Sistemas ciclónicos que han influenciado la región de Acapulco entre 1960 y 1998.

230.- Figuras 113. Imágenes satelitales del huracan paulina entrando desde el Estado de Oaxaca a Guerrero.

231, 232.- Figura 114. Tabla de Registro histórico de huracanes ocurridos en la región del municipio de Acapulco de 1912 a 1971.

233.- Figura 115. Imagen del sistema de información geográfica con las trayectorias de los ciclones ocurridos desde 1968 al 2000 en el pacífico al fondo sobre líneas en rojo el Municipio de Acapulco.

236.- Figura 116. Trayectoria del huracán "Paulina".

238.- Figura 117. Imagen del Satélite Goes del Huracán Paulina sobre las costas de Guerrero y Oaxaca.

239.- Figura 118. Tabla de Temperaturas extremas registradas en un periodo de 29-30 años, en el municipio de Acapulco, Guerrero.

26.- INDICE DE MAPAS.

Cartografía Base.

- 16.- Mapa de la ubicación geográfica de Acapulco
- 63.- Carta Topográfica de Acapulco Escala 1: 50 000.
- 64.- Acapulco Ubicación En el Estado
- 65.- Limite De La Costa Y Municipios Colindantes.
- 66.- Acapulco Polígonos De La Zona Urbana.
- 67.- Localidades Y Poblados.
- 68.- Carreteras.
- 69.- Curvas De Nivel Escala. 1:100 000.
- 70.- Curvas De Nivel A 10 Metros de equidistancia.
- 71.- Modelo Digital De Elevación.
- 73.- Modelo Digital De Elevación Tipo Malla.
- 74.- Modelo Digital De Terreno.
- 75.- Traza Urbana A Nivel De Predios.
- 76.- Mapa Temático De Niveles De Marginación.
- 78.- Disección Vertical Del Terreno.

Cartografía Temática De Hidrometeorología.

- 80.- Ríos Y Cuerpos De Agua.
- 81.- Mapa De Isoyetas.
- 82.- Mapa de Isotermas.

Zonificación De Riesgos

Riesgo sísmico

- 112.- Mapa Temático De Peligro Por Sismicidad en Acapulco.
- 116.- Mapa Temático Con La Zonificación De Riesgo Sísmico.
- 117.- Mapa Temático Con La Micro Zonificación De Riesgo Sísmico.
- 118.- Mapa Temático De Las Zonas Suelo Aluvial, Fracturas Mayores Y Las Unidades Habitacionales Más Importantes.
- 119.- Mapa Temático Con Zonificación De Riesgo Sísmico, que incluye La Cobertura De Tipo De Suelo Aluvial y De Colnias.

Riesgos Por Fallas Geológicas

- 122.- Mapa Temático Con La Zonificación De Riesgos Por Fallas Geológicas.

Zonificación De Riesgos Por Fracturas

- 127.- Mapa Temático De Peligros Por Fracturas Geológicas.
- 128.- Mapa Temático De Microzonificación De Riesgo Por Fracturas.
- 129.- Microzonificación De Riesgo Por Fracturas.

Zonificación De Riesgos Por Erosión

- 136.- Mapa Temático Que Muestra Los Tipos De erosión.
- 138.- Mapa temático de La Microzonificación De Riesgo Por Erosión.

Zonificación De Riesgo Por Flujos De Lodo

- 141.- Mapa temático de zonificación de riesgo por flujos de lodo.
- 142.- Mapa Temático De Riesgos Por Flujos De Lodo, compuesto por la cobertura de corrientes de agua y el mapeo digital de terreno.E14C57

del INEGI.

143.- Mapa temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona oeste.

144.- Mapas temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona del anfiteatro de la Bahía.

145.- Mapas temáticos de la Microzonificación de riesgos por flujos de lodo Zona de la avenida López Portillo. (colonias Zapata y Renacimiento).

Zonificación de peligros Por Deslizamiento

- 149.- Mapa Temático De Zonificación De peligros Por Deslizamiento.
- 150.- Mapa Temático De Micro Zonificación de Riesgos Por Deslizamiento.

Zonificación De Riesgo Por Desertificación

- 153.- Mapa Temático De Riesgo Por Desertificación.

Zonificación Riesgo Por Tsunami

- 163.- Mapa De Zonificación De Peligro Por Tsunami.
- 164.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami Playa Pie De La Cuesta.
- 165.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Las Playas Pie De La Cuesta-Caleta
- 166.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Las Playas Caleta, Caletilla Y Roqueta
- 167.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Caleta A Las Américas.
- 168.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Las Américas Playa Guitarrón.
- 169.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Playa Guitarrón-Pto. Marquez.



170.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Laya Pto. Marquez.

171.- Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Punta Diamante.

172.- Mapa De Micro Zonificación De Peligro Por Tsunami De Playa Revolcadero A Barra Vieja.

178.- Analisis de la Zona Diamante De Acapulco.

180.- Mapa temático de la cobertura en formato shape de la batimetría escala 1: 50000 y la zonificación de Tsunamis.

Riesgo Por Inundación

194.- Mapa temático de zonas de riesgo por inundación.

195.- Microzonificación de la zona diamante.

199.- Mapa temático microzonificación por riesgo de inundación.

Causes Ubicados En El Anfiteatro Y Zona Conurbada Del Municipio De Acapulco.

203.- Mapa De Zonificación De Causes Ubicados En El Anfiteatro Y Zona Conurbada.

Peligro Por Sequías

225.- Mapa temático de los rangos de precipitación pluvial.

Riesgo Por Huracanes

234.- Mapa Temático de Zonificación de Riesgo por Huracanes.

235.- Mapa Temático Simplificado Que Muestra Las Trayectorias Sobre El Municipio, De Huracanes Y Otros Ciclones.

Peligro Por Temperaturas Extremas.

239.- Mapa temático de isotermas. con las coberturas de conabio que muestra los polígonos de isotermas.

27.- GLOSARIO DE TÉRMINOS COMUNES EN INGENIERÍA SÍSMICA

Acciones sísmicas: fenómenos físicos asociados o causados por los sismos, por ejemplo sacudida violenta del terreno, oscilación de los edificios, desplazamiento en fallas, inestabilidad y asentamiento del terreno, deslizamientos de tierra, avalanchas, licuefacción, maremotos y otros.

Acelerógrafo: instrumento sismográfico que registra la aceleración del terreno en función del tiempo.

Acelerograma: registro de la aceleración del terreno en un sitio dado en función del tiempo. La aceleración se registra generalmente en tres direcciones: dos componentes horizontales, ortogonales entre sí, y una vertical.

Amenaza sísmica (también peligro sísmico), cuantificación de las acciones sísmicas o de los fenómenos físicos asociados con un sismo que pueden producir efectos adversos al hombre y sus actividades. Parámetro que cuantifica la ocurrencia de futuros eventos sísmicos y las acciones sísmicas asociadas. Es expresada en términos de probabilidad de excedencia de determinado valor, por ejemplo la intensidad o aceleración, en un número de años dado.

Área epicentral. región situada alrededor del epicentro que se caracteriza generalmente por ser la zona de mayor intensidad de la sacudida y de mayores daños causados por el sismo.

Asísmico, se dice de una edificación diseñada para resistir las solicitaciones sísmicas. Se aplica también para designar zonas exentas de actividad sísmica (región asísmica).

Atenuación, disminución de la amplitud de las ondas sísmicas debido a su transmisión a través del interior y por la superficie de la Tierra. Las leyes o curvas de atenuación describen la variación de la intensidad del movimiento del terreno en función de la magnitud y de la distancia epicentral o de la distancia a la fuente sísmica.

Brecha sísmica, zona de una falla o de un segmento de borde entre placas tectónicas, de conocida sismicidad histórica e instrumental, en la cual se registra un período prolongado de calma o quietud sísmica en la cual se han acumulado progresivamente grandes cantidades de energía elástica de deformación, y que, por lo tanto presenta una mayor probabilidad de ruptura y de ocurrencia de un evento sísmico.

Corteza terrestre, parte exterior del globo terrestre, rígida y constituida por rocas cristalinas de composición

basáltica y granítica, incluyendo sedimentos asociados.

Curva de atenuación, curva que relaciona la severidad del movimiento del terreno, expresada con parámetros tales como aceleración, velocidad o intensidad Mercalli, en función de la magnitud del evento y de la distancia al epicentro o al foco sísmico.

Distancia epicentral. distancia, medida sobre la superficie terrestre, desde el punto de observación de un sismo al epicentro del mismo.

Duración de un sismo, longitud en el sismograma, medida en segundos, en la cual se registran pulsos de amplitud significativa; por ejemplo, en un acelerograma la longitud del registro en el cual las amplitudes son mayores a 0,05 g. Tiempo durante el cual la sacudida del terreno causada por un sismo es percibida por las personas, el cual es siempre menor al registrado instrumentalmente.

Energía sísmica, parte de la energía elástica de deformación liberada durante el proceso de ruptura de la roca en una falla, que es irradiada en forma de ondas elásticas u ondas sísmicas; la mayor parte de la energía elástica acumulada es disipada en forma de calor.

Enjambre de sismos, secuencia o serie de sismos pequeños que ocurren en la misma región durante un tiempo corto, no siendo ninguno de ellos de magnitud significativa o sobresaliente respecto a los demás.

Epicentro, punto sobre la superficie terrestre situado directamente sobre el foco o hipocentro del sismo. La proyección vertical del foco sobre la superficie terrestre.

Escala de intensidad, escala empleada para designar la severidad de la sacudida del terreno producida por un sismo, asignándole, en forma subjetiva, grados de intensidad según como sea sentido el evento y de acuerdo con los daños causados a las edificaciones. Una escala muy generalizada es la Mercalli Modificada.

Evento máximo posible, evento sísmico más grande que puede ocurrir en un segmento de falla o región, cuya magnitud ha sido determinada con base en las condiciones tectónicas y geológicas y en las propiedades mecánicas de la corteza, que hacen que la ocurrencia de un evento de magnitud mayor no sea posible.

Evento máximo probable, evento sísmico más grande que, en términos razonables, se espera pueda ocurrir en determinado segmento de falla o región. También se define como el

evento que en un sitio dado pueda causar la sacudida más severa del terreno, y cuya probabilidad de ocurrencia está basada en información geológica, tectónica y sismológica conocida. A veces se define el evento máximo probable como el sismo que tiene un período de retorno de 100 años o un sismo que, mediante determinación probabilística de recurrencia, puede ocurrir durante la vida útil de la obra.

Evento sísmico o sismo, evento físico causado por la liberación repentina de energía debido a una dislocación o desplazamiento en la corteza terrestre; parte de la energía es irradiada en todas direcciones en forma de ondas elásticas u ondas sísmicas. Es percibido en la superficie como una vibración del terreno, y se le denomina temblor cuando no causa daños, y terremoto cuando la sacudida es violenta y el evento es destructivo, causando daños severos o víctimas.

Falla o falla geológica, zona de fractura en el material de la corteza a lo largo de la cual dos bloques adyacentes han sufrido una dislocación o un desplazamiento relativo paralelo a la falla; el plano de falla puede ser vertical u oblicuo, y la dislocación total puede ser de centímetros o de metros.

Falla activa, falla geológica en la cual se han producido desplazamientos en la última etapa geológica del Cuaternario (desde el Pleistoceno Superior); es una falla en la que, con

base en evidencias históricas, sismológicas o geológicas, se ha constatado que han ocurrido desplazamientos durante los últimos 10.000 a 40.000 años y la cual, por lo tanto, tiene cierta probabilidad de sufrir ruptura y causar un sismo.

Falla inactiva, falla geológica en la cual no se han detectado desplazamientos durante los últimos 10.000 a 40.000 años.

Foco sísmico o hipocentro, punto de la falla donde se origina la ruptura y en el que se genera el primer pulso de las ondas longitudinales P registrado en las estaciones sismológicas. Se define mediante las coordenadas de longitud y latitud y la profundidad focal.

Frecuencia de onda, número de veces que se repite un proceso cíclico por unidad de tiempo; número de ciclos por unidad de tiempo de un proceso oscilatorio. La unidad de frecuencia es el hertz y se mide en ciclos por segundo; la frecuencia es el inverso del período de vibración o del período de onda.

Fuente sísmica o fuente sismogénica, región tectónica o segmento de una falla donde en forma recurrente se generan sismos a causa de la ruptura de la roca.

Hipocentro, ver foco sísmico.

Intensidad: medida cualitativa o cuantitativa de la severidad de la sacudida del terreno producida por un sismo en determinado lugar. La acepción generalizada de intensidad es una medida subjetiva, no instrumental, de los efectos aparentes causados por el evento; para ello se emplean escalas, por ejemplo la escala Mercalli Modificada, que asigna diferentes grados a la forma en que el temblor es sentido y según los daños a edificaciones y los cambios geológicos causados por el terremoto. Existen también medidas cuantitativas e instrumentales de la intensidad dadas por parámetros tales como la aceleración máxima, la velocidad o el desplazamiento de terreno. La intensidad es un parámetro que depende del sitio de observación y en general decrece en función de la distancia a la fuente sísmica o al epicentro.

Isosistas: líneas en un mapa que unen sitios que han experimentado igual intensidad, o en su defecto, líneas que separan sitios de diferente grado de intensidad.

Licuefacción, transformación de suelos granulares saturados y poco consolidados, por ejemplo arena, en una masa con propiedades de un líquido o fluido debido a la vibración del terreno causada por un sismo.

Magnitud, medida cuantitativa del tamaño de un sismo en su fuente, relacionada con la energía sísmica liberada durante el proceso de ruptura en la falla. Es un parámetro independiente del sitio de observación y se determina midiendo la máxima amplitud de las ondas en un sismograma. Las medidas más usuales son la magnitud Richter M o magnitud local M_L , magnitud de ondas de cuerpo (m_b), magnitud de ondas de superficie (M_s), y magnitud momento (M_w).

Maremoto: conocido también con el término japonés *tsunami*, ola marina u ola de marea de gran longitud de onda producida por el desplazamiento vertical del fondo oceánico durante un terremoto; cerca de las costas puede alcanzar gran altura y causar destrucción. Los maremotos también pueden ser originados por avalanchas submarinas y explosiones

volcánicas.

Mercalli Modificada, escala de intensidad que abarca de grado I a grado XII, que sirve para designar la intensidad de un sismo en un sitio dado. La intensidad se asigna en forma subjetiva según el sismo sea percibido por las personas (grados I a VI), según los daños que ocasione a las edificaciones (grados VII a X) y según los cambios geológicos que éste produce (grados XI a XII).

Núcleo, parte central de la Tierra que se inicia a 2.900 km de profundidad; se supone constituido por hierro y níquel, en estado líquido en la parte exterior y sólida en la parte central.

Ondas sísmicas, ondas elásticas generadas por un sismo que se propagan a partir del foco en todas direcciones. Vibración de la roca o partículas de terreno causada por un sismo.

Peligro sísmico, ver amenaza sísmica.

Período de onda, intervalo de tiempo entre dos crestas sucesivas en una onda sinusoidal; intervalo entre amplitudes máximas de ondas sísmicas. El período se mide en segundos y es el inverso de la frecuencia de onda.

Período de recurrencia promedio: tiempo promedio entre la ocurrencia de eventos sísmicos en una falla o una región tectónica dadas.

Período de retorno, en un sitio dado, el tiempo promedio entre la ocurrencia de eventos o de movimiento del terreno de características dadas, por ejemplo aceleración máxima $A > 0,20$ g; equivale al inverso de la probabilidad de excedencia anual.

Placa tectónica, segmento relativamente grande y rígido de la litosfera que incluye la corteza y la parte superior del manto, que se desplaza moviéndose en relación a las placas adyacentes. La superficie de la Tierra está dividida en unas 17 placas mayores.

Probabilidad de excedencia, probabilidad de que determinado valor de aceleración o intensidad del movimiento del terreno, o que ciertos efectos o consecuencias económicas producidas por un sismo, sean excedidas durante un período de exposición dado.

Probabilidad de ocurrencia, probabilidad de que un evento ocurra durante un intervalo de tiempo dado.

Profundidad local, profundidad del foco o hipocentro del sismo bajo la superficie terrestre.

Recurrencia. ver período de recurrencia.

Región asísmica: región de la Tierra tectónicamente estable, que está casi exenta de sismos.

Regionalización sísmica: proceso de determinación del peligro o amenaza sísmica en muchos sitios comprendidos dentro de una región o país con el objeto de delimitar zonas sísmicas sujetas a un grado similar de riesgo.

Réplicas: secuencia de sismos menores que ocurren después del evento principal, o sea el mayor sismo de la sede, y que se concentran en una zona que coincide generalmente con el área de ruptura y de liberación de energía, o sea, el

área donde se generó el evento principal.

Riesgo sísmico: probabilidad de que en determinado sitio y durante un tiempo de exposición dado, las consecuencias económicas y sociales producidas por un evento sísmico excedan valores prefijados, por ejemplo víctimas, cuantía de daños, pérdidas económicas, etc. Se define también como la amenaza sísmica relativa o comparativa de un sitio a otro.

Rigidez: propiedad física de un material; está dada por la razón entre un determinado esfuerzo (normal, o de corte) y el valor de la correspondiente deformación unitaria (axial o ángulo de distorsión) que éste produce en la roca.

Sismicidad: parámetro que describe la actividad sísmica en un área geográfica dada, definido por la ocurrencia de sismos en tiempo y espacio. Generalmente se refiere a la frecuencia de ocurrencia y a la magnitud de sismos pasados; puede estar dada por el número promedio por unidad de tiempo de ocurrencia de sismos de características dadas, por ejemplo $M > 6$, en una región o segmento de falla.

Sismo: ver evento sísmico, temblor y terremoto.

Sismógrafo: instrumento para registrar el movimiento de la superficie de la Tierra producido por un sismo; el registro ob-

tenido, llamado sismograma, es una representación ampliada del movimiento en función del tiempo. *Sismógrafo de movimiento fuerte* (ver *acelerógrafo*). instrumento sismográfico para registrar el movimiento del terreno en áreas donde la intensidad es severa, por ejemplo en el área epicentral. Los acelerógrafos son sismógrafos de movimiento fuerte diseñados para registrar la aceleración del terreno en función del tiempo.

Sismograma, registro obtenido de un sismógrafo, que es una representación ampliada del movimiento del terreno en función del tiempo.

Sismología, rama de la ciencia que estudia los sismos, las fuentes sísmicas y la propagación de las ondas sísmicas a través del medio sólido o líquido de la Tierra.

Sismómetro. parte del sismógrafo; un sensor, generalmente un péndulo suspendido, que capta la señal del movimiento y la transmite por medios ópticos o impulsos eléctricos para ser ampliada y registrada.

Subducción: ver *zona de subducción*.

Tectónica de placas, la teoría del movimiento e interacción de las placas tectónicas que trata de explicar los sismos,

volcanes y la formación de montañas como una consecuencia del desplazamiento relativo y la interacción entre dichas placas.

Temblor, evento sísmico percibido en la superficie como una vibración o sacudida del terreno, sin causar daño y destrucción.

Terremoto, evento sísmico destructivo que causa daños severos y víctimas.

Tsunami. (ver *maremoto*), término japonés de uso generalizado para designar un maremoto.

Vulnerabilidad, grado de daño o pérdida a que está sujeta determinada obra o elemento a causa de un sismo de una magnitud e intensidad dada, expresada generalmente en una escala que varía de 0 (ningún daño) a 10 (colapso y pérdida total).

Zona de subducción. segmento de placa oceánica que desciende y se sumerge bajo una placa continental u oceánica a lo largo de la fosa marina; en ella se sitúan generalmente los focos de sismos que definen la zona de Wadati-Benioff o zona de Benioff

Zona sísmica, área geográfica delimitada dentro de una región sísmica, en la cual la amenaza y el riesgo sísmico son similares y los requerimientos para el diseño sismorresistente son iguales.

Zonificación sísmica, (ver *regionalización sísmica*). Proceso de determinación de la amenaza sísmica en varios sitios con el propósito de delimitar zonas sujetas a un grado similar de riesgo.

El buzamiento es el sentido u orientación de la inclinación de los estratos en un relieve de plegamiento formado en rocas sedimentarias, que son las que se disponen en forma de capas o estratos.

Otra definición de buzamiento es el ángulo que forma el plano a medir con respecto a un plano horizontal, y debe ir acompañado por el sentido en el que el plano buza o baja.

FUENTE: INGENIERIA CIVIL UC, DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y GEOTECNICA. <http://www.masterieg.uc.cl/>