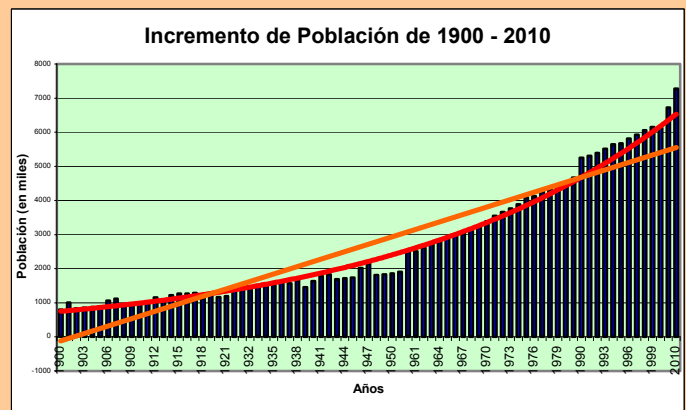
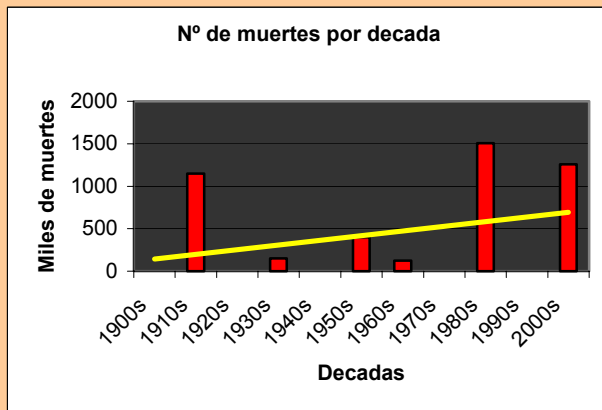
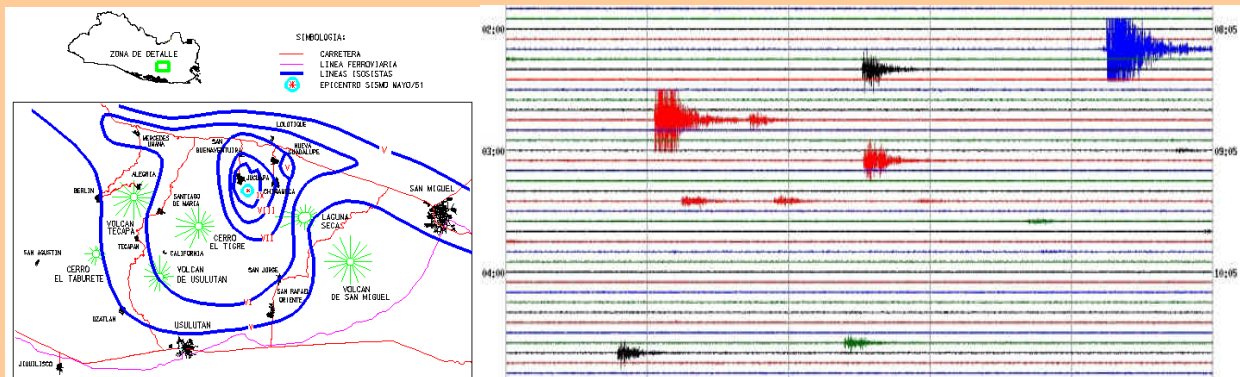
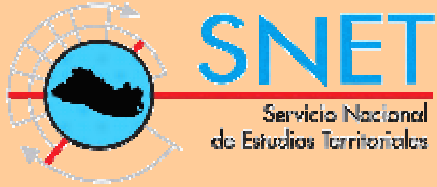


SISMOS EN EL SALVADOR 1900-2001: CONTEXTO



SAN SALVADOR, ABRIL 2004

SISMOS EN EL SALVADOR 1900-2001: CONTEXTO

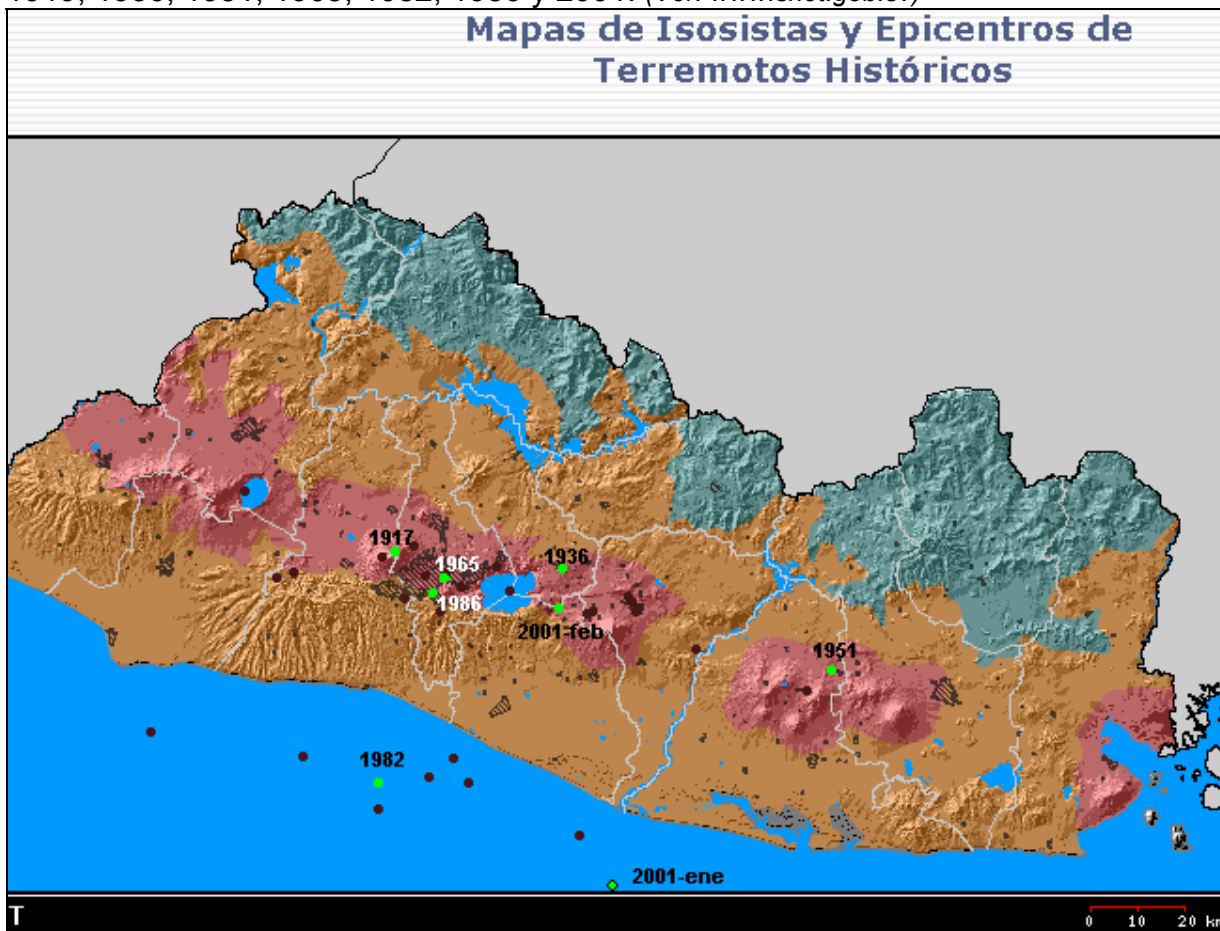
Por: Carlos M. Huezco, Unidad de Información y Análisis Territorial, SNET

Este documento ha sido elaborado con el propósito de informar a la población de los sismos ocurridos en El Salvador desde 1900 hasta 2001 de mayor magnitud, intensidad e impacto que han resultado en pérdidas de vidas humanas. Es de recalcar que durante esa época (1900-2001) han ocurrido numerosos sismos pero que no se han incluido por su poca relevancia o falta de datos.

El documento detalla la ubicación, magnitud y frecuencia de los sismos y el número de pérdidas humanas que estos han causado. Se hace una contextualización, comparándolos con otros terremotos que han ocurrido en la región centroamericana y en el resto del mundo. Todo esto con el objetivo de dar a conocer más información acerca de esos fenómenos que han generado daños y preservar su memoria histórica en la población.

El Salvador:

De acuerdo a la cronología de sismos destructivos en El Salvador, 9 sismos generaron pérdidas de vidas humanas en el siglo XX y XXI, en los años 1917, 1919, 1936, 1951, 1965, 1982, 1986 y 2001. (Ver: www.snet.gob.sv)

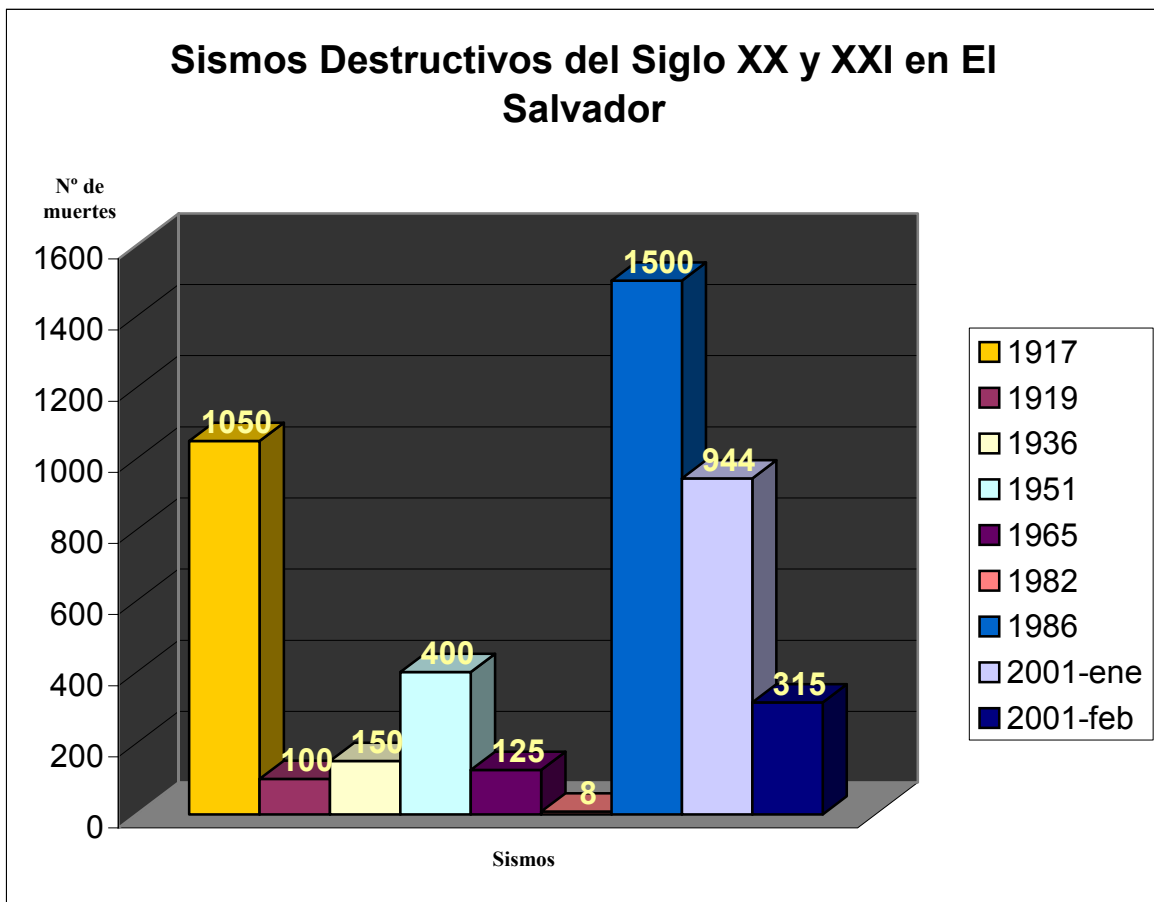


Fuente: SNET

El mapa muestra que la mayoría de los sismos por falla local que han generado pérdidas humanas, tuvieron su ubicación en zonas cercanas al Área Metropolitana de San Salvador, solamente uno fue ubicado en la zona oriental. Dos de los

sismos de gran magnitud fueron generados en la zona de subducción de las placas tectónicas Caribe y Cocos.

La zona occidental tuvo de igual forma eventos significativos, sin embargo no se han encontrado registros de pérdidas humanas. Es de hacer notar que el mayor número de víctimas proviene de los movimientos generados en San Salvador y zonas aledañas, en donde se encuentran las densidades de población más concentradas del país, por lo que existe una correlación positiva entre densidad poblacional y número de muertes ocasionadas por sismos.



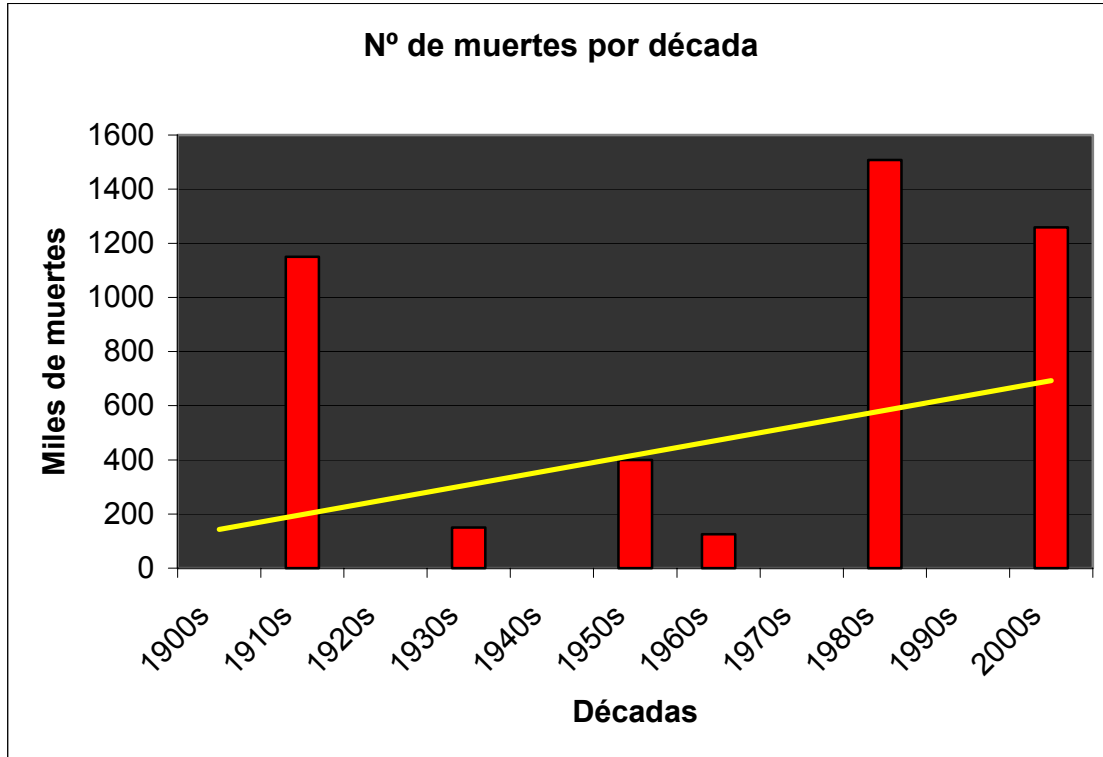
Fuente: SNET

De acuerdo a este gráfico, el sismo que ha causado el mayor número de muertes en El Salvador fue el ocurrido el 10 de octubre de 1986 en San Salvador. Este sismo tuvo como epicentro en el Área Metropolitana de San Salvador, a una profundidad de 7.3 kilómetros y una magnitud de 5.4 en la escala de Richter. El terremoto que le sigue en términos de muertes es el de 1917, cuyo origen fue volcánico. La erupción del volcán de San Salvador fue la generadora de este sismo, su epicentro tuvo una profundidad superficial.

Los sismos de 1917 y 1986 tienen muchas características en común: los dos fueron de profundidad superficial y en San Salvador; son sismos que han causado más de mil muertos y sus magnitudes no fueron superiores a 7.0 en la escala de Richter. El siguiente sismo de mayor impacto por pérdida de vidas humanas fue el de enero del 2001, el cual generó gran destrucción, de manera generalizada, en las zonas central y costera del país. Su epicentro fue en la zona de subducción, con una magnitud de 7.6 en la escala de Richter y una profundidad de 39 kilómetros. De los sismos analizados, solamente se encuentran dos originados en la zona de subducción, el de enero 2001 y el “sismo olvidado” de 1982, el cual tuvo como epicentro la zona de subducción y una magnitud de 7.0 en la escala de Richter, su impacto fue leve y fue el que menor pérdidas humanas causó, A continuación la jerarquía de sismos por el número de pérdidas humanas generadas:

Ranking	Fecha	Magnitud	Pérdidas humanas	Lugar impactado
1	10.10.1986	5.4	1500	San Salvador
2	07.06.1917	6.7	1050	San Salvador
3	13.01.2001	7.6	944	Territorio Nacional
4	06.05.1951	6.2	400	Jucuapa-Chinameca
5	13.02.2001	6.6	315	Zona Paracentral - San Vicente, Cuscatlán, La Paz, Usulután, Cabañas
6	20.12.1936	6.1	100-200	San Vicente
7	03.05.1965	6.0	125	San Salvador
8	28.04.1919	5.9	100	Zona Central - San Salvador, La Paz, La Libertad
9	19.06.1982	7.0	8	Territorio Nacional

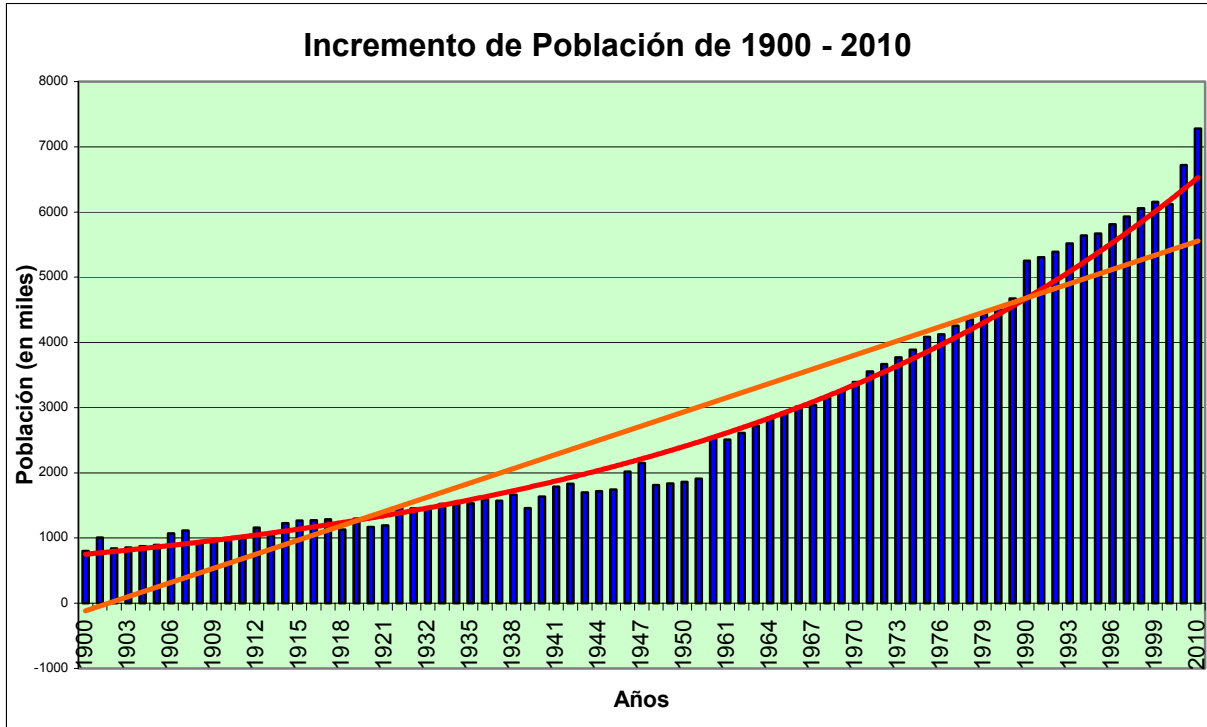
El sismo de mayores pérdidas humanas fuera del Área Metropolitana de San Salvador fue el ocurrido el 6 de mayo de 1951 en Jucuapa y Chinameca en la zona Oriental. Al igual que los dos sismos más mortíferos, este también fue generado por falla geológica local y con un epicentro superficial de 10 kilómetros.



Fuente: SNET

Los sismos han sido ordenados por década con el propósito de identificar cual es la tendencia con referencia a pérdidas de vida humana en el transcurso de los años. La década con la mayor pérdida de vida humana por terremotos fue la de los 80s con el sismo de 1986. La década que le sigue es la actual (2000), que recién iniciada ya ha sumado un numero significativo de victimas (con el sismo de enero que generó el 75% de las victimas y el de febrero el 25%), le sigue la década de 1910s en numero de fatalidades. Estas tres décadas experimentaron dos sismos que causaron pérdidas humanas. El resto de décadas que registraron sismos que causaron pérdidas humanas son: 1936, 1951 y 1965.

Como se puede apreciar en el gráfico, hay una tendencia a un incremento en el número de fatalidades por sismos en El Salvador. Esta tendencia que es valorada tomando en cuenta el número de muertes generadas durante el final del siglo XX e inicios del siglo XXI hacen un total de 2 mil 767 muertes (60.3% de las muertes en el equivalente del 23.1% del período analizado) ocurrido en las décadas del 80 y 2000. Sin embargo, es de resaltar que los sismos de 1917 y 1919 fueron importantes en términos de fatalidades.



Fuente: www.library.uu.nl

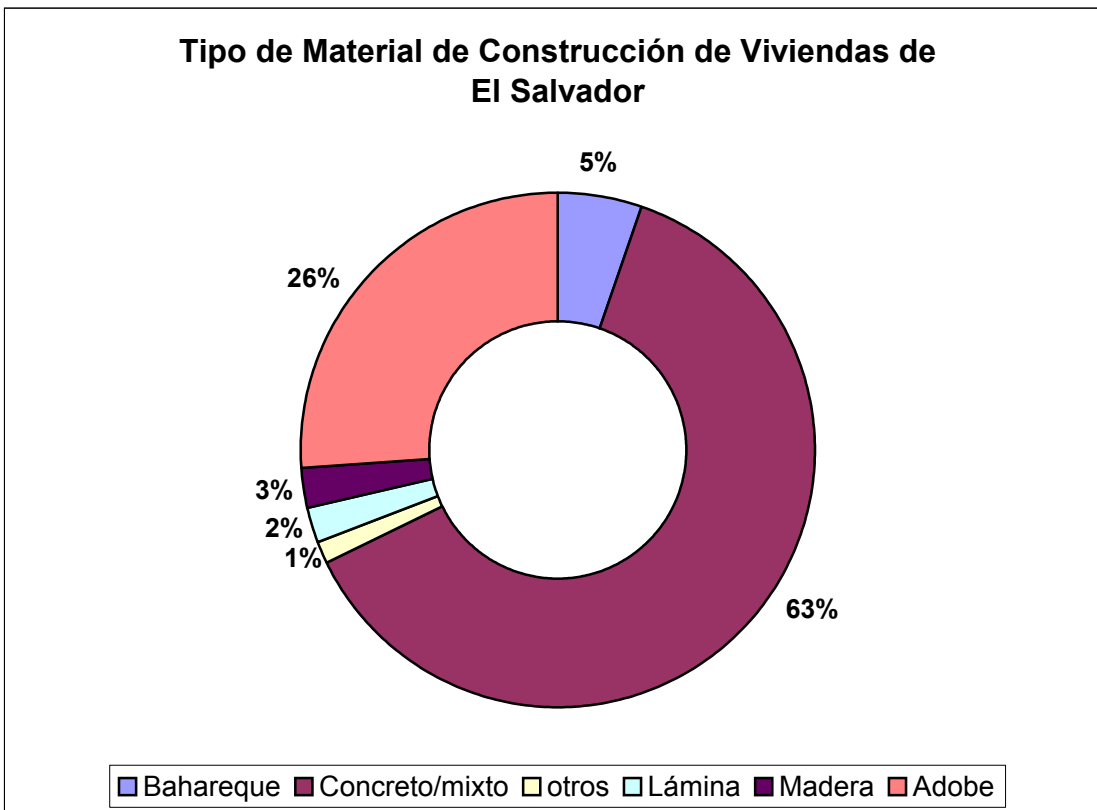
Una de las razones de obtener una tendencia al incremento de pérdidas humanas, puede estar relacionada a las presiones demográficas que una creciente población ejerce sobre los espacios y no necesariamente a qué amenazas están incrementando sus magnitudes o frecuencias de ocurrencia.

Como se puede apreciar se ha experimentado un incremento exponencial de la población desde 1900 hasta el 2000, con las proyecciones para el 2005 y 2010 siguiendo con este patrón de crecimiento.

La población en 1900 era de 801,000 habitantes, mientras que al año 2000 la población había crecido a 6,122,500 habitantes, por lo que se puede determinar una tendencia lineal al crecimiento poblacional en los años siguientes. Esto significa que las presiones de la población sobre su entorno espacial es más agudo mientras pasan los años, y que la población seguirá estableciendo sus asentamientos en lugares catalogados como de alto riesgo de deslizamientos e inundaciones entre otros. Esto se ejemplifica con la experiencia del sismo de enero de 2001 causó 944 muertes, de las cuales un 58% se generaron en el deslizamiento conocido como "Las Colinas". De acuerdo a R.W Jibson et al, "Los deslizamientos, la mayoría de estos de poca profundidad (menores a 5 m), causaron la gran mayoría de las fatalidades durante los terremotos"¹, por lo que indica que la mayor proporción de las muertes humanas durante el terremoto de enero del 2001 fueron causadas por los deslizamientos que se generaron y por la ocupación humana de espacios cercanos a laderas o están ubicadas en laderas

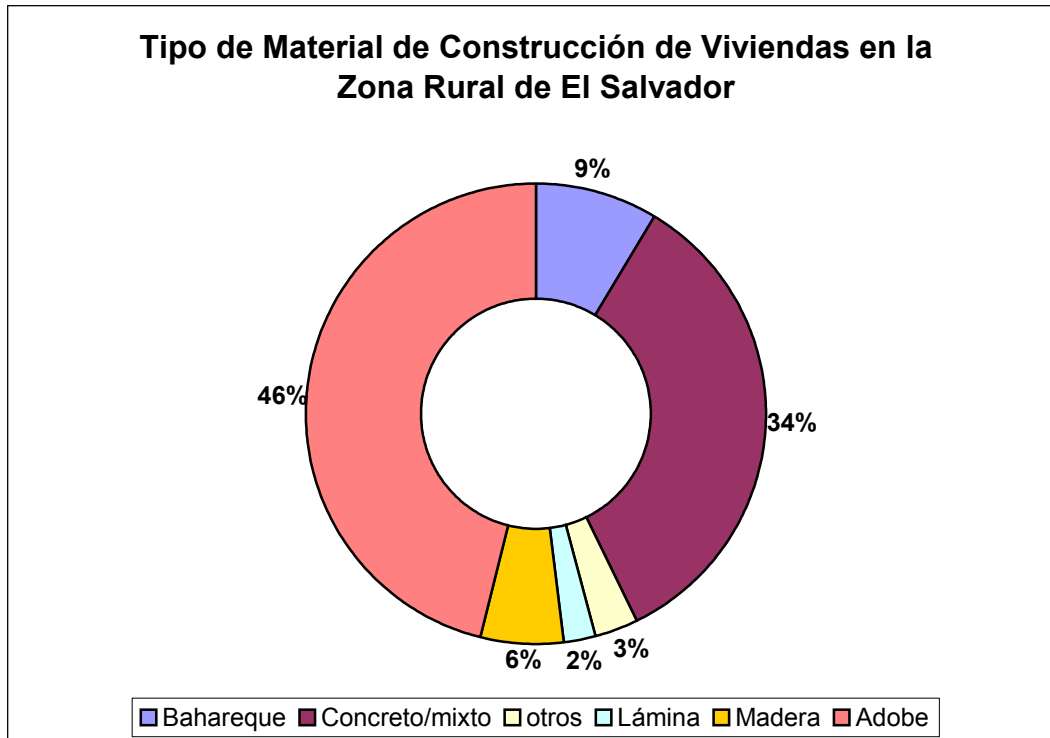
¹ Natural Hazards in El Salvador: Special Paper 375, William I. Rose, Julian J. Bommer, DINA L. López, Michael J. Carr, y Jon J. Major, The Geological Society Of America, 2004

con alguna susceptibilidad a deslizamientos. La simple asociación “mientras más gente, más gente hay para ser impactada”, se convierte en una triste realidad.



Fuente: *Natural Hazards in El Salvador, : Adobe Housing in El Salvador, D.M. Dowling*

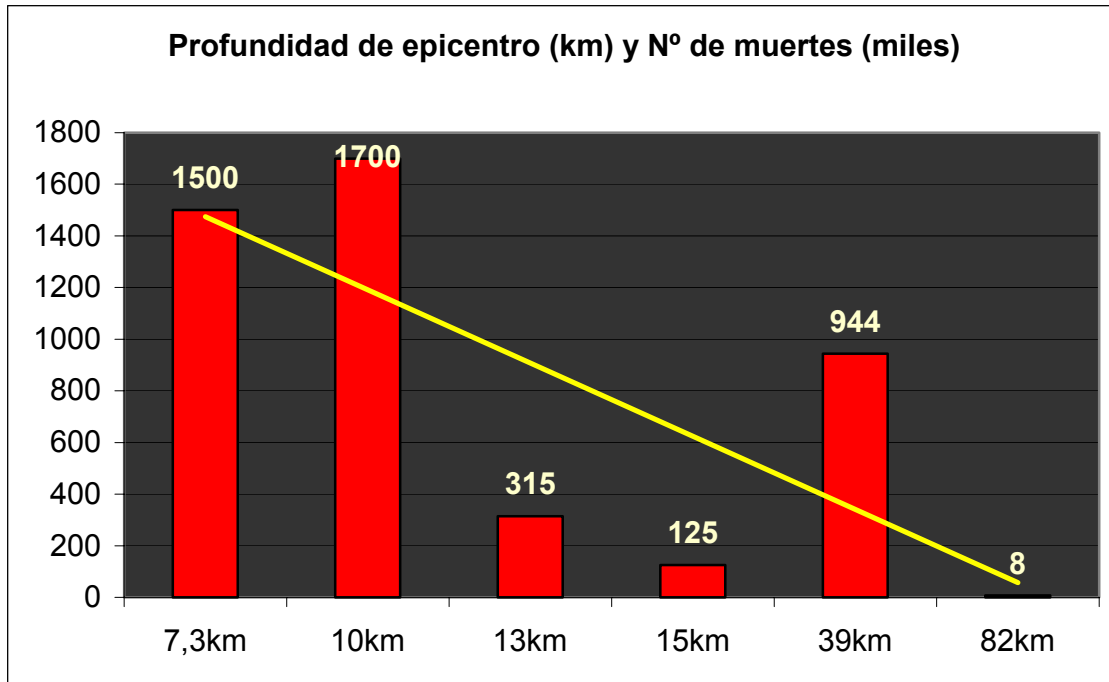
Es necesario también analizar que no todas las muertes fueron causa de los deslizamientos generados por el movimiento sísmico, sino que el uso de materiales inadecuados para resistir la sismicidad también tuvieron su rol en las cifras de muertes humanas. Si bien la mayoría de víctimas mortales en el primer terremoto del 2001 fue la causa de los deslizamientos, durante el sismo de febrero las pérdidas humanas se debieron en su mayoría a fallas en las estructuras de adobe en las zonas rurales y en pueblos de la zona paracentral del país. Como se puede apreciar en el gráfico anterior, el porcentaje de viviendas construidas con materiales de poca resistencia ante sismos (adobe y bahareque) constituyen un 31% del total de viviendas en El Salvador; pero cuando se considera que el segundo terremoto de 2001 tuvo su epicentro en el área rural del país, en donde la importancia del adobe y el bahareque es significativamente mayor, esto indica la razón del número de muertes por fallas en este tipo de estructura.



Fuente: Natural Hazards in El Salvador, : Adobe Housing in El Salvador, D.M. Dowling

De acuerdo a D.M Dowling el 46% de las viviendas en el área rural de El Salvador son construcciones de adobe, añadiendo este hecho a que el sismo tuvo su epicentro en una zona predominantemente rural, el mayor número de víctimas correspondió a que estas estructuras fallaron con el movimiento sísmico. El desastre símbolo del segundo terremoto fue la muerte de varios niños y su maestra en una escuela en Candelaria en el departamento de Cuscatlán, donde la escuela estaba construida con adobe.

De igual forma, otro factor importante es la profundidad y distancia del epicentro a las zonas pobladas.



Fuente: SNET

Como se puede observar en el gráfico, existe una tendencia a un menor número de muertes, mientras la profundidad del epicentro de un sismo incrementa. Lo anterior es debido a que a menor distancia de las edificaciones o superficie es mayor la vulnerabilidad al movimiento. Las profundidades de los epicentros que han resultado en mayor número de muertes fueron los “superficiales” entre 7.3 – 15 kilómetros de profundidad, con un total de 3 mil 640 (79.3% del total de muertes por sismos en el tiempo analizado). Mientras que los sismos con epicentros de mayor profundidad totalizan 952 muertes (20.7% del total de muertes).

El Contexto Centroamericano:

De acuerdo a un recuento realizado por el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres en América Central (CEPREDENAC) www.cepredenac.org, “los terremotos acaecidos en la región desde 1900 hasta el presente (2004) indica que hubo 52 temblores destructivos con magnitudes entre 5,0 y 6,9 ocurridos, principalmente, en la franja volcánica y 51 temblores con magnitud superior a 7,0 fuera de esa área. La mayoría de sismos se han presentado en las costas o cerca de ellas. Los temblores destructivos han cobrado cerca de 41 mil vidas en el período antes indicado, han dejado más de 100 mil heridos, alrededor de un millón de personas sin hogar y millones de dólares en pérdidas económicas.”

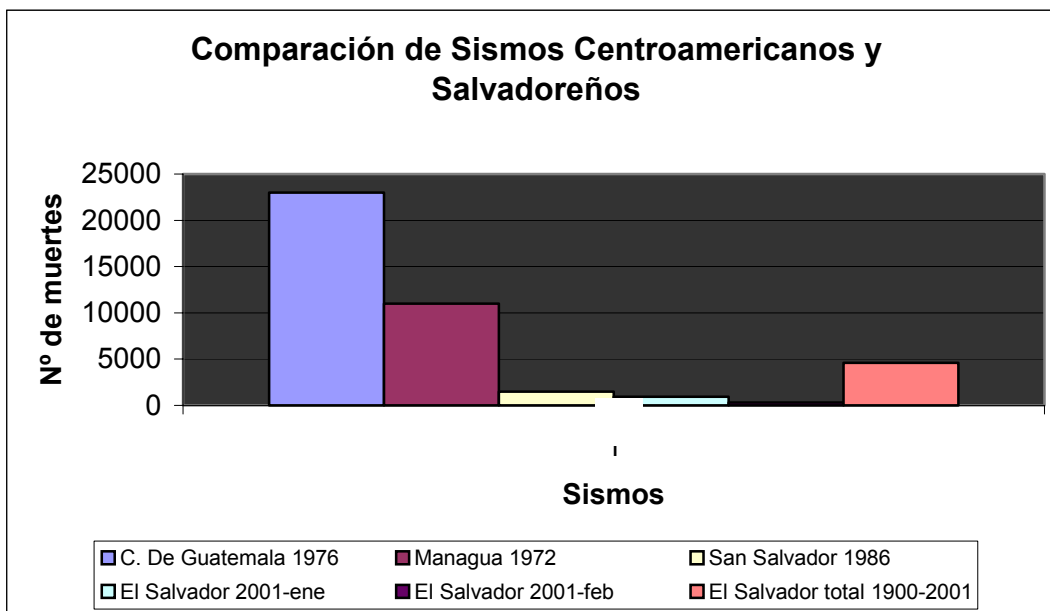
Nombre	Año	Magnitud	Víctimas	Pérdidas	Causa
Terremoto de Nicaragua	1972	6,2	11,000	800 millones de dólares	Falla de la Faja Volcánica (Falla Tizcapa)
Terremoto de Guatemala	1976	7,5	23,000	1,1 billones de dólares	Sistema de fallas Polochic-Motagua-Chamalecón
Terremoto de El Salvador	1986	5,7	1500	1,4 billones de dólares	Falla de la Faja Volcánica
Terremoto de Limón, Costa Rica	1991	7,6	98	188,3 millones de dólares	Cinturón Deformado del Norte de Panamá

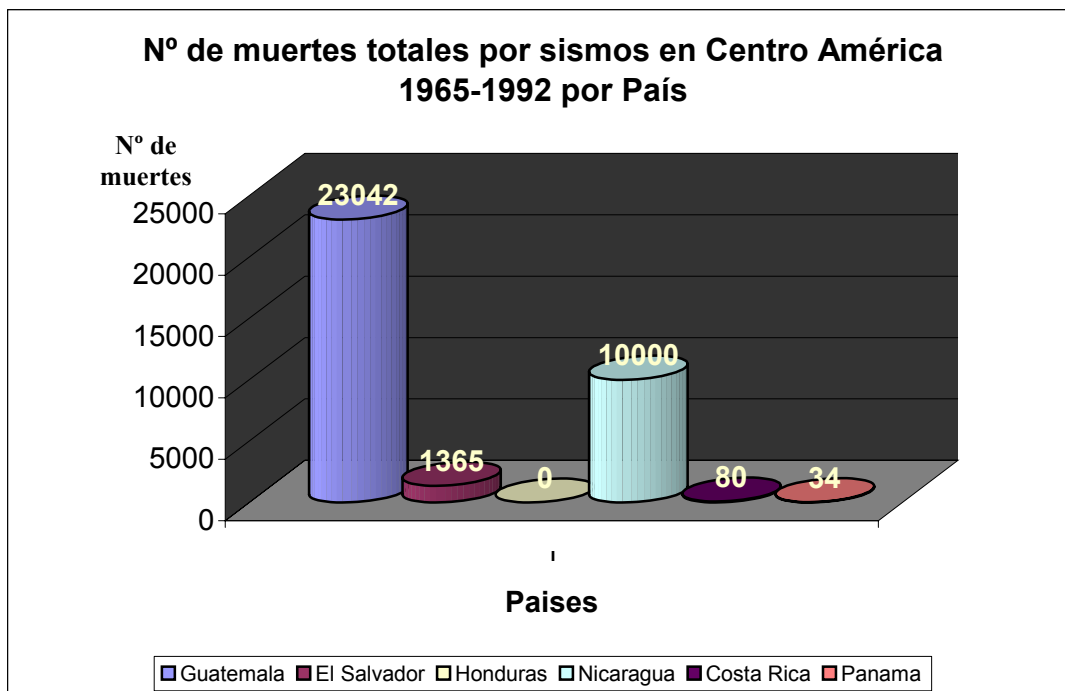
Fuente: CEPREDENAC

Los terremotos más mortíferos en la historia de Centro América han sido los que se detallan en la tabla anterior. En esta se encuentran terremotos devastadores como el de la Ciudad de Guatemala en 1976 y el de Managua de 1972, que dejaron 23 mil y 11 mil muertes respectivamente. Estos dos sismos causaron más muertes que los ocurridos en El Salvador desde 1900 hasta el 2001.

El terremoto de Managua sobrepasó la cifra total de víctimas en El Salvador durante este y el pasado siglo por 6 mil 408 víctimas mortales. Mientras que el sismo de la Ciudad de Guatemala de 1976 superó la cifra salvadoreña por 18 mil 408 muertes. Ver gráfico siguiente.

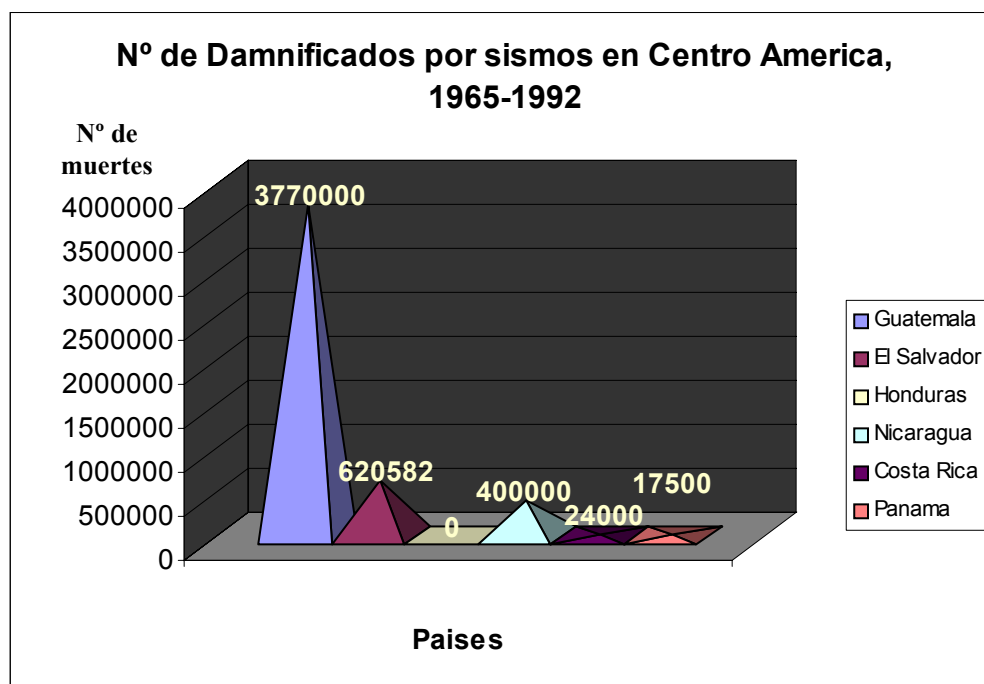
En los tres casos, fueron las capitales de cada uno de los países las más afectadas, por ser las zonas de mayor densidad poblacional. El Salvador es el que ha tenido menores pérdidas humanas, comparando las cifras de los sismos de San Salvador 1986, Guatemala 1976 y Managua 1972. No se tiene claridad en las razones por las cuales estas cifras cambian entre los tres países y es necesario identificar las razones por las diferencias de impacto.





Fuente: CEPREDENAC

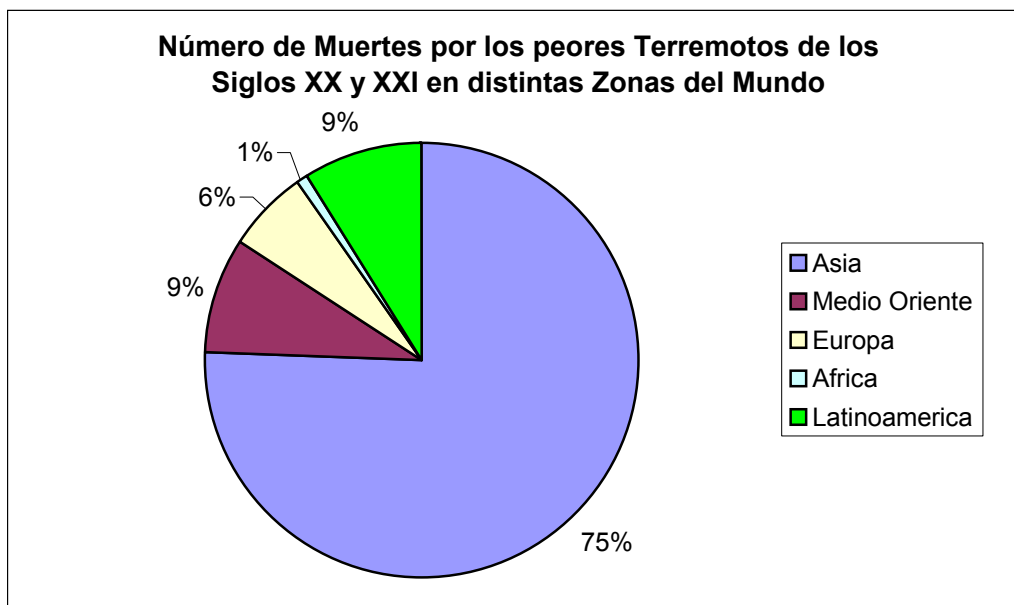
Los países centroamericanos con mayor número de muertes por terremotos, desde 1965 hasta 1992 han sido: Guatemala, Nicaragua seguido por El Salvador, tal cual se detalla en el gráfico anterior. El resto de países como Costa Rica y Panamá han tenido contabilizado muertes, pero son cifras menores que la de los primeros tres países como se puede observar en la gráfica anterior.



Fuente: CEPREDENAC

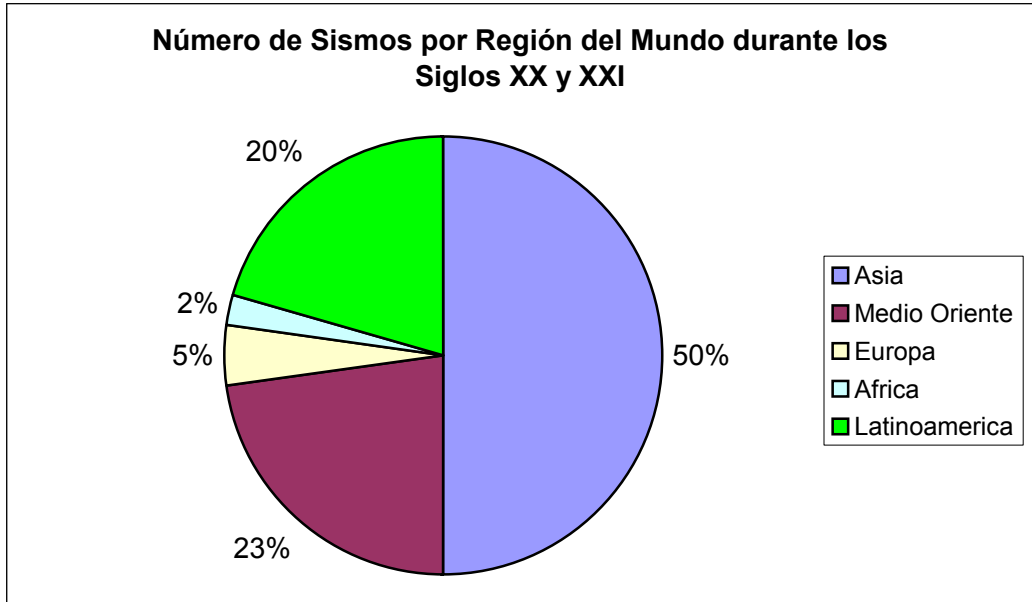
Como se puede ver en el gráfico, cuando se comparan los datos de muertes con las cifras de damnificados, El Salvador se ubica de un tercero a un segundo lugar en el ámbito Centroamericano. No se ha determinado la razón para este incremento comparativo; sin embargo, El Salvador siempre se encuentra muy por debajo de Guatemala que se encuentra en la primera posición con respecto a damnificados, aún cuando le incorporáramos los datos de los últimos sismos, enero y febrero 2001.

El Contexto Mundial:



Fuente: www.geocities.com/sismo85/Killerquake.html

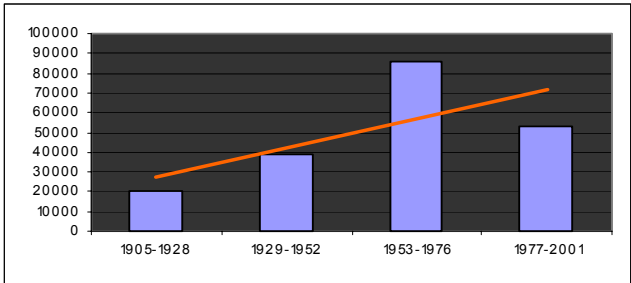
Se puede apreciar que la zona del mundo donde ha ocurrido el mayor número de muertes por terremotos durante el siglo pasado y el inicio del presente es Asia, con el 75% del total de muertes de los 44 sismos más mortíferos. Latinoamérica se encuentra en la segunda posición junto al Medio Oriente con un 9% de las víctimas mortales y Europa con un 6%. En cuanto al número de terremotos, la distribución durante el período analizado es la siguiente:



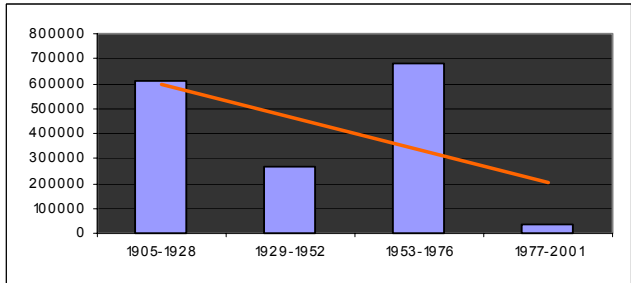
Fuente: www.geocities.com/sismo85/Killerquake.html

Se observa que en Asia ocurrió el 50% de los sismos más mortíferos del siglo pasado y del presente, en el Medio Oriente el 23% y en Latinoamérica el 20%. Estas cifras, de ser analizadas tomando en cuenta los porcentajes de muertes por zonas, se puede apreciar que, a pesar que en Asia se generaron los sismos de mayor envergadura, situando a este continente con el 50% de sismos fatales, esta región cuenta con el 75% de las víctimas. Mientras que en Latinoamérica se ha generado el 20% del total de sismos fatales, pero sólo cuenta con el 9% de las víctimas.

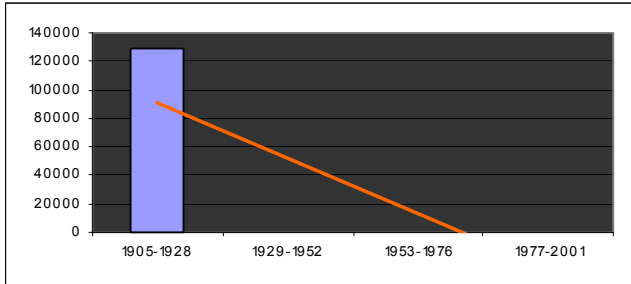
Muertes por Sismos de Mayor Números de muerte en algunas Regiones del Mundo, Siglos XX y XXI



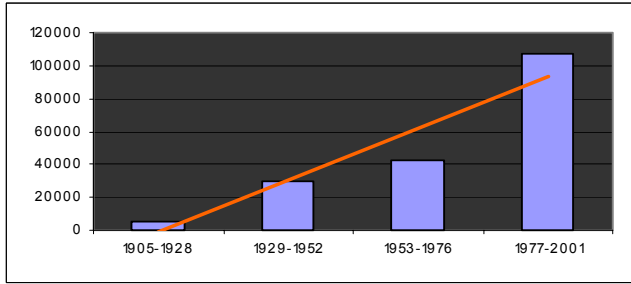
LATINOAMERICA



ASIA



EUROPA



MEDIO ORIENTE

Las gráficas anteriores demuestran las tendencias de cada una de las regiones del mundo con respecto al número de muertes por sismos de gran magnitud. Si bien Asia, durante el presente y pasado siglo presenta un porcentaje alto de muertes y frecuencia de sismos, la tendencia es hacia una reducción de muertes, al igual que en Europa cuyo único país donde se han presentado sismos que se encuentran dentro de la lista de 44 más mortíferos son dos en Italia a principios del siglo XX. Mientras que en el Medio Oriente y Latinoamérica la tendencia es de ascendencia en el número de muertes por sismos de intensidades capaces de generar gran número pérdidas humanas.

Resumen:

- El sismo que ha generado el mayor número de muertes en El Salvador es el de San Salvador 1986. (1,500 víctimas).
- Son los sismos con epicentros superficiales y producidos por fallas geológicas locales, los que han resultado ser los generadores de un mayor número de pérdidas en vidas humanas. (terremotos de 1986, 1917, 1951, feb.2001, 1965, 1919)
- El deslizamiento de Las Colinas causó el 58% de las 944 muertes del terremoto de enero del 2001.
- Los deslizamientos causaron el mayor número de muertes durante el primer terremoto del 2001.
- El mayor número de muertes en el terremoto de febrero de 2001 fue por la falla estructural de infraestructura construida con adobe y bahareque. (viviendas, iglesias, escuelas, etc)
- El terremoto más mortífero de Centro América entre los años 1900 hasta 2001 fue el acontecido en la Ciudad de Guatemala en 1976 con un total de 23,000 fatalidades y una magnitud de 7.5 en la escala de Richter.
- Los tres terremotos más mortíferos de Centro América han sido aquellos que impactaron las ciudades capitales de cada uno de los países afectados. Guatemala 1976 (7.5 Richter), Managua 1972 (6.2 Richter) y San Salvador 1986 (5.7 Richter).
- En el ámbito mundial, durante el siglo pasado y este siglo, Asia ha sido la región del mundo que ha acumulado el mayor número de muertes por sismos, con un 75% de las muertes al nivel mundial. Sin embargo tanto Asia como Europa han ido reduciendo gradualmente el número de muertes durante el período analizado. Esto se puede aducir a los niveles altos de desarrollo que algunos de los países de la región han alcanzado tales

como: Japón, Corea del Sur, Taiwán, Singapur e inclusive China. De igual forma se puede relacionar las tasas decrecientes de población en estos países a la reducción de pérdidas de vidas humanas por sismos. Hay que destacar que todavía hay países en Asia que se encuentran en el subdesarrollo y cuya vulnerabilidad ante los sismos todavía se considera alta, tales como India, Pakistán, Nepal y otros. Latinoamérica y el Medio Oriente, a pesar de sólo contar con 9% de las muertes a nivel mundial por sismos durante el periodo estudiado, la tendencia es de incremento en el número de pérdidas humanas por sismos. Lo anterior se puede deducir que se relaciona a la creciente población en ambas regiones y por el uso de materiales de construcción no adecuados para resistir sismos, tales como el adobe y el bahareque. Si bien en El Salvador el adobe ha ido reduciendo su importancia como material de construcción, en otros países de la región como Perú, Ecuador, Bolivia, el Medio Oriente, entre otros, este material todavía se constituye de mucha importancia, especialmente entre las poblaciones que auto construyen sus viviendas.