

Capítulo 4

Base de datos de deslizamiento en un sistema de información geográfica inducidos por sismo y lluvia en México

4.1 Introducción

Los procesos de remoción en masa constituyen una amenaza importante ya que éstos, en combinación con la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas, determinan el riesgo y han causado a lo largo de la historia un considerable número de desastres en diversas partes del mundo, incluyendo México. Una adecuada evaluación de dichas amenazas requiere en su fase inicial, de la identificación y clasificación tipológica de los movimientos en su contexto espacio-temporal; esto comúnmente se realiza mediante la elaboración de diferentes tipos de mapas y de la construcción de una base de datos. Sin embargo, debido a que las investigaciones relacionadas con la inestabilidad de laderas desde una perspectiva geomorfológica y no meramente ingenieril son recientes y carecen de una plataforma sólida de referencia a nivel nacional (Alcántara-Ayala, 2007).

Dentro de un espacio geográfico tan desarrollado como lo es el de la república Mexicana los procesos de remoción de masa y una base de datos de ellos, son esenciales para la representación y cuantificación de daños a la sociedad. La utilidad de sistematizar toda la información sobre cualquier tema, de manera ordenada y en un solo documento, resulta obvia, pero en el caso del estudio de los procesos de remoción en masa el impacto positivo se extiende en muchas direcciones. Una base de datos de procesos de remoción en masa puede ayudar de manera general y puntual a establecer relaciones entre los distintos componentes que influyen en los niveles de riesgo y, por ende, en los desastres ocasionados por estos peligros, y es muy útil en la generación de mapas temáticos y de riesgo (Hansen, 1984; Parise, 2000; Van Westen et al., 2006).

4.2 Base de datos de deslizamiento en un sistema de información geográfica inducidos por sismo

Los estudios realizados a través del tiempo dan un reflejo de cómo se puede tomar en cuenta las características de las zonas y como estas serian afectadas, los daños a la población y a la infraestructura de un país son parte importante en los estudios de riesgo. La comprensión de los mecanismos de deslizamientos y de la dinámica de estos, se basa en un análisis de masa y su tipo de falla conforme la ocurrencia a través del tiempo, en términos de corto y largo plazo.

Los sismos en México en el caso de los procesos de remoción de masa y sus afectaciones en particular, se han visto como en menor proporción comparados con los relacionados por gravedad o por fenómenos de lluvias, las características de la bases de datos que se denotaría en principio por el fenómeno, fecha y porque la magnitud del sismo que fue el detonante principal.

En referencia de la búsqueda de la información y las características que se le dieron más importancia, fueron en particular las características de fecha, Tipo de deslizamiento, Magnitud del sismo y como parte importante la ubicación geográfica. En la última condición de georreferencia se dieron a detalle las características puntuales o por medio de áreas de desastres a través de digitalización de mapas temáticos.

La *tabla 4.1* presentada por Bommer y Rodriguez (Bommer2002) es esencial para el inicio de una base de datos eficiente, ya que contiene en particular datos de gran importancia como son Magnitud del sismo, fecha de ocurrencia del deslizamiento y la magnitud. Las características que se añaden con una búsqueda bibliográfica y por tiempo en específico, serian a detalle los tipos de deslizamiento, y cantidades de personas fallecidas por ese evento.

Tabla 4.1 Deslizamientos originados por sismo en México (Bommer, 2002)

ID	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD	ORIGEN	MAG_1	MAG_2	MAG_3
1	19/11/1912	18991230	19.93	-99.83	n/h+?	c/n insta?	7.0	-	-
2	04/01/1920	18991230	19.27	-96.97	n/h+?	?	6.4	-	-
3	15/01/1931	18991230	16.10	-96.64	n	enistal	7.8	-	7.7*
4	26/08/1959	18991230	18.45	-94.27	23	enistal	6.8	-	6.8*
5	30/01/1973	18991230	18.53	-102.93	48	Sub	7.5	6.1	7.6
6	29/11/1978	18991230	15.76	-96.78	18	enistal	7.8	6.4	7.6
7	14/03/1979	18991230	17.76	-101.29	s	u.c	7.6	6.3	7.5
8	10/09/1993	18991230	14.23	-92.68	36	enistal	7.3	6.2	7.2
9	14/09/1993	18991230	19.30	-93.07	43	enistal	5.1	5	5.5
10	19/09/1993	18991230	14.44	-93.30	36	enistal	6.4	5.7	6.4
11	09/10/1995	18991230	19.06	-104.21	n	enistal	7.4	6.5	8
12	15/06/1999	18991230	18.41	-97.34	80	sub	6.5	6.3	6.9

En el marco de búsqueda de información con respecto a sismos, los deslizamientos ocurridos podremos tener los casos más en específico, como reportes de secretaria de transportes, CENAPRED, fascículos de investigación y partes en donde la descripción de cada uno de ellos estará referido a un marco geológico como lo muestra la *tabla 4.2* reportada en el sismo de Tecmán en el 2003 por Keefer y Wartman (Keefer D. 2006). Las características más importantes son de un solo evento, pero la relación de flujos y deslizamientos está ampliamente detallada.

La importancia que ahora tienen las bases de datos de los efectos de los sismos en la república Mexicana, es en particular para generar una conciencia de los daños que pueden presentar por efecto de los sismos y las características ocasionan, así como regiones en particular del país. Los gobiernos estatales así como los municipales y federales se dan a la tarea de dar soluciones por ocurrencia de deslizamientos, pero la mayoría de los estados no tienen una sólida base de toma de decisión, ya que la similitud de los sismos con respecto a los fenómenos de deslizamientos era menor, con respecto a los que se toman por efectos gravitatorios o de fenómenos hidrometeorológicos. Con las bases actuales así como las características que se presentan a continuación serán parte de creación de sistemas de automatización para una pronta respuesta.

Tabla 4.2 Deslizamientos originados por un sismo, Tecoman, Colima (Keefer, 2006)

Id	Descripción	Volumen
5	Ésta pendiente producida por la ruptura del suelo deslizado se constituye de escombros de rocas angulares originadas por los deslaves.	300 m ³
7-9,10	Varias de las pequeñas rocas deslizadas fueron arrojadas desde el corte inclinado del acantilado compuesto de riolita endurecida. El cruce de la estratificación en el acantilado y la superficie de falla estaba casi paralelo al corte de la superficie. El mayor derrumbe observado en las partes aisladas de la costa cordillera que se intercalan con tierras bajas costeras se produjo aquí. Este derrumbe fue una caída de roca originada en un corte casi vertical en lo que evidentemente era una cantera abandonada. La roca fuente era una riolita bien cementada un poco fracturada. Alrededor de algunas grietas se encontró intemperismo, que en parte estaba dentro de la zona de cizalla donde la roca ha sido molida en un material similar al gouge.	25 m ³
11, 12	Varios derrumbes de rocas pequeñas y deslizamientos ocurren por desmonte en las riolitas.	1200 m ³
13, 14	Los derrumbes de roca eran relativamente frecuentes en areniscas y limolitas a lo largo de los tramos de la carretera. Algunos de estos fueron debidos a rocas débilmente cementadas.	
15	Varios derrumbes de rocas pequeñas ocurrieron en el corte de la carretera y eran de limolitas y areniscas.	
16	En este sitio la construcción se asocia con el Puente de la Autopista que esta sobre Rio Coahuayana. Pequeños desplomes ocurrieron a lo largo de la zanja de los cimientos del muelle. Una propagación lateral con desplazamientos de varias decenas de centímetros la mayor parte de 1-2 m y se llevaron a cabo a la orilla del río.	
17	El corte a lo largo de la carretera de peaje en general se mantuvo estable a pesar de la estructura de los bloques de la roca. Algunos metros cúbicos de material estaban llenos de roca caída.	3-5 m ³
18	No se observaron derrumbes a lo largo de este tramo de carretera a pesar de los cortes casi verticales y significativamente más altos que otros cortes del camino. Las rocas eran areniscas y limolitas similares a las localidades 13-15	
19	Un derrumbe de rocas relativamente grande fue arrojado en un corte de la carretera.	300 m ³
20	Varios derrumbes y deslizamientos de suelo residual y material fracturado, además de granito intemperizado son producto de la pendiente casi vertical del acantilado. Un gran bloque de cerca de 1 metro de cada lado había golpeado la carretera y había sido retirado del lugar con los trabajos de reparación posteriores. Las fuentes de estos derrumbes estaban en el lecho rocoso, los prominentes, inclinados y planos bloques que formaban las cuñas estaban fuera del acantilado, con dilatación que producía una estructura de rompecabezas. Algunos bloques parecía que caerían con un sismo poniendo en riesgo varias cuadras.	3-5 m ³
21	Muy poco material fue arrojado de lo alto del corte casi vertical.	
22	El derrumbe más grande observado en la costa de la cordillera, completamente bloqueado de una de las dos carreteras de la ciudad de Colima a la costa de esa localidad. Este derrumbe ocurrió en un afloramiento de yeso con inclinación de la ladera en el rango 60-80°. Éste se localiza en la sección de la carretera que tiene una ampliación del carril lo cual minimiza la cantidad de material de roca que caería dentro de la carretera. Los bloques caídos de rocas intacta, que miden 3.5 m de largo, se encuentran a distancias de 15-20 m.	30,000 m ³
23-24	Cerca de 10 derrumbes de roca ocurren en la parte oeste de la ladera de la carretera en las calizas, areniscas y conglomerados.	
26	El derrumbe de suelo ocurre en la orilla vertical del río.	
32, 42	Varios derrumbes de roca eran arrojados de las grandes pendientes y las laderas de vegetación natural compuestas por caliza.	100 m ³
33, 34- 35, 41	Muchos derrumbes de roca y deslizamientos ocurren en la ladera y el corte vertical de la carretera. Las rocas que cayeron eran un conglomerado de caliza, débilmente cementado e intensamente intemperizado, con algunas zonas moderadamente cementadas.	
36	Solo hay pocos derrumbes a lo largo de este tramo de la carretera a pesar del corte inclinado del que sobresalen rocas ígneas silíceas.	
37	Un derrumbe de roca ocurrió con la falla delimitada por la intersección de dos masas de roca silícica alteradas. Un conjunto de grietas estaba casi vertical y paralelo al corte de la superficie mientras que el otro conjunto estaba casi vertical y perpendicular a la superficie. La superficie de falla a lo largo del conjunto paralelo a la superficie estaba fuertemente intemperizada.	
37-38	Caídas de roca relativamente grandes son comunes a lo largo de la carretera entre estas dos localidades. Cerca del 85 % de la roca a lo largo de este tramo era caliza y el resto era roca ígnea silícica.	
38-39	Había desprendimientos de roca muy dispersos. La actividad de derrumbes a lo largo de este tramo de la carretera entre la localidad 37 y 38 coinciden con un cambio en el tipo de roca de caliza a granito.	1 m ³
39, 103	Ocurrieron pocos derrumbes relativamente.	
101	Dos derrumbes ocurrieron por la ladera de caliza al norte de la carretera.	
102	5 derrumbes fueron arrojados de la parte de arriba de la ladera y de la cresta oeste de la caliza.	100 m ³

*Id numeración de puntos generales para referencia

*Descripción características generales de los deslizamientos

Tabla 4.2 Deslizamientos originados por un sismo, Tecoman, Colima (Keefer, 2006) (Continuación)

Id	Descripción	Volumen
104-111	Pequeños derrumbes de roca y suelo ocurrieron en el corte de carretera, algunos de los cuales eran rocas fracturadas. La capa de roca a lo largo de este tramo de carretera consiste principalmente de granito, roca volcánica y caliza.	
112	Un derrumbe de roca y un deslizamiento a lo largo de varios deslizamientos de rocas pequeñas ocurridos por gran intemperismo del granito. Las fuentes del desprendimiento de tierra estaban en un corte abandonado casi vertical y de cerca de 10 metros de altura.	100 m3
113-121	Muchos de los pequeños derrumbes de roca ocurrieron a lo largo del corte de este tramo de camino. La roca era granito y mucha de la roca caída estaba intemperizada.	60 m3
118	Un desprendimiento de tierra ocurrió en un granito intemperizado en la parte baja del valle	

*Id numeración de puntos generales para referencia

*Descripción características generales de los deslizamientos

Las características de unificación de la base de datos, da origen como resultado una tabla que su aporte sea generado por los diferentes tipos de eventos, años de ocurrencia, y características que hagan referencia a los volúmenes. La tabla 4.3 correspondiente a una resumen de todos los datos obtenidos de los eventos descritos con anterioridad en el Capítulo 2, esto con la finalidad de poderlos ingresar a una sistema de bases de datos y una sistema de información geográfica para su presentación visual y su pronta manipulación.

Tabla 4.3 Deslizamientos originados por sismo en el país- Resumen general

ID	Estado	Minicipio	Fecha	Causas	Muertes	Volumen	*IMS
1	Chiapas	Montecristo de Guerrero	19 de noviembre de 1912	Sismo de M= 7			I
2	Chiapas	Villa Corzo	4 de enero de 1920	Sismo de M= 6.4			I
3	Oaxaca	San Agustín Loxicha	15 de enero de 1931	Sismo de M= 7.8			I
4	Oaxaca	Miahuatlan de Porfirio Díaz	26 de agosto de 1959	Sismo de M= 6.8			I
5	Guerrero	Petatlan	26 de agosto de 1959	Sismo de M= 6.9			I
6	Veracruz	Moloacán	30 de enero de 1973	Sismo de M= 7.5			I
7	Veracruz	Minatitlán	29 de noviembre de 1978	Sismo de M= 7.8			I
8	Tabasco	Nacajuca	14 de marzo de 1979	Sismo de M= 7.6			I
9	Puebla	Tehuacán	10 de septiembre de 1993	Sismo de M= 7.3			I
10	Michoacán	Aguililla	14 de septiembre de 1993	Sismo de M= 5.1			I
11	Colima	Manzanillo	19 de septiembre de 1993	Sismo de M= 6.4			I
12	Veracruz	Tlaltetela	9 de octubre de 1995	Sismo de M= 7.4			I
13	Edo. de México	Acambay	15 de junio de 1999	Sismo de M= 7.5			I
14	Puebla	San pedro atzumba	15 de junio de 1999	Sismo de M= 7.5	17	6x10 m3	II
15-116	Colima	Tecomán	21 de enero de 2003	Sismo de M= 7.6	29		III
117-139	Jalisco	Tonila	21 de enero de 2003	Sismo de M= 7.6			III

*Id numeración de puntos generales para referencia

**IMS conjunto de observación mapa 4.1

La manipulación de la base de datos de sismo, con ayuda de un software de visualización y proyección de cada uno de los puntos, así como las zonas más importantes de deslizamientos en el país a través de los años, es parte fundamental de la generación de un mapa como que se muestra en la figura 4.1, a su vez su clasificación y leyenda representado como parte básica de los diferentes modelos de investigación encontrados. La información contenida en una base de datos nos enriquece como parte de los diferentes aportes que la información hace, pero sin una visualización general de esta no sería posible comprender a fin de cuantas la magnitud y distribución de cada uno de los eventos.

En la figura 4.1 se presenta los deslizamientos en México asociados a sismo. Se puede observar que las región de deslizamientos concuerda con las formación de de zonas sísmicas del país y en parte principal se puede agregar también los volcanes del país para dar también un parámetro mas a la observación total a nivel país.

Es posible por medio de un modelo en SIG hacer modificaciones o agregar datos a través del tiempo y por esa misma razón las condiciones que se presentan a continuación de sismo. Con lo anterior podemos agregar parte del conocimiento de regionalización sísmica del país y es comparable con respecto las zonas de mayor influencia de sismo, así mismo podremos tomar en cuenta las características de las zonas del Pacifico como mayor influencia para este tipo de fenómenos, dando así la comprobación de ciertas racionalidades tomadas por investigadores como Marin-Cordova y la Comisión federal de Electricidad en sus catálogos para obras civiles.

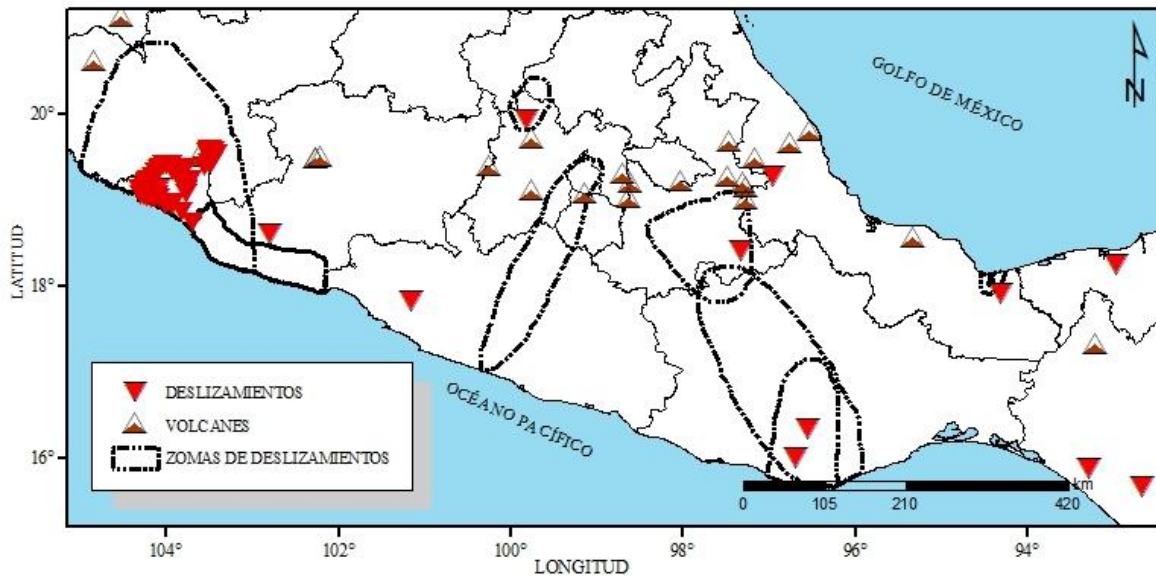


Figura 4.1 Deslizamientos en México asociados a sismo

4.3 Base de datos de deslizamiento en un sistema de información geográfica inducidos por lluvia

Las relación de de lluvia expresados en el capítulo anterior, los diferentes tipos de fenómenos que golpean al país, que dan como origen lluvia, fueron parte básica de la creación de una base de datos con reflejo directo de estos fenómenos nos puede dar como resultado un mayor número de fenómenos que ocasionan diferente

Los estudios realizados a través del tiempo dan un reflejo de cómo se puede tomar en cuenta las características de las zonas y como estas serian afectadas y llegarían a afectar a la población y a la infraestructura de un país

Los deslizamientos a continuación presentados en su base formal fueron estructurados como en el punto anterior para sismos, pero con referencia en específico al fenómeno que originara lluvias, que a su vez fueran detonantes de deslizamientos. En particular la influencia de lluvias y sismos comparadas con los números de puntos localizados fueron más a detalle las características de los sismos, pero la comparativa de la información era más básica comparada con la tomada como parte de sismo, las características de cada uno de ellos así como los fallecimientos que estos provocaron son más explicados en la parte de sucesos y los parámetros de volúmenes son aún mayores pero la correspondencia de ellos, más bajo en caso de lluvias.

Se puede denotar en la tabla 4.3 las características fundamentales de las principales fuentes de información así como la pequeña explicación de las causas pero en menor comparativa con la tabla 4.2. La función de esta primera tabla es para dar un marco general de la tabla que se entregara por parte de cada uno de los fenómenos que se presentaron en el país, las correspondencias de datos y en particular con cada uno de los años de ocurrencia, generan en sí una conciencia de cómo se distribuyen los diferentes casos de deslizamientos o PRM.

Tabla 4.3 Base de datos de deslizamientos en México (Alcantara-Ayala, 2000)

ID	Municipio	estado	Origen	Muertes	Fecha	Causas
1	La Paz	B.C.S Sur	Huracán Liza	1000	1 de Octubre de 1976	Huracán Liza
2	Minatitlán	Colima	Huracán Dolores	871	27 Octubre de 1959	Huracán 15
3	Sierra Norte de Puebla	Puebla	Tormenta tropical	247	octubre de 1999	Tormenta tropical
4	Acapulco	Guerrero and Oaxaca	Huracán Paulina	228	8-9 Octubre de 1997	Huracán Paulina
5	Tlalpujahua	Michoacán	Lluvias	176	27 de mayo de 1937	Lluvias y rotura de presa
6	Motozintla	Chiapas	Lluvias	171	6-12 Octubre de 1998	Deslizamiento regional
7	San Pedro Actopan	D.F.	Lluvia	150	4 de junio 1935	Deslizamiento regional por Lluvias
8	Valdivia	Chiapas	Regional Landslide event triggered by heavy rains	150	6-12 Septiembre de 1998	Deslizamiento regional por lluvias
9	Atentique	Jalisco	Lluvias Torrenciales	100	16 Octubre de 1955	Lluvias torrenciales
10	Papantla	Veracruz	Fuertes Lluvias	60	6 Octubre de 1999	Lluvias torrenciales

! *id numeración de puntos generales para referencia

* *IMS conjunto de observación mapa 4.1

La tabla 4.4 muestra a continuación un resumen de las ubicaciones geográficas que se realizaron por parte de los datos recopilados y se clasificaron en los tipos de correspondencia que ahora se presentan en un formato ya establecido en el caso anterior, Dando las comparativas de la forma en cómo se presentó la parte de el resumen de sismos (**tabla 4.3**) y los deslizamientos originados por ellos, se observaría que el parámetro más importante sería el de "Causas" que tendría la importancia de una idea fundamental como base de datos, para relacionar las dos en un mapa temático al final.

La información y sus acomodo corresponden en general para los dos casos tanto lluvias y sismos, para las referencias a las que ellas se ligan, es de gran importancia que en el compendio y tablas generadas se podrán tomar en cuenta para los diferentes tipos de procesos en un marco teórico general.

Capítulo 4 Base de datos de deslizamiento en un sistema de información geográfica inducidos por sismo y lluvia en México

Tabla 4.4 Base de datos de deslizamientos en México general Alcantara-Ayala, 2000)

ID	Estado	Municipio	Fecha	Causas	Muertes	Volumen	IM
1	B.C.S Sur	La Paz	1 de octubre de 1976	Huracán Liza	1000		I
2	Colima	Minatitlán	27 de octubre de 1959	Huracán Dolores	871		I
3	Pueb., Guer. y Oax.	Sierra Norte de Puebla	1 de octubre de 1999	Tormenta tropical	247		I
4	Oaxaca	Acapulco	08 y 09 de octubre 1997	Huracán Paulina	228		I
5	Michoacán	Tlalpujahua	27 de mayo de 1937	Lluvias	176		I
6	Chiapas	Motozintla	6-12 Octubre de 1998	Lluvias	171		I
7	D.F.	San Pedro Actopan	4 de junio de 1935	Lluvia	150		I
8	Chiapas	Valdivia	6-12 de septiembre de 1998	Lluvias	150		I
9	Jalisco	Atentique	16 de octubre 1955	Lluvias Torrenciales	100		I
10	Veracruz	Papantla	6 de octubre de 1999	Fuertes Lluvias	60		I
11	Puebla	Ahuacatlan					I
12	Puebla	Aire libre					
13	Puebla	Amixtlan					
14-15	Puebla	Aquixtla					
16	Puebla	Atempan					
17	Puebla	Atlequizayan					
18-19	Puebla	Atoluca					
20	Puebla	Autepec					
21-23	Puebla	Ayotoxco de Guerrero					
24	Puebla	Carterra Aire Libre					
25-28	Puebla	Carretera 129					
29	Puebla	Caxhuacán					
30	Puebla	Chiconcuautla					
31-33	Puebla	Chignahuapan					
34-35	Puebla	Chignautla					
36	Puebla	Coatepec					
37	Puebla	Coxquihui					
38	Puebla	Cuautempan					
39,40	Puebla	Cuetzalan del Progreso					
41	Puebla	Hermenegildo Galeana					
42	Puebla	Huauchinango					
43,44	Puebla	Huehuetla					
45,46	Puebla	Hueyapan					
47	Puebla	Huitzilan de Serdan					
48	Puebla	Ixtepec					
49	Puebla	Jonotla	octubre de 1999	Depresión tropical	109	750 mil m3 aprox.	
50	Puebla	Mezcalcuatla		Frente frío Frio			
51-55	Puebla	Mezcalcuatla					
56	Puebla	Nauzontla					
57,58	Puebla	Olintla					
59,60	Puebla	Aire Libre					
61	Puebla	San Acateno					
62	Puebla	San Diego					
63	Puebla	San Felipe Tepatlan					
64,66	Puebla	San Juan Tezongo					
67-69	Puebla	San Sebastian					
70-72	Puebla	Tenampulco					
73	Puebla	Tepetzintla					
74-80	Puebla	Tetela de Ocampo					
81,82	Puebla	Teziutlan					
83	Puebla	Tihuatlan					
84-88	Puebla	Tlatlauquitepec					
89,90	Puebla	Tuzamapan de Galeana					
91-94	Puebla	Xochitlan de Vicente Suarez					
95	Puebla	Yaonahuac					
96-100	Puebla	Zacapoaxtla					
101-105	Puebla	Zacatlan					
106	Puebla	Zapotitlan de Mendez					
107	Puebla	Zaragoza					
108-110	Puebla	Zautla					
111	Puebla	Zongozotla					
112,113	Puebla	Zoquiapan					

*ID numeración de puntos generales para referencia

*IM clave de observación mapa 4.2 para identificación general

Tabla 4.4 Base de datos de deslizamientos en México general (Alcantara-Ayala, 2000) (Continuación)

ID	Estado	Municipio	Fecha	Causas	Muertes	Volumen	IM
114	Hidalgo	San Bartolo Tutotepec	octubre de 1999				I
115	Veracruz	Chumatlan	octubre de 1999	Depresión tropical y Frente rio			I
116,117	Veracruz	Coatzintla					I
118-123	Veracruz	Espinal					I
124	Veracruz	Filomeno Mata					I
125-129	Veracruz	Papantla					I
130	Veracruz	Poza Rica de Hidalgo					I
131	Veracruz	Tlacuilotepec					I
132	DF	San pedro actopan	4 de junio 1953	Fuertes Lluvias en el Ajusco	150	–	II
133	DF	San gregorio atlapalco	5 de junio 1953	Fuertes Lluvias en el Ajusco	150	–	II
134	Michoacán	Tlalpujahuá	27 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	176	3x10 ⁶ Ton.	II
135	Michoacán	LA cuadrilla	28 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
136	Michoacán	Del carmen	29 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
137	Michoacán	La hortaliza	30 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
138	Michoacán	Tlacotepec	31 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
139	Michoacán	Rayón	32 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
140	Michoacán	El rastro	33 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
141	Michoacán	Alcantarilla	34 de mayo de 1937	lluvias torrenciales	–	–	II
142	San Luis Potosí	Cardenas	25 de agosto 1951	Rompimiento de una presa	38	–	II
143	San Luis Potosí	la planilla	25 de agosto 1951	Rompimiento de una presa	–	–	II
144	Jalisco	Atentique	18 octubre de 1955	Fuertes Lluvias	60	2x10 ⁶ lodo	II
145	Colima	Minatilan	29 octubre de 1959	Huracán	800	–	II
146	Michoacán	Morelia	20 de octubre de 1969	Lluvias	18	–	II
147	Guerrero	Acapulco	17 de junio de 1974	Huracán Dolores	11	–	II
148	B.C.S Sur	La paz	1 de octubre de 1976	Huracán Liza	400	–	II
149	Veracruz	Xola	11 de agosto de 1983	Lluvias	32	–	II
150	Oaxaca	Sierra Triqui	16 de agosto de 1983	Lluvias	3	–	II
151	Veracruz	Papantla	4 de septiembre de 1988	Lluvias	6	–	II
152-185	B.C.S Sur	Mexicali	1972-1999	Lluvias			III
186-207	B.C.S Sur	Mexicali	1972-1999	Lluvias			III
208-218	B.C.S Sur	Mexicali	1972-1999	Lluvias			III

*Id numeración de puntos generales para referencia

*IM clave de observación mapa 4.2 para identificación general

En la figura 4.3 se presenta los deslizamientos en México asociados a lluvia, es así que mediante las herramientas utilizadas en el caso de anterior y a priori de la base generada para lluvia, se puede obtener mediante un SIG el mapa temático, para solo este caso en particular.

El interés asociado a estos casos es de mucha mayor magnitud. Conforme lo explicado en el caso de sismo, su presencia y efectos es de mayor relevancia en los órdenes del país. Los casos explicados en el **capítulo 1** están referidos a los casos que a nuestro país influyen, si a cada uno de los casos le asociamos los efectos que tengan sobre el país podremos llegar a tener conclusiones más relevantes y así poder denotar mapas de riesgo mejor, o simplemente más ricos en información, la cual al ser procesada por medio estadístico o modelos matemáticos reflejen un punto de vista más ordenado y más apegado a la realidad continua del país. En reportes de CENAPRED así como de gobiernos estatales reflejan la vulnerabilidad de este al respecto de los casos de lluvia podremos tener presente los casos de Puebla como un ejemplo directo



Figura 4.2 deslizamientos a causa de lluvias del mes de octubre de 1999 (CENAPRED 2001)

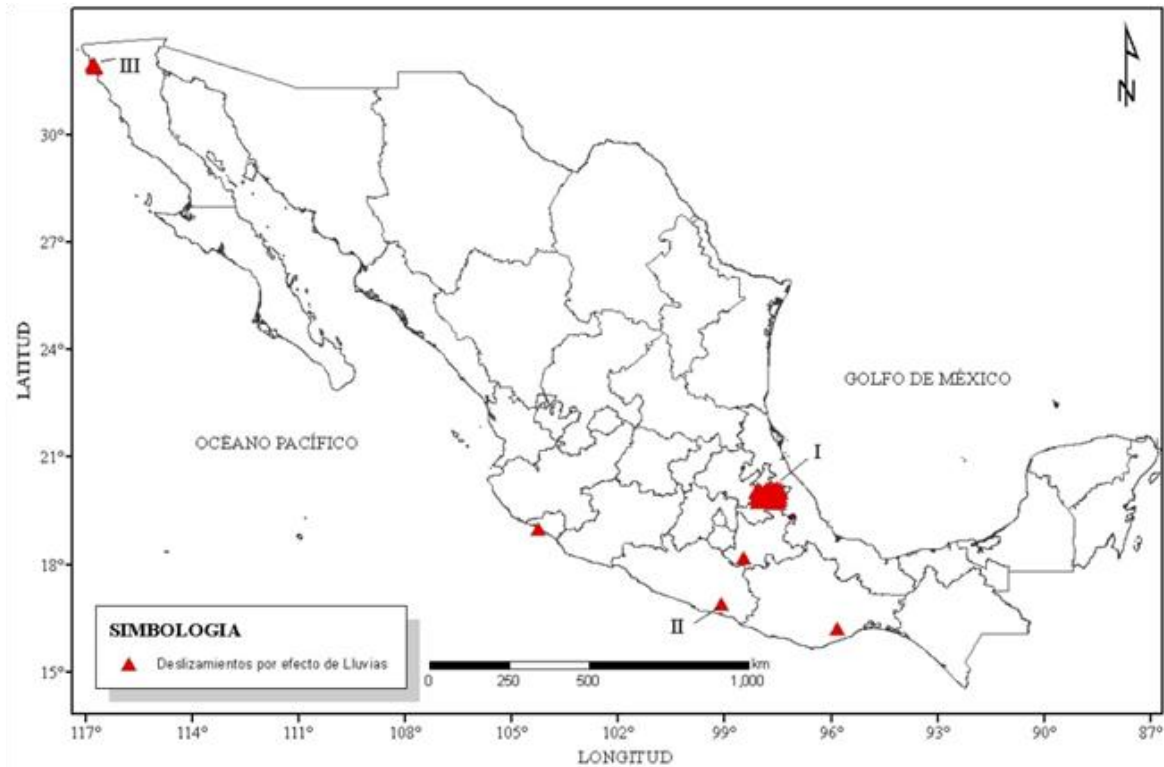


Figura 4.3 Deslizamientos en México asociados a lluvia

4.4 Mapa general de deslizamientos inducidos por lluvia y sismo.

El mapa de la *figura 4.4* que se presenta a continuación está referenciado a una base de datos enriquecida con las características generales de las bases anteriores, y en un dato adherido más se presenta una base de datos generada a través de una recopilación de periódicos y datos de presentaciones a través de la página desinventar, que al igual que la recopilación que se hizo por medio de periódicos a detalle, la base en esa página presentada está actualizada por medios estatales de América latina, es importante también mencionar que esta información está presentada a nivel Municipio ya que los datos generados por los periódicos no son puntuales o con una referencia a detalle de cada uno de los casos ahí mencionados.

El mapa de la *figura 4.4* está referido a detalle y presentado con una correspondencia directa de los tipos de información que aquí se presentan, así como las características de forma en relieve del país a detalle y dada la importancia de los estados y a los municipios que a ellos corresponden.

Las bases presentadas en los puntos anteriores de este capítulo estarán enriquecidas con esta información pero solo se tomara a detalle la importancia de los eventos ocurridos para una posterior búsqueda de información, pero la relación de estos con cada uno de los estados así como llegar a una nivel tan a detalle es casi imposible para todos los eventos.

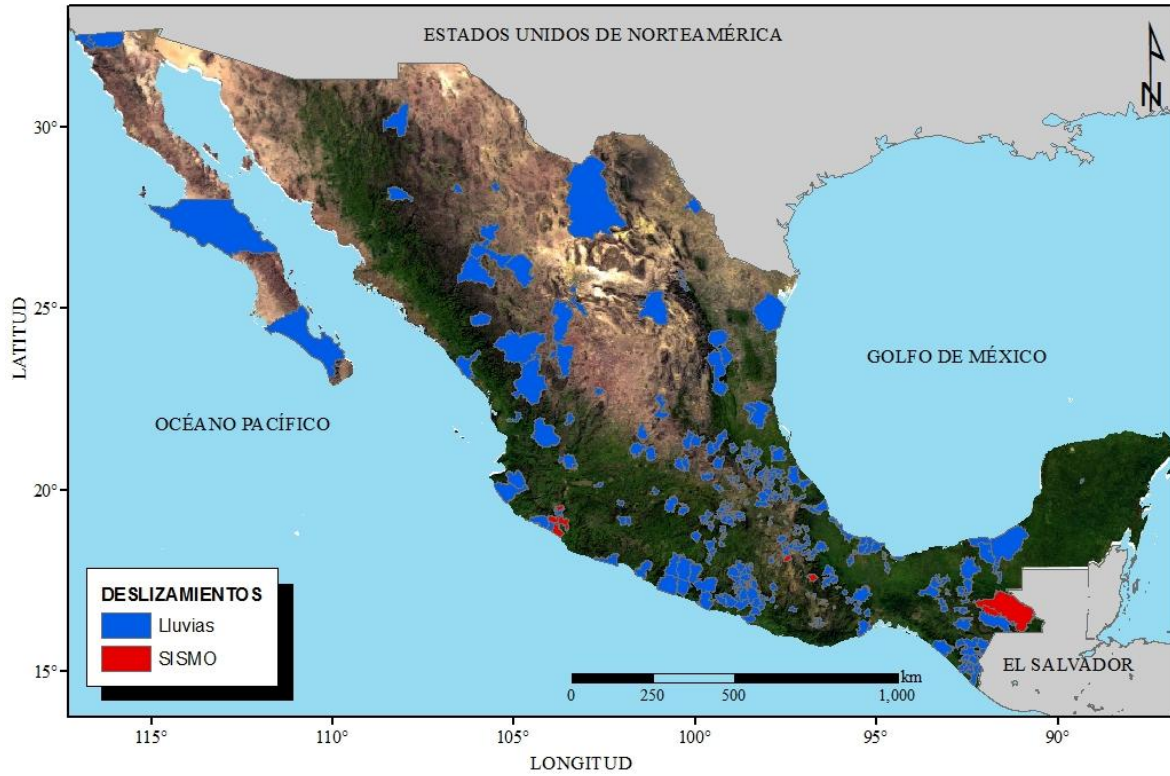


Figura 4.3 Deslizamientos en México por sismo y lluvia a nivel de municipio