

Accidentes Automovilísticos

Aún cuando este tipo de amenazas se presenta actualmente en todas las zonas urbanas del mundo, resulta conveniente tener en cuenta que estos accidentes son los que causan año con año, mayor número de muertes en la ciudad de Guadalajara, como lo ilustra la siguiente figura:

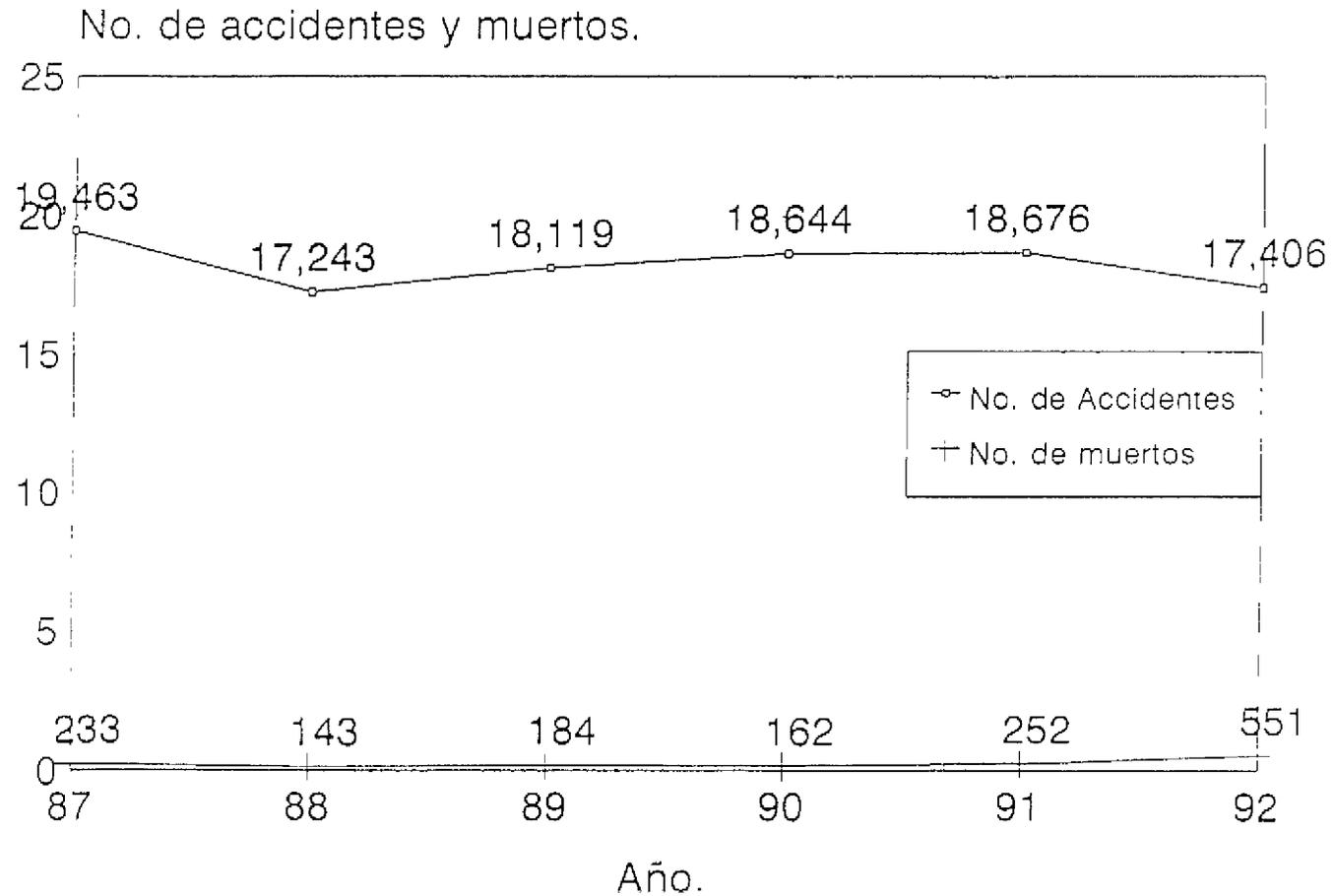


Figura 5. Número de muertes y accidentes automovilísticos en Guadalajara.

Deslizamientos

De la totalidad de la Zona Metropolitana de Guadalajara considerada como área de estudio en este trabajo, el 4.2% (20.17 km²) presenta una susceptibilidad a sufrir deslizamientos.

Cuadro 8. Distribución de la susceptibilidad a sufrir deslizamientos.

Sector en la ZMG	Superficie en km ²	% del total
Tlaquepaque	6.05	29.99
Zapopan Norte	5.86	29.05
Sector Hidalgo	4.40	21.81
Zapopan Sur	2.60	12.89
Sector Libertad	1.45	7.19
Sector Juárez	0.22	1.09
Tonalá	0.10	0.50
Sector Reforma	-	-
TOTAL	26.17	100.00

La Zona Metropolitana en su acelerado crecimiento, ha tenido que invadir áreas rurales a su alrededor ocasionando serios problemas ambientales. Esta rapidez con que crece la ciudad contribuye a agravar la situación por la dificultad de dotar servicios adecuados a nuevas colonias que crecen aceleradamente.

En general, estos nuevos asentamientos son irregulares por la insegura tenencia de la tierra y la carencia de servicios. Más aún, la demanda de nuevos sitios para asentamientos humanos va creando una especulación de valores del terreno disponible que determina la ubicación de la población de menores recursos sobre terrenos con más limitantes naturales de vocación.

En los últimos años se ha observado el crecimiento de la ciudad sobre terrenos de este tipo en sus áreas periféricas: construcciones en lechos de arroyos, en zonas de altas pendientes o cercanas a barrancas y cárcavas, en áreas de antiguas extracciones de materiales, etcétera.

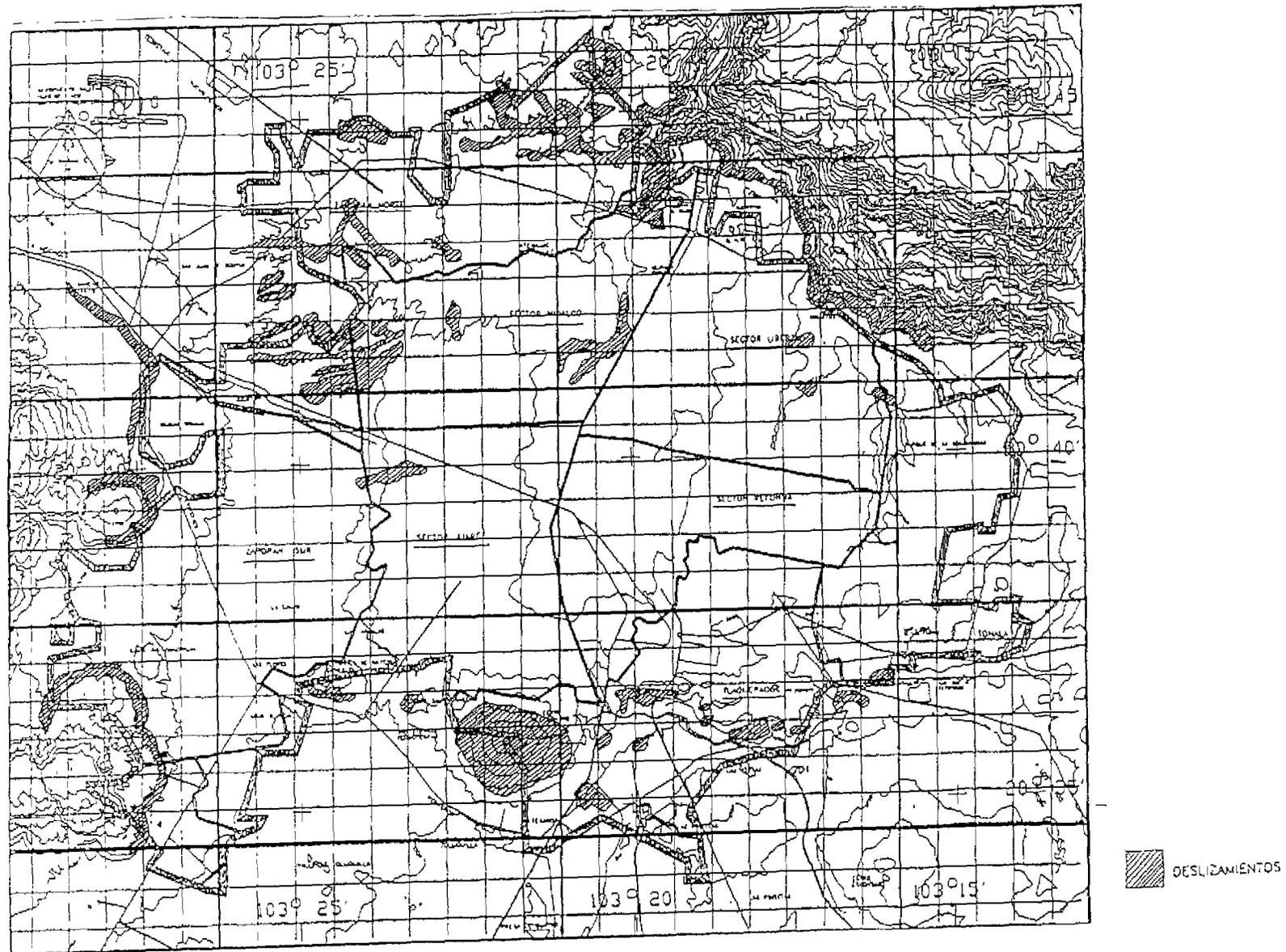


Figura 6. Ubicación de amenazas a deslizamiento.

Amenazas de importancia

En este grupo se encuentran las siguientes amenazas:

- Puntos de inundación frecuente con una probabilidad de ocurrencia de por lo menos una en 10 años.
- Las amenazas que tienen una probabilidad entre 10-100 años, tales como hundimientos y fugas de gasolineras.
- Las amenazas con una probabilidad de ocurrencia entre 100-1000 años, como subestación de distribución eléctrica, puntos de contaminación del manto freático, canales de aguas negras, y fugas de gasoductos.

Por la gravedad de los niveles de contaminación ocasionados por los derrames en las gasolineras, esta amenaza resulta de consideración en el diseño de un sistema de verificación ambiental permanente para la ciudad.

Por la superficie que ocupan en la zona de estudio, las amenazas por hundimientos (54.52 km²) e inundaciones (27.77 km²), deben ser tomadas en cuenta.

Fenómenos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos que pueden producir desastres en la Zona Metropolitana de Guadalajara debido a su situación geográfica, son los siguientes:

- a) Fuertes temporales, como por ejemplo tormentas, rayos, granizo y tornados.
- b) La entrada a tierra o tránsito cercano de ciclones tropicales.
- c) Fenómenos causados por una combinación de factores meteorológicos y de otra índole, por ejemplo inundaciones, inversiones térmicas.

Estos fenómenos originan calamidades como inundaciones, granizadas, rayos, tornados y vientos violentos en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Inundaciones

En la Zona Metropolitana de Guadalajara durante verano y principios de otoño, se presentan las precipitaciones en forma de aguaceros, originadas por convección, por lo que son tormentas intensas, concentradas y de corta duración, que aunadas al incremento de la urbanización, a la progresiva impermeabilización del suelo y a la falta de trabajos de infraestructura en el sistema de drenajes, originan inundaciones repentinas consideradas como las más graves al causar pérdidas de vidas y bienes materiales. La causa principal de que se presente una inundación se debe a la ocurrencia de una avenida extraordinaria (precipitación mayor a 30 mm/h).

Conforme a datos recabados, se identificaron 76 puntos de inundación frecuente, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Sector Juárez:	27
Sector Libertad:	18
Sector Hidalgo:	11
Sector Reforma:	12
Tlaquepaque:	2
Zapopan Norte:	4
Zapopan Sur:	2

Cuadro 9. Distribución de amenazas de inundación en la ZMG.

Sector en la ZMG	Superficie en km ²	% del total
Tlaquepaque	7.12	25.64
Sector Juárez	4.65	16.74
Sector Reforma	4.40	15.84
Zapopan Sur	3.55	12.78
Sector Hidalgo	3.20	11.52
Sector Libertad	2.95	10.62
Tonalá	1.00	3.60
Zapopan Norte	0.90	3.24
TOTAL	27.77	100.00

Básicamente se consideraron como zonas propensas a inundación las siguientes:

- Partes bajas de las cuencas hidrográficas.
- Asentamientos construídos dentro de cauces de arroyos.
- Zonas de depresión natural y pendientes suaves.
- Areas de acuíferos someros.
- Infraestructura de drenaje pluvial ineficiente o dañada.
- Obras civiles que funcionan como diques a las corrientes naturales.
- Areas donde se ha modificado la topografía natural del terreno (generalmente ladrilleras y bancos de material).

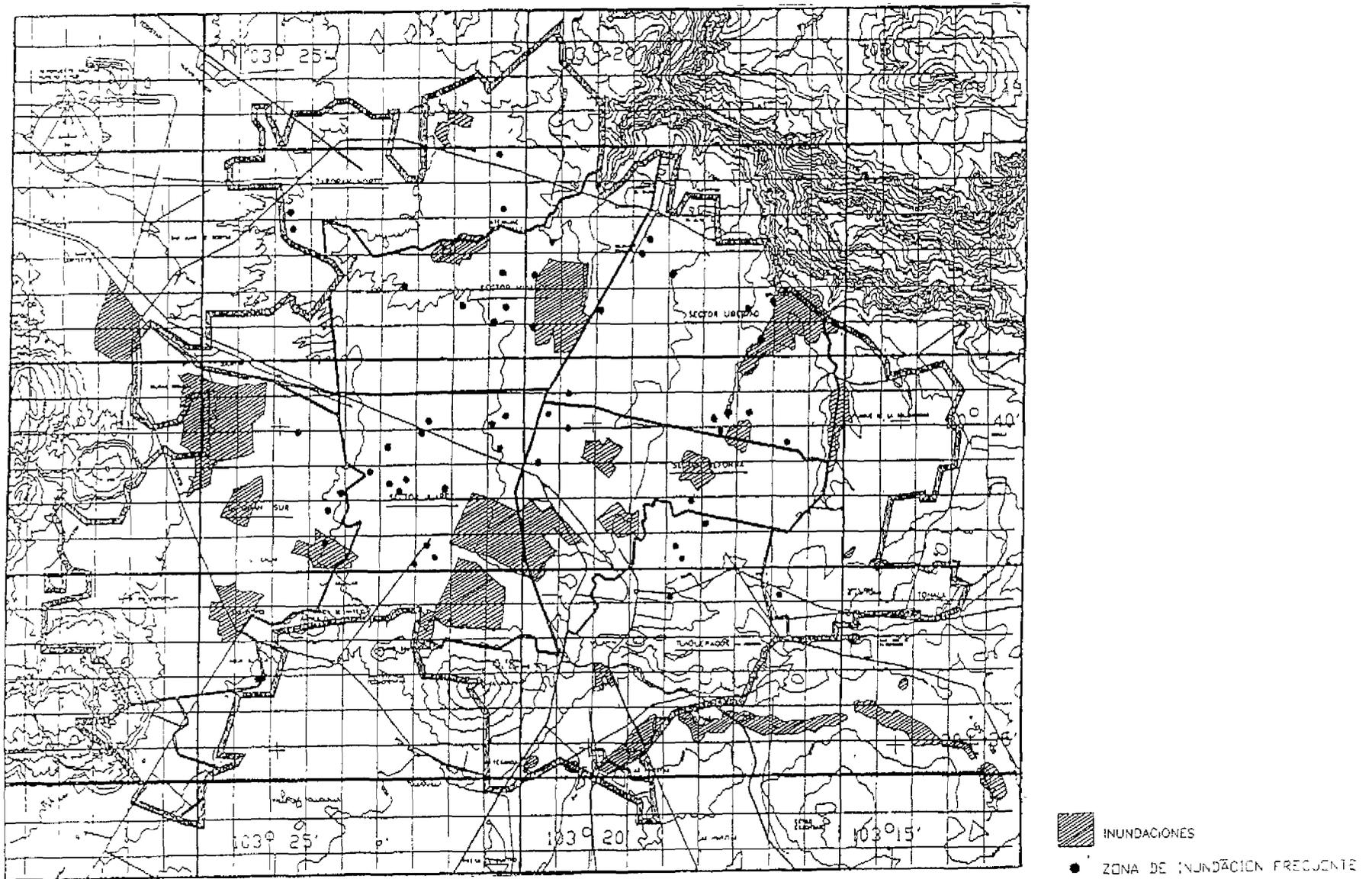


Figura 7. Ubicación de amenazas a inundaciones.

Lluvias Intensas.

Una lluvia se considera amenaza cuando presenta una intensidad mayor de 30mm/hora. En Guadalajara se determinó que la probabilidad de que se presenten lluvias intensas es mayor en el periodo de junio a agosto, donde las probabilidades de tener una precipitación de 30 mm/h es de 25% en junio, 53% en julio y en agosto el 39%.

Ocurrencia de granizo

La probabilidad de ocurrencia de 0, 1, 2 y 3 granizadas en la ciudad es más alta entre junio y agosto, donde su valor es arriba del 35%, es decir con un periodo de retorno de tres años.

Vientos Intensos

La máxima probabilidad de ocurrencia de un viento huracanado en Guadalajara de acuerdo a la escala de Beaufort y su caracterización en efectos en tierra se da durante los meses de junio a agosto con un valor de 45 %.

Inversiones Térmicas.

Analizando la información obtenida en el procesamiento de datos de radiosondeo se concluye de que el tipo de inversión térmica que presenta más riesgo para la salud es el de "radiación" ya que se forma en la capa baja de la atmósfera sobre la superficie de la tierra. Su presencia en conjunto con inversiones de tipos de "subsidiencias" y "advección" provocan la concentración de contaminantes. El periodo de mayor probabilidad de ocurrencia es de octubre a diciembre.

Hundimientos

Esta es una amenaza asociada a condiciones que pueden dar lugar a:

- Incrementos, en forma puntual, de la saturación de agua en el subsuelo.
- Erosión del subsuelo por una inadecuada conducción del agua que provoca el fenómeno de tubificación.
- Inundaciones y azolves debido a la construcción de edificaciones u obras de infraestructura perpendiculares a los arroyos que funcionan como diques.
- Azolve de obras por el arrastre de sedimentos transportados desde otros lugares, o debido al arrastre de basura depositada en cauces abiertos.
- Inundación de áreas modificadas topográficamente, como bancos de material abandonados, o zonas delimitadas por obras de infraestructura construidas por encima del nivel natural del piso y que funcionan como diques.
- Otro de los factores que han ocasionado problemas de asentamientos, se relaciona a la urbanización de antiguos bancos de material o rellenos.

Cuadro 10 . Distribución de amenazas de hundimiento en la ZMG

Sector de la ZMG	Superficie en km ²	% del total
Zapopan Norte	29.20	53.55
Sector Hidalgo	9.50	17.42
Zapopan Sur	9.25	16.96
Tlaquepaque	3.30	6.05
Sector Juárez	3.10	5.68
Tonalá	0.17	0.31
Sector Libertad	-	-
Sector Reforma	-	-
Total	54.52	100.00

Hasta la fecha, a pesar de los* múltiples accidentes reportados en la Zona Metropolitana de Guadalajara inherentes a este rubro, y de los diversos planes de ordenamiento surgidos, no se ha logrado detener el crecimiento anárquico de la ciudad y se continua fraccionando en los cauces de arroyos, o bien no se detienen asentamientos irregulares construidos en zonas inundables.

Amenazas leves

Vulcanismo

Geográficamente la Zona Metropolitana de Guadalajara al igual que la mayor parte del Estado, se encuentra dentro de la Faja Volcánica Transmexicana. Según el Atlas Nacional de Riesgos, el 87.7% de la población del Estado está asentada en esta región y por lo tanto está propensa a un riesgo debido a actividad volcánica. La estructura silicia de La Primavera es indudablemente la que tiene el mayor potencial de causar serios daños, en el caso de que se genere una erupción, dada su cercanía con la ciudad de Guadalajara.

En tanto el Volcán Colima, localizado a 110 kilómetros al sur de la Z.M.G. ha presentado desde tiempos inmemoriales una actividad continua, en la cual, en estudios recientes, se ha identificado una actividad cíclica de tipo explosivo, que se presenta aproximadamente cada 100 años, siendo las últimas erupciones en 1818 y 1913. En estas dos violentas erupciones, las cenizas eyectadas han sido transportadas por los vientos de dirección norte y nororeste, depositándose en Guadalajara una delgada capa de ceniza, la cual en la erupción de 1913 alcanzó los 2 cms de espesor.

Evaluación de amenazas

En forma de resumen se presentan las amenazas identificadas en Guadalajara

Cuadro 11. Amenazas identificadas en la ZMG, por sector o municipio.

Tipo de amenaza	Hidalgo	Juárez	Reforma	Libertad	Zapopan Norte	Zapopan Sur	Tlaquepaque	Tonalá	Total
Industrias de riesgo	3	26	16	5	10	2	0	1	63
Ind. potencialmente peligrosas	2	7	6	0	1	3	1	0	20
Ind. con alto consumo de energía	2	18	18	0	1	4	6	0	49
Cruceros peligrosos	32	19	13	9	16	9	15	0	113
Gasolineras	9	15	12	12	10	8	10	3	79
Gasoductos	2	17	12	0	1	6	4	0	42
Subestación de distribución eléctrica	3	0	1	1	3	2	1	1	12
Puntos de inundación frecuente	8	15	6	12	5	4	4	0	54
Inundación	3	2	7	1	1	5	7	7	33
Deslizamiento	6	2	0	2	15	3	15	3	56
Hundimiento	1	8	0	0	1	8	16	2	36

El nivel de amenazas más frecuente en la ciudad es bajo (considerando que el nivel muy bajo incluye también una franja alrededor de la ciudad que no está habitada), seguido del nivel medio. Sin embargo, en aquellos lugares donde los niveles de amenaza son altos y muy altos, se debe planificar con la idea de prevenir las contingencias según la naturaleza de la amenaza presente.

Cuadro 12. Niveles de amenazas

Nivel de amenaza	Superficie en km ²	% del total
Muy bajo	325	65.26
Bajo	155	31.12
Medio	14	2.81
Alto	3	0.60
Muy alto	1	0.20
TOTAL	498	100.00

Vulnerabilidad

El nivel de vulnerabilidad más frecuente encontrado en la Zona Metropolitana es el nivel bajo, aunque este incluye lugares donde no existe población. Sin embargo, en la zona urbanizada de la ciudad, los niveles más frecuentes son el nivel medio y alto.

Cuadro 13. Niveles de vulnerabilidad en la ZMG.

Nivel de Vulnerabilidad	Superficie km ²	% del total
Muy baja	75	15.06
Baja	245	49.20
Media	104	20.88
Alta	74	14.86
Muy alta	-	-
	498	100.00

Es conveniente señalar que estos niveles de vulnerabilidad se relacionan con los recursos con que se cuentan para atender una emergencia.

Cuadro 14. Recursos para servicios de salud.

Unidades de salud	16	Segundo y tercer nivel (Sector oficial y de Seguridad social)
Número de camas	4438	5.6 por cada 1000 Hab.
Número de ambulancias	85	1 ambulancia por cada 9260 Hab.
Número de médicos	4624	1 médico por cada 170 Hab.
Número de enfermeras	7444	1 enfermera por cada 105 Hab.

Riesgo

Los niveles de riesgo identificados en la ciudad están reportados en las categorías: bajo, medio y alto en una clasificación relativa, considerando los niveles presentes actualmente en la Zona Metropolitana. De éstos el nivel más distribuido es el riesgo bajo, siguiéndole el riesgo medio y alto. La población estimada que habita en las zonas de riesgo alto es de aproximadamente 48,240 personas.

Cuadro 15. Niveles de riesgo en la ZMG.

Nivel de riesgo	Superficie km ²	% del total
Bajo	294	59.04
Medio	191	38.35
Alto	13	2.61
TOTAL	498	100.00

Esta primera aproximación de evaluación de riesgo en Guadalajara, es útil para jerarquizar zonas propensas a desastres, e iniciar una serie de investigaciones y monitoreos, que permitan alcanzar el nivel de detalle requerido para la implementación de programas de manejo de riesgos por zonas y tipos de amenazas.

Se requiere iniciar manejo de riesgos en zonas críticas y las zonas de alta vulnerabilidad a los accidentes tecnológicos. Una preparación para emergencias sísmicas en toda la ciudad resulta igualmente necesario, en especial en aquellas áreas que por su tipo de construcción resultan muy vulnerables.

La variedad de amenazas existentes y los sucesos acontecidos en los últimos años, requieren implementar en lo inmediato, un programa de manejo de riesgos en Guadalajara, para evitar futuras catástrofes en nuestra ciudad.

El análisis de riesgo aquí presentado, nos lleva a considerar que una evaluación de este tipo, debe de ser parte del diagnóstico que se realice para identificar aquellas áreas con vocación urbana, bajo el supuesto que serán aquellas que no representen un riesgo para la integridad de sus habitantes, mediante el análisis de incompatibilidad entre el uso industrial y los asentamientos humanos, así como el análisis de las limitantes físicas del terreno para el uso habitacional.

De igual forma este trabajo no solo se limita a señalar el riesgo, sino que su metodología ofrece la posibilidad de que en aquellas áreas donde se ha detectado un nivel de riesgo importante, permite definir si es por la presencia de una amenaza, o bien por su condición de vulnerabilidad.

Para el caso de vulnerabilidad, ésta puede ser modificada implementando comunicación de riesgo, y desarrollando infraestructura para la respuesta a emergencias.

Para el caso de amenazas, se deben de considerar que existen de caracter modificable y no modificables. Para el caso de las primeras, donde se incluyen las industrias peligrosas, éstas deben de trabajar en programas de manejo de riesgo, para disminuir la probabilidad de fugas y derrames, si ello no es posible por su nivel tecnológico, la opción sería su relocalización. Para aquellas amenazas inmodificables, éstas deberán considerarse como guías para limitar el desarrollo urbano en la ciudad hacia condiciones ambientalmente inadecuadas.