

ANEXO V

**Lámina de Lluvia Normal Mensual
Precipitación Media (mm)**

Estado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aguascalientes	13.3	6.3	3.4	7.5	16.4	70.8	101.4	103.3	76.9	33.2	12.5	11.1	456.1
Baja California	38.1	30.3	37.5	15.3	4.3	1.2	1.4	5.2	5.8	9.2	22.7	34.1	205.1
Baja Calif. Sur	14.5	4.7	2.3	1.0	0.6	1.0	19.3	41.7	52.0	18.5	5.9	14.0	175.5
Campeche	27.6	19.2	18.4	13.9	60.1	157.3	189.4	200.3	207.2	120.9	54.7	33.7	1,102.7
Coahuila	13.5	12.2	6.3	20.2	36.1	37.1	33.2	40.3	56.2	30.2	13.2	12.3	310.8
Colima	23.5	7.6	4.0	2.5	9.1	112.8	168.4	203.4	223.2	100.8	25.2	14.8	895.3
Chiapas	83.8	59.4	49.8	56.5	133.1	270.5	272.9	265.2	342.1	230.0	111.6	107.5	1,982.4
Chihuahua	17.6	9.6	6.9	8.2	10.3	35.4	111.4	100.8	71.1	29.4	9.3	18.7	428.7
Distrito Federal	7.8	4.7	8.9	22.6	50.7	123.9	155.1	141.7	122.6	50.4	10.5	6.1	705.0
Durango	22.0	10.2	5.9	5.3	11.4	60.4	119.5	120.0	95.3	36.4	13.7	27.4	527.5
Guanajuato	13.2	7.1	8.4	15.7	36.5	105.3	125.3	122.7	98.5	41.7	12.2	10.8	597.4
Guerrero	10.8	3.0	2.7	9.6	50.4	204.9	227.7	226.9	263.4	108.4	26.5	6.2	1,140.5
Hidalgo	21.6	18.1	22.3	41.7	69.4	128.4	120.7	111.5	161.0	80.5	37.3	22.5	835.0
Jalisco	16.2	8.3	7.1	7.0	26.2	147.9	212.0	187.3	144.8	63.7	17.0	14.1	851.6
México	14.2	6.8	9.4	24.9	65.1	163.7	193.4	183.0	166.8	75.4	21.1	9.4	933.2
Michoacán	15.0	4.8	4.2	10.9	33.6	140.7	190.1	172.5	162.2	66.3	16.4	9.7	826.4
Morelos	10.4	3.3	4.3	13.8	53.6	182.5	173.9	157.4	183.3	66.2	13.7	4.4	866.8
Nayarit	20.6	9.1	4.8	4.3	8.7	136.9	275.3	264.5	212.7	74.8	15.2	18.6	1,045.5
Nuevo León	21.4	18.1	16.2	37.7	62.1	75.1	55.2	85.2	131.7	62.4	19.0	17.9	602.0
Oaxaca	31.4	28.0	22.3	31.1	88.9	257.3	265.3	247.6	288.2	143.2	61.2	38.5	1,503.0
Puebla	30.6	25.5	26.0	44.4	83.3	181.0	187.6	174.1	222.2	123.4	59.9	35.4	1,193.4
Querétaro	12.7	6.0	8.5	21.2	42.6	105.2	112.2	101.5	100.9	43.6	13.1	8.0	575.5
Quintana Roo	63.3	39.3	31.5	30.7	101.1	177.5	140.9	131.9	204.4	159.7	89.5	81.8	1,251.6
San Luis Potosí	20.5	17.5	16.8	36.6	69.3	156.3	149.6	150.4	209.0	95.4	37.3	25.9	984.6
Sinaloa	31.5	14.6	13.1	9.0	11.1	60.3	191.0	196.3	159.8	61.6	22.0	35.1	805.2
Sonora	26.3	15.3	11.1	4.3	3.7	20.1	121.2	111.9	55.6	26.5	12.6	27.5	436.1
Tabasco	187.3	120.4	84.1	71.8	126.3	248.7	210.0	246.7	381.3	346.4	212.4	197.3	2,432.7
Tamaulipas	19.5	15.8	15.9	35.8	70.3	129.3	108.9	105.6	154.5	72.4	25.0	19.9	772.9
Tlaxcala	7.9	6.6	11.4	32.8	73.1	129.7	125.7	124.0	107.2	51.4	16.4	6.9	693.1
Veracruz	42.0	35.0	32.9	44.4	76.8	208.8	237.1	195.8	292.3	155.2	82.7	56.5	1,459.5
Yucatán	35.7	35.3	30.4	30.8	81.8	164.4	172.5	168.5	190.1	111.3	52.1	45.5	1,118.4
Zacatecas	17.4	8.4	5.9	7.6	19.0	79.7	119.0	111.7	84.7	35.3	13.4	17.9	520.0
Nacional	27.3	18.2	15.2	19.2	40.8	104.6	140.4	136.1	142.0	72.5	31.1	30.0	777.4

Fuente: CNA

ANEXO VI

Escala Saffir-Simpson para Huracanes

Categoría	Vientos km/hr	Presión mb	Tormenta de Marea m	Daños potenciales
Onda	-	-	-	Bajos
Perturbación	-	1,008	-	Moderados
Depresión	Hasta 62	1,005	-	Locales
Tormenta	de 63 a 117	1,004 a 985	1.1	Destructivos
Huracán	Superiores a 118			Altamente Destructivos
Tipo 1	118 a 153	> 980	~ 1.5	Altos
Tipo 2	154 a 177	965 a 979	~ 2.0 a 2.5	Altos
Tipo 3	178 a 209	945 a 964	~ 2.5 a 4.0	Extremos
Tipo 4	210 a 249	920 a 944	~ 4.0 a 5.5	Extremos
Tipo 5	más de 250	< 920	> 5.5	El más destructivo

Fuente: La Fuerza de la Naturaleza, Huracán Paulina, Oaxaca-Guerrero. Fundación Ingeniero Alejo Peralta y Díaz Ceballos, México, 1998; y Revista Prevención No. 13, CENAPRED. Clasificación aceptada en la Región IV de la Organización Meteorológica Mundial.

ANEXO VII

Daños por Inundaciones ocurridas en 1982, México

(miles de pesos corrientes)

Estado	No. de Inundacs.	Fecha	Municipios	Monto
Baja California Norte	1	8 dic	Mexicali	121,017
Baja California Sur	1	29 sep	San Antonio, La Paz, y otros	1,010,940
Chiapas	3	16, 18 y 19 sep	Pichucalco y Cd. Hidalgo	36,941
Guanajuato	4	19 y 20 jul, 25 ago y 22 sep	Celaya, Silao, Apaseo el Grande y San Felipe	4,098,415
Guerrero	1	22 sep	Chilpancingo	45
Jalisco	3	16 y 17 jul	Tlajomulco, A. Escobedo y Amatitlán	15,989
México	3	21 feb, 2 y 3 ago	Naucalpan, Tlalnepantla e Ixtapaluca	100
Michoacán	2	23 ago y 1 sep	Zacapu	24,667
Nayarit	4	4 sep, 27 nov	Tepic, Tuxpan, Acaponeta y S. Ixcuintla	79,994
Nuevo León	2	28 ago y 7 sep	Villa de Gracia y San Nicolás de los G.	27,066
Puebla	1	19 may	Puebla	1,500
Sinaloa	4	30 sep	Ahome, Guasave, Guamuchil y Mocorito	4,474,676
Sonora	3	27 y 28 jul, 17 sep	Cajeme, Guaymas y Empalme	30,444
Tabasco	5	23 sep, 6 y 7 oct	Tenosique, Jonuta, Balancán	98,673
Tlaxcala	4	10 y 16 may, 10 jul	Panotla, Totolac, Tlaxcala	2,623
Veracruz	4	23 sep y 4 nov	Minatitlán, Cosoleacaque, Vega de Alatorre	294,505
Total	45			6,223,279

Fuente: Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana en 1982. SARH, Dirección General de Control de Ríos e Ingeniería de Seguridad Hidráulica.

ANEXO VIII

Escala Richter de Magnitud Sísmica

Magnitud	Equivalencia de Energía TNT	Ejemplos de Eventos
1.0	6 Onzas	Pequeña explosión en una construcción
3.5	1,000 Libras	Explosión de una mina
4.5	32 Ton	Tronado promedio
5.5	500 Ton	-
6.5	31,550 Ton	-
7.0	199,000 Ton	-
7.5	1,000,000 Ton	-
8.0	6,270,000 Ton	Sismo en San Francisco, California 1906
8.1	-	Sismo en la Ciudad de México 1985
8.5	31,550,000 Ton	Sismo en Anchorage Arkansas 1964

Fuente: CENAPRED.

ANEXO IX

Escala Mercalli Modificada de Intensidades Sísmicas	
Intensidad	Descripción
I	No sentido.
II	Sentido por personas en posición de descanso, en pisos altos o situación favorable.
III	Sentido en el interior. Los objetos suspendidos oscilan. Se perciben vibraciones como si pasara un camión ligero. La duración es apreciable. Puede no ser reconocido como un terremoto.
IV	Los objetos suspendidos oscilan. Hay vibraciones como al paso de un camión pesado o sensación de sacudida como de un balón pesado golpeando las paredes. Los automóviles parados se balancean. Las ventanas, platos y puertas vibran. Los cristales tintinean. Los cacharros de barro se mueven. En este rango (IV), los tabiques y armazones de madera crujen.
V	Sentido al aire libre; se aprecia la dirección. Los que están durmiendo despiertan. Los líquidos se agitan, algunos se derraman. Los objetos pequeños son inestables, desplazado o volcados. Las puertas se balancean, abriéndose y cerrándose. Ventanas y cuadros se mueven. Los péndulos de los relojes se paran, comienzan a andar, cambian de período.
VI	Sentido por todos. Muchos se asustan y salen al exterior. La gente anda inestablemente. Ventanas, platos y objetos de vidrio se rompen. Adornos, libros, etcétera, caen de las estanterías. Los cuadros también caen. Los muebles se mueven o vuelcan. Los revestimientos débiles de las construcciones de tipo D* se agrietan. Las campanas pequeñas suenan (iglesias, colegios). Árboles y arbustos son sacudidos visiblemente.
VII	Es difícil mantenerse en pie. Lo perciben los conductores. Edificios tipo D, incluyendo grietas. Las chimeneas débiles se rompen a ras del tejado. Caída de cielos rasos, ladrillos, piedras, tejas, cornisas también antepechos no asegurados y ornamentos de arquitectura. Algunas grietas en edificios tipo C. Olas en estanque, agua enturbiaada con barro. Pequeños corrimientos y hundimientos en arena o montones de grava. Las campanas graves suenan. Canales de cemento para riego, dañados.
VIII	Conducción de los coches, afectada. Daños en edificios de tipo C; colapso parcial. Algún daño a construcciones de tipo B; nada en edificios de tipo A. Caída de estuco y algunas paredes de mampostería. Giro o caída de chimeneas de fábricas, monumentos, torres, depósitos elevados. La estructura de las casas se mueve sobre los cimientos, si no están bien sujetos. Trozos de pared sueltos, arrancados. Ramas de árboles rotas. Cambios en el caudal o la temperatura de fuentes y pozos. Grietas en suelo húmedo y pendientes fuertes.
IX	IX Pánico general. Construcciones del tipo D destruidas; edificios tipo B con daños importantes. Daño general de cimientos. Armazones arruinadas. Daños serios en embalses. Tuberías subterráneas rotas. Amplias grietas en el suelo. En áreas de aluvión, eyección de arena y barro; aparecen fuentes y cráteres de arena.
X	X La mayoría de las construcciones y estructuras de armazón, destruidas con sus cimientos. Algunos edificios bien contruidos en madera y puentes, destruidos. Daños serios en presas, diques y terraplenes. Grandes corrimientos de tierra. El agua rebasa las orillas de canales, ríos lagos, etc. Arena y barro desplazados horizontalmente en playas y tierras llanas. Carriles torcidos.
XI	XI Carriles muy retorcidos. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio.
XII	XII Daños prácticamente total. Grandes masas de rocas desplazadas. Visuales y líneas de nivel, deformados. Objetos proyectados al aire.

Fuente: Gerardo Suárez R. y Zenón Jiménez J. "Sismo en la Ciudad de México y el Terremoto del 19 de septiembre de 1985", Cuadernos del Instituto de Geofísica, Instituto de Geofísica, UNAM México, D.F. (Edición 1987).

* Edificios Tipo A.- Estructura de acero y hormigón armado, bien diseñados, calculadas para resistir fuerzas laterales. Buena construcción, materiales de primera calidad./ Tipo B.- Estructura de hormigón armado, no diseñadas en detalle para resistir fuerzas laterales,. Buena construcción y materiales./ Tipo C.- Estructura no tan débiles como para fallar la unión de las esquinas, pero no reforzadas ni diseñadas para resistir fuerzas laterales. Construcciones y materiales corrientes./ Tipo D.- Construcciones de materiales pobres, tales como adobe; baja calidad de construcción. No resistente a fuerzas horizontales.

ANEXO X

Sismos de Gran Magnitud durante el Siglo XIX

Fecha	Región	Magnitud
25 marzo 1806	Costa de Colima-Michoacán	7.5
31 mayo 1818	Costa de Colima-Michoacán	7.7
4 mayo 1820	Costa de Guerrero	7.6
22 noviembre 1837	Jalisco	7.7
9 marzo 1845	Oaxaca	7.5
7 abril 1845	Costa de Guerrero	7.9
5 mayo 1854	Costa de Oaxaca	7.7
19 junio 1858	Norte de Michoacán	7.5
3 octubre 1864	Puebla-Veracruz	7.3
11 mayo 1870	Costa de Oaxaca	7.9
27 marzo 1872	Costa de Oaxaca	7.4
16 marzo 1874	Guerrero	7.3
11 febrero 1875	Jalisco	7.5
9 marzo 1879	Costa de Jalisco-Colima	7.4
17 mayo 1879	Puebla	7.0
19 julio 1882	Guerrero-Oaxaca	7.5
3 mayo 1887	Bavispe, Sonora	7.3
29 mayo 1878	Guerrero	7.2
6 septiembre 1889	Costa de Guerrero	7.0
2 diciembre 1890	Costa de Guerrero	7.2
2 noviembre 1894	Costa de Oaxaca-Guerrero	7.4
5 junio 1897	Costa de Oaxaca	7.4
24 enero 1899	Costa de Guerrero	7.9

Fuente: Sismos, Fascículo 2, CENAPRED, Secretaría de Gobernación, México, 1997; según tabla publicada por Shri Krishna Singh, et. al., 1981

ANEXO XI

**Temblores de Gran Magnitud en México
de 1990 a 1997**

Fecha	Región	Magnitud
20 enero 1900	Jalisco	7.9
16 mayo 1900	Jalisco	7.4
14 enero 1903	Frente Costa de Oaxaca	8.1
15 abril 1907	Costa de Guerrero	8.0
26 marzo 1908	Costa de Guerrero	8.1
27 marzo 1908	Costa de Guerrero	7.5
30 julio 1909	Costa de Guerrero	7.4
7 junio 1911	Jalisco	7.7
16 diciembre 1911	Costa de Guerrero	7.5
19 noviembre 1912	Norte Estado de México	7.0
2 junio 1916	Sur de Veracruz	7.1
29 diciembre 1917	Frente Costa de Oaxaca	7.7
22 marzo 1928	Oaxaca	7.5
17 junio 1928	Oaxaca	7.8
4 agosto 1928	Oaxaca	7.4
9 octubre 1928	Oaxaca	7.6
15 enero 1931	Oaxaca	7.8
3 junio 1932	Costa de Jalisco	8.2
18 junio 1932	Costa de Jalisco	7.8
30 noviembre 1934	Frente Costa de Jalisco	7.0
26 julio 1937	Oaxaca-Veracruz	7.3
23 diciembre 1937	Guerrero-Oaxaca	7.5
15 abril 1941	Michoacán	7.7
22 febrero 1943	Guerrero	7.5
6 enero 1948	Guerrero-Oaxaca	7.0
14 diciembre 1950	Guerrero-Oaxaca	7.3
28 julio 1957	Guerrero	7.5
11 mayo 1962	Guerrero	7.0
19 mayo 1962	Guerrero	7.2
6 julio 1964	Guerrero	7.4
23 agosto 1965	Oaxaca	7.6
2 agosto 1968	Oaxaca	7.4
30 enero 1973	Michoacán	7.5
28 agosto 1973	Oaxaca-Veracruz	7.1
29 noviembre 1978	Costa de Oaxaca	7.8
14 marzo 1979	Costa de Guerrero	7.6
25 octubre 1981	Frente Costa de Guerrero	7.3
7 junio 1982	Guerrero-Oaxaca	7.0
19 septiembre 1985	Frente Costa de Michoacán	8.1
20 septiembre 1985	Frente Costa de Guerrero	7.5
14 septiembre 1995	Costa de Guerrero y Oaxaca	7.3
9 octubre 1995	Colima-Jalisco	8.0
11 enero 1997	Costa de Michoacán	7.3
30 septiembre 1999	Costa de Oaxaca	7.5

Fuente: Sismos, Fascículo 2. CENAPRED. Secretaría de Gobernación, México, 1997; según tabla publicada por Shri Krishna Singh, et. al.

ANEXO XII

Grandes Sismos en la Ciudad de México

Fecha	Efectos	Observaciones
1475 (9 caña)	Durante el reinado de Axayacatl hubo fortísimos temblores que arruinaron casi todas las casas y edificios del Valle de México. Montes y cerros del valle sufrieron derrumbes; también se formaron grietas en la tierra.	parece ser un fuerte sismo dentro o muy cerca de la ciudad de México.
1496 (pedernal)	(4) Temblor general; se llenó la tierra de grietas	Fuerte terremoto en la costa?
1542; 15 a 17 de marzo	Temblor que dañó construcciones en México.	
1589; 11 a 26 de abril	Se cayeron paredes y algunos edificios quedaron dañados. En Coyoacán se cayó el convento de los dominicos.	
1611; Agosto	Sismo que arruinó algunos edificios. Se cayó parte del convento de San Francisco. La iglesia de Xochimilco quedó dañada.	
1653; 17 de enero	Daños en bardas de Santo Domingo; destruyó parte de la iglesia de Atzacapotzalco.	
1665; 20 de enero	Sismo en Morelos, sentido en la Ciudad de México. No produjo daños.	Causado por la explosión del Popocatepetl.
1697; 7 y 25 de febrero	Destrucción de algunos edificios en México.	Sismo en Acapulco.
1698; 3 de septiembre	Fuerte terremoto que derribó dos casas.	
1711; 15 de agosto	Largo temblor que arruinó muchos edificios y tiró muchas casas.	Causó daños también en Puebla y Tlaxcala. Tal vez se trate de un sismo profundo en el interior de la placa de Cocos.
1753; 29 de julio	Se dañaron vario templos y casas. No se reportaron daños graves.	
1754; 1 de septiembre	Daños leves en algunas iglesias. Las cercas de varios templos sufrieron daños menores.	Sismo en Acapulco, que causó graves daños en el puerto. Se dañaron la muralla y el castillo. Un maremoto dejó a un navío varado en el puerto.
1768; 4 de abril	Alzate reporta que no hay edificio grande o pequeño que no muestre daños. Los puentes sobre las acequias y el Palacio fueron dañados. Se vaciaron las fuentes. Con reloj en mano, Velázquez de León observó una duración de seis minutos.	Daños en Atlixco, Jamiltepec y San Cristóbal Ecatepec.
1776; 21 de abril	Derrumbó la cárcel de la Acordada. Dañó la Casa de Moneda, la Catedral, el Palacio Real, el Palacio del Arzobispo y otros edificios más. Se reporta una duración de 4 minutos.	El terremoto destruyó la fortaleza de Acapulco.
1787; 28 de marzo	Daños en el Palacio, el Cañon de la Diputación; dañó muchos edificios mas. Duración entre 5 y 6 minutos.	Se reporta una secuencia de grandes sismos los días 28, 29, 30 de marzo y 3 de abril. Daños en Oaxaca y Tehuantepe. Se informa de un enorme maremoto en la Barra de Atoyac, Oaxaca y Acapulco.
1800; 8 de marzo	Dañó varias iglesias y casas de la ciudad de México. Se reportan daños en Palacio Nacional y en las arquerías de Chapultepec. Se describe una duración de 4 a 5 minutos.	Se sintió fuertemente en la zona de la Mixteca, Oaxaca, Puebla y Veracruz.
1818; 31 de mayo	Arcos rotos en los acueductos de Santa Fe y Belem. Daños en puentes, cuarteles y edificios. Daños en los conventos de la Merced, San Francisco y San Diego; en los hospicios de Terceros, la Santísima y San Hipólito; en la sacristía de la Catedral; las Iglesias de Santa Veracruz, Santa Catalina y del Campo Florido.	Ruina casi total en la ciudad de Colima. Graves daños en Guadalajara: las torres y cúpula de la catedral se vinieron abajo. Dañó además otras iglesias y edificios en Guadalajara.
1820; 4 de mayo	Arruinó algunos edificios y causó daños en los acueductos. Destruyó la iglesia del Campo Florido.	Se sintió fuertemente en Acapulco, donde también causó una marejada.
1835; 6 de enero	Daños en paredes, puentes y acueductos de la ciudad. Dañó la Sacristía de Catedral y la capilla de Felipe de Jesús. Derribó la cúpula de la iglesia de Tlalnepantla.	
1837; 22 de noviembre	Los edificios y arquerías sufrieron mucho. Duración de aproximadamente 5 minutos.	Sismo en las costas de Michoacán?

ANEXOS

1845; 7 de abril	Derribó la cúpula de la iglesia del Señor de Santa Teresa. Derrumbó el Hospital de San Lázaro. Daños en el Palacio Nacional, la Cámara de Senadores, la Universidad y varios edificios más. Se reporta gran destrucción en Xochimilco y daños en Tlalpan.	Fuerte sismo en la costa de Guerrero
1858; 19 de junio	Padecieron casi todas las casas y edificios de la ciudad Daños en Palacio, Casa de Ayuntamiento, Teatro Principal, Santo DoMingo, Sagrario, San Francisco, Jesús Nazareno, etc Se abrieron grietas en las calles y se levantaron las banquetas. Gran destrucción en Texcoco. Duración de 3 minutos aproximadamente	Causó daños en Pátzcuaro, Morelia, Charo, Indaparapeo y otras poblaciones de Michoacán.
1864. 3 de octubre	Daños en muchas cañerías de la ciudad y en los arcos de Belén. Cuarteaduras de algunos edificios. Duró aproximadamente un minuto.	En Puebla dañó muchos edificios y templos y derrumbó varias casas, casi comola torre de la iglesia en Orizaba. Causó daños en Córdoba Se trata probablemente de un sismo profundo, similar al de Orizaba de 1973
1882; 19 de julio	Daño en cañerías Se dañaron el Portal de los Agustinos, el Palacio de la Diputación Se cayeron bardas en diversas partes de la Ciudad. Se dañaron las torres de la iglesia de Tlalpan	Gran destrucción en Huajuapán y en Juxtahuaca. Se trata muy probablemente de un sismo profundo.
1907, 14 de abril	Derrumbó el colegio Salesiano, rompió cañerías y produjo grietas en las calles	Sismo en la costa de Guerrero, cerca de Acapulco. Magnitud 7.9
1909, 30 de julio	Derrumbes de casas y bardas en la ciudad Causó daños en el Palacio Nacional	Sismo en la Costa Grande de Guerrero. Magnitud 7.5
1911, 7 de junio	Derrumbó el cuartel de San Cosme, el altar de la iglesia de San Pablo y tiró muros en varias partes de la ciudad. Flexionó rieles de tranvía y produjo grietas en las calles Destruyó 119 casas en el Distrito Federal.	Sismo en la costa de Michoacán. Magnitud 7.8.
1912, 19 de noviembre	Derrumbes en muchas bardas y varias casas destruidas Grietas en las calles y roturas de tuberías de agua y cables. Daños en los templos de S Sebastián, La Palma y La Profesa, Palacio de Minería, Las Viscainas y Teatro Principal, entre otros	Sismo en la falla de Acambay, Edo de México Magnitud 7.0
1928, 22 de marzo	Cuarteaduras en muchas casas y derrumbe de algunas bardas	Sismo en la Costa de Oaxaca. Magnitud 7.7.
1928; 17 de junio	Grietas en el pavimento y daños numerosos	Sismo en las costas de Oaxaca Magnitud 8.0
1928, 4 de agosto	Derrumbó el Palacio Municipal de Chalco	Sismo en las costas de Oaxaca. Magnitud 7.4
1928; 9 de octubre	Varios derrumbes de bardas y casas	Sismo en la costa de Oaxaca de magnitud 7.8.
1932, 3 de junio	Numerosas grietas y casas derrumbadas Gran cantidad de cañerías reventadas. Derrumbó varias casas y tiró muchas bardas	Sismo en las costas de Jalisco El sismo más grande que se haya registrado este siglo en México Magnitud 8.4.
1941, 15 de abril	Dañó la cúpula del cine Insurgentes. Cuarteó edificios y produjo grietas en las calles.	Sismo en las costas de Colima. Magnitud 7.9
1957, 28 de julio	Destruyó varias casas y edificios en la ciudad de México. Derrumbó el Ángel de la Independencia. Se levantó el pavimento en varios sitios	Sismo cerca de Acapulco Magnitud 7.7.
1979; 14 de marzo	Daños en la colonia roma. Destruyó la Universidad Iberoamericana en la colonia Campestre Churubusco.	Sismo en Petatlán. Magnitud 7.6.
1985, 19 y 20 de septiembre	Gran destrucción en el centro de la ciudad y en las colonias Doctores, Guerrero, Tepito, Morelos, Roma, Juárez, Merced, Tlatelolco, Etcétera Destruyó casi 2 000 edificios, levantó el pavimento y rompió las redes de tuberías en varias partes de la ciudad	Sismo en las costas de Michoacán Derrumbó muchas casas en Ciudad Guzmán y causó daños a edificios en Ixtapa, Zihuatanejo y Lázaro Cárdenas. Magnitud 8.1

Fuente: Gerardo Suarez R. y Zenón Jimenez J. "Sismo en la Ciudad de México y el Terremoto del 19 de septiembre de 1985", Cuadernos del Instituto de Geofísica Instituto de Geofísica UNAM México, D.F. (Edición 1987)

ANEXO XIII

FICHA TÉCNICA PARA LA VALUACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Los daños causados por incendios forestales, en general, se dividen en dos grandes rubros: tangibles e intangibles. Los tangibles se refieren a la flora consumida por el fuego (árboles, arbustos, plantas); los intangibles, son muy diversos e incluyen la erosión ocasionada en suelos, la afectación al proceso natural de reposición de los mantos freáticos, la desaparición de las corrientes fluviales, la emisión de humos a la atmósfera (efecto invernadero), la anulación de la producción de oxígeno, y el exterminio o huida de la fauna silvestre.

Para la valuación de los daños causados por incendios forestales, se requieren diversas consideraciones de orden agrícola y forestal, con motivo del valor de uso del suelo y de la flora existente en las áreas afectadas. En los incendios forestales de llama larga, la valuación de daños debe considerar la densidad tipo y edad de árboles maderables perdidos por hectárea, así como el costo de la reforestación necesaria para el restablecimiento ecológico del área afectada.

Existen tres tipos de precios para la madera en el ámbito forestal: una es para la madera en pie, otra para madera en rollo y una última para la leña en raja a pie de camino. En la valuación de árboles maderables dañados por incendios se considera solamente la denominada madera en pie, que es la condición física del árbol previa a la obtención de madera en rollo para aserradero, esto significa estimar el valor en Pino del metro cúbico promedio obtenible por árbol y por hectárea. Se sabe que un árbol puede tener de 2 a 3 m³ de masa maderable. El valor del m³ multiplicado por el número de árboles maderables por hectárea nos dará el valor total promedio de afectación de la hectárea de bosque. Las áreas forestales pueden tener entre 125 y 300 m³ de madera valor en Pino¹⁰¹. De acuerdo con datos obtenidos al mes de agosto de 1999, la madera en pie tenía un precio de \$211.00 m³ equivalente a 21.10 dólares el m³.

Tabla 29 Precios de Materias Primas Forestales (Equivalente a Pino) 1998

Delegación Forestal	Precio En Pie \$m ³ r
Nayarit	180 00
Sinaloa	185.00
Sonora	200 00
Tamaulipas	150.00
Tlaxcala	350 00
Veracruz	212.00
Zacatecas	200 00
Promedio en pesos	211.00
	Promedio en dólares (a 10 00/dllr)
	21.10

Nota: Los datos corresponden a la encuesta de precios para septiembre-diciembre del año.
Fuente: SEMARNAT, Dirección General Forestal

Los precios se miden en metro cúbico rollo (m³R) y para ello se establece una diferenciación entre madera de larga dimensión (LD) que es la de longitud de 8 pies ó 2.5 metros de largo, con diámetro mayor a 30 cm; y madera de corta dimensión (CD) que es de entre 4 y 8 pies de largo, y entre 15 y 30 cm de diámetro. Por debajo de esta última dimensión, la madera se destina a molinenda para producir celulosa.

La escuadría, como unidad de medida, constituye una tabla de dimensionamiento de la madera en múltiplos de 8 pies. Para efectos de valoración de incendio es recomendable usar el precio de la madera de LD, pues es la que toman en cuenta para otros tipos de valoración general del metro cúbico de madera en pie.

¹⁰¹ Cifras obtenidas en consulta directa al área de forestal de SEMARNAT

Los recursos forestales más comunes en México son: Pino, Oyamel, Encino y otras coníferas. Los recursos considerados como otros arbustos incluyen Vara Blanca, Gobernadora, Orégano, Palma Carnedor, Guano, Chicozapote (chicle), etc.; y finalmente los recursos denominados pastizales incluyen primordialmente: gramíneas. Vale señalar que en una zona selvática es frecuente encontrar una mezcla de los tres tipos de recursos. En el inventario de existencia maderable en selvas en el país, se distingue un 84% de maderas comerciales tropicales y otro 16% de especies preciosas. En esta proporción sería estimado el valor de los daños por incendio en zonas selváticas.

Como se ha señalado, en las áreas forestales los precios se determinan por volumen en metros cúbicos de madera en rollo. Los pastizales, por su parte, se calculan en toneladas de no madera. Entre los pastizales aprovechables se distinguen la Palma Samedoa, la Palma de Guano y también los Hongos cultivados en estos pastizales (se sabe que estos hongos se exportan actualmente a Japón a un precio de 75 mil pesos la tonelada). Como recursos forestales, propiamente dichos, en los bosques templados, se obtienen maderas de Pino Mexicano, Encino y Aile; por su parte, en las zonas tropicales, las maderas finas están constituidas por Caoba Primavera y Cedro Rojo

La siguiente etapa de valuación de daños por llama larga (incendio de copa) correspondería al de la reforestación. En la actualidad, esta labor tiene un costo de \$4,777 pesos (477.70 dólares) por hectárea¹⁰² la cual incluye varios rubros: a) En vivero: recolección de semilla, acarreo de tierra, siembra en bolsas de plástico, mantenimiento (deshierbe), riego, mano de obra, administración; y, b) En reforestación: flete, maniobra de carga y descarga, apertura de cepas, plantación. Cabe señalar que en el caso de las quemas voluntarias, el exterminio de matorrales y arbustos carece de costo por no considerarse daño económico a pastizales, y en virtud de que la reposición de los pastizales será obra de la naturaleza.

Dado que la densidad de los bosques es variable, su ponderación requiere determinar la cobertura de copa, es decir, el número de individuos por hectárea. En los bosques abiertos existen muchos árboles tiernos, que representan menos del 20% del total de árboles. En una plantación comercial la estimación se facilita, dado que existen elementos técnicos de determinación (siembra de 2 por 2, ó de 5 por 5 metros), con lo cual es posible saber con certeza la cantidad de árboles por hectárea.

Los árboles considerados aprovechables como madera son aquellos que tienen un diámetro mínimo de 10 cm, que suponen de 5 a 8 años de edad en árboles de bosques templados. Este es el diámetro mínimo requerido para la molienda en los procesos de producción de aglomerados y papel. Durante la eliminación de arbolado en un bosque, se estima un desperdicio de solamente el 10% del total de madera obtenida en pie. Desde luego que el volumen de madera aprovechable depende de la configuración del arbolado: topografía, tipo y profundidad del suelo, y tipo de especies arbóreas existentes.

En la determinación del valor de los daños por incendios es necesario obtener las existencias volumétricas por zonas en general, o sacar un muestreo por áreas. Esto requeriría de un análisis de la cartografía nacional forestal. Según el anuario forestal (existencias maderables) correspondiente a 1997, se contaba con 2,803 millones de metros cúbicos de madera ubicados en 56.9 millones de hectáreas. Esto significa, aproximadamente, un promedio nacional de 49.3 m³ de madera por hectárea.

Como se ha señalado, entre los criterios sugeridos para la valuación de los incendios, es recomendable considerar tres elementos de ponderación: 1) El precio de la madera en pie; 2) El precio de la reforestación por hectárea, y 3) Un estimativo monetario de los aspectos intangibles derivados del desastre ocurrido, como son: la erosión, la afectación a la reposición de mantos freáticos, la expulsión y exterminio de fauna silvestre, la contaminación por humos y la eliminación de productores naturales de oxígeno.

¹⁰² Fuente Programa Nacional de Reforestación SEMARNAT

BIBLIOGRAFÍA

1. Oficina del Coordinador de las Naciones Unidas para el Socorro en Casos de Desastre (UNDRO), Prevención y mitigación de desastres: compendio de los conocimientos actuales, vol. 7 Aspectos Económicos, Naciones Unidas, Nueva York, 1979; y CEPAL, Manual para la estimación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales, Santiago 19913
2. Diversos trabajos publicados por Daniel Bitrán, Asesor del Subdirector General de Administración del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
3. Honduras: Evaluación De Los Daños Ocasionados Por El Huracán Mitch, 1998, CEPAL LC/MEX/R.674, 23 de diciembre de 1998
4. Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana en 1982, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Control de Ríos e Ingeniería de Seguridad Hidráulica.
5. Sexto Informe de Gobierno 1994, Presidencia de la República, México, 1995.
6. Evaluación de Daños Causados por Inundaciones y Perturbaciones Atmosféricas en la República Mexicana 1985, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos.
7. Resumen de los Fenómenos Hidrometeorológicos Más Importantes Ocurridos Durante 1988, Comisión Nacional del Agua, Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos, México.
8. Revista Proceso No. 621, 26 sep. 1988, México.
9. Revista Proceso No. 986, 25 sep. 1995, México.
10. Resumen de los Fenómenos Hidrometeorológicos Más Importantes Ocurridos Durante el Año, Diciembre 1995, Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. México.
11. La Fuerza de la Naturaleza, Huracán Paulina, Oaxaca-Guerrero. Fundación Ingeniero Alejo Peralta y Díaz Ceballos. México, 1998
12. La Fuerza de la Naturaleza, Huracán Paulina, ídem.
13. Periódico La Jornada, 26 oct. 1997, p. 6, México.
14. Programas Emergentes, Secretaría de Desarrollo Social, México 1998.
15. Periódico La Jornada, 26 oct. 1997, p. 7, México.
16. Boletines de Datos Proporcionados por Dependencias y Organismos Oficiales y/o Verificados por Subgerencias Estatales. Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Comisión Nacional del Agua. 1998.
17. Información de Avances en las Acciones Realizadas en el Estado de Chiapas Durante la Temporada de lluvias 1998 y del huracán Paulina 1997. Secretaría de Gobernación, Dirección General de Protección Civil, México.
18. Boletín "Nuevo Milenio, Programa Emergente de Vivienda para Chiapas", Secretaría de Desarrollo Social. 1998.
18. Resumen de los Fenómenos Hidrometeorológicos Más Importantes Ocurridos Durante 1988, CNA, ídem.
20. Revista Proceso No. 962, 10 abril 1995, México.
21. "Crónicas De Desastres" N°3, Terremoto De 1985, Organización Panamericana de la Salud,
22. "Mexican Earthquakes During 450 Years Of History" Virginia García Acosta, CIESAS
23. Datos obtenidos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED
24. Revista Proceso No. 986, 25 sep. 1995, México.
25. Información obtenida básicamente del documento de la CEPAL LC/G.1367 del 15 de octubre de 1985 Daños Causados Por El Movimiento Telúrico En México Y Sus Repercusiones Sobre La Economía Del País

26. "El Impacto Económico de los Desastres Naturales en la Infraestructura de Salud", Daniel Bitrán CEPAL, LC/MEX/L.291, 12 de enero de 1996
27. Enciclopedia de México, Compañía Editora de Enciclopedias de México, 1993.
28. Revista Proceso No 318, 6 dic 1982 México
29. Anuario 1982, Justicia del Tiempo, Difusora Internacional Mexicana, S.A., México.
30. Revista Proceso No. 285, 19 abril 1982, México.
31. Revista Grandes Misterios, Ed. Mina, en colaboración con CENAPRED, SEGOB Y UNAM, México 1998.
32. Revista Proceso 1121, 27 abril 1998, México.
33. Anuario de los Hechos 1984, Difusora Internacional, S.A., Barcelona, España.
34. Revista Proceso No. 421, 26 noviembre 1984, México.
35. Revista Proceso No. 423, 10 diciembre 1984, México.
36. Revista Proceso No. 808, 27 abril 1992, México.
37. Revista Proceso No. 808, ídem.
38. ¿Olvidar o Recordar el 22 de Abril?, La Fuerza Política de la Memoria Colectiva, Universidad de Guadalajara, México, 1995.
39. Anuario de los Hechos 1992, Difusora Internacional, S.A., Barcelona España.
40. Boletines 64/95 y 74/95, PEMEX, Gerencia de Información y Relaciones Públicas, feb. 1995, México.
41. Resumen de los Fenómenos Hidrometeorológicos Más Importantes Ocurridos Durante 1988, CNA, ídem.
42. Nicaragua: Evaluación de los Daños Ocasionados por el Huracán Mitch, 1998, CEPAL, LC/MEX/R.676 23 dic. 1998
43. Sismos. Fascículo 2. CENAPRED, Secretaría de Gobernación, México, 1997; según tabla publicada por Shri Krishna Singh, et. al., 1981
44. Gerardo Suárez R. y Zenón Jiménez J. "Sismo en la Ciudad de Mexico y el Terremoto del 19 de septiembre de 1985", Cuadernos del Instituto de Geofísica, Instituto de Geofísica, UNAM México, D.F. (Edición 1987)

Páginas Web

1. Información sobre desastres: Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED:
www.cenapred.unam.mx.
2. Información sobre el Volcán de Colima: Boletín del Comité Científico Asesor:
<http://www.ucol.mx/volcan/descripcion.htm>
3. Información sobre el Volcán Chichonal: Smithsonian Institution:
<http://nmnhwww.si.edu/gvp/volcano/region14/mexico/chichon/var.htm>
4. Información sobre Huracán Gilbert: National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA),
<http://www.noaa.gov/>
5. Información sobre Huracán Paul: The Weather Underground, Inc.
http://weather.unisys.com/hurricane/e_pacific/1982/PAUL/
6. Información sobre Huracán Gert: The Weather Underground, Inc
<http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/1993/>
7. Información sobre sismos: Earthquake Engineering Research, University of California, Berkeley.
<http://www.eerc.berkeley.edu/>
8. Información y mapas sobre sismos: Servicio Sismológico Nacional (SSN) <http://www.ssn.unam.mx/>
9. Información sobre contaminación ambiental: Instituto Nacional de Ecología <http://www.ine.gob.mx/>

TÍTULOS PUBLICADOS DE LA SERIE

- 1.- Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México en el Período 1980-99
- 2.- Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2000.