Atlas de Riesgos
para el Municipio de León, Guanajuato 2010

Tomo II



SEDESOL
Secretaría de Desarrollo Social

Vivir Mejor

Hábitat

tu ciudad LEÓN
Trabajando con Pasión
H. Ayuntamiento 2009 - 2012

implan
Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye León hacia el futuro

CIATEC

Reconocimientos



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Vivir Mejor

Hábitat

tu ciudad LEÓN
TRABAJANDO CON PASIÓN
H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012

implan
Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye león hacia el futuro

CIATEC

RECONOCIMIENTOS

Se hace un especial agradecimiento a las instituciones que aportaron la información necesaria para poder desarrollar el presente documento.

INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA MUNICIPAL
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL
DIRECCIÓN DEL CENTRO DE COMANDO, CONTROL, COMUNICACIONES Y CÓMPUTO
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE GUANAJUATO
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LEÓN
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DESARROLLO URBANO MUNICIPAL
SECRETARÍA DE SALUD DE GUANAJUATO
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA DEL ESTADO DE GUANAJUATO
DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁNSITO MUNICIPAL DE LEÓN, GTO.
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS
H. CUERPO DE BOMBEROS DE LEÓN, GTO.
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LEÓN
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO PEMEX LEÓN, GTO.

Se agradece también a las instituciones y personas que con sus valiosos comentarios apoyaron al desarrollo del documento, destacando la participación del Comité para la Prevención de Inundaciones en León.

COORDINACIÓN Y REVISIÓN POR IMPLAN:

ARQ. Graciela de la Luz Amaro Hernández
DIRECTORA IMPLAN
ARQ. Ma. Elena Castro Cárdenas
SUBDIRECTORA IMPLAN
BIOL. Jaime Samperio Vázquez
DIR. DESARROLLO SUSTENTABLE, IMPLAN

INDICE GENERAL

Numeral.	*Contenido*	*Página*
	Agradecimientos	3
	Capitulo 1. Introducción	5
1.1	Introducción	7
1.2	Objetivos	10
1.3	Marco Legal	11
1.4	Metodología	16
1.5	Taller de Caracterización de Riesgos	17
1.6	Antecedentes Publicados Relativos al Riesgo en el Municipio.	23
	Capítulo 2. Determinación de la Zona de Estudio	27
2.1	Determinación de la zona de estudio	29
	Capítulo 3. Caracterización de los Elementos del Medio Natural	35
3.1	Fisiografía	
3.2	Geología	37
3.3	Geomorfología	39
3.4	Edafología	41
3.5	Hidrología	43
3.6	Hidrología Subterránea	46
3.7	Clima	51
3.8	Temperatura, Precipitación e Intemperismo	54
3.9	Uso del Suelo	60
3.10	Área Natural Protegida ANP Sierra de Lobos	62
3.11	Degradación Ambiental	64
3.12	Problemática Ambiental del Municipio	68
	Capítulo 4. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos	69
4.1	Introducción	71
4.2	Dinámica Demográfica	71
4.3	Distribución de la Población	74
4.4	Pirámide de Edades	75
4.5	Mortalidad y Esperanza de Vida	76
4.6	Densidad de Población	78
4.7	Características Sociales, Escolaridad, Hacinamiento, Marginación y Pobreza	79
4.8	Principales Actividades Económicas de la Zona	80
4.9	Características de la Población Económicamente Activa	83
4.10	Estructura Urbana (Equipamiento y Servicios, Asentamientos Irregulares, Reserva Territorial y Baldíos Urbanos)	83
4.11	Reglamento de Usos de Suelo	85
4.12	Programa de Ordenamiento ecológico	94

Numeral.	*Contenido*	*Página*
	Capítulo 5. Fenómenos Geológicos	97
5.1	Introducción y Antecedentes	99
5.2	Geología, Tectónica y Estratigrafía	101
5.3	Peligros por Fallas Geológicas	108
5.4	Zonificación Geotécnica para León	110
5.5	Zonificación Sísmica para el Municipio de León	125
5.6	Peligro por Hundimiento Regional y Sobreexplotación del Acuífero	135
5.7	Estimación del Peligro y el Riesgo por Deslizamiento de Laderas	150
5.8	Estimación del Peligro por Suelos Expansivos	238
5.9	Estadísticas y Evaluación del Grado de Exposición	248
5.10	Mapas de Peligros de los Fenómenos Geológicos	255
5.11	Mapa de Vulnerabilidad de los Fenómenos Geológicos	264
5.12	Mapa de Riesgo	272
5.13	Conclusiones y Recomendaciones	273
	Capítulo 6. Fenómenos Hidrometeorológicos	277
6.1	Antecedentes	279
6.2	Objetivos	280
6.3	Taller de Consulta para la Determinación del Factor de Exposición (Fenómeno Hidrometeorológico).	281
6.4	Descripción del Fenómeno.	298
6.5	Heladas	301
6.6	Nevadas	305
6.7	Tormentas Eléctricas	306
6.8	Sequías y Temperatura Máxima Extrema	313
6.9	Vientos	323
6.10	Granizadas	324
6.11	Inundaciones	326
6.12	Descripción de los Peligros de Acuerdo al Fenómeno	427
6.13	Estadística de Emergencias Atendidas por Fenómenos Hidrometeorológicos	434
6.14	Mapa de Peligro	438
6.15	Descripción de la Vulnerabilidad de Acuerdo al Fenómeno.	444
6.16	Descripción del Riesgo de Acuerdo al Fenómeno	454
6.17	Sistemas Afectables	459
6.18	Conclusiones	468
6.19	Recomendaciones	470
	Glosario	471
	Bibliografía	485

Numeral.	*Contenido*	*Página*
	Capítulo 7. Fenómeno Químico Tecnológico	482
7.1	Introducción	482
7.2	Fugas y Derrames	484
7.3	Incendios y Explosiones	485
7.4	Grado de Exposición	487
7.5	Breve Descriptiva de la Actividad Industrial en León, Guanajuato	496
7.6	Generación de Escenarios (Determinación de Zonas de Riesgo Mitigable y No Mitigable)	507
7.7	Emergencias en el Municipio	520
7.8	Ubicación de Fuentes de Peligro	536
7.9	Vulnerabilidad	549
7.10	Mapa de Peligro	555
7.11	Mapa de Riesgo	558
7.12	Conclusiones y Recomendaciones	560
	Capítulo 8. Fenómeno Sanitario Ambiental	565
8.1	Introducción	565
8.2	Objetivo	566
8.3	Descripción del Fenómeno	567
8.4	Descripción de los Riesgos de Acuerdo al Fenómeno	568
8.5	Abatimiento del Acuífero	638
8.6	Distribución Geográfica	638
8.7	Estadísticas y Tendencias por Componente	638
8.8	Medidas de Excedencia y de Intensidad	642
8.9	Análisis Multivariado de la Información	647
8.10	Valoración del Peligro	647
8.11	Generación de Escenarios (Determinación de Zonas de Riesgo Mitigable y No Mitigable	649
8.12	Sistemas Afectables	654
8.13	Mapa de Vulnerabilidad	654
8.14	Mapa de Riesgo	654
8.15	Diagnostico	662
8.16	Recomendaciones	663
	Capítulo 9. Fenómeno Socio Organizativo	667
9.1	Introducción	667
9.2	Interrupción de Servicios Vitales Causados por el Hombre	669
9.3	Exposición del Fenómeno Socio Organizativo	714

Numeral.	*Contenido*	*Página*
9.4	Vulnerabilidad	718
9.5	Peligro	764
9.6	Riesgo	785
9.7	Conclusiones y Recomendaciones del Fenómeno Socio Organizativo	790
	Capítulo 10. Riesgos Encadenables	793
10.1	Riesgos Encadenables	795
	Capítulo 11. Prospectiva de Peligros en el Municipio	855
11.1	Peligros Potenciales de Origen Geológico	857
11.2	Peligros Potenciales de Origen Hidrometeorológico	864
11.3	Peligros Potenciales de Origen Químico Tecnológico	868
11.4	Peligros Potenciales de Origen Sanitario Ecológico	875
11.5	Peligros Potenciales de Origen Socio Organizativo	879
11.6	Sistemas Potencialmente Afectables	886
11.7	Tendencias de Expansión Territorial en las Zonas de peligro	893
11.8	Diagnóstico Integrado de la Prospectiva de Riesgos	879
	Capítulo 12. Propositiva de Prevención y Disminución de Riesgos en el Municipio.	906
12.1	Lineamientos Conceptuales de la Gestión del Riesgo	909
12.2	El Plan Municipal de Emergencias	922
12.3	Perfil del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo: Estrategias, Líneas de Acción y Responsabilidades	928
12.4	Capacidades Existentes y Fortalecimiento Requerido	946

7. Fenómeno Químico Tecnológico.

Calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012
implan Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye león hacia el futuro
CIATEC

7. FENÓMENO QUÍMICO-TECNOLÓGICO

7.1 INTRODUCCIÓN

Los accidentes mayores relacionados con el manejo de sustancias químicas peligrosas se presentan con poca frecuencia; sin embargo, el costo social, ambiental y económico es elevado. La principal herramienta para combatir estos accidentes es la prevención y el primer paso es la adecuada identificación de los peligros asociados al almacenamiento, transporte y distribución de sustancias y materiales peligrosos.

En la actualidad, los riesgos de origen químico a los que se encuentran sometidos la sociedad y el medio ambiente se han incrementado a causa del aumento de la actividad económica, la cual obliga al manejo en cantidades masivas de productos y sustancias peligrosas en la industria, a fin de satisfacer las necesidades de la población, que de la misma forma se encuentra en constante crecimiento.

Estas actividades significan la acumulación de una gran cantidad de energía, que está siendo almacenada, transportada y transformada continuamente, es obvio que cualquier liberación de esta energía de forma descontrolada, o de sustancias altamente dañinas y contaminantes, causará grandes pérdidas a los miembros de la sociedad en sus personas o en sus pertenencias materiales y al medio ambiente.

Los accidentes relacionados con sustancias químicas pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas. En el manejo y transporte de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencias de un accidente, los siguientes eventos:

- Liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas.
- Liberación de líquidos o sólidos peligrosos.
- Incendios o explosiones.

Los accidentes con sustancias químicas pueden tener efectos negativos sobre:

- La salud de la población a corto y a largo plazo, por ejemplo: irritación de ojos y piel, tracto respiratorio, nausea, vómito, daño renal, hepático, gastrointestinal, respiratorio o neurológico.
- El ambiente: contaminación del suelo, aire y agua (superficial y subterránea).
- Las construcciones: daño a maquinaria y equipos, instrumentos, instalaciones industriales, casas y comercios.
- La economía: suspensión de actividades productivas, pérdida de empleos, gastos de reconstrucción de viviendas y servicios públicos, así como gastos de auxilio a la población afectada.

7.1.1 Objetivos

El **objetivo** que se persigue al desarrollar el presente apartado es el de actualizar el fenómeno perturbador de tipo Químico-Tecnológico para el Atlas de Riesgos del municipio de León, Gto., con el fin de prevenir la ocurrencia de este tipo de fenómeno o, en su caso, para disminuir sus efectos sobre la población y sus bienes, así como también para proteger al medio ambiente.

Así mismo, los **objetivos específicos**, son:

- ✓ Identificar los peligros de origen químico que se presentan en el Municipio.
- ✓ Determinar el grado de riesgo asociado.
- ✓ Identificar los sistemas afectables.
- ✓ Determinar las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.
- ✓ Identificar las zonas de conflicto que resulten incompatibles con los riesgos detectados.
- ✓ Determinar la vulnerabilidad a nivel municipal debida a este fenómeno.

En el presente Atlas de Riesgos para el Municipio de León, Gto., se segmentará el sector industrial para abarcar los siguientes giros:

- Actividades altamente riesgosas de competencia federal (Terminal de PEMEX, Red de gas natural, Gaseras, Industrias químicas pesadas, Planta potabilizadora, Planta de tratamiento de aguas residuales, Hieleras, Industria Metal-Mecánica).
- Poliductos de PEMEX que atraviesan el municipio.
- Empresas manejadoras de residuos peligrosos.
- Actividades riesgosas de competencia local.
- Estaciones de servicio.
- Estaciones de carburación.
- Fábricas de calzado.
- Tenerías.
- Huleras.
- Cebaderos

Así mismo, se identificarán otros giros industriales que, de acuerdo a las autoridades municipales, representen un riesgo químico hacia la población, sus bienes y/o el medio ambiente.

Otro de los aspectos que será considerado en el presente Atlas de Riesgos será el referente a las vías federales de comunicación que atraviesan por el municipio, ya que a través de éstas se transportan cantidades importantes de materiales y residuos peligrosos que ponen en riesgo a la población y entorno circundantes a estas vías de comunicación.

Para este Atlas de Riesgo actualizado, se han definido y avalado, en concordancia con autoridades expertas en la atención de riesgos, los siguientes componentes:

- ✓ Fugas y derrames
- ✓ Incendios y explosiones.

7.2. FUGAS Y DERRAMES

Una fuga es la pérdida de material que se presenta al existir un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que lo contiene o conduce, mientras que un derrame es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga, como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etc.

NOTA: Las fugas y derrames pueden ser precursores de incendios y/o explosiones (dependiendo del tipo de sustancia química y de su concentración, así como de las condiciones del entorno cuando éstas ocurren).



Figura 7.1 Derrame de ácido fórmico. Colonia La Brisa. 18 de Mayo de 2010.
Fuente: ***www.correo-gto.com.mx***



Figura 7.2 Derrame de combustible. Carretera León-Silao. 17 de Marzo 2010.
Fuente: ***www.correo-gto.com.mx***

Tanto en el caso de los tanques de almacenamiento de material combustible, como en el caso del almacén temporal de residuos peligrosos puede llegar a presentarse una fuga o derrame debido a un manejo inadecuado de los materiales involucrados o por algún accidente de origen externo.

En cuanto a la toxicidad, se tiene que esta característica se puede encontrar en los tres estados físicos de la materia (sólido, líquido o gaseoso) y puede afectar a las criaturas vivientes por medio de tres rutas básicas de entrada que son:

- Inhalación: es el proceso por el cual los productos irritantes o toxinas entran al cuerpo por medio de los pulmones como un resultado del proceso respiratorio.

- Ingestión: es el proceso de consumir comida, agua o cualquier cosa contaminada con productos irritantes o toxinas.

- Contacto directo con ojos o piel: es el proceso por el cual los materiales peligrosos causan daño al tejido corporal por medio del contacto directo o por envenenamiento, vía absorción, a través de la piel u otros tejidos externos. También se incluye dentro de esta categoría el paso de materiales tóxicos dentro del cuerpo por medio de heridas con objetos puntiagudos u otras heridas en la piel.

El riesgo de toxicidad por inhalación puede resultar de la respiración de gases sueltos de envases, vapores generados de la evaporación de líquidos (sobre la tierra o el agua), aerosoles líquidos generados durante el envasado de líquidos presurizados, vapores generados por ácidos derramados, gases o vapores generados por reacciones químicas, polvos que vienen transportados por el aire debido a una explosión o a la fuerza del viento, los productos de combustión de un material inflamable, o debido a una variedad de otros mecanismos.

El riesgo de toxicidad por ingestión se puede derivar de malas prácticas de higiene, después del manejo de materiales contaminados o por la ingestión de agua contaminada. La ingestión también puede ser causada por la inhalación de partículas insolubles que están atrapadas dentro de las membranas mucosas y son digeridas después de ser limpiadas por el tracto respiratorio.

El riesgo de toxicidad por contacto directo con ojos o piel puede resultar de exposiciones con gases, líquidos o sólidos peligrosos que se encuentren en el medio ambiente (en el suelo, en el agua o en el aire). Los efectos podrían ser locales y causar irritación o quemaduras en los ojos y la piel o implicar el envenenamiento por medio de la absorción a través de los tejidos corporales externos.

Muchas de las sustancias utilizadas y almacenadas en las diferentes instalaciones industriales son peligrosas debido a sus propiedades de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, reactividad y corrosividad. Dichas sustancias son clasificadas como peligrosas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para los centro de trabajo de acuerdo con la NOM-018-STPS-2000 *Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas*, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de acuerdo al *Reglamento para el Transporte Terrestre de Sustancias y Materiales Peligrosos* y la NOM-002-SCT-2003 *Listado de sustancias y materiales más usualmente transportados*; y por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo al *Primero y segundo listados de actividades altamente riesgosas,* y en el caso de los residuos peligrosos la NOM-052-ECOL-1993 *Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligrosos por su toxicidad al ambiente*.

7.3 INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Un **incendio** es la manifestación de la capacidad que posee un determinado material o sustancia química para liberar una gran cantidad de energía calorífica de manera gradual pero intensa, debido a su característica de inflamabilidad.

Conllevan a riesgos de quemaduras de diversos grados e incluso la muerte para el ser humano, además de que es uno de los eventos que más efectos negativos implican sobre los bienes materiales de la población. La flamabilidad es el grado de susceptibilidad que tiene una sustancia para arder. Los gases inflamables o gases licuados de petróleo, en los cuales una propagación de la flama se mueve a través de la nube hasta el punto de ignición (flash fire), forman nubes explosivas difíciles de mover por la acción del viento, ya que dicha mezcla resulta ser más pesada que el aire.



Figura 7.3 Incendio en fábrica de suelas en Industrial Julián de Obregón. 3 de Agosto de 2010. Fuente: ***www.correo-gto.com.mx*** Foto: Mario Armas



Figura 7.4 Incendio en residuos industriales. Col. La Ermita. 5 de Enero de 2009. *Fuente:* ***www.correo-gto.com.mx***

La nube de gas alcanza sólo pocos metros de altura, y su principal amenaza para los seres humanos y los materiales situados en la zona flash es el incendio, considerándose que se encuentran envueltos en la flama, por lo que dichos seres fallecen y los materiales combustibles que alcanzan su punto de ignición arden. Esta zona no posee un peligro significativo de radiación térmica fuera de la flama, ya que se lleva a cabo en una exposición muy corta de tiempo y consecuentemente, el efecto térmico a los alrededores es mínimo.

La radiación térmica es un proceso de transferencia de calor que no requiere la presencia de un medio para ser transmitido, ya que puede viajar a través del vacío absoluto, al compartir la misma naturaleza que la de la luz visible ordinaria. La energía radiante emitida por un gas está en función del volumen, pudiendo ocasionar la ignición de material combustible. Existen tres tipos de situaciones donde la radiación térmica es importante:

- Charco de fuego: es el fuego resultante de la ignición de un líquido inflamable a techo abierto.

- Chorro de fuego: es el fuego resultante de la ignición de una descarga a presión de un material inflamable por una boquilla u orificio.

- Bola de fuego: es el resultado de una “BLEVE” donde se involucran gases inflamables y una onda explosiva de sobrepresión. Este tipo de situación se describe mas a detalle en el evento de las explosiones que se presenta a continuación.

Una **explosión** es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.

La explosividad es la capacidad que posee una sustancia para liberar una gran cantidad de energía de manera espontánea, ya sea por un fuerte impacto o por una reacción química cuando algunas de sus variables como presión o temperatura determinen este proceso. Las sustancias explosivas producen dos clases de reacciones: luminosas y violentas, la primera de ellas comprende la inflamación de gases y la deflagración de líquidos y sólidos, y la otra las detonaciones donde la llama progresa en condiciones esencialmente isobáricas en toda la sustancia reactiva.

La velocidad de propagación de una llama por mezclas gaseosas homogéneas varía desde unos cuantos centímetros hasta varios metros por segundo. En ondas de choque gaseosas la densidad no crece excesivamente, pero se pueden obtener presiones y temperaturas muy altas cuando un gas después del paso de un choque se expande de manera adiabática hasta recobrar su volumen o presión original, como la compresión de choque no es reversible entonces dichas ondas disipan energía.

Un tipo especial de explosiones son las “BLEVE´s (explosión por expansión del vapor de un líquido en ebullición, por sus siglas en inglés Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)”. De manera general las explosiones se pueden generar por:

- Vapores explosivos confinados: ocurre cuando los vapores se encuentran dentro de los límites flamables y luego éstos son iniciados produciendo frentes de flama cuya velocidad es suficiente para producir ondas de presión por calor.

- Detonaciones: son explosiones que se propagan a una alta velocidad.

- Explosivos confinados: son causados por una sobrepresión debida a la difusión de una flama dentro del contenedor de los explosivos.

7.4 GRADO DE EXPOSICIÓN

En el proceso de actualización del atlas de riesgos se buscó a través de un taller la concurrencia de todas las autoridades de los tres órdenes de gobierno que tienen injerencia en la prevención y atención de contingencias. El motivo fue establecer los criterios más eficientes y sensibles para la detección del grado de exposición, utilizando la metodología SMART (Simple Multi-Atribute Rating Technique). Lo anterior tuvo como objetivo el identificar los principales atributos que son susceptibles a generar un evento o que incrementan el factor de exposición por la ausencia o presencia de dicha infraestructura o servicios.

El 7 de Diciembre del 2010 se llevó a cabo el taller de consulta a autoridades relacionadas con el tema de atención a riesgos de la población, con representantes de instituciones como Protección Civil de León, de la Dirección de Movilidad Municipal, de la Secretaría de la Defensa Nacional, de Tránsito Municipal, Bomberos, de C4, así como de la Universidad Iberoamericana León.

En dicho taller de consulta se expusieron los componentes del Fenómeno Químico-Tecnológico, así como sus atributos para que, en base a la experiencia de los asistentes a la mesa de trabajo de éste fenómeno, se jerarquizaran, de manera que quedaran organizados de mayor impacto y problemática a la menor.

Dentro del componente Fugas y Derrames se tomaron en cuenta 3 atributos a considerar: Empresas de Alto Riesgo (en donde se consideran el tipo y volumen de sustancias utilizadas); Ductos (Poliducto y Gasoducto) y Transporte terrestre (Vías de transporte de materiales peligrosos). Para el componente Incendios y Explosiones se tomaron los mismos atributos, ya que los riesgos son muy similares y pueden llegar a ser secuenciales.

A continuación se muestra la tabla de los Componente con sus respectivos atributos y las definiciones de los riesgos, así como la jerarquización que se le dio a cada atributo durante el taller de consulta.

Tabla 7.1 Definición de atributos para el componente de Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones.

Atributo	Definición
a. Empresas de alto riesgo	Colonias en las que se encuentran ubicadas las empresas. Principalmente: gaseras, estaciones de servicio, embotelladoras, curtidurías, procesadoras de plástico, huleras, industria química, almacenamiento de residuos peligrosos, almacenes y distribuidoras de explosivos, cromadoras, metal-mecánica, cebaderos.
b. Ductos	Distribución geográfica.
c. Transporte terrestre	Vialidades y distancias.

La escala utilizada para medir los atributos en este componente, es la siguiente:

Tabla 7.2 Escala de atributos para el componente de Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones

Atributo	Escala
a. Empresas de alto riesgo	Empresas
b. Ductos	Kilómetros
c. Transporte terrestre	Kilómetros

En el Plano 73 se presentan cada uno de los atributos mecionados, ubicados en el plano de la ciudad de León. Se puede observar la ubicación de las empresas que representan un alto riesgo a la población. Algunas se encuentran ubicadas dentro de los Fraccionamientos Industriales, sin embargo existe una concrentación elevada en la parte céntrica de la ciudad (Colonia Obregón, Michoacán, Héroes de Chapultepec). Así también, se representa mediante una línea punteda negra la trayectoria de los poliductos de PEMEX los cuales atraviesan desde la parte sureste de la ciudad involucrando algunas colonias como Granjas San Carlos, Industrial Santa Julia, San José el Alto, para posteriormente rodear la ciudad hacia la parte oeste llegando a la Terminal de Almacenamiento y Reparto León ubicada en Industrial San Crispín, y dirigiendose al norte atravesando algunas colonias como Balcones de la Joya, Centro Familiar Soledad y Villas de la Joya. Y por último se presentan las principales rutas de transporte de materiales peligroso, las cuales abarcan los libramientos de la ciudad de León.

SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Una vez realizada la jerarquización de los diferentes atributos se procedió a ponderarlos y normalizarlos, quedando de la siguiente manera:

Tabla 7.3 Ponderación y normalización de atributos del componente de Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones

Atributo	Ponderación	Normalización
a. Empresas de alto riesgo (Volumen y capacidad de manejo)	100	0.4
b. Ductos	70	0.28
c. Transporte terrestre	80	0.32

Posteriormente, se procedió a generar un modelo matemático de combinación lineal simple para la generación de valores y para la estimación del índice de exposición de los componentes FUGAS, DERRAMES, INCENDIOS Y EXPLOSIONES, el cual se define de la siguiente manera:

En dónde:

FDIE = Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones;
EAR = Empresa de Alto Riesgo;
DUC= Ductos;
TTR = Transporte Terrestre



Figura 7.5 Diagrama multicriterio del modelo

Ahora bien, considerando las diversas bases de datos que las diferentes autoridades expertas en la materia proporcionaron, tenemos la factibilidad de hacer la ponderación de cada una de los atributos descritos.

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del índice de exposición por intervalos (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) se utilizó la herramienta "Natural Breaks" (cortes naturales), que identifica los puntos de corte entre clases mediante el algoritmo de optimización de Jenks. Es decir, se trata de obtener la máxima homogeneización (mínima dispersión) dentro de cada intervalo y la máxima dispersión entre intervalos. Este es un método que identifica saltos de valor importantes en la secuencia de valores para crear clases. Esto permite hacer agrupaciones en patrones de distribución inherentes a los datos. Las funciones aplicadas fueron las siguientes:

Que puede ser sustituido por:

En dónde:

A, es el conjunto de valores que han sido ordenados de 1 a N.
$1 \leq i < N < j$
La media i.. j, es la media de la clase limitada por i y j.

Tabla 7.4 Índice de exposición para el componente de Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones

Índice	Categoría
0	Muy baja
0.01 0.18	Baja
0.19 – 0.34	Media
0.35 – 0.50	Alta
0.50 – 0.72	Muy Alta

Los resultados mostraron que 15 colonias presentaron un índice de exposición de Muy Alto y 46 un índice de exposición Alto, lo anterior se debió a que en dichas zonas se identificaron de 2 a 3 atributos que pueden ser susceptibles o estar expuestos a un evento de esta naturaleza.

Tabla 7.5 Colonias con índice de exposición Muy Alto y Alto para Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones

Colonias con Índice de exposición Muy Alto	
(PRO) FRACCIONES DE SANTA JULIA	(PRO) SUR CEMENTOS
(PRO) NTE. CERRITO DE JEREZ	PLANTA DE CEMENTOS
(PRO) OTE. LA RESERVA	(PRO) FRACCIONES DE SANTA LUCIA
(PRO) FRACCIONES DE EL ALTO	(PRO) FRACCIONES DE SANTA LUCIA
(PRO) FRACCIONES DE SAN CARLOS	(PRO) FRACCIONES DE LOZA DE LOS PADRES
INDUSTRIAL DELTA	CENTRO DE PREVENCION SOCIAL
SAN JOSE DEL ALTO	(PRO) FIDEICOMISO CIUDAD INDUSTRIAL
(PRO) FRACCIONES DE LOS SAUCES DE ABAJO	

Colonias con Índice de exposición Alto	
BRISAS DEL LAGO	SANTA ROSA PLAN DE AYALA
(PRO) CERRO GORDO	(PRO) PTE. AUTOPISTA
EL PELUCHAN	SAN CARLOS LA RONCHA
RANCHO LA FLORIDA	FRACCIONES DE LOS ARCOS
MISION DE SAN JOSE	CAMPESTRE SAN JOSE
(PRO) FRACCIONES DE MESA MEDINA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA
FRACCIONES DE CAÑADA DE ALFARO	(PRO) SUR SAN CARLOS
FRACC. SAN CAYETANO DE MEDINA	INDUSTRIAL LEON
(PRO) FRACCIONES DE CORRAL DE PIEDRA	GRANJAS SAN CARLOS
LA PECHUGA	(PRO) SUR LOS LOPEZ
INDUSTRIAL CAPILLA - BRISAS	LOS LOPEZ
(PRO) NTE. TEC. DE LEON	MONTEBELLO
INDUSTRIAL BRISAS DEL CAMPO	CAMPESTRE SAN JOSE
INDUSTRIAL JULIAN DE OBREGON	LOS JACALES NTE.
INDUSTRIAL SAN CRISPIN	(PRO) FRACCIONES DE LOS SAUCES DE ARRIBA
INDUSTRIAL LA TRINIDAD	GRANJAS ECONOMICAS LOS SAUCES
HACIENDAS DE LEON	LOS JACALES
INDUSTRIAL SANTA JULIA	VALLE DE ARANZAZU
(PRO) SUR EL GRANJENO	GRANJAS LOS SAUCES
(PRO) FRACCIONES DE HDA. LA POMPA	(PRO) SUR LOS JACALES
PLANTA DE TRATAMIENTO	GRANJAS LAS PALOMAS
PARQUE IND. ECOLOGICO DE LEON	LOS CIPRESES
(PRO) FRACCIONES DE LOS AGUIRRE	LOS SAUCES

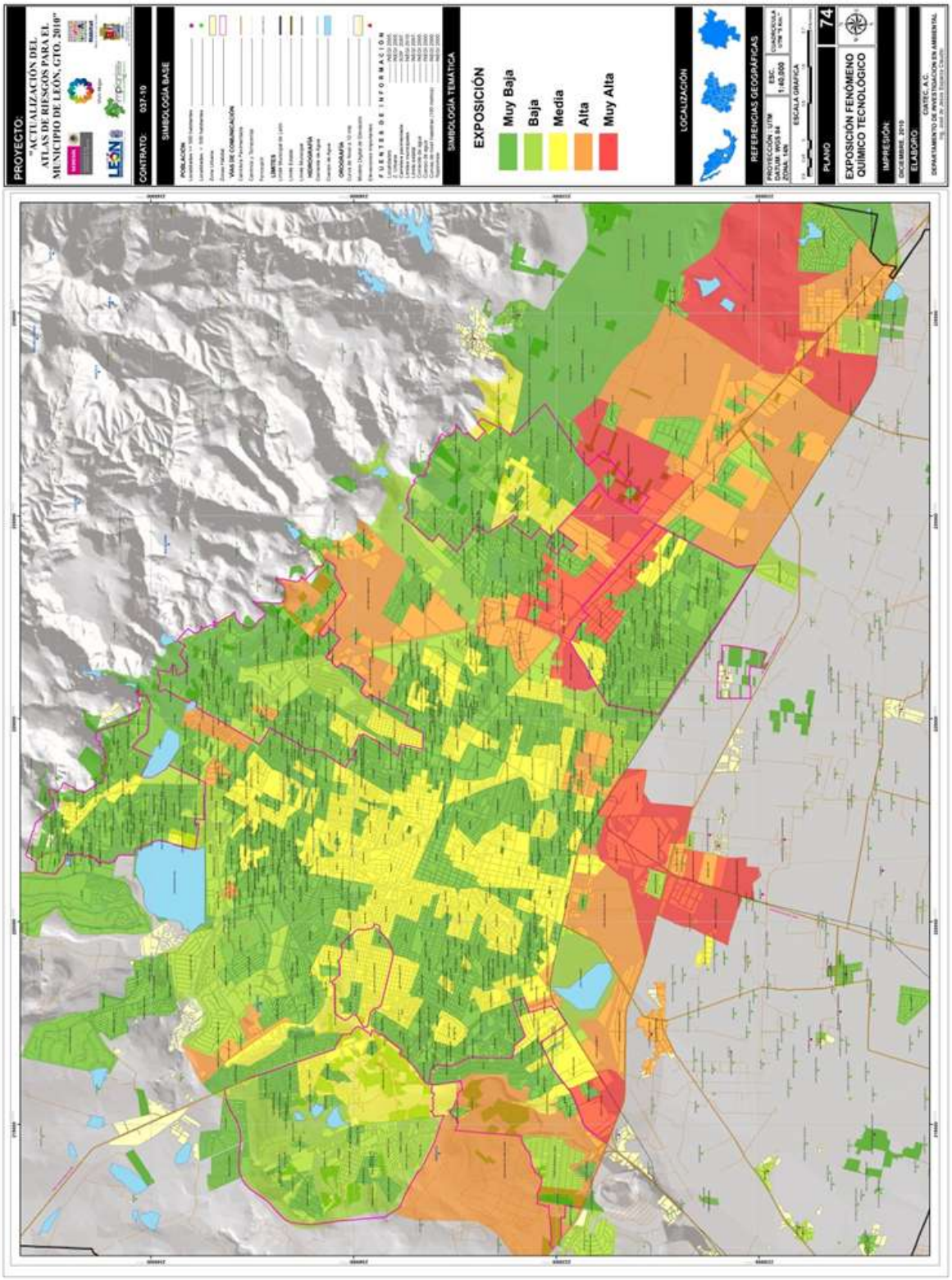
En el Plano 74 se presenta el resultado del modelo aplicado al componente de Fugas, Derrames, Incendios y Explosiones en un plano de la ciudad de León, Guanajuato. En este se encuentran representados los índices de exposición con un color diferente (Muy alto – Rojo, Alto – Naranja, Medio – Amarillo, Bajo – Verde claro, Muy Bajo – Verde oscuro).

Se puede observar que la ciudad de León presenta diferentes índices de exposición en su territorio. Cabe destacar aquellas ciudades con índice de exposición **muy alto** debido a que coinciden los 3 atributos en la misma zona (empresas de alto riesgo, ductos y transporte terrestre). Dichas colonias, junto con aquellas que presentaron un índice de exposición **alto** forman parte de la periferia de la ciudad.

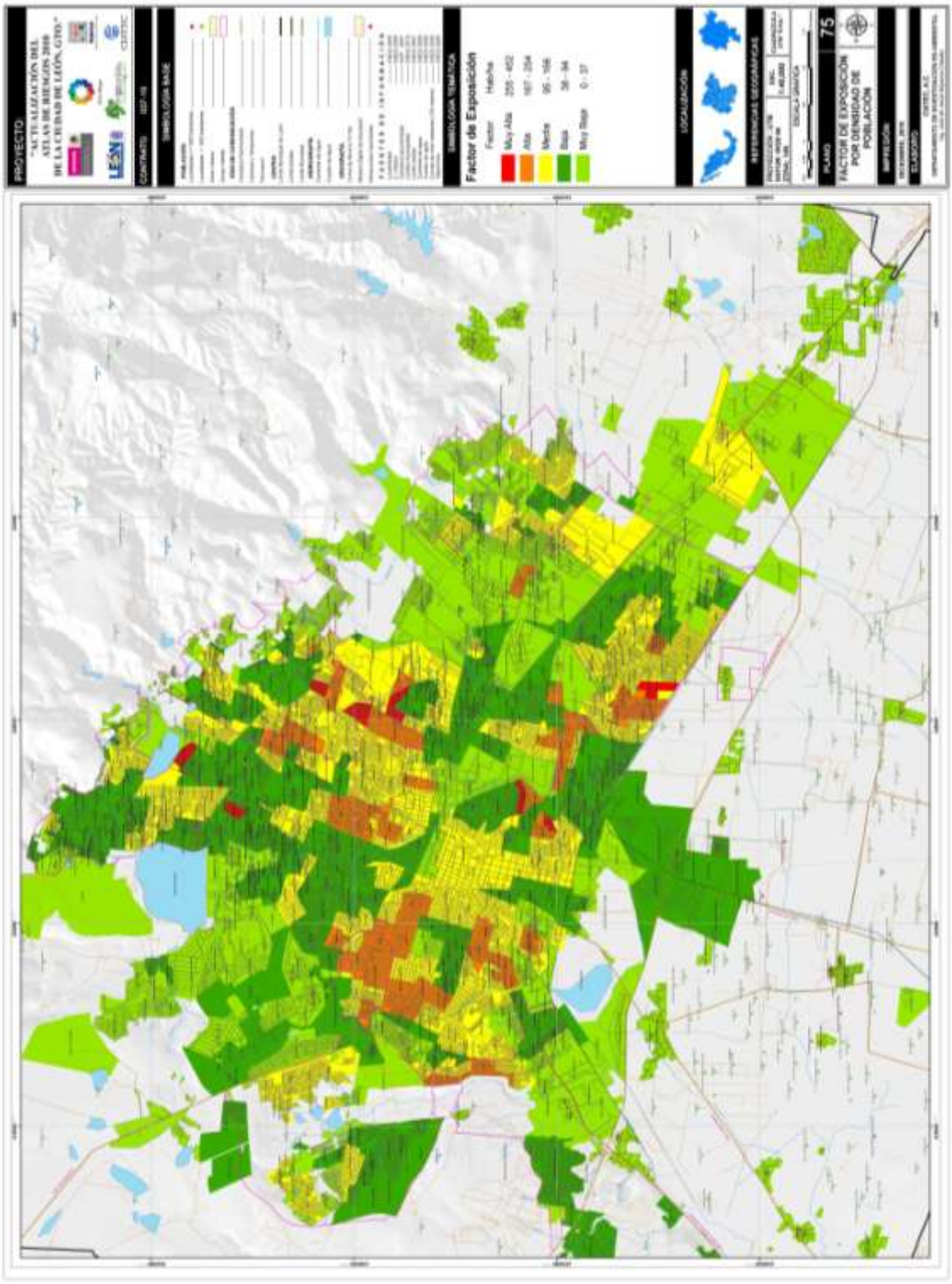
Se puede observar también que la zona centro está considerada con un índice de exposición **medio** debido a la cantidad de empresas de alto riesgo que se encuentran ubicadas en esa zona.

El Plano 75 presenta el plano de la ciudad de León de acuerdo a la densidad poblacional.

Como se puede observar, las zonas de alto riesgo que se presentaron en el mapa de exposición corresponden a zonas con Baja a Muy baja densidad poblacional. Sin embargo, cabe destacar que la zona del centro si presenta sitios con una densidad poblacional Media y Alta, lo cual debe de ser tomado en cuenta mediante planes de emergencia y evacuación en caso de que se llegue a presentar un siniestro de esta naturaleza.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
Instituto Municipal de Planeación
CIATEC

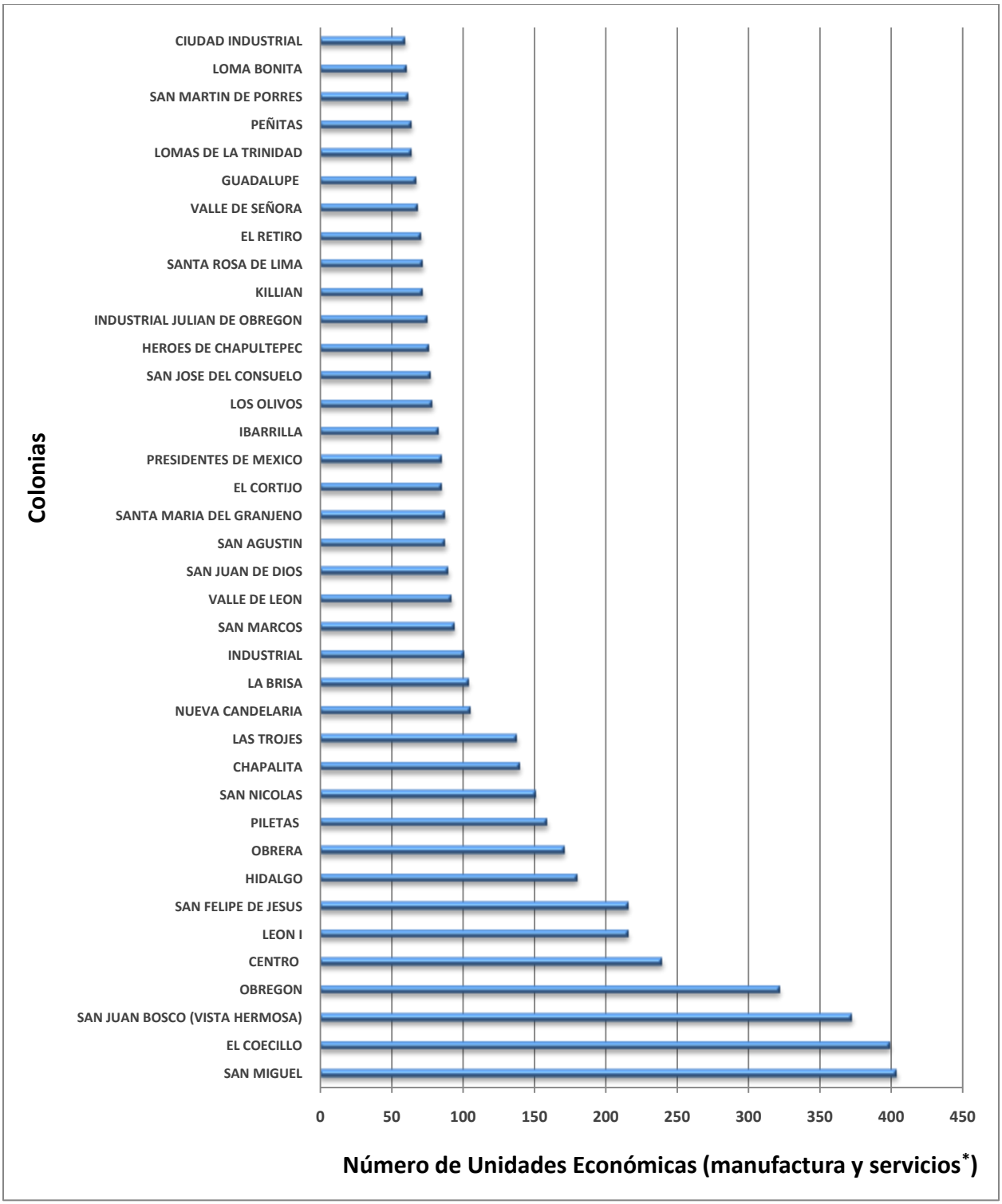
7.5 BREVE DESCRIPTIVA DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN LEÓN, GUANAJUATO

La ciudad de León, Gto., se caracteriza por su fuerte actividad industrial entre la que destaca el sector cuero-calzado. Este sector se compone básicamente de las tenerías y de las fábricas de calzado, así como de toda su cadena de proveeduría. Otros sectores que comienzan a tomar fuerza en la ciudad son el sector Hulero, Metal-mecánica y Fabricación de plásticos. Además de lo anterior, en León, Guanajuato, existe una serie de infraestructura de servicios y de equipamiento urbano que viene a complementar las necesidades de la propia industria y de la población en general.

Dentro de estos mismos giros, INEGI registró en el censo del 2009, cerca de 9,588 unidades económicas referentes a la industria de la manufactura y de servicio (principalmente venta de gasolina, diesel y otros combustibles) en la ciudad, las cuales se reportan en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2010. De acuerdo a estos resultados, la Figura 7.6 ilustra aquellas colonias que poseen más de 50 unidades y que juntas contienen cerca del 50% de las unidades económicas de la ciudad.

Respecto al análisis de peligros, resulta necesario identificar las industrias que manejen sustancias químicas y/o materiales peligrosos en el municipio de León y obtener su dirección y su ubicación geográfica (latitud y longitud), ya que estos datos son indispensables para geo-referenciar las industrias en su Sistema de Información Geográfica (SIG); la geo-referenciación se lleva a cabo con la ayuda de un GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

En el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2010, se seleccionaron 19 giros industriales que consideramos manejan sustancias químicas en el municipio de León. Los cuales se observan en la Tabla 7.6. Además se anexaron 2 giros más correspondientes a plantas de tratamiento y almacenes de residuos peligrosos a partir de la recopilación de información.



***Dedicados a la venta de gas natural, gas L.P., gasolina, diesel y otros combustibles.**

Figura 7.6 Distribución geográfica de las unidades económicas en la ciudad de León, Guanajuato. (CIATEC con datos del DENUE para actualización del Atlas de Riesgo 2010)

Tabla 7.6 Giros industriales que utilizan sustancias químicas en el municipio de León (CIATEC con datos del DENUE para actualización del Atlas de Riesgo 2010)

Giro industrial	Número de empresas
Fabricación de calzado	2595
Elaboración de Tortillas	737
Curtiduría y acabado de cuero y piel	675
Fabricación de Maquinaria y productos Metálicos	436
Fabricación de Materiales Plásticos	248
Fabricación de Productos de Madera	239
Fabricación de Hules y Derivados	189
Purificadora de agua	71
Venta de Diesel y Gasolina	67
Fabricación de Cartón y Papel	51
Venta de combustible	48
Fabricación de Productos Químicos	30
Venta de Gas LP	26
Fabricación de Adhesivos	24
Plantas de Tratamiento	21
Fabricación de Artículos de Limpieza	16
Fabricación de Pinturas y Recubrimientos	10
Fabricación de Grasas y Aceites Lubricantes	7
Almacén de residuos peligrosos	6
Elaboración de Hielo	5
Elaboración de Refrescos y otras Bebidas	5

La industria del calzado es la más representativa en la ciudad de León, contando con cerca de 2,595 fábricas de calzado registradas. La mayoría se encuentran localizadas en El Coecillo con 192, seguido de San Juan Bosco con 149 y San Miguel con 143. En la Figura 7.7 se pueden observar aquellas colonias que poseen más de 25 fábricas de calzado.

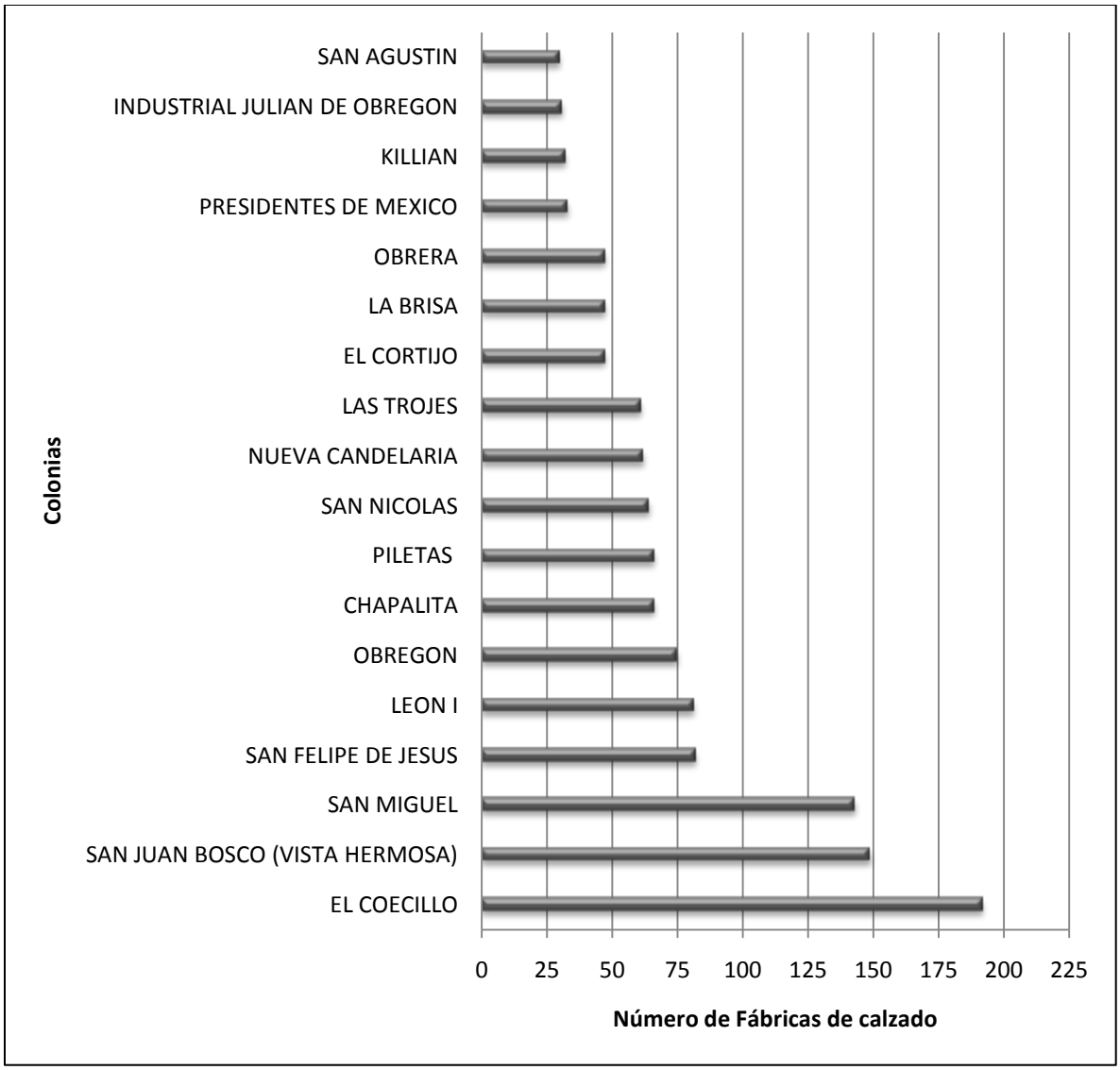
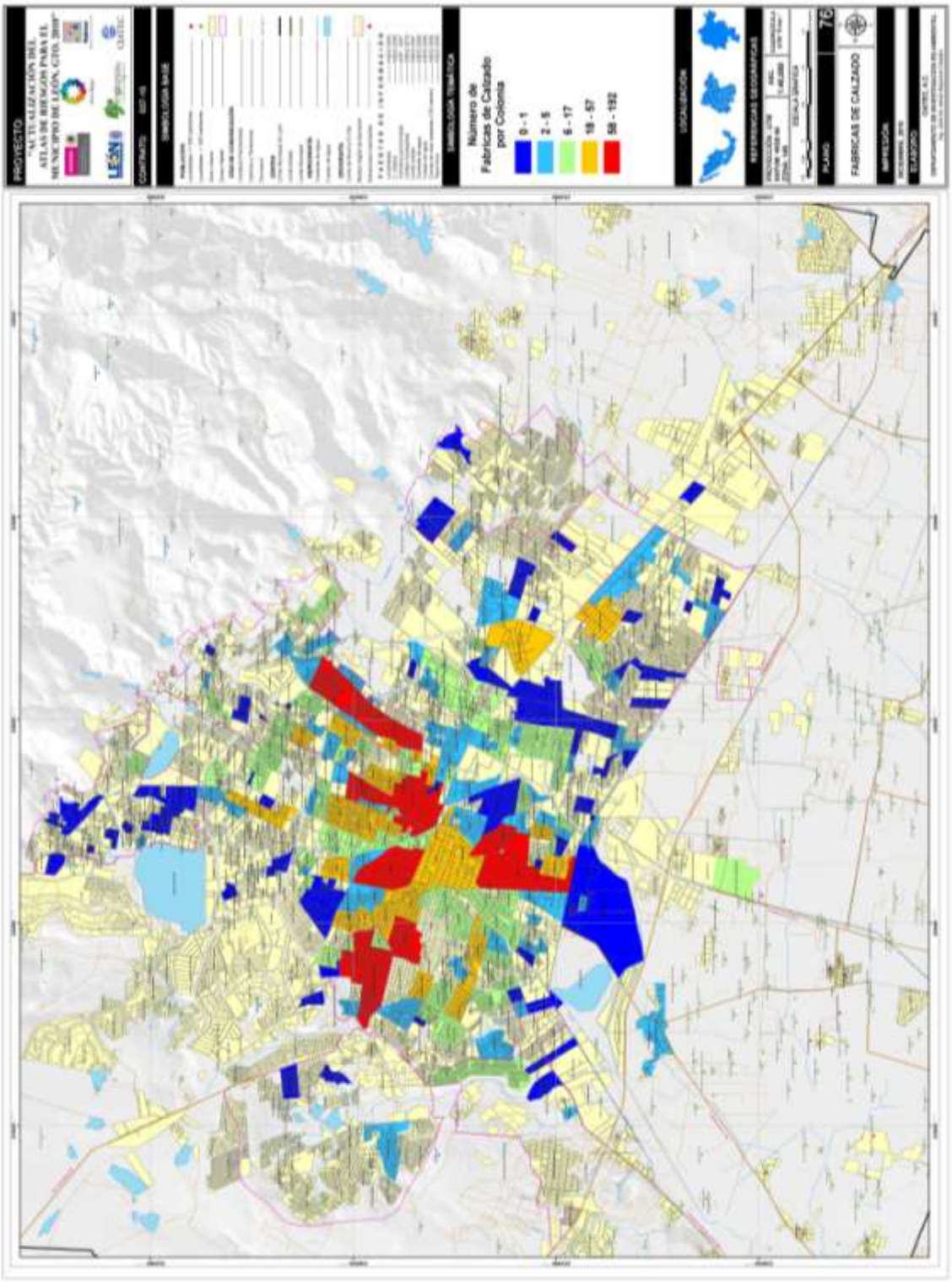


Figura 7.7 Distribución geográfica de las Fábricas de calzado en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de 25 Fábricas. (CIATEC con datos del DENUE para actualización del Atlas de Riesgo 2010)

Así también, en el Plano 76 se encuentran distribuidas en un mapa de la ciudad de León, las fábricas de calzado. Observándose que la gran mayoría se encuentran ubicadas en la zona centro de la ciudad.


PROYECTO
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2016"
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Número de Fabricas de Calzado por Colonia
0 - 1
2 - 5
6 - 17
18 - 57
58 - 192
UBICACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
76
FABRICAS DE CALZADO
IMPRESIÓN
CIATEC A.C.

En cuanto a las tenerías, es importante señalar que este giro es de gran importancia en la ciudad de León, sin embargo, la transformación de la piel animal a piezas de cuero curtido requiere de sales de cromo o curtidos vegetales. Por lo que este tipo de empresas debe de tener un buen control en el manejo de sus residuos.

Se tienen 675 tenerías registradas en la ciudad de León y la mayoría de las tenerías se encuentran localizadas en la colonia Obregón con 119, seguida de Héroes de Chapultepec con 39 e Industrial Santa Crocce con 34. En la Figura 7.8, se presentan aquellas colonias que poseen más de 10 tenerías.

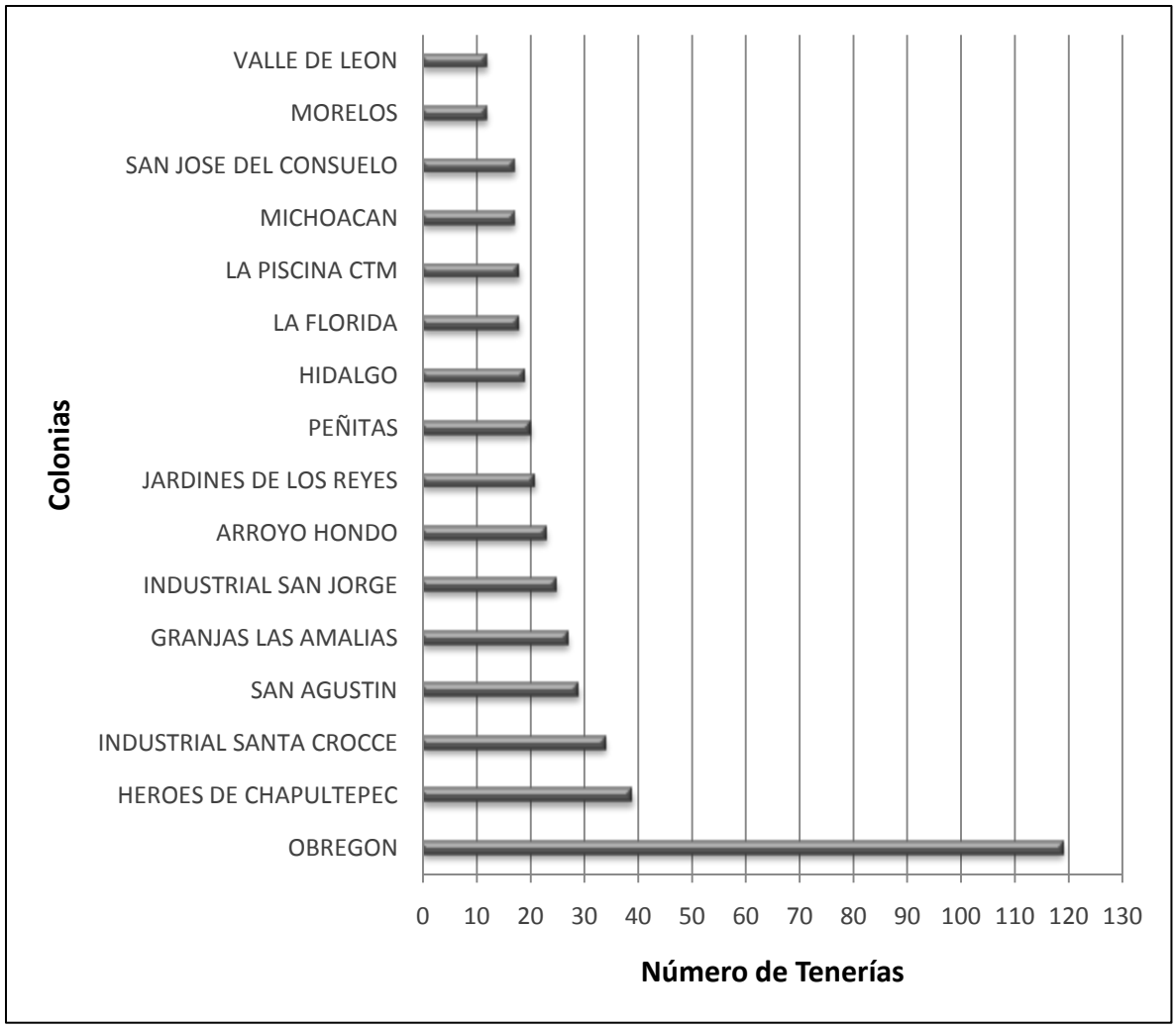
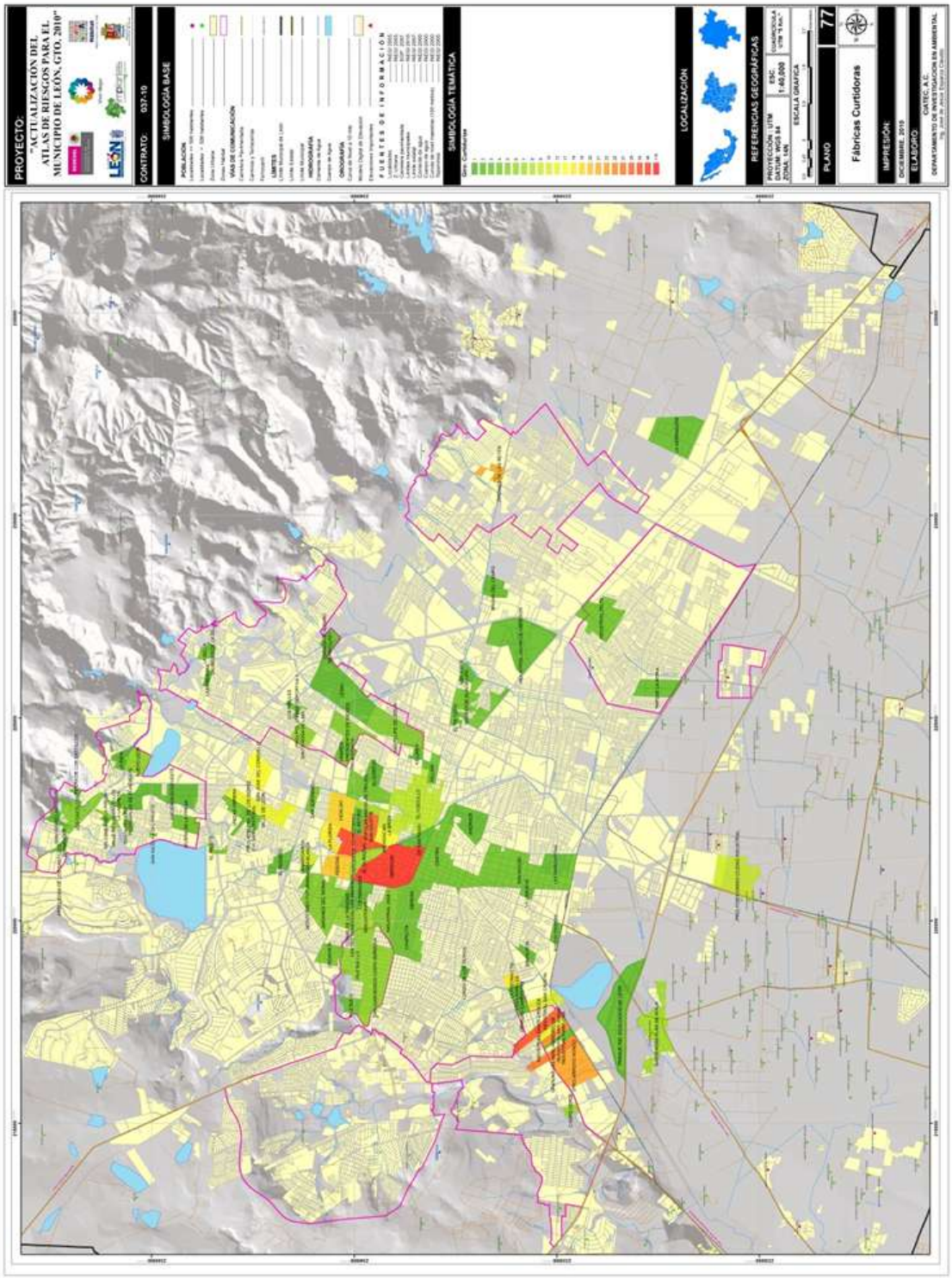


Figura 7.8 Distribución geográfica de las Tenerías en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de 10 Tenerías. (CIATEC con datos del DENUE para actualización del Atlas de Riesgo 2010).

Así también, en el Plano 77 se presenta la ubicación geográfica de las curtidurías en un mapa de la ciudad de León, observándose que la gran mayoría se encuentran ubicadas en la zona centro, y también dentro de los Fraccionamientos Industriales ubicados al oeste de la ciudad.


PROYECTO:
ACTUALIZACION DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEON, GTO, 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO 77
Fábricas Curtidoras
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL

Otro giro que se tomó en cuenta en la Actualización del Atlas de Riesgo de León, es la Fabricación de Tortillas y molienda de nixtamal debido a que son establecimientos que almacenan volúmenes considerables de Gas LP. Por lo regular ocupan tanques de 300 a 500 Litros y existen cerca de 737 tortillerías registradas. San Miguel y San Juan Bosco son colonias que cuentan con más de 25 tortillerías.

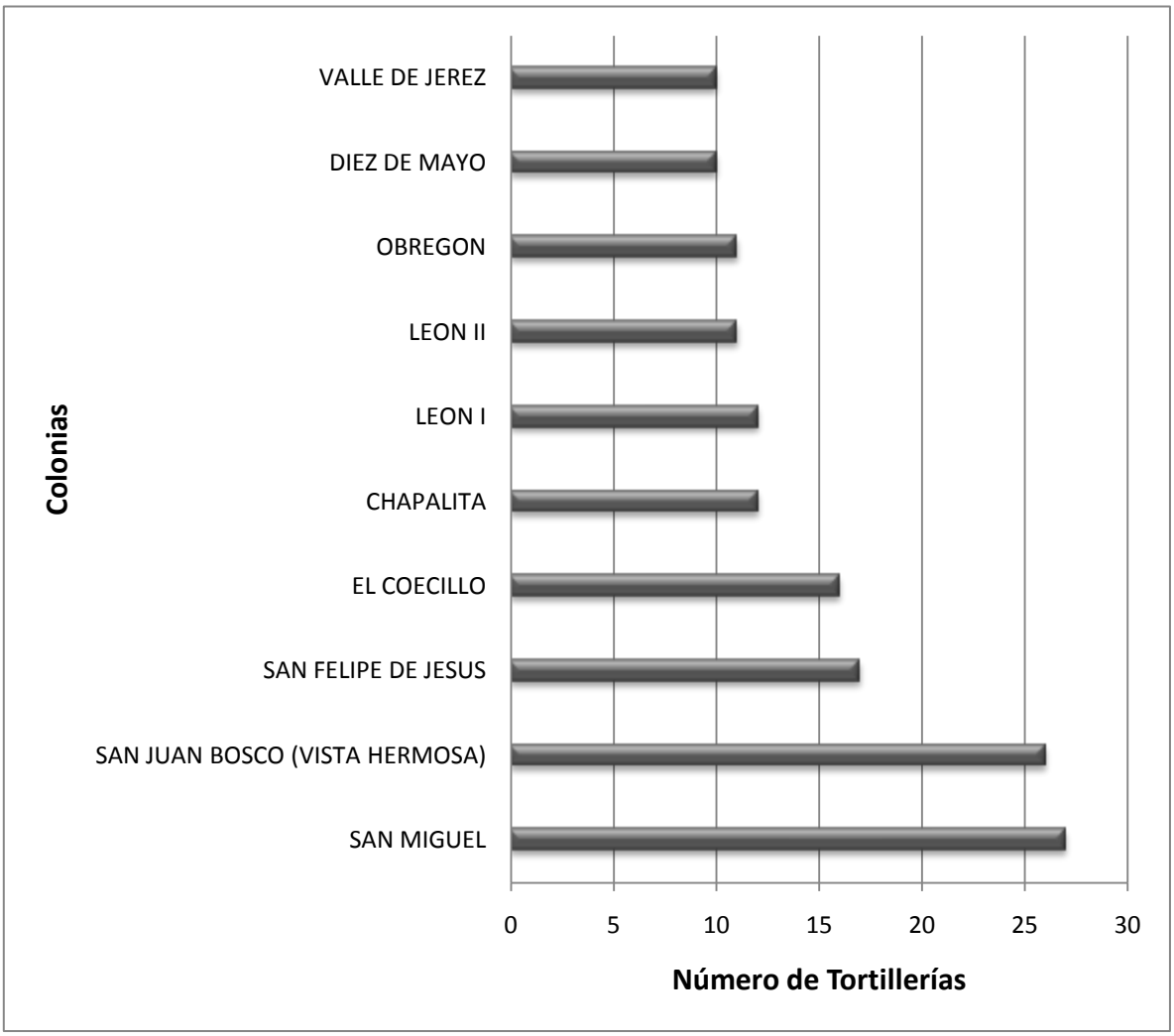
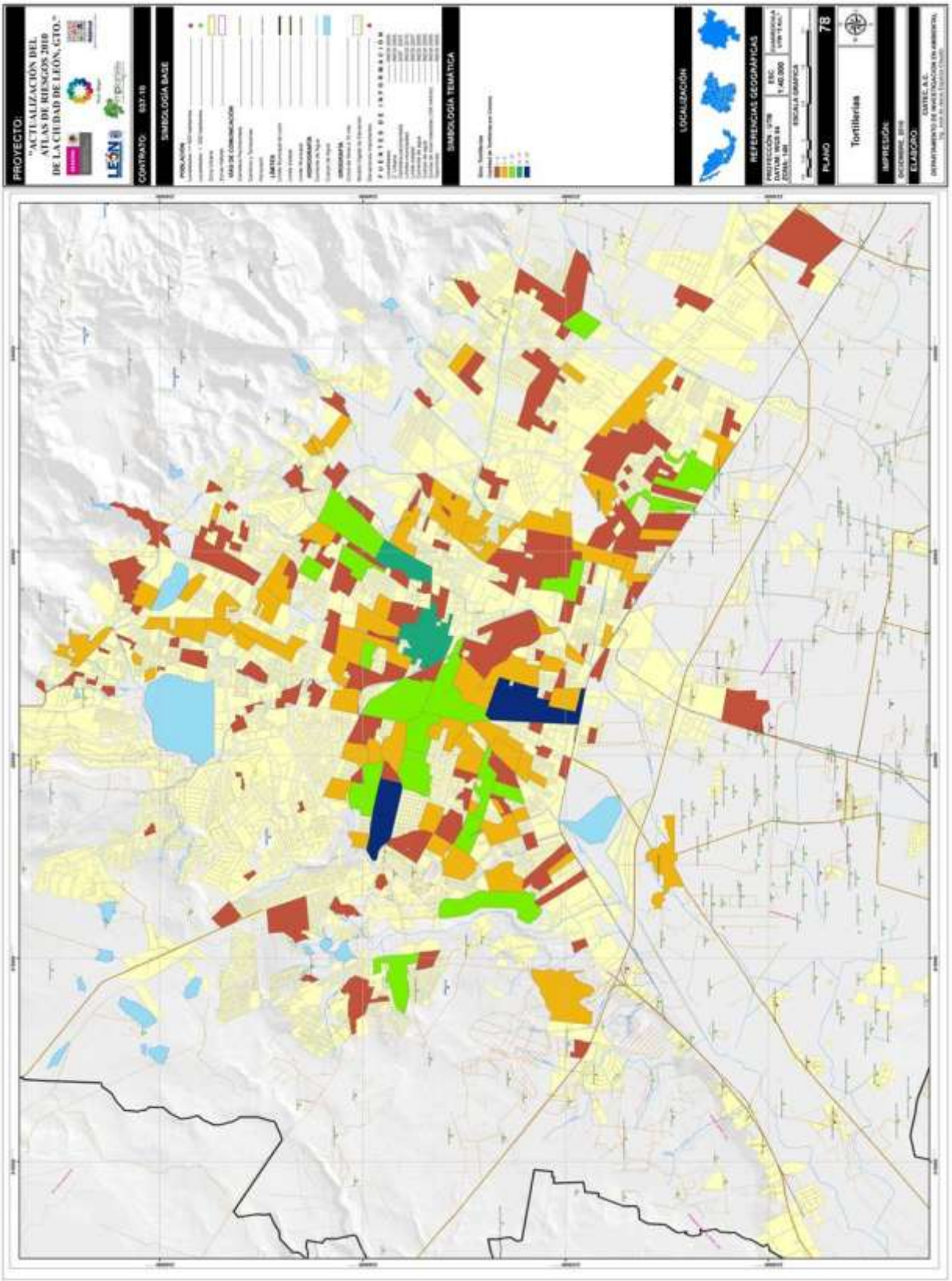


Figura 7.9 Distribución geográfica de Tortillerías en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de 10 Tortillerías.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 78 se presenta la ubicación geográfica de las tortillerías en un mapa de la ciudad de León. Se observa una amplia distribución en toda la ciudad, concentrándose principalmente en la zona centro y sur de la ciudad.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIONE
implan
CIATEC

La industria de la Metal-mecánica corresponde a la cadena de producción de artículos metálicos elaborados y la maquinaria no eléctrica. La ciudad de León cuenta con cerca de 436 empresas dedicadas a este rubro, las cuales se encuentran distribuidas en diferentes colonias, mostrando una mayor concentración en San Miguel con 35 Fábricas, El Coecillo con 21 y San Nicolás con 17.

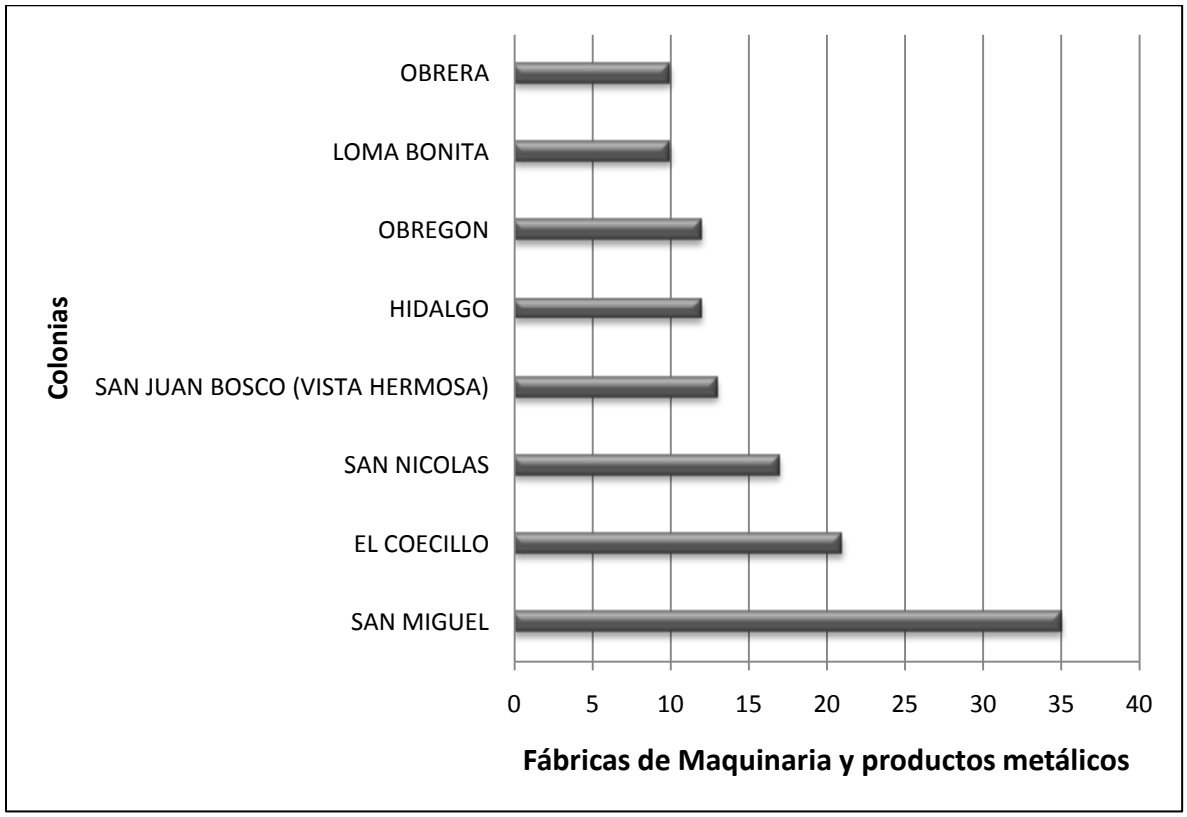
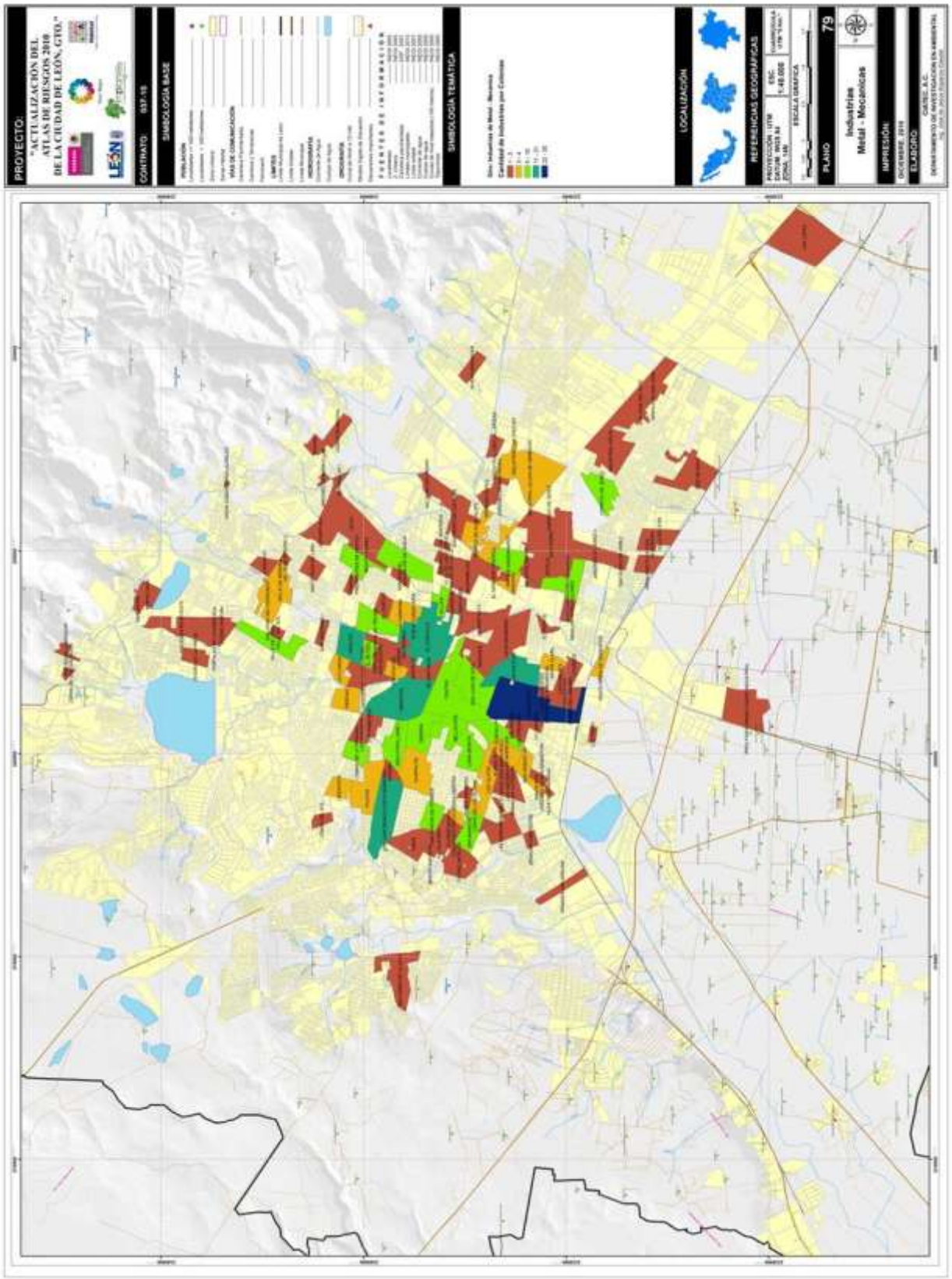


Figura 7.10 Distribución geográfica de las Fábricas de Maquinaria y productos metálicos en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de 10 Fábricas.

Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010

En el Plano 79 se presentan la ubicación geográfica de la industria metal-mecánica en un mapa de la ciudad de León. Se observa una amplia distribución en la zona centro, sur y sureste de la ciudad, concentrándose principalmente en el sur.

En cuanto a los demás giros, existe una mayor distribución en toda la ciudad, por lo que no se concentran en colonias específicas. En los Planos 80, 81, 82, 83, 84 y 85, se muestra la distribución geográficas de las empresas dedicas a la venta de gasolina, diesel y gas LP, y a la fabricación de materiales plásticos, adhesivos, cartón y productos químicos, respectivamente.


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS 2010 DE LA CIUDAD DE LEÓN, GTO."
CONTRATO: 037-18
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
79
Industrias Metal - Mecánicas
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2018
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Un giro que no puede pasar desapercibido, es el de los establecimientos dedicados a la venta de gasolina y diesel, que por lo regular llegan a almacenar cerca de 10,000 a 100,000 litros de combustible, dependiendo del tamaño de la estación de servicio. En el municipio de León, se tienen registradas cerca de 67 estaciones, distribuidas en gran parte del territorio (Plano 80). Destaca la colonia San José el Alto y el Fraccionamiento Industrial Ciudad Industrial debido a que cuentan con 4 estaciones de servicio. En la Figura 7.11 se observan aquellas colonias que tienen más de una estación.

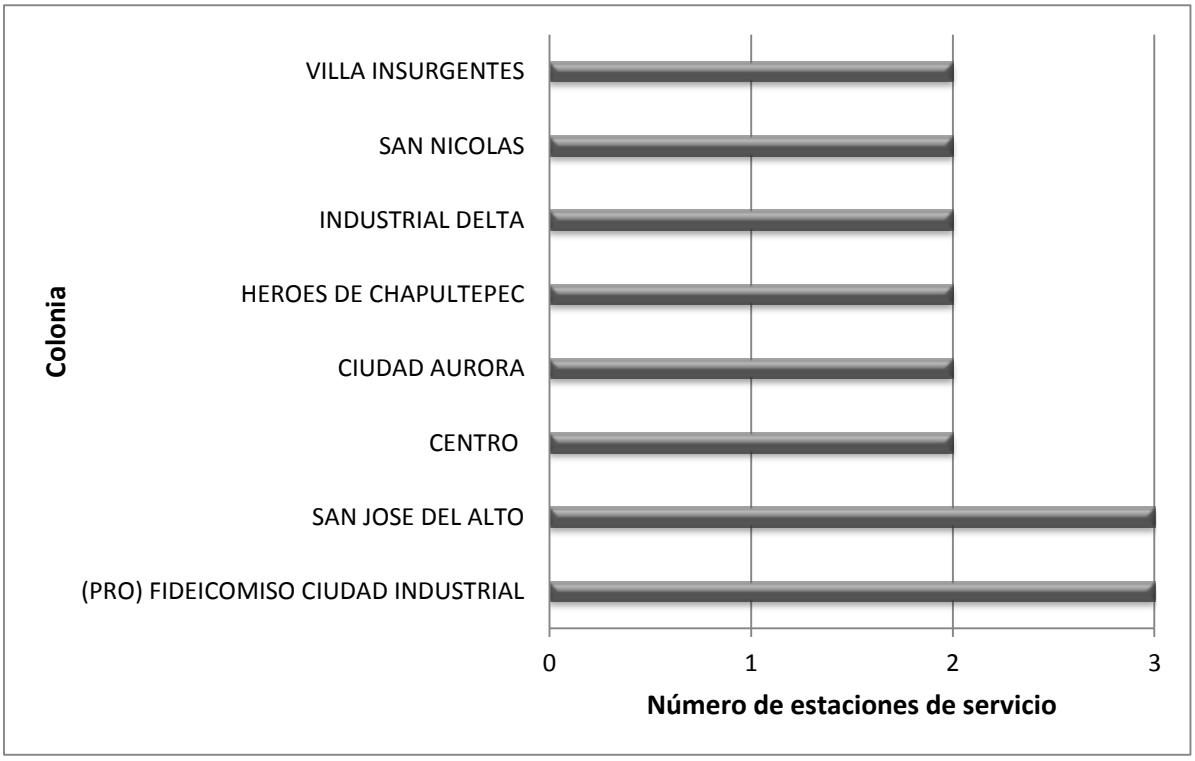
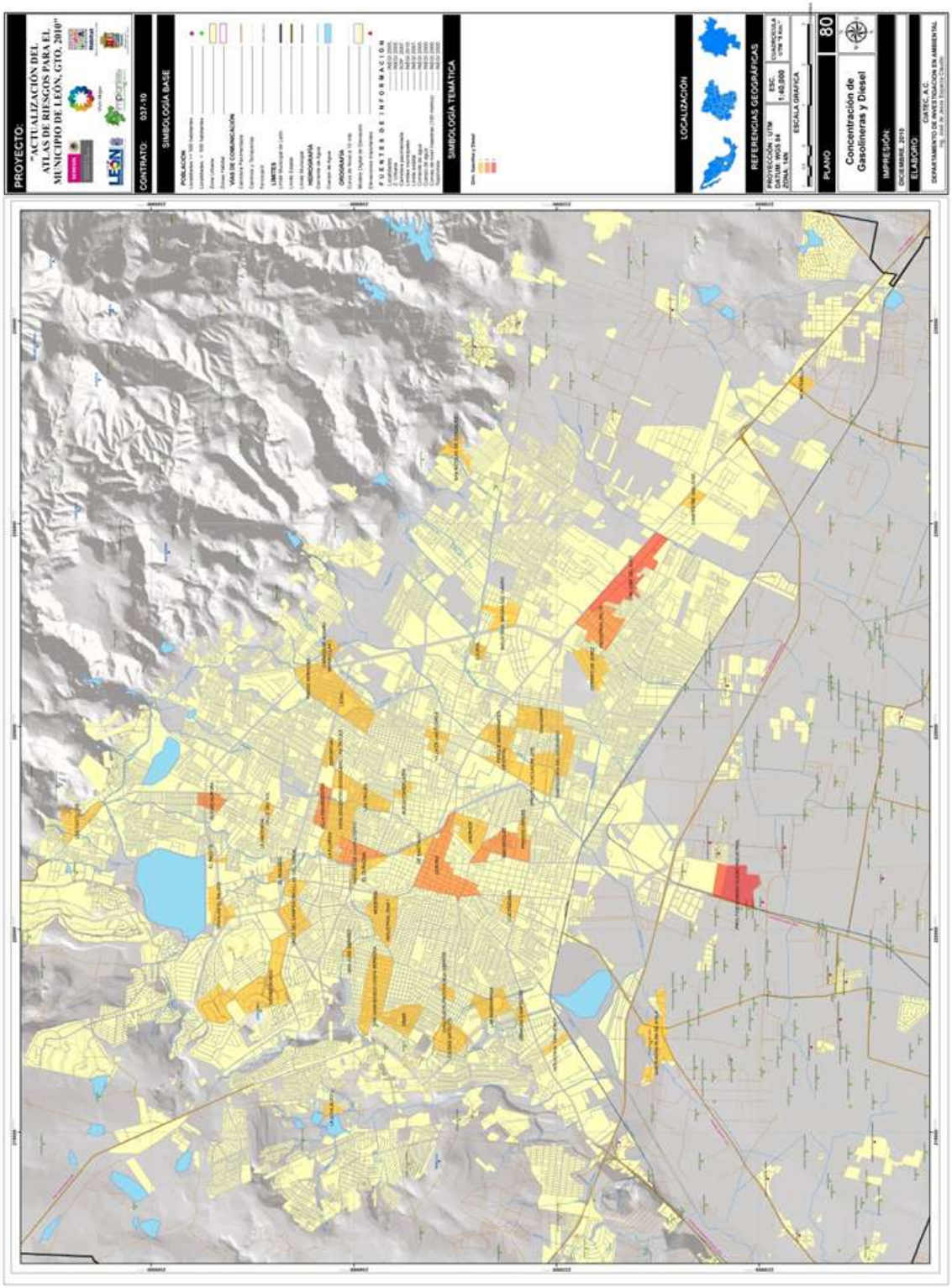


Figura 7.11 Distribución geográfica de las Estaciones de Servicio en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de una estación de servicio.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL · Vivir Mejor · Hábitat · tu ciudad LEÓN TRABAJAMOS CON PASIÓN · implan Instituto Municipal de Planeación León · CIATEC

Otro giro que se tomó en cuenta en la Actualización del Atlas de Riesgo de León, es el de los establecimientos dedicados a la venta de Gas LP. Por lo regular almacenan volúmenes de hasta 100,000 litros o más. Existen cerca de 26 establecimientos en el municipio de León. Las colonias Arroyo Hondo, Centro, Cerro Gordo y Los Paraísos cuentan con más de un establecimiento de este tipo.

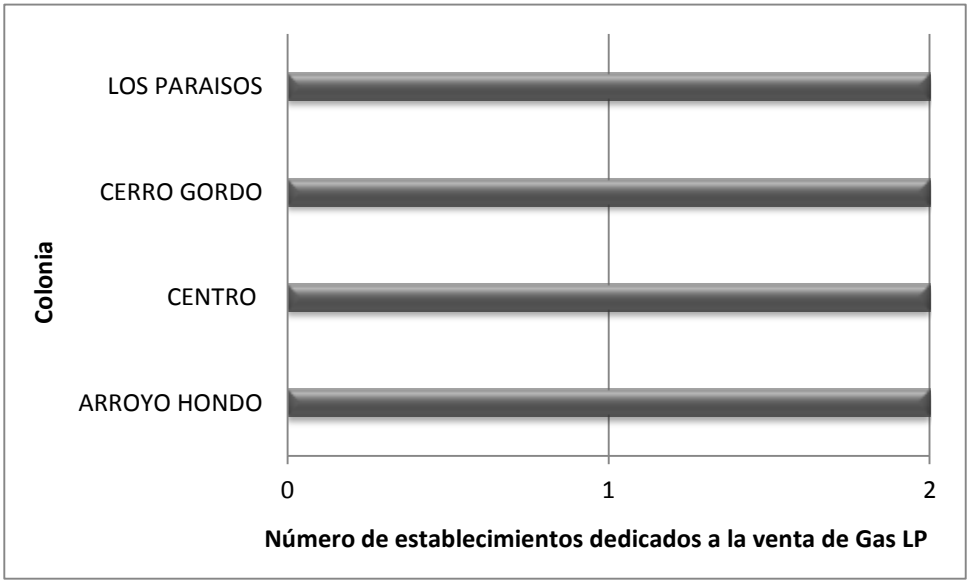
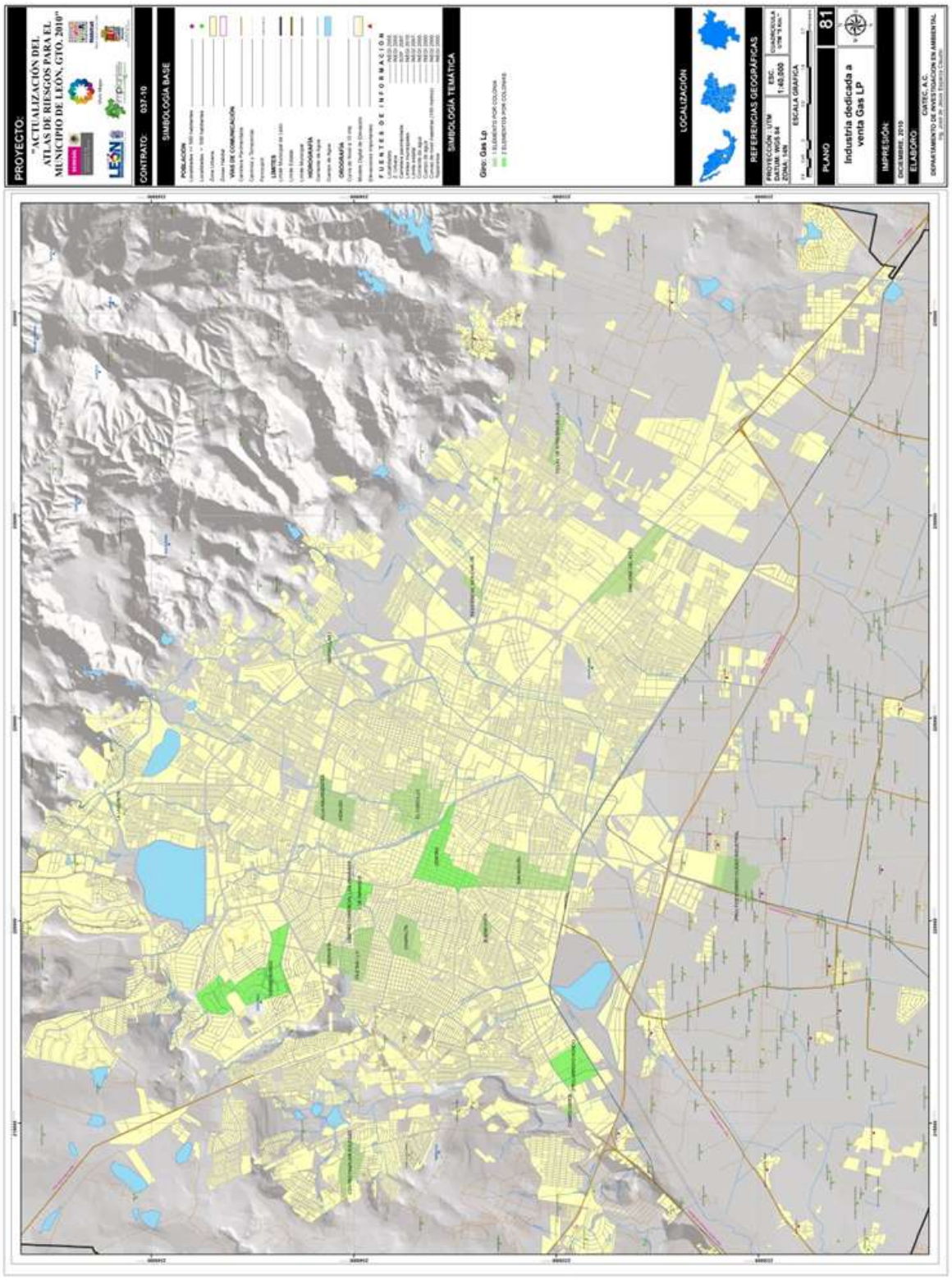


Figura 7.12 Distribución geográfica de establecimientos dedicados a la venta de Gas LP en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de un establecimiento.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 81 se presenta la ubicación geográfica de estos establecimientos en un mapa de la ciudad de León. Se observa una amplia distribución en toda la ciudad, concentrándose principalmente en la zona centro y sur de la ciudad.


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Giro: Gas Lp
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS 84
ESC. 1:40,000
ESCALA GRÁFICA
PLANO 81
Industria dedicada a venta Gas LP
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Un giro que ha tomado mucha importancia en el municipio es el de la Fabricación de materiales plásticos, en donde se encuentran incluidos los productos de plástico de uso industrial, productos plásticos para el hogar, resinas de plásticos reciclados, láminas, botellas, bolsas, películas y autopartes de plástico. En el municipio se encuentran registradas cerca de 248 fábricas de este tipo, en las que destacan las colonias San Miguel (21 fábricas), El Coecillo y San Juan Bosco (12 Fábricas) y San Nicolás (10 Fábricas).

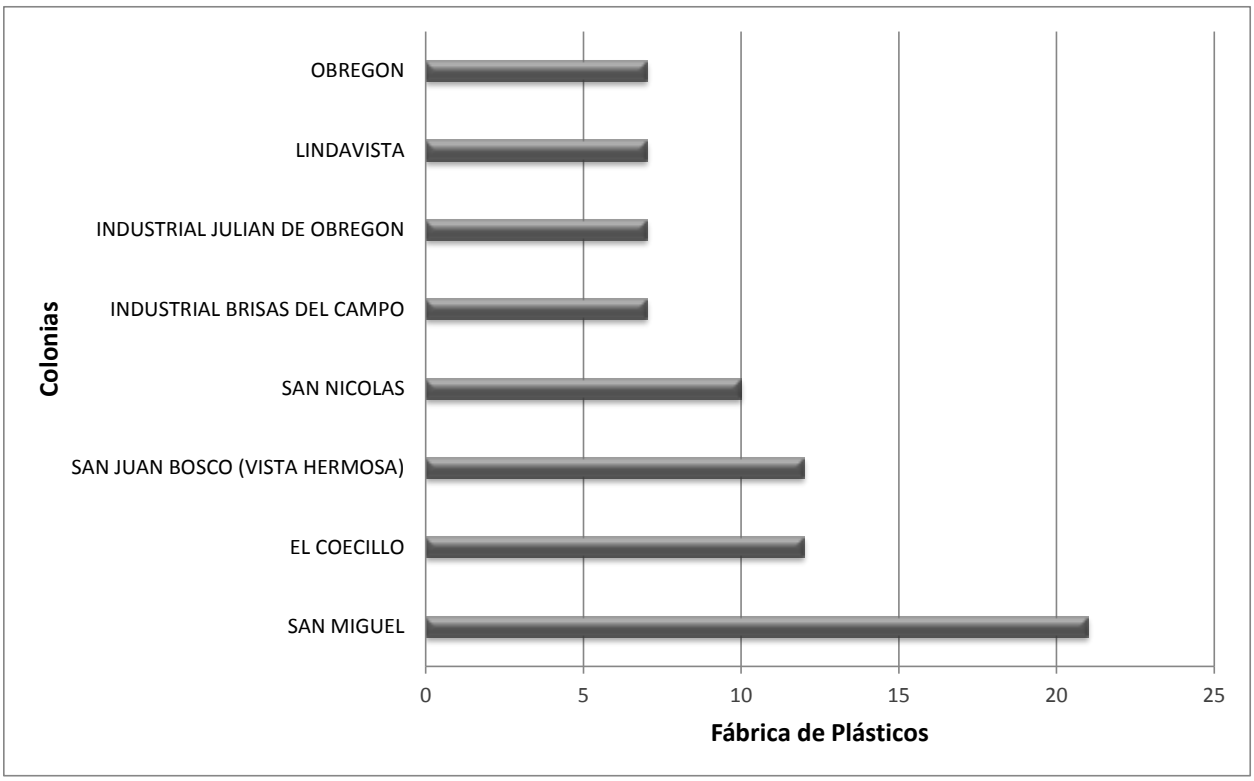
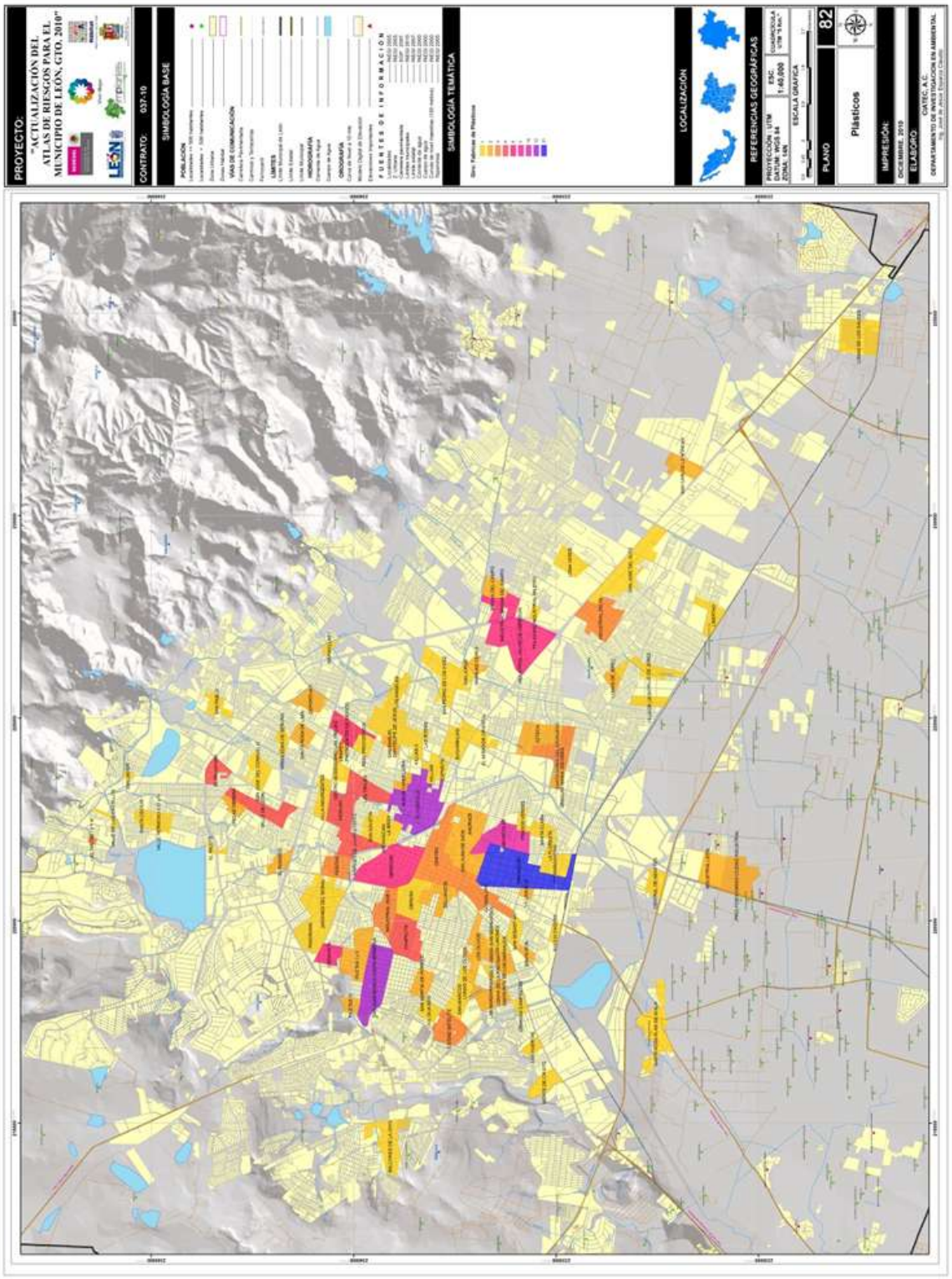


Figura 7.13 Distribución geográfica de las Fábricas de materiales plásticos en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de 5 Fábricas.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 82 se presenta la ubicación geográfica de las fábricas de plásticos en un mapa de la ciudad de León. Se observa una amplia distribución en la ciudad, concentrándose principalmente en la zona centro, y en el este y sur de la ciudad.



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL · Vivir Mejor · Hábitat · tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN · implan Instituto Municipal de Planeación León · CIATEC

Otro giro que se tomó en cuenta en la Actualización del Atlas de Riesgo de León, es la Fabricación de Adhesivos. En el municipio existen cerca de 24 fábricas registradas, 5 de ellas localizadas en el Fraccionamiento Industrial Julián de Obregón, y 3 más en el Fraccionamiento Industrial Delta.

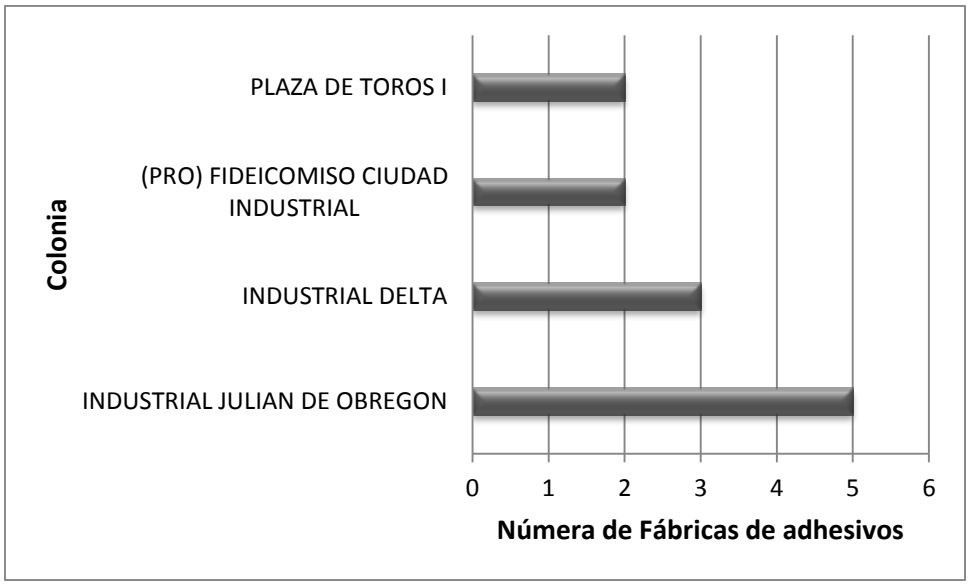
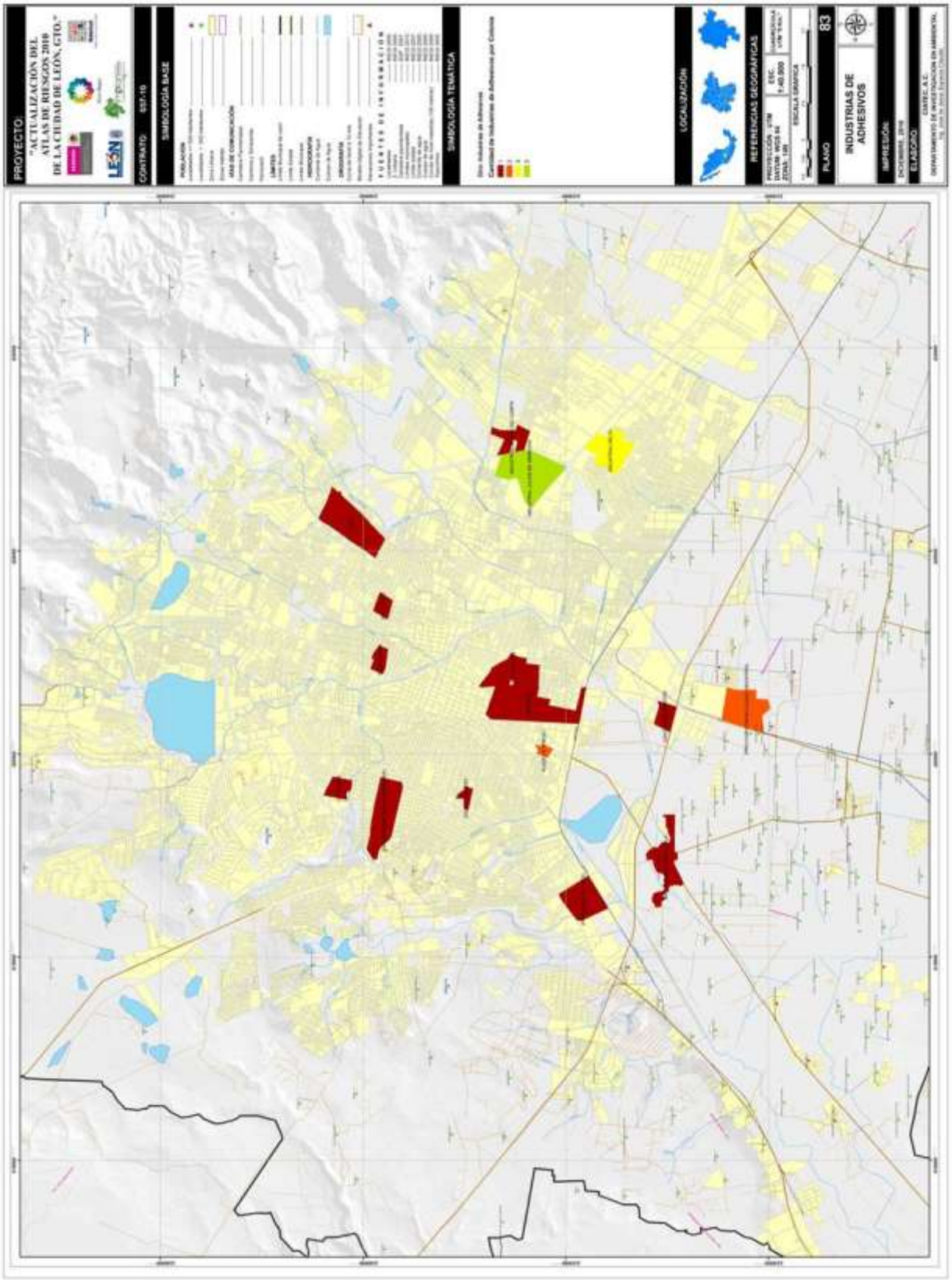


Figura 7.14 Distribución geográfica de Fábricas de Adhesivos en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de una Fábrica.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 83 se presenta la ubicación geográfica de las Fábricas de adhesivos en un mapa de la ciudad de León. Encontrándose principalmente en Fraccionamientos Industriales ubicados al este de la ciudad.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Así también, se tomó en cuenta el giro dedicado a la Fabricación de cartón, en donde también se encuentra incluida la fabricación de cartoncillo y papel. En el municipio existe un total de 51 fábricas de este tipo, destacando las colonias San Miguel con 5 Fábricas, Fraccionamiento Industrial Ciudad Industrial con 4 Fábricas y la colonia Chapalita con 3 Fábricas.

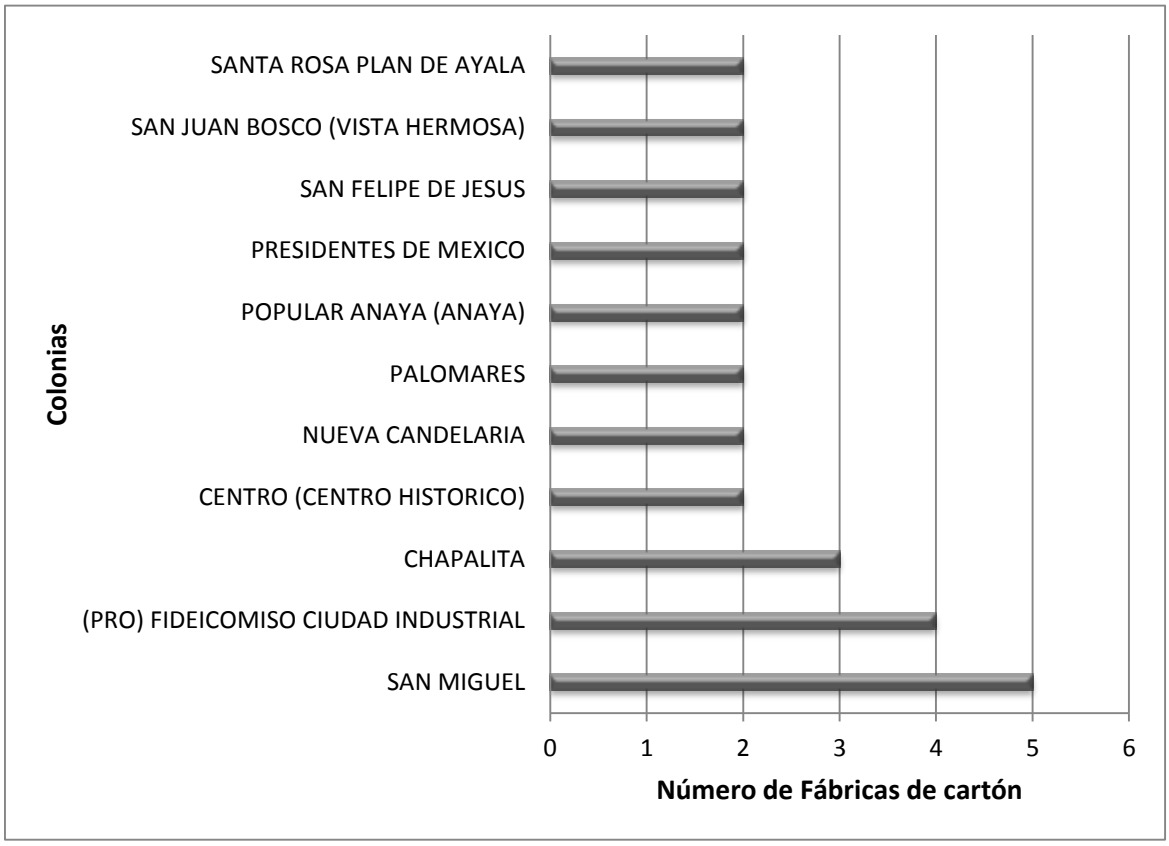
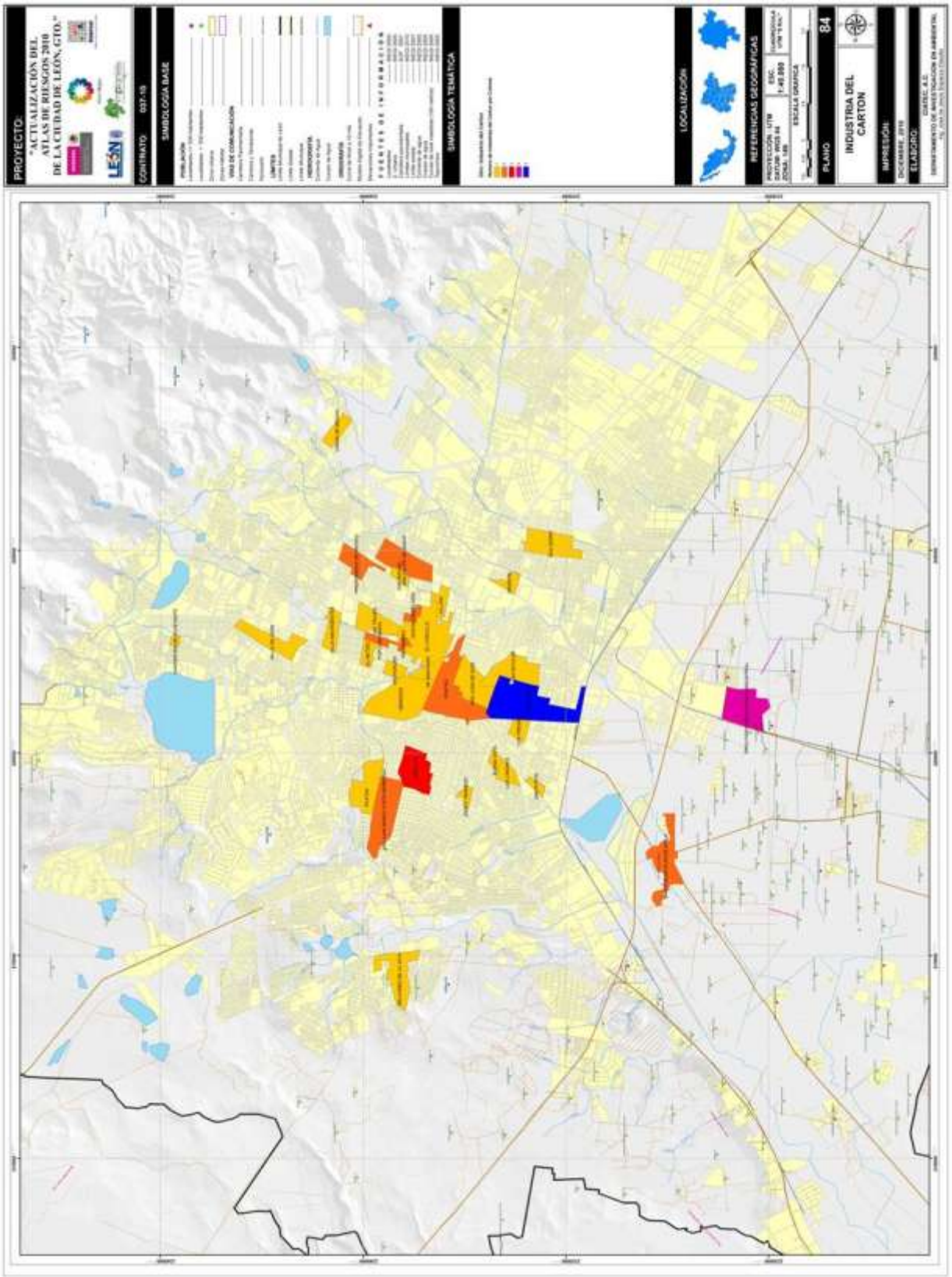


Figura 7.15 Distribución geográfica de Fábricas de cartón en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de una fábrica.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 84 se presenta la ubicación geográfica de las fábricas de cartón en un mapa de la ciudad de León. Se observa una amplia distribución en la zona centro y sur de la ciudad.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Otro giro que se tomó en cuenta en la Actualización del Atlas de Riesgo de León, es la Fabricación de productos químicos tanto orgánicos como inorgánicos. Para este giro se tienen registradas cerca de 30 fábricas en el municipio de León. Destacando la colonia Obregón con 3 fábricas de este tipo.

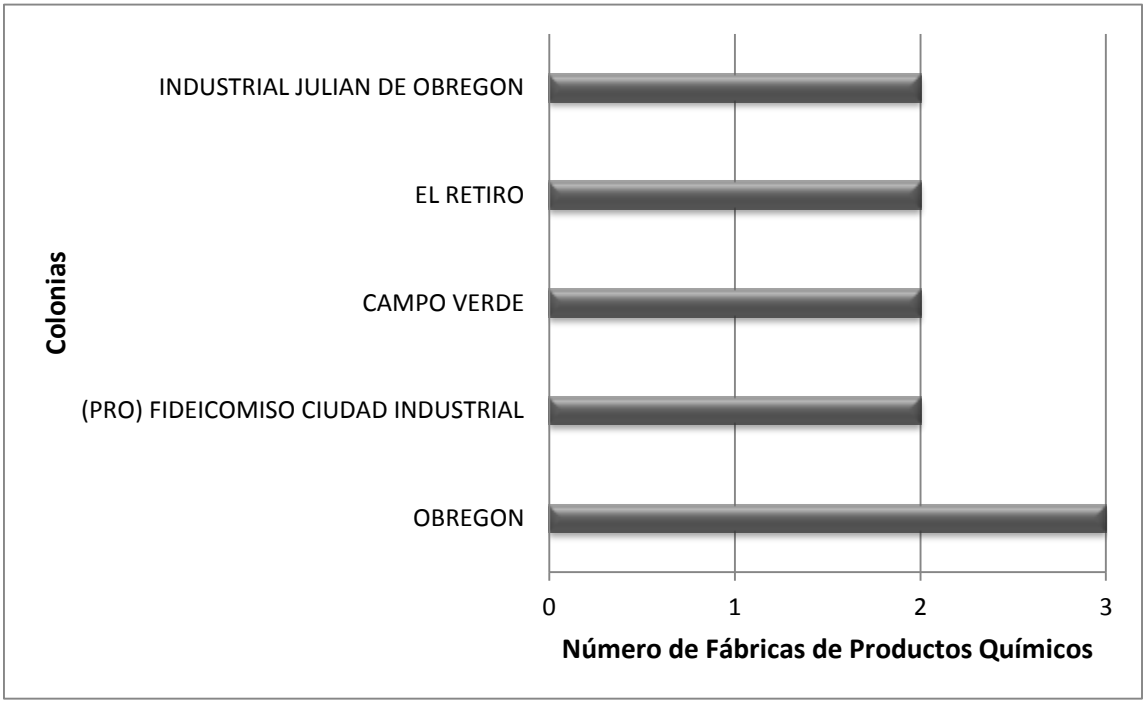
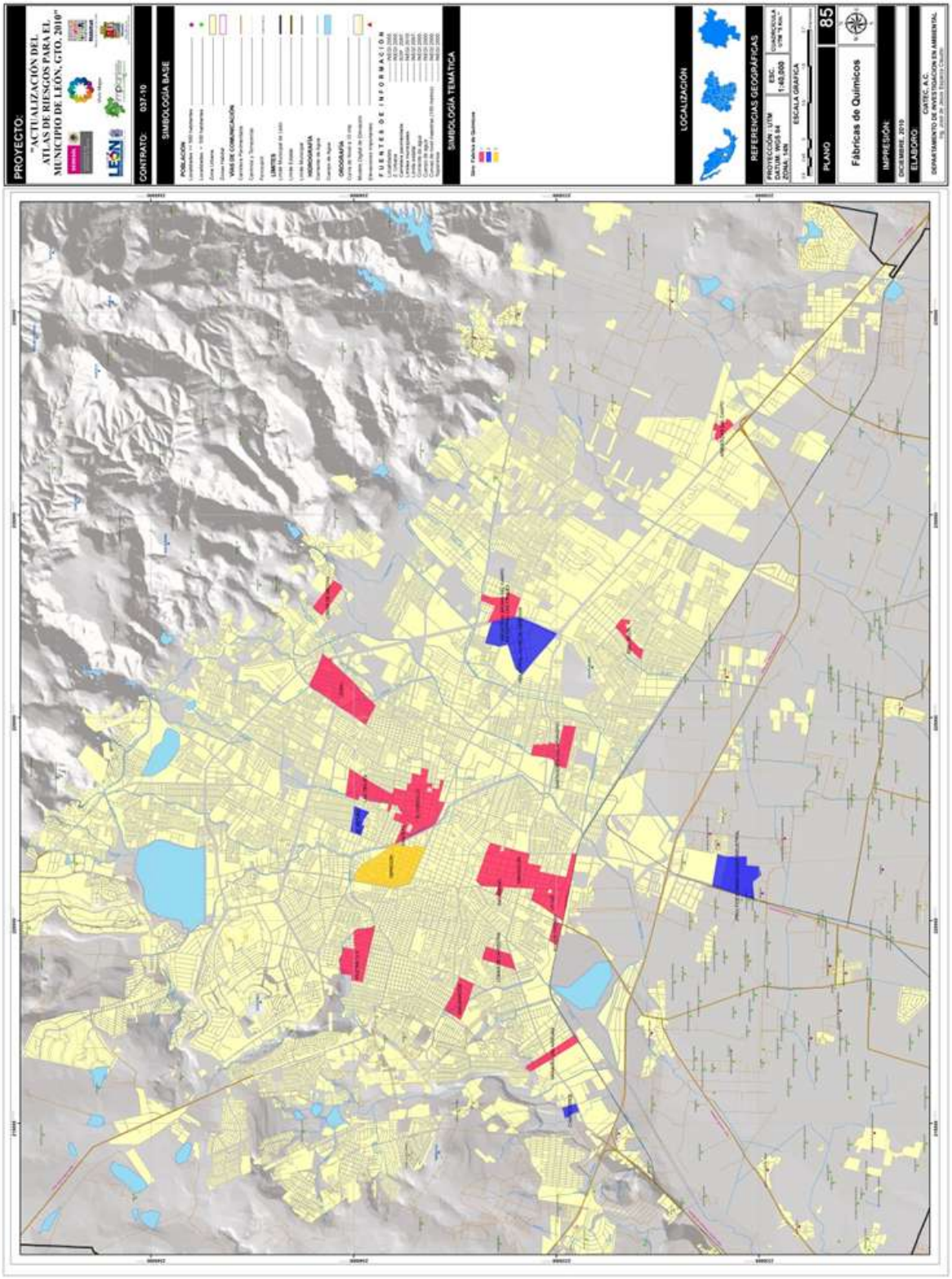


Figura 7.16 Distribución geográfica de Fábricas de productos químicos en la ciudad de León, Guanajuato. Colonias con más de una Fábrica.
Fuente: CIATEC con datos del DENUE para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En el Plano 85 se presenta la ubicación geográfica de este tipo de fábricas en un mapa de la ciudad de León. Se observa una distribución en la zona centro y sur de la ciudad.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

7.6 GENERACIÓN DE ESCENARIOS (DETERMINACIÓN DE ZONAS DE RIESGO MITIGABLE Y NO MITIGABLE)

Para la determinación de las zonas de riesgo no mitigable y mitigable se requiere de la estimación de riesgos en cada uno de los peligros químicos identificados y ubicados dentro del Municipio; para el caso del presente Atlas de Riesgos, este tipo de zonas quedan determinadas al delimitar las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento, respectivamente, mismas que resultan luego de aplicar los modelos matemáticos de simulación de fugas, derrames, incendios y/o explosiones. La generación de escenarios parte también de la clasificación de los peligros químicos, mismos que fueron clasificados en:

- Actividades altamente riesgosas.
- Giros de alto riesgo.

Por definición, se tiene que el criterio adoptado para determinar cuáles actividades deben considerarse como altamente riesgosas, se fundamenta en que la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las misma o bien una explosión, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

El criterio anterior se desprende del primer y segundo listados de actividades altamente riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, respectivamente; el primero de ellos contiene una lista de sustancias tóxicas que igualan o rebasan la cantidad de reporte, mientras que el segundo contiene una lista de sustancias inflamables y explosivas que igualan o rebasan la cantidad de reporte.

La cantidad de reporte es la cantidad mínima de las sustancias peligrosas con las propiedades antes mencionadas que, en cada caso, convierte su producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, en actividades que, de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas, vía atmosférica, provocarían la presencia de límites de concentración superiores a los permisibles, en un área determinada por una franja de 100 metros en torno de las instalaciones, o medios de transporte, y en el caso de la formación de nubes explosivas, la existencia, de ondas de sobrepresión.

De lo anterior, se tiene que para la determinación de los radios de afectación de las actividades altamente riesgosas se tomó en consideración la información arrojada en los estudios de riesgo presentados y dictaminados por la SEMARNAT, siendo que dicha información es validada por esta autoridad ambiental federal.

En cuanto a los giros de alto riesgo, se tiene que esta clasificación se desprende directamente del Reglamento del Sistema Municipal de Protección Civil de León, Gto., siendo que en algunos de los casos los giros de alto riesgo corresponden a las actividades altamente riesgosas descritas con anterioridad, mientras que en la mayoría de los casos estos giros corresponden a las actividades riesgosas reguladas por la dependencia local en materia ambiental; para este caso se tomó también en consideración la información arrojada en los estudios de riesgo presentados y dictaminados por la Dirección de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable (DPAyDS), siendo que dicha información es validada por esta autoridad ambiental municipal.

Otras de las alternativas que se utilizaron para calcular los radios de afectación de las actividades industriales que se encuentran identificadas como peligros químicos en el presente Atlas de Riesgos, se enlistan y describen a continuación:

- Procedimiento para el trazado de áreas de peligro, el cual se encuentra contenido en las Metodologías para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo del

CENAPRED (2006); este procedimiento parte de la cantidad mínima de sustancia química manejada por un determinados sub-sector industrial que, en caso de un incidente, puede ocasionar el 100% de muerte debido a la emisión de nubes tóxicas, radiaciones térmicas u ondas de sobrepresión, lo anterior si se encuentra dentro de la distancia de peligro que ahí se establece como zona de alto riesgo.

La zona de aislamiento inicial (zona de alto riesgo) define un área alrededor del incidente en la cual la población puede estar expuesta a concentraciones tóxicas que ponen en peligro la vida, mientras que la zona de acción protectora (zona de amortiguamiento) define un área del incidente a favor del viento en la cual la población se puede ver incapacitada o inhabilitada para tomar la acción de protección y/o sufrir graves e irreversibles efectos en la salud. La tabla proporciona los lineamientos para derrames grandes o pequeños que pudieran ocurrir de día o de noche.

- Modelos de simulación contenidos en softwares especializados: SCRI (Versión 3.1) y SCRI FUEGO (Versión 1.0); el primero de ellos se utilizó para modelar fugas continuas y derrames, y nubes explosivas, mientras que el segundo se utilizó para modelar fuego en derrames. El modelo de fugas continuas y derrames está basado en la ecuación de difusión gaussiana de un gas o vapor; su algoritmo ha sido diseñado para dar una estimación del área de riesgo o de exclusión generada por una fuga continua de un gas o de un vapor proveniente de un líquido que se evapora.

  El modelo de nubes explosivas involucra el cálculo para determinar un potencial explosivo aproximado de sustancias empleadas en la industria; una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y las de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores; el objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de los diámetros asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones. El modelo de fuego en derrames se basa en que son problemáticas bien localizadas y en donde la preocupación principal es definir el potencial de efectos dominó y las zonas de seguridad para los empleados, más que por un riesgo a la comunidad; los efectos primarios de tales fuegos son debido a la radiación térmica de la fuente de la flama.

  En el anexo I se detalla parte de la metodología empleada para la generación de escenarios.

De acuerdo al listado de sustancias químicas almacenadas por las industrias, basándonos en las Tablas 1.4, 1.5 y 1.6 de la Metodologías para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo del CENAPRED (2006), se obtuvieron los siguientes datos de acuerdo al giro de las empresas. Para una información más detallada consultar el Anexo II.

7.6.1 Sustancias químicas utilizadas por giro industrial, radio de afectación y zona de amortiguamiento

En las siguientes Tablas se muestran las sustancias químicas utilizadas por giro industrial. Cabe señalar que los volúmenes de almacenamiento fueron tomados de acuerdo a las cantidades reportadas en el Primer y Segundo listado (Manejo de sustancias inflamables y explosivas, publicado el 4 de Mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación), ya que no existe en León, un reporte completo de los volúmenes reales almacenados por cada industria en la ciudad.

Así también se presentan los radios de afectación así como la zona de amortiguamiento para cada una de las sustancias que pueden ser utilizadas por cada giro, en caso de que tuvieran los mismos volúmenes de almacenamiento.

Estas tablas pueden ser utilizadas para realizar la comparación con los volúmenes reales, en caso de que se llegue a recabar tal información.

Tabla 7.7 Sustancias químicas utilizadas en Fabricación de grasas y aceites lubricantes

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Grasas y aceites lubricantes	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetato de vinilo	20,000	254.7	178.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido nítrico	100	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol butílico	200,000	339.19	339.19
	Alcohol isopropílico	100,000	717.9	503.91
	Alcohol metilico	20,000	364.74	256.02
	Amoniaco	10	25	25
	Benceno	1,000	25	25
	Cloro	1	500	500
	Cloruro de vinilo	500	70	49.13
	Dimetilamina	500	129.51	90.91
	Estireno	200,000	62.37	43.78
	Gas LP	50,000	437.62	307
	Gasolina	10,000 barriles	1019.69	715.75
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Hidróxido de sodio	1	50	50
	Metil etil cetona	200,000	572.65	401.96
	Monometilamina	500	123.95	87
	óxido de etileno	500	145.47	102.1
	Propano	500	94.47	66.31
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Xileno	200,000	996.61	699.56

Tabla 7.8 Sustancias químicas utilizadas en Gaseras, Gasolineras, Almacenamiento y Distribución (PEMEX), Venta de otros combustibles y Fabricación de Artículos de Limpieza

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Venta de Gas LP, gasolina, diesel, combustibles/ Fabricación de Artículos de limpieza	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetato de butilo	200,000	649.82	456.13
	Acetato de vinilo	20,000	254.7	178.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Acrilato de etilo	200,000	100	100
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido nítrico	100	1000	1000
	Alcohol butílico	200,000	339.19	339.19
	Alcohol etilico	20,000	402.12	282.25
	Alcohol isopropílico	100,000	717.9	503.91
	Amoniaco	10	25	25
	Benceno	1,000	25	25
	Cianuro de sodio	1	500	500
	Cloro	1	500	500
	Dimetilamina	500	129.51	90.91
	Estireno	200,000	62.37	43.78
	Fenol	10	25	25
	Formaldehido	500	10.67	7.48
	Gas LP	10,000 barriles	437.62	307
	Gasolina	20,000	1019.69	715.75
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Heptano	1	319	223.92
	Hidróxido de sodio	200,000	50	50
	Metil Isobutil cetona	500	78.58	55.16
	Monometilamina	100	123.95	87
	Óxido de propileno	1,000	25	25
	Peróxido de hidrógeno	500	50	50
	Propano	100,000	94.47	66.31
	Tolueno	200,000	528.23	370.78

Tabla 7.9 Sustancias químicas utilizadas en Elaboración de refrescos, hielo y tortillas

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Elaboración de Refrescos y hielo	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido nítrico	100	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol etílico	20,000	402.12	282.25
	Alcohol metílico	20,000	364.74	256.02
	Amoniaco	10	25	25
	Cloro	1	500	500
	Gas LP	50,000	437.62	307
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Hidróxido de sodio	1	50	50
	Hidrógeno	500	129.72	98.05

Tabla 7.10 Sustancias químicas utilizadas en Fabricación de pinturas y adhesivos

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Adhesivos, Pintura y Recubrimientos	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetato de butilo	200,000	649.82	456.13
	Acetato de vinilo	20,000	254.7	178.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Acrilato de etilo	200,000	100	100
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol butílico	200,000	339.19	339.19
	Alcohol isopropílico	100,000	717.9	503.91
	Fenol	10	25	25
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Heptano	20,000	319	223.92
	Metil etil cetona	200,000	572.65	401.96
	Metil Isobutil cetona	200,000	78.58	55.16
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Xileno	200,000	996.61	699.56
	Hidrógeno	500	129.72	98.05

Tabla 7.11 Sustancias químicas utilizadas en Fabricación de Plásticos y Hules

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Materiales Plásticos, Hule y Derivados	Acetato de vinilo	20,000	254.7	178.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Acrilato de etilo	200,000	100	100
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol metilico	20,000	364.74	256.02
	Alcohol butílico	200,000	339.19	339.19
	Cloro	1	500	500
	Estireno	200,000	62.37	43.78
	Fenol	10	25	25
	Formaldehido	500	10.67	7.48
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Heptano	20,000	319	223.92
	Metil Isobutil cetona	200,000	78.58	55.16
	Monometilamina	500	123.95	87
	Óxido de propileno	100	25	25
	Peróxido de hidrógeno	1,000	50	50
	Propano	500	94.47	66.31
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Xileno	200,000	996.61	699.56

Tabla 7.12 Sustancias químicas utilizadas en Fábricas de calzado y cartón

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fábricación de Calzado, Papel y Cartón	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Cloro	1	500	500
	Fenol	10	25	25
	Formaldehido	500	10.67	7.48
	Óxido de propileno	100	25	25
	Peróxido de hidrógeno	1,000	50	50
	Propano	500	94.47	66.31
	Xileno	200,000	996.61	699.56

Tabla 7.13 Sustancias químicas utilizadas en la fabricación de productos Químicos

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Productos Químicos	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetato de butilo	200,000	649.82	456.13
	Acetato de vinilo	20,000	254.7	178.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Acrilato de etilo	200,000	100	100
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido fluorhídrico	1	500	500
	Ácido nítrico	100	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol butílico	200,000	339.19	339.19
	Alcohol etilico	20,000	402.12	282.25
	Alcohol isopropílico	100,000	717.9	503.91
	Alcohol metilico	20,000	364.74	256.02
	Amoniaco	10	25	25
	Benceno	1,000	25	25
	Cloro	1	500	500
	Cloruro de vinilo	500	70	49.13
	Dimetilamina	500	129.51	90.91
	Disulfuro de carbono	100	26.92	26.92
	Estireno	200,000	62.37	43.78
	Fenol	10	25	25
	Formaldehido	500	10.67	7.48
	Gas LP	50,000	437.62	307
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Heptano	20,000	319	223.92
	Hidróxido de sodio	1	50	50
	Hidrógeno	500	129.72	98.05
	Metil etil cetona	200,000	572.65	401.96
	Metil Isobutil cetona	200,000	78.58	55.16
	Monometilamina	500	123.95	87
	óxido de etileno	500	145.47	102.1
	óxido de propileno	100	25	25
	Peróxido de hidrógeno	1,000	50	50
	Propano	500	94.47	66.31
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Xileno	200,000	996.61	699.56

Tabla 7.14 Sustancias químicas utilizadas en la Fabricación de productos de Madera

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Productos de Madera	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Cloro	1	500	500
	Dimetilamina	500	129.51	90.91
	Disulfuro de carbono	100	26.92	26.92
	Gas LP	50,000	437.62	307
	Hidróxido de sodio	1	50	50
	Hidrógeno	500	129.72	98.05
	Peróxido de hidrógeno	1,000	50	50
	Tolueno	100,000	528.23	370.78

Tabla 7.15 Sustancias químicas utilizadas en la Industria Metal-Mecánica

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Fabricación de Maquinaria y Productos Metálicos	Acetato de etilo	20,000	257.29	180.6
	Acetona	20,000	265.8	186.57
	Ácido cianhídrico	1	100	100
	Ácido clorhídrico	1	1000	1000
	Ácido nítrico	100	1000	1000
	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Alcohol etílico	20,000	402.12	282.25
	Alcohol metílico	20,000	364.74	256.02
	Cianuro de sodio	1	500	500
	Cloro	1	500	500
	Gas LP	50,000	437.62	307
	Hexano	20,000	319.34	224.38
	Heptano	20,000	319	223.92
	Hidróxido de sodio	1	50	50
	Propano	500	94.47	66.31
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Xileno	200,000	996.61	699.56

Tabla 7.16 Sustancias químicas utilizadas en la Curtiduría

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Curtiduría y Acabado de Cuero y Piel	Ácido sulfúrico	500	46.03	46.03
	Amoniaco	10	25	25
	Tolueno	100,000	528.23	370.78
	Acetona	20,000	265.8	186.57

Tabla 7.17 Sustancias químicas utilizadas en las Purificadoras de agua

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Purificadoras de agua	Ozono	1	1000	1000

Tabla 7.18 Sustancias químicas utilizadas en las Tortillerías

GIRO	Sustancia química	Volumen de almacenamiento (Kg)	Radio de afectación (m)	Zona de amortiguamiento (metros)
Tortillerías	Gas LP	216	25	17

A manera de ejemplo de cómo fueron determinadas las zonas de riesgo mitigable y no mitigable para cada uno de los componentes del fenómeno químico-tecnológico, se presentan las siguientes imágenes de fotografía aérea en las cuales fueron sobrepuestos los radios de afectación, en caso de ocurrir una emergencia de origen químico, de ciertas actividades industriales:


Kappa
Gamma
Beta
Ocito
Vera
Juárez
Blvd Adolfo López Mateos
Blvd Omega
Valle del Pasillo
Valle del Arco
Valle del Pato
Valle del Pasaje
Lambda
Valle de Jejaban
Valle de Viznaga
Valle de Ríos
Valle de San Juan
Real de Tabasco
Real de Tabasco
Real de Tabasco



Figura 7.118 Simulación de un derrame de acetona en una Industria Química

En la figura 7.18, se pueden apreciar dos círculos concéntricos, uno de color rojo y otro de color verde, mismos que delimitan las zonas de alto riesgo (con un radio de 257 m) y de amortiguamiento (con un radio de 444 m), respectivamente, zonas que fueron definidas en base a la simulación de un derrame de acetona (solvente en estado líquido altamente inflamable que al evaporarse puede formar nubes inflamables y/o explosivas, y que también resulta tóxico para el ser humano a ciertas concentraciones) y que podría ocurrir en una fábrica de productos químicos que se encuentra instalada en el Fracc. Industrial Julián de Obregón.

La zona de alto riesgo abarca la parte este del fraccionamiento industrial llegando incluso a sobrepasar, el área de amortiguamiento, la Carretera León-Silao llegando a la Fraccionamiento Industrial Las Cruces (al este) y limitando con el Tecnológico de León (al norte).



Figura 7.19 Simulación de una explosión por fuga de gas LP en Gasera.

En la figura 7.19, se pueden apreciar dos círculos concéntricos, uno de color rojo y otro de color verde, mismos que delimitan las zonas de alto riesgo (con un radio de 438 m) y de amortiguamiento (con un radio de 744 m), respectivamente, zonas que fueron definidas en base a la simulación de una explosión por fuga de gas LP (altamente inflamable) y que podría ocurrir en una gasera que se encuentra instalada en la colonia Maravillas, sobre la carretera León-Silao.

La zona de alto riesgo abarca bodegas de autotransporte sobre la Carretera León-Silao y Boulevard Prisma. La zona de amortiguamiento abarca Plaza Maravillas y algunas zonas de cultivo, limitando al sur con la Colonia Los Portones y El Pozo.



Figura 7.20 Simulación de un incendio por derrame de estireno en una Fábrica de grasas y aceites lubricantes.

En la figura 7.20, se pueden apreciar dos círculos concéntricos, uno de color rojo y otro de color verde, mismos que delimitan las zonas de alto riesgo (con un radio de 129 m) y de amortiguamiento (con un radio de 220 m), respectivamente, zonas que fueron definidas en base a la simulación de un incendio por derrame de estireno (hidrocarburo aromático líquido utilizado para la fabricación de productos tales como caucho, plásticos, material aislante, etc., altamente inflamable, puede provocar mezclas explosivas vapor/aire) y que podría ocurrir en una Fábrica que se encuentra instalada en el Fracc. Industrial Julián de Obregón, sobre la carretera León-Silao.

7.7 EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO

En los últimos 5 años (2006-2010) se han presentado diversas emergencias relacionadas con factores químicos en la ciudad de León, Gto. Algunas de ellas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7.19 Ejemplo de accidentes químicos ocurridos en León, Gto., 2006-2010.

ACCIDENTE	COLONIA	FECHA
Explosión por fuga de gas	Ermita	2 – Enero – 2006
Incendio en fábrica de plásticos	San Miguel	8 – Enero – 2006
Incendio en fábrica de tenis	Julián de Obregón	3 – Marzo – 2006
Derrame de ácido muriático	Arroyo Hondo	8 – Abril – 2006
Incendio en tenería	Santa Rosa Plan de Ayala	25 – Junio – 2006
Incendio en fábrica de suelas	El Coecillo	19 – Noviembre – 2006
Incendio en fábrica de calzado	Barrio de Santiago	5 – Noviembre – 2006
Incendio de pipa con combustóleo	Carretera León – Aguascalientes	29 – Junio - 2007
Incendio en fábrica de hule y plástico	San Miguel	6 – Abril – 2008
Derrame de amoniaco	Centro	21 – Septiembre - 2009
Derrame de ácido fórmico	La Brisa	18 – Mayo – 2010
Incendio en fábrica de tenis	Real Providencia	24 – Junio – 2010
Derrame de ácido sulfúrico	Carretera León – Silao	5 – Septiembre – 2010



Figura 7.21 Derrame de ácido fórmico. Colonia La Brisa. 18 de Mayo de 2010.
Fuente: ***www.correo-gto.com.mx***



Figura 7.22 Incendio en Fábrica de Tenis. Real Providencia. 23 de Junio 2010.
Fuente: las noticias.uni.cc

7.7.1. Estadísticas

De acuerdo a las estadísticas reportadas por Bomberos, la mayor parte de las emergencias atendidas en los últimos 6 años son incendios de tipo menor, seguido de fugas de gas e incendios de tipo mayor. La mayoría de los incendios de tipo menor corresponden a incendios en pastizales, que muchas veces son ocasionados por la misma gente del campo para eliminar los residuos de sus cosechas.

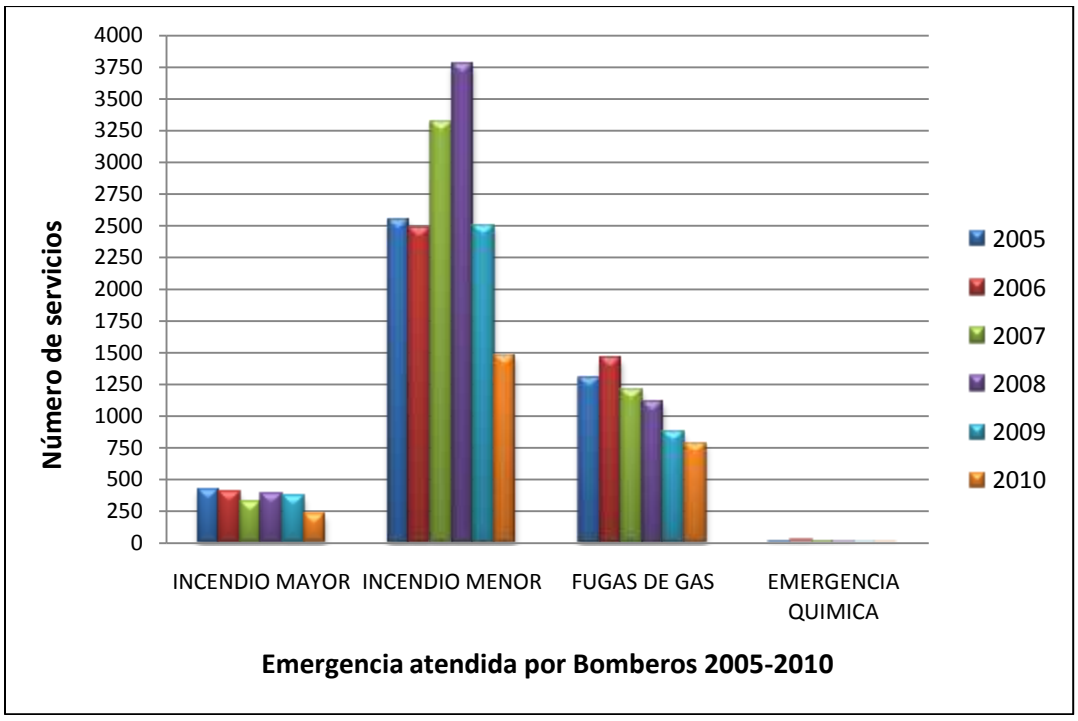


Figura 7.23 Emergencias atendidas por Bomberos en los últimos 6 años.

Como se puede observar en la Tabla 7.20, las emergencias químicas atendidas han sido pocas, y han disminuido en los últimos años. Hay un promedio de 353 emergencias/año debido a incendios mayores, 2,683 emergencias/año debido a incendios menores, 1,114 emergencias/año debido a fugas de gas y 8 emergencias químicas/año en el periodo 2005-2010. Así también se observa que del año 2008 al 2010, el número de emergencias totales también han disminuido.

Tabla 7.20 Comparativo de Servicios de Bomberos 2005-2010.

CONCEPTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
INCENDIO MAYOR	421	400	322	390	368	220
INCENDIO MENOR	2547	2488	3317	3767	2503	1477
FUGAS DE GAS	1301	1450	1202	1105	874	780
EMERGENCIA QUIMICA	12	15	11	7	3	3
TOTAL	**4281**	**4353**	**4852**	**5269**	**3748**	**2480**

Haciendo una comparación con los datos reportados por el Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo, en cuanto a Fugas y Derrames se reportó una mayor cantidad de emergencias en general. Así también se tienen reportes sobre derrames de materiales peligrosos en menor proporción.

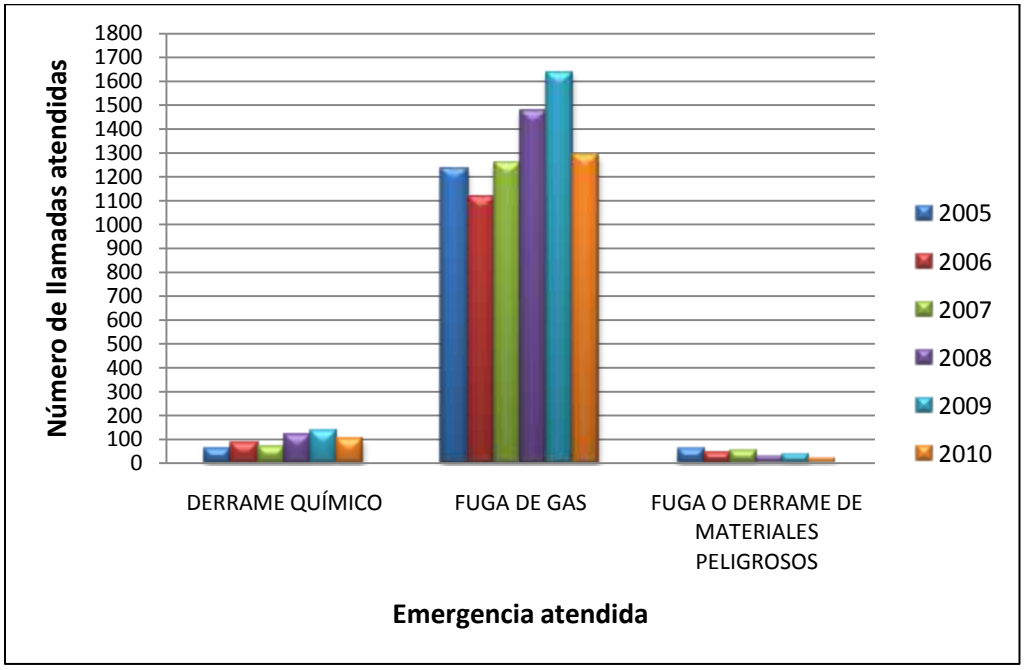


Figura 7.24 Emergencias atendidas por el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo. (Fugas y derrames) en los últimos 6 años.

Como se puede observar en la Tabla 7.21, hay un promedio de 94 emergencias por derrame químico/año, 1336 emergencias por fugas de gas/año y 38 emergencias por fuga o derrame de materiales peligrosos/año, en el periodo 2005-2010.

Tabla 7.21 Llamadas de emergencia atendidas el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo (Fugas y derrames) 2005-2010.

	FUGAS Y DERRAMES					
CONCEPTO	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
DERRAME QUÍMICO	60	82	67	121	133	101
FUGA DE GAS	1235	1118	1258	1478	1638	1291
FUGA O DERRAME DE MATERIALES PELIGROSOS	58	44	49	24	35	17
TOTAL	**1353**	**1244**	**1374**	**1623**	**1806**	**1409**

En cuanto al número de incendios, el Centro de Comando, Control, Comunicaciones y Cómputo reporta, en mayor cantidad, emergencias atendidas debido a incendios en pastizales, seguido de incendios en casa habitación, incendio de comercio e incendio de industria.

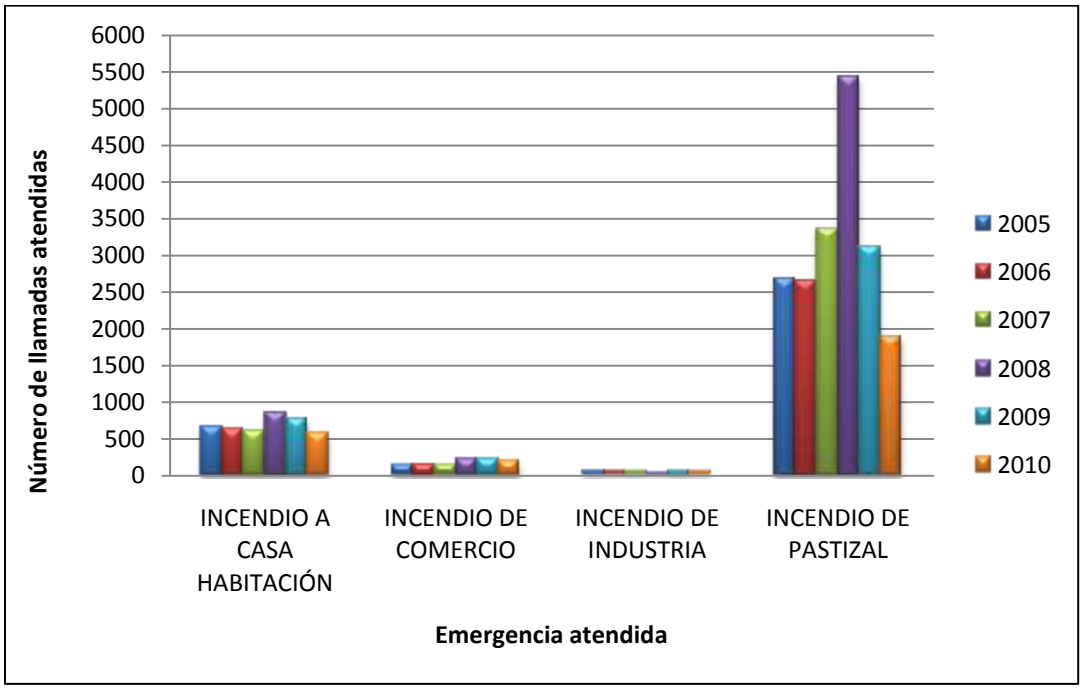


Figura 7.25 Emergencias atendidas por el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo (Incendios) en los últimos 6 años.

En cuanto a incendios, el centro de comando, control, comunicaciones y compuesto, reporta cantidades considerables en los últimos años, teniendo un promedio de 681 incendios a casa habitación/año, 180 incendios de comercios/año, 53 incendios de industrias/año y 3,185 incendios de pastizal/año. Se puede observar que del año 2008 al 2010 la cantidad de incendios totales ha disminuido.

Tabla 7.22 Llamadas de emergencia atendidas por el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo (Incendios) 2005-2010.

	INCENDIOS					
CONCEPTO	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
INCENDIO A CASA HABITACIÓN	662	628	611	848	769	568
INCENDIO DE COMERCIO	135	156	140	225	221	202
INCENDIO DE INDUSTRIA	57	50	51	40	65	53
INCENDIO DE PASTIZAL	2666	2647	3358	5423	3123	1892
TOTAL	**3520**	**3481**	**4160**	**6536**	**4178**	**2715**

Se realizó una recopilación de información de las bitácoras elaboradas por Bomberos para el año 2010, donde se puede observar (Figura 7.26) una clara disminución de las emergencias en los meses de Julio, Agosto y Septiembre relacionada con la temporada de lluvia en la zona. Así también se puede observar que existe un aumento en las emergencias en los últimos meses del año.

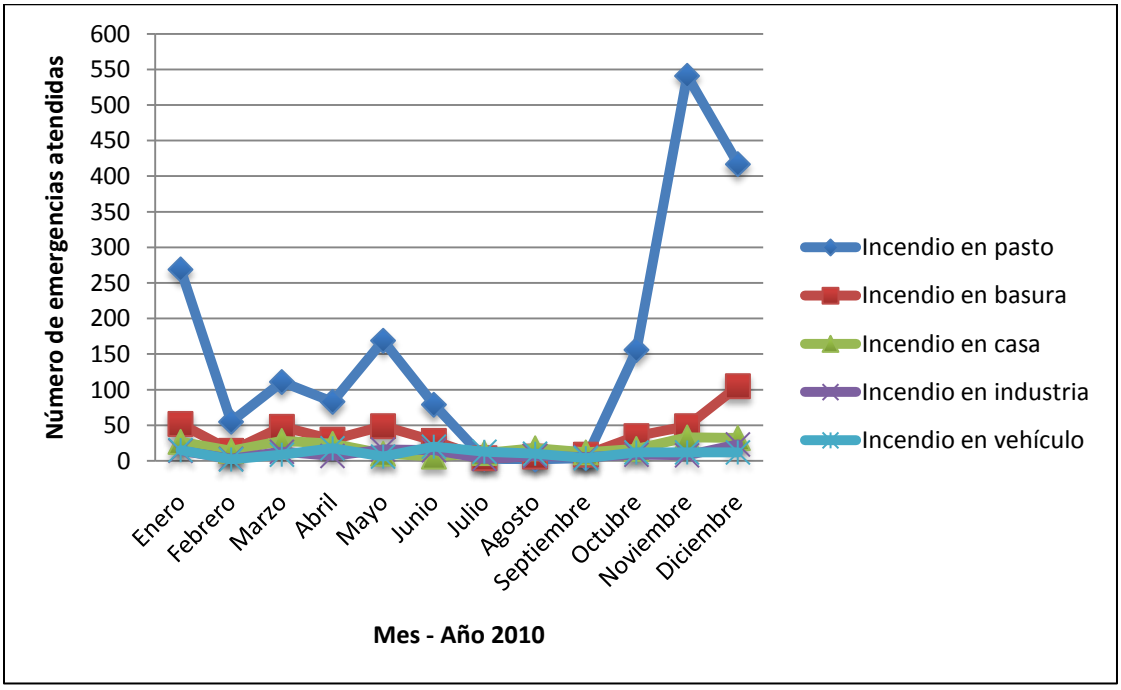


Figura 7.26 Emergencias atendidas por bomberos (incendios) en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En la Tabla 7.23, se observa el número de emergencias atendidas por bomberos en el año 2010. En azul se presenta la temporada de lluvias en la zona. En cuanto a emergencias totales, Bomberos atendió en promedio cerca de 157 incendios de pasto/mes, 36 incendios en basura/mes, 19 incendios en casa/mes, 11 incendios en vehículos/mes y 10 incendios en industria/mes en el año 2010.

Tabla 7.23 Emergencias atendidas por bomberos (incendios) en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

Mes	Incendio en pasto	Incendio en basura	Incendio en casa	Incendio en industria	Incendio en vehículo
Enero	269	52	27	14	15
Febrero	55	14	14	3	2
Marzo	111	48	28	13	9
Abril	83	30	24	7	18
Mayo	169	49	10	16	6
Junio	79	28	6	15	20
Julio	3	4	11	3	13
Agosto	2	6	18	7	10
Septiembre	4	9	12	5	4
Octubre	156	35	17	9	12
Noviembre	541	49	33	8	12
Diciembre	417	105	32	23	12
TOTAL	**1889**	**429**	**232**	**123**	**133**

Así también se revisaron las emergencias correspondientes a las fugas y derrames (Figura 7.27). En su mayoría corresponden a Fugas de Gas, oscilando a lo largo del año. Sólo se atendieron 5 derrames químicos correspondientes a Amoniaco y ácido Fórmico. Así también hay una serie de reportes correspondientes a derrames de mercaptano, el cual se usa como aromatizante del gas natural, por lo que a menudo un derrame de esta sustancia muchas veces es confundido por fugas de gas.

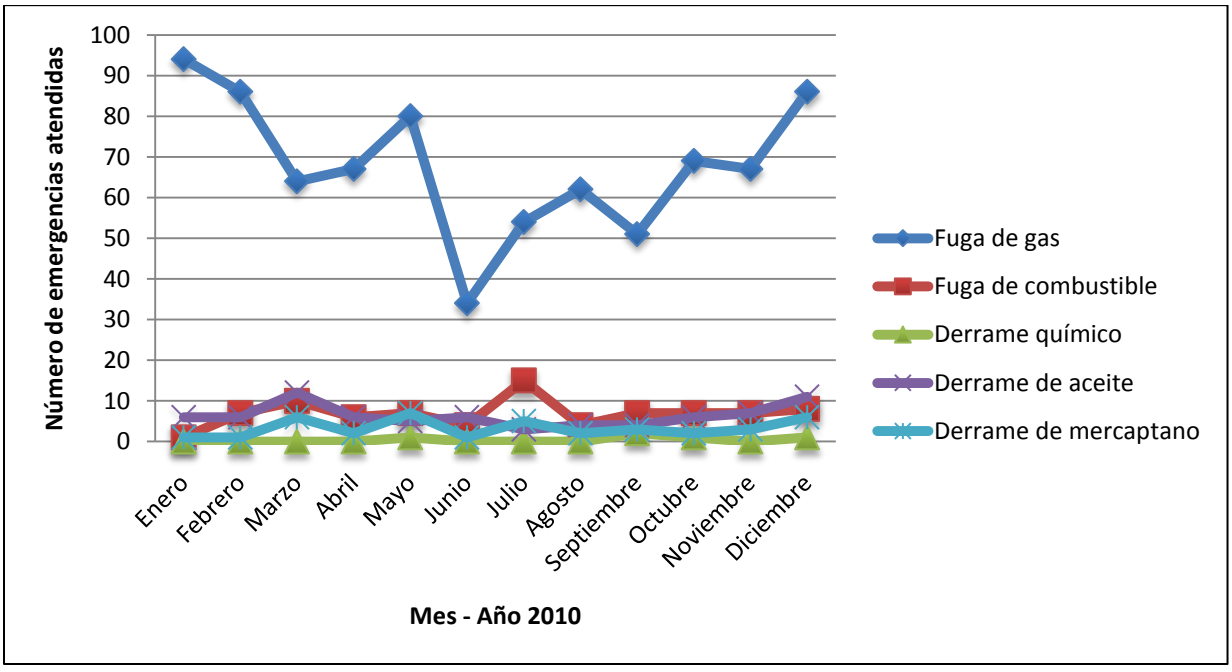


Figura 7.27 Emergencias atendidas por bomberos (Fugas y derrames) en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En la Tabla 7.24, se observa el número de emergencias atendidas por bomberos en el año 2010. En cuanto a emergencias totales, Bomberos atendió en promedio cerca de 68 Fugas de gas/mes, 7 Fugas de combustible/mes, al menos 2 derrames químicos/3 meses, 6 derrames de aceite/mes y 3 derrames de mercaptano/mes en el año 2010.

Tabla 7.24 Emergencias atendidas por bomberos (Fugas y derrames) en el años 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

Mes	Fuga de gas	Fuga de combustible	Derrame químico	Derrame de aceite	Derrame de mercaptano
Enero	94	1	0	6	1
Febrero	86	7	0	6	1
Marzo	64	10	0	12	6
Abril	67	6	0	6	2
Mayo	80	7	1	5	7
Junio	34	4	0	6	1
Julio	54	15	0	3	5
Agosto	62	4	0	4	2
Septiembre	51	7	2	4	3
Octubre	69	7	1	6	2
Noviembre	67	7	0	7	3
Diciembre	86	8	1	11	6
TOTAL	**814**	**83**	**5**	**76**	**39**

Las Fugas de aceite corresponden en su mayoría a derrames provocados por accidentes vehiculares dentro de la ciudad, en donde es necesario retirarlo para evitar accidentes adicionales. De acuerdo a los reportes de Fuga de gas, se observó que en su mayoría se debía a picaduras en el capuchón inferior del cilindro, debido a que son cilindros que han sido utilizados por mucho tiempo o que la falta de mantenimiento los ha ido malgastando. El 23% de estos reportes informaron a que empresa correspondían estos cilindros de gas, las cuales están representadas en la Figura 7.28.

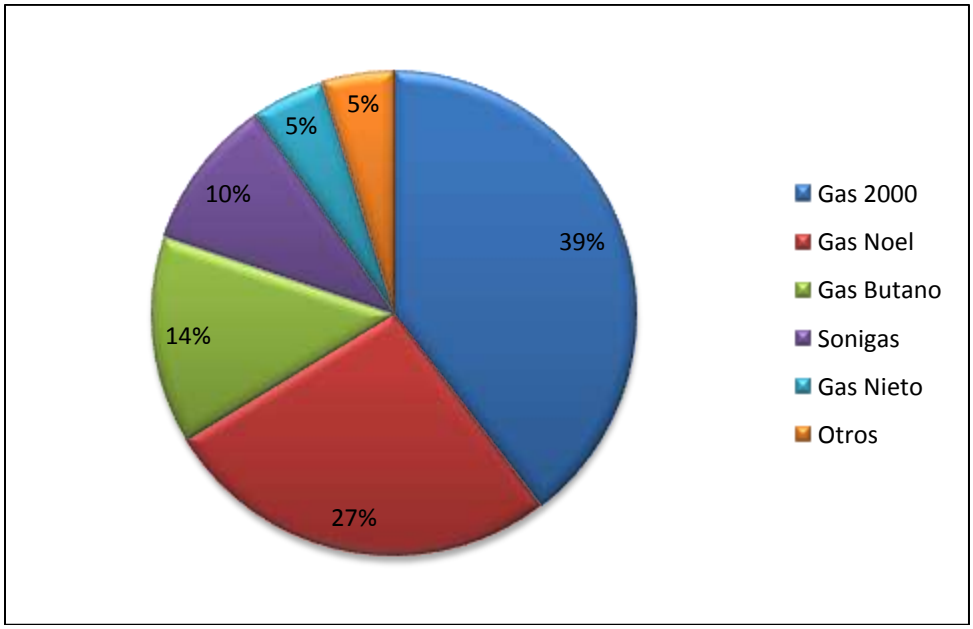


Figura 7.28 Emergencias atendidas por bomberos (Fugas y derrames) en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

De acuerdo a las estadísticas del Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo, en el año 2010 se reportaron Derrames químicos en 72 colonias de la ciudad, siendo la más representativa la zona Centro con un total de 6 derrames en el año. En la Figura 7.29 se muestras las colonias que presentaron 2 emergencias o más de tipo Derrame Químico.

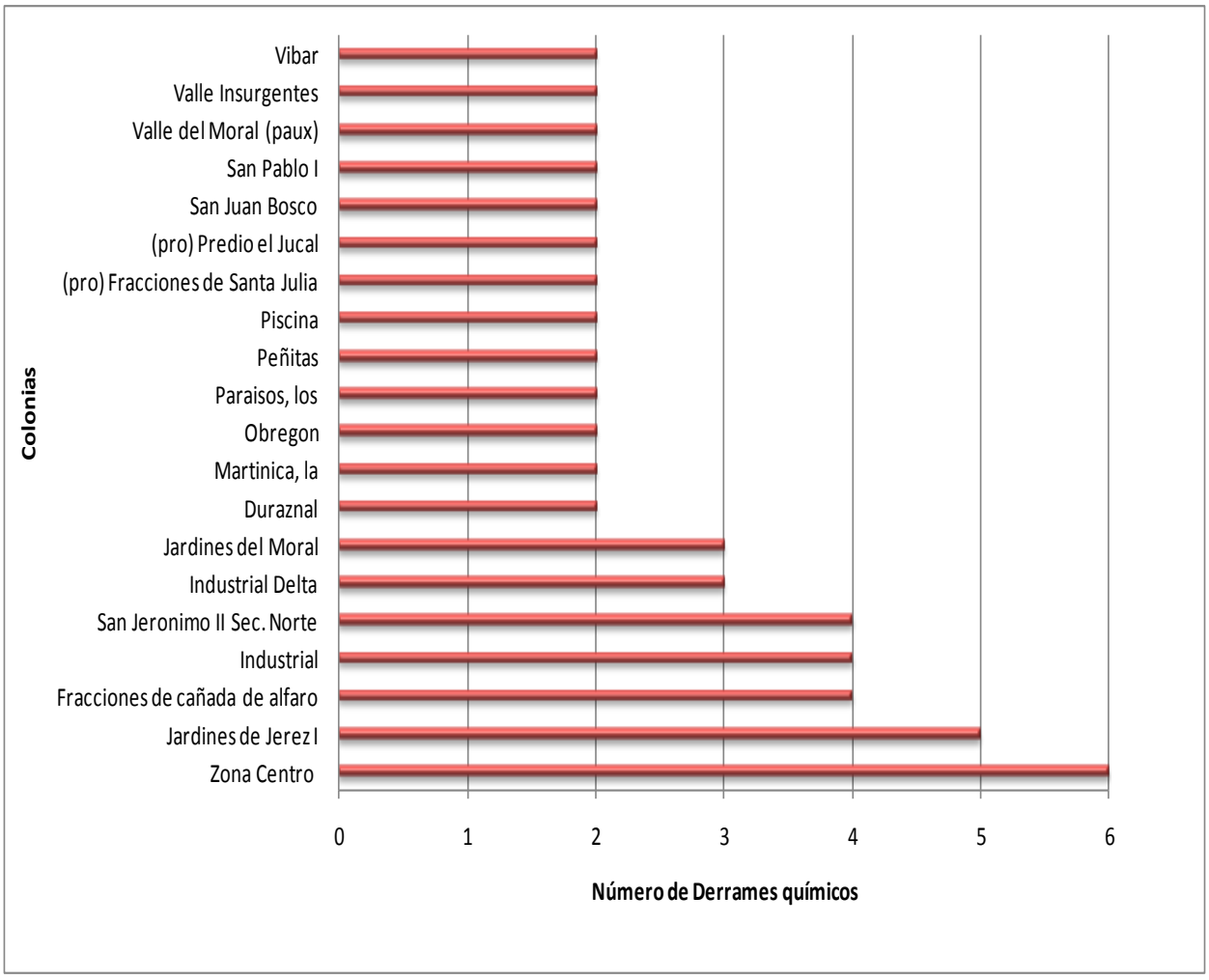


Figura 7.29 Colonias que presentaron emergencias por Derrames Químicos en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

Así también, el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo reportó un total de 5 Explosiones en la ciudad en el año 2010. Presentándose en las colonias Camelinas, Arroyo Hongo, La Reserva y Las Trojes.

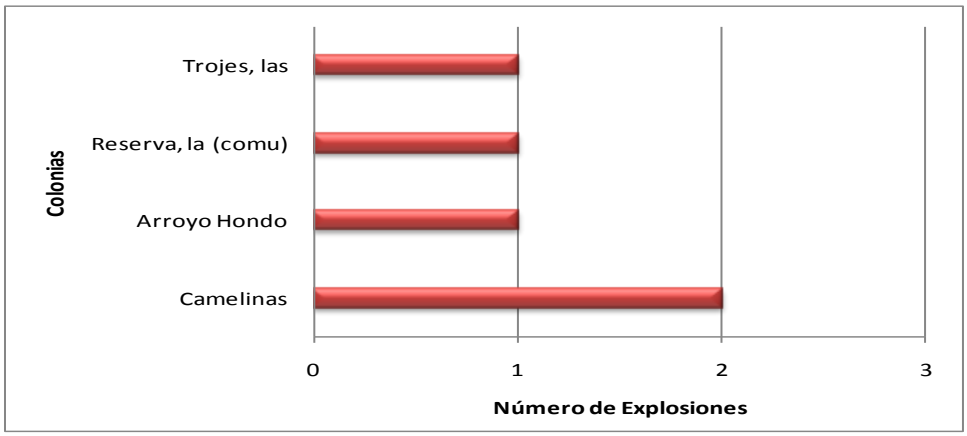


Figura 7.30 Colonias que presentaron emergencias por Explosiones en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

El Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo atendió emergencias de Incendio en la Industria en 52 colonias de la ciudad. Siendo el Fraccionamiento Industrial Julián de Obregón el que presentó más emergencias. En la Figura 7.31 se muestran las colonias que tuvieron 2 o más emergencias en el año.

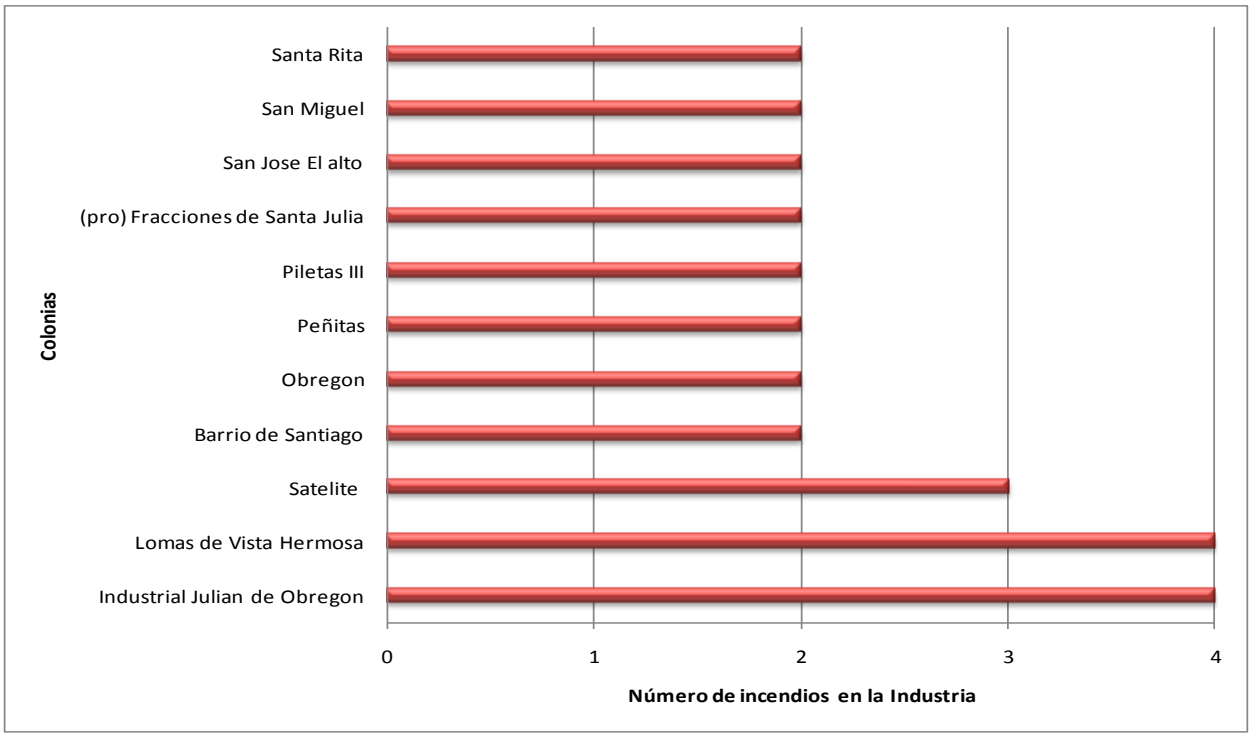


Figura 7.31 Colonias que presentaron emergencias por Incendios en la Industria en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En cuanto a Fugas de Gas, el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo reportó emergencias en 395 colonias de la ciudad, siendo las más representativas las colonias San Juan Bosco y León II. En la Figura 7.32 se muestran las colonias con más de 10 emergencias por Fuga de Gas en el año.

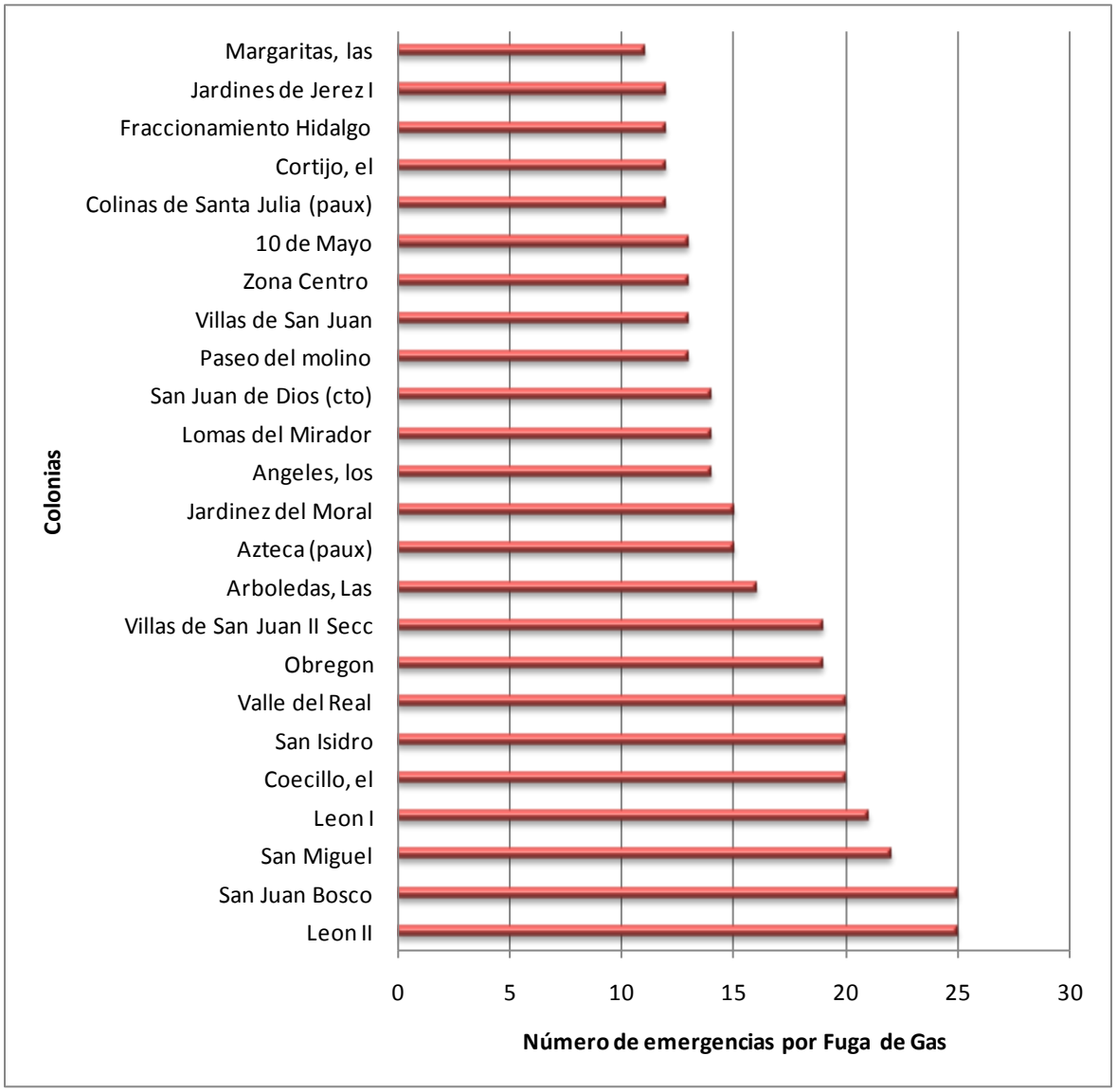


Figura 7.32 Colonias que presentaron emergencias por Incendios en la Industria en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En cuanto a Incendios en Casa-Habitación, el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo reportó emergencias en 311 colonias de la ciudad, siendo las más representativas las colonias León I y León II. En la Figura 7.33 se muestran las colonias con más de 10 emergencias por Incendio en Casa Habitación.

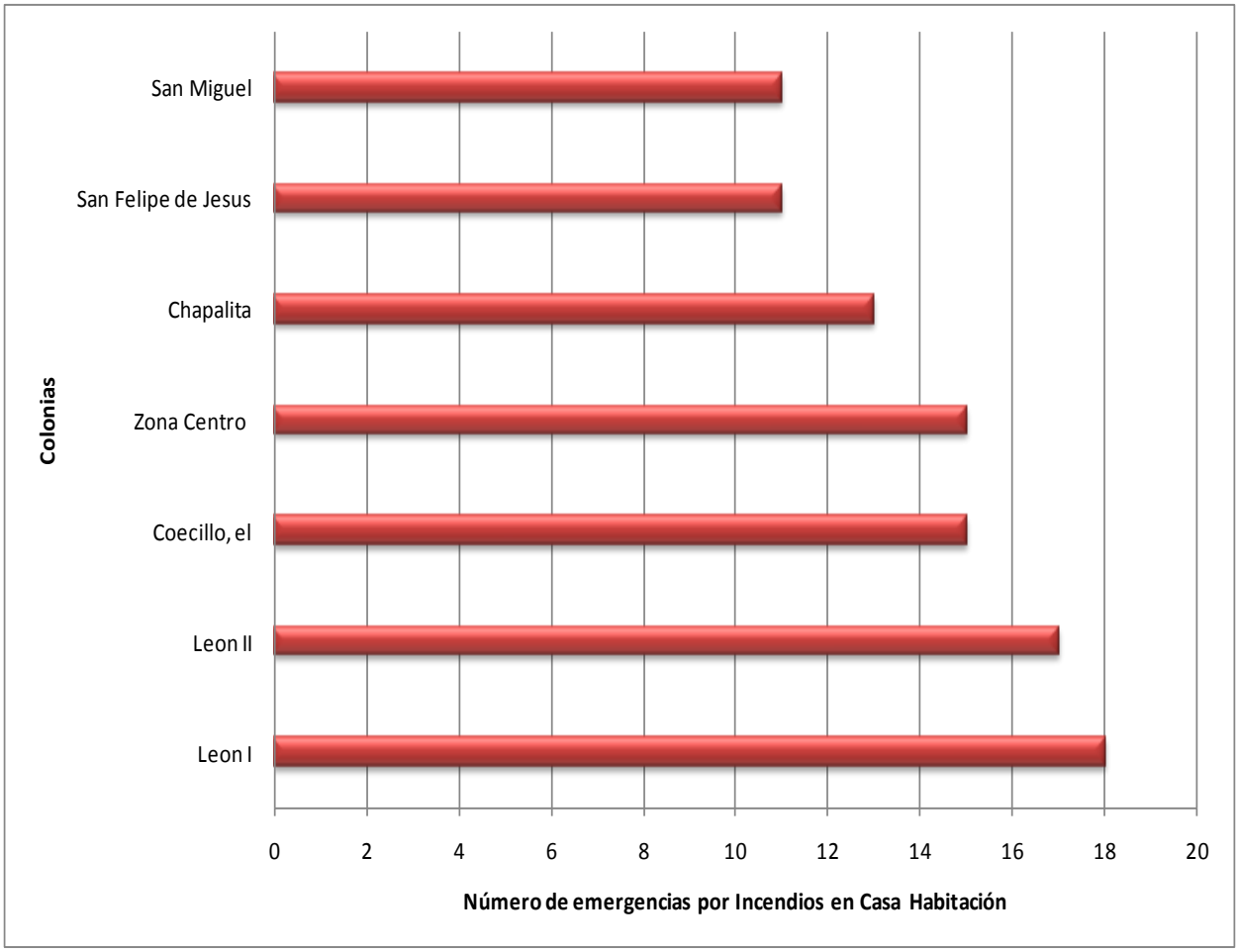


Figura 7.33 Colonias que presentaron emergencias por Incendios en la Industria en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

En cuanto a Incendios en Comercio, el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo reportó emergencias en 138 colonias de la ciudad, siendo la más representativa la Zona Centro. En la Figura 7.34 se muestran las colonias con 5 o más emergencias por Incendio en Casa Habitación.

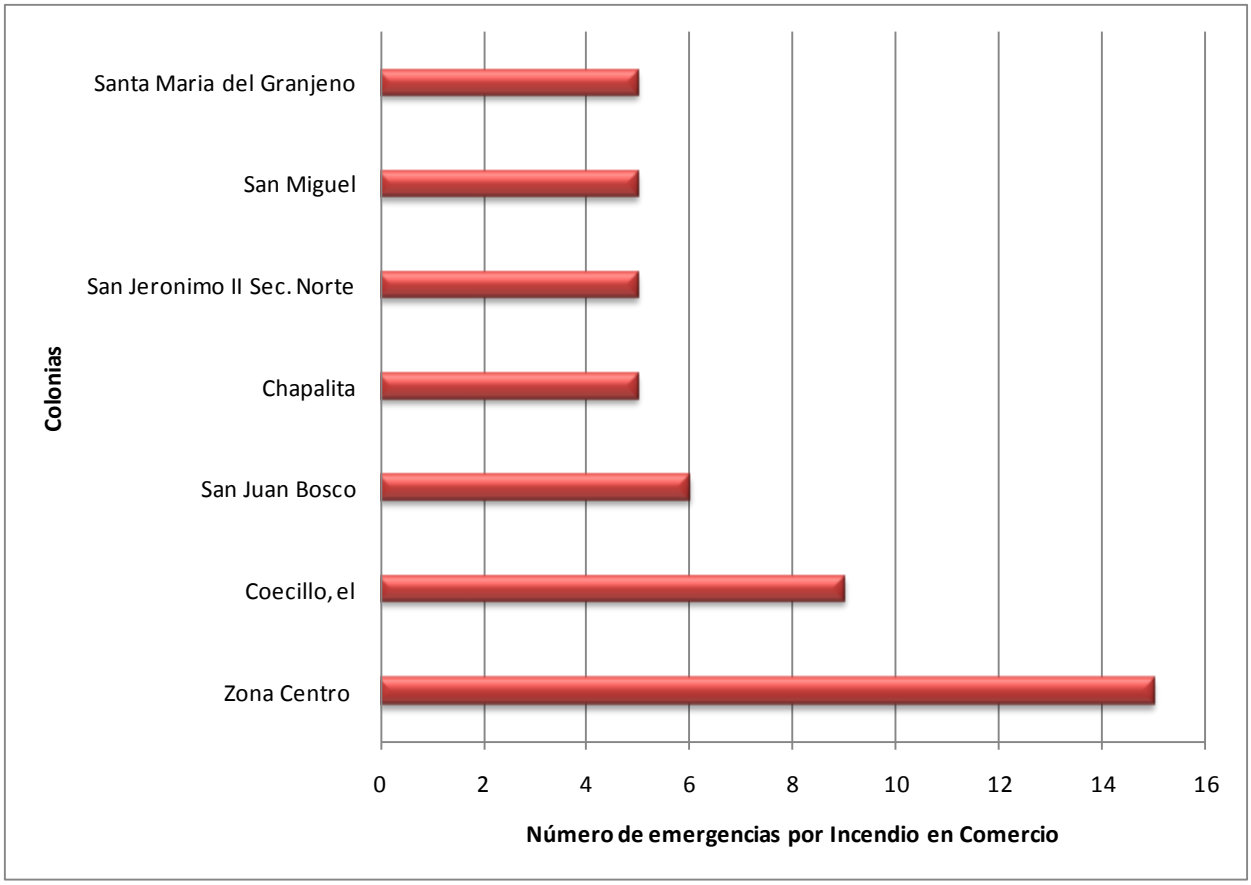


Figura 7.34 Colonias que presentaron emergencias por Incendios en la Industria en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

7.6.2 Incendios forestales y de pastizales

Otra de las problemáticas que se hace presente en el municipio de León, Gto., y que la UPCM considera como una emergencia de origen químico, es la relacionada a los incendios forestales, los cuales se pueden presentar en zonas de pastizales (ganaderas o agrícolas) o en zonas propiamente forestales. Respecto a estas últimas se tiene que la Sierra de Lobos ha sido una de las áreas más lastimadas por este tipo de incendios, a pesar de que existe un programa de vigilancia e inspección en esta zona por parte de autoridades diversas, ya que esta sierra está declarada como un Área Natural Protegida de competencia estatal.



Figura 7.35 Incendio de residuos agrícolas. 11 de Mayo de 2009.

Fuente: ***www.correo-gto.com.mx***



Figura 7.36 Incendio en pastizales en Cerro Gordo. 18 de Noviembre de 2009.

Fuente : CIATEC, A.C.

Las principales causas de los incendios forestales se enlistan a continuación:

- Descuidos de paseantes principalmente.
- Falta de vigilancia apropiada en la zona por parte de los propietarios.
- Actividades de elaboración de carbón vegetal.
- Quemas por la existencia de plagas.
- Falta de mantenimiento preventivo (existen muchas ramas secas y capas demasiado espesas de hojarasca, circunstancias determinantes para el resultado final).
- Existen pocos accesos hacia las zonas boscosas, lo cual complica el ataque de los incendios.

Así mismo, existen otras causas relacionadas con la generación de incendios forestales que no hay que perder de vista, tales como las actividades agropecuarias, las fogatas, el descuido de los fumadores, las actividades silvícolas y otras actividades productivas.

Por otra parte, se tiene que los factores que determinan la magnitud e intensidad de los incendios forestales, se pueden clasificar de la siguiente manera:

Factores permanentes:

- La composición de los combustibles.
- Las especies vegetales.
- La topografía.

Factores transitorios:

- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Velocidad y dirección del viento.
- Precipitación.

En cuanto a los incendios en zonas de pastizales (ganaderas o agrícolas), se tiene lo siguiente:

Zonas de pastizales (ganaderas):

Dentro de los incendios de pastizal de campos de agostadero dichas quemas se realizan para limpiar de ramas secas y huizache, buscando la salida de pastizal nuevo con la temporada de lluvia y así aprovechar los espacios para el ganado, también se da por problemas ejidales debido al uso de los campos de agostadero.

Zonas de pastizales (agrícolas):

La zona sur de la ciudad de León, Gto. es una de las zonas que mayor problemática presenta en cuanto a la quema de zonas agrícolas, ya que después de la cosecha se acostumbra la quema de la pata de trigo, no obstante las restricciones normativas que existen a nivel estatal (Norma Técnica Ambiental NTA-IEG-005/2000, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos al ambiente y a la salud de los habitantes, por las prácticas y manejo inadecuados de los residuos agrícolas “esquilmos”); debido a cuestiones tradicionales, los lugareños tienen la creencia de que el llevar a cabo dicha quema se logra que la tierra mejore para la siguiente temporada de siembra.

Además de lo anterior, existe el factor económico, ya que en la actualidad hay maquinaria que lleva a cabo el arrastre y barbechado, pero en muchos de los casos la gente no cuenta con recursos económicos suficientes para adquirir este tipo de tecnología, por lo que les resulta mucho más barato quemar, además de que para esta opción les resulta muy corto el periodo para la preparación de la tierra, y el hecho de hacer el arrastre y barbechado con maquinaria les eleva el tiempo para realizar estas acciones, por tanto este es otro de los puntos por los cuales prefieren quemar.

En la siguiente figura se presentan las emergencias presentadas del año 2005-2010 en la ciudad. Se puede observar que el año 2008 se presentó el mayor número de emergencias de este tipo con un total de 5,423. A partir de ese año el número de emergencias de ese tipo ha ido disminuyendo.

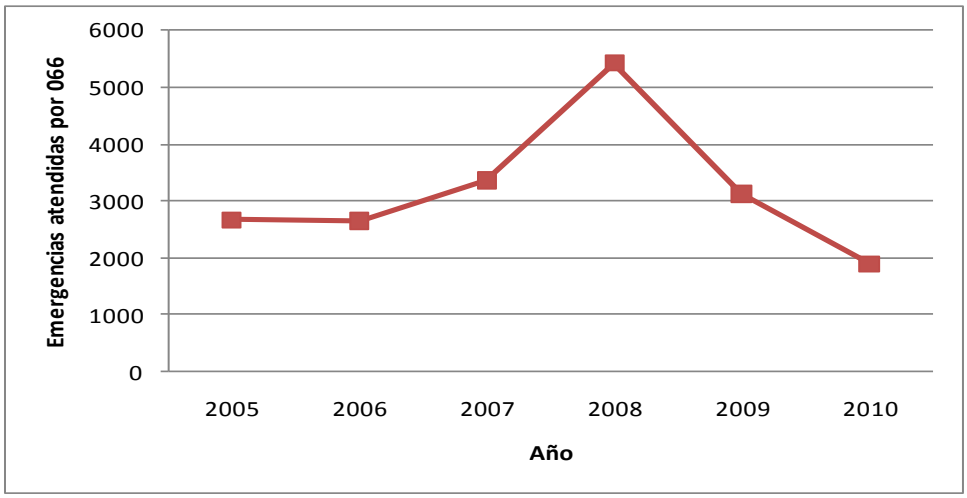


Figura 7.37 Emergencias atendidas por el Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo (Incendios en Pastizales) 2005-1010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

De acuerdo a las emergencias atendidas por Bomberos en el año 2010, se observa un aumento en el primero y los últimos dos meses del año. Así también se puede observar una disminución considerable en los meses de Julio, Agosto y Septiembre que corresponden al periodo de lluvias de la zona.

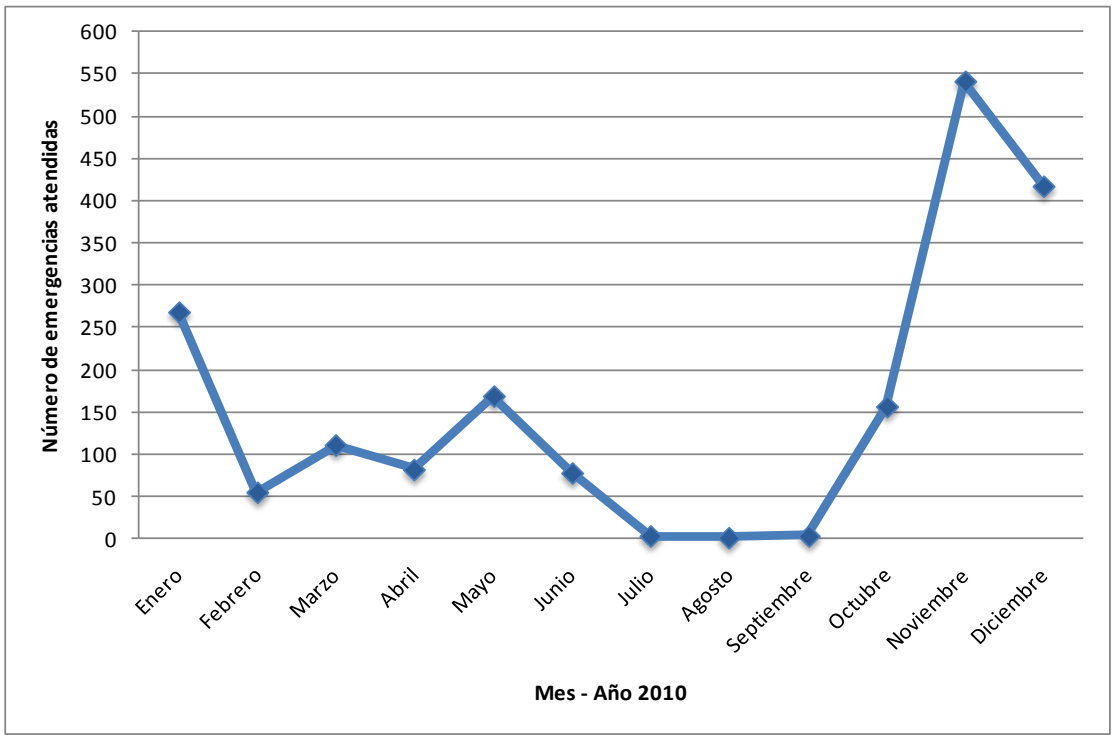


Figura 7.38 Emergencias atendidas por Bomberos (Incendios en Pastizales) 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

Cabe señalar que estas quemas las realizan los habitantes del lugar, siendo que los habitantes de colonias vecinas dan aviso de ello al H. Cuerpo de Bomberos para que atienda la contingencia, pero los lugareños evitan el paso de esta instancia para que sea extinguido el incendio.

De acuerdo a información proporcionada por el Centro de Comando, control, comunicaciones y cómputo, las colonias de la ciudad de León, Gto., que presentaron mayor número de emergencias por incendios en pastizales se presentan en la Figura 7.39.

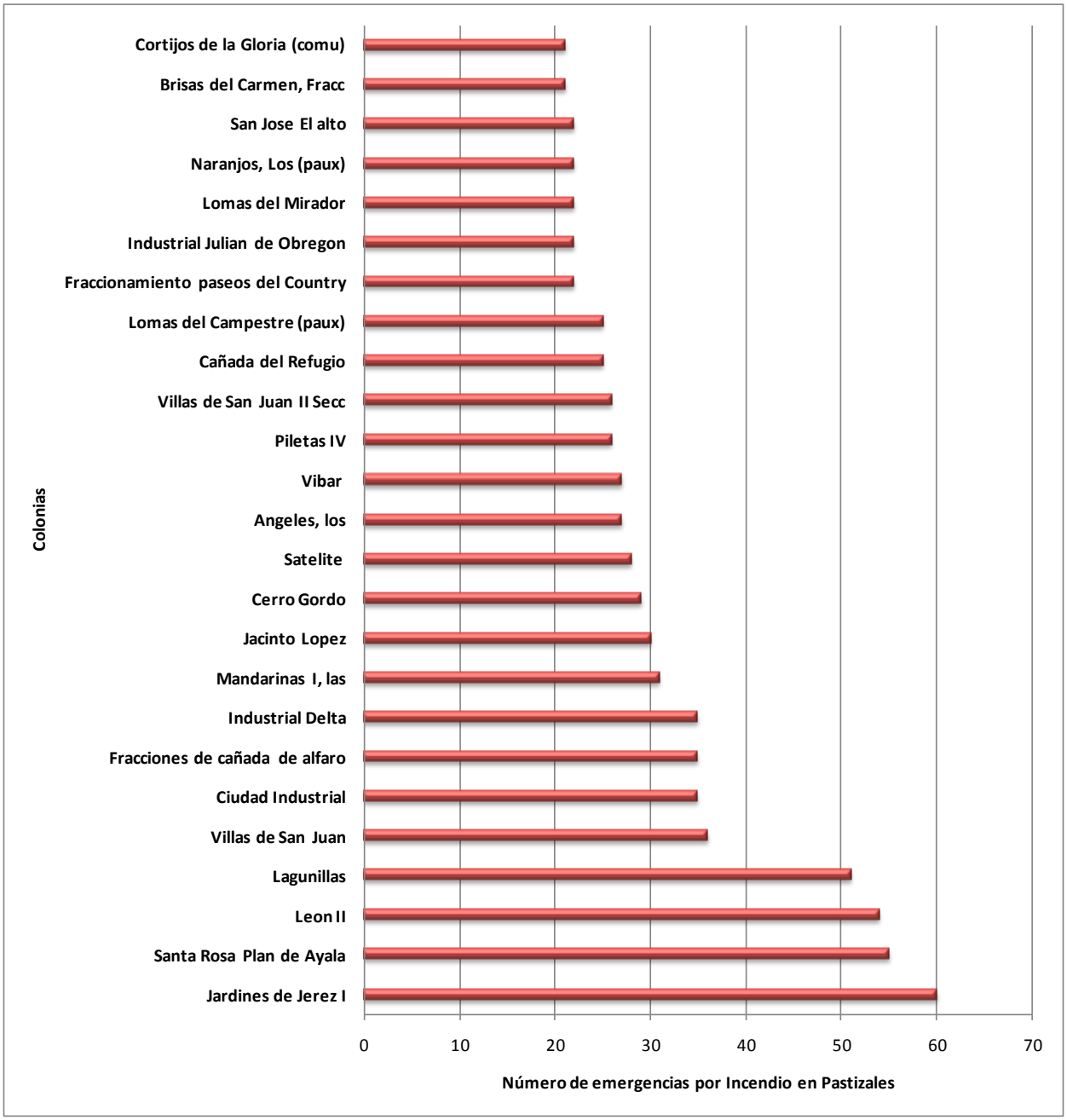


Figura 7.39 Colonias que presentaron emergencias por Incendios en la Industria en el año 2010. Elaborada para la actualización del Atlas de Riesgo 2010.

Entre esas colonias destacan Lagunillas, León II, Santa Rosa Plan de Ayala y Jardines de Jerez I que presentaron más de 50 emergencias en el 2010.

7.8 UBICACIÓN DE FUENTES DE PELIGRO

7.8.1 Empresas de alto riesgo

Las empresas de alto riesgo de acuerdo a la clasificación de la DPCM:

Almacenes y distribuidoras de explosivos: son aquellas actividades que se dedican a la fabricación de juegos pirotécnicos (castillos, bombas y luces). También se clasifican en este giro aquellos bancos de materiales que utilizan materiales explosivos para llevar a cabo sus actividades de extracción.

Compañías de Gas L.P.: plantas de almacenamiento y distribución de Gas L.P. que rebasan la cantidad de reporte de 50, 000 Kg establecida en el segundo listado de actividades altamente riesgosas y las cuales cuentan con el servicio de repartición de este combustible hacia diversas colonias de la ciudad de León, Gto., así como también cuentan con el servicio de venta al público en sus instalaciones. En este giro se clasifican también las estaciones de carburación que ofrecen el servicio de suministro de este combustible a los vehículos automotores.

Cromadoras: son las industrias que llevan a cabo la galvanoplastía, el galvanizado o cualquier proceso electroquímico de adición de capas metálicas en diferentes superficies y tipos de materiales.

Curtidurías: son aquellas empresas en donde se lleva a cabo el proceso de transformación de la piel animal a piezas de cuero curtido utilizando sales de cromo o curtientes vegetales. La existencia de un variado número de procesos de curtido la hace ser una actividad muy extensa, sin embargo las etapas generales del proceso de curtido se pueden dividir en: etapa de ribera; etapa de curtido al cromo; etapa de recurtido, teñido y engrase; y etapa de acabado en seco.

Distribuidoras de gas natural: se refiere a la única compañía que brinda hasta estos momentos el servicio de suministro de este combustible a lo largo y ancho del municipio de León, Gto. En algunas colonias de la Ciudad, la red de gas natural ya se encuentra operando desde hace tiempo y, dada la naturaleza de esta actividad, en otras colonias la red se encuentra todavía en etapa de construcción.

Embotelladoras: son aquellas industrias que se dedican a embotellar y comercializar bebidas refrescantes, se incluyen las compañías refresqueras y las de agua purificada.

Fábricas de hielo: son las empresas dedicadas a la elaboración de barras de hielo o hielo en cubos a través de un proceso de congelación del agua potable.

Gasolineras: son las actividades que ofrecen el servicio de suministro de gasolina (magna y premium) y diesel a los vehículos automotores.

Huleras: son compañías dedicadas a la manufactura de artículos de hule de diversa índole, desde suelas para la industria del calzado hasta empaques especializados en alguna actividad productiva.

Industria química y derivados: este giro es de los más complejos y variados, ya que utiliza una amplia gama de materias primas en su proceso de producción dependiendo del o de los productos a fabricar. Aquí se pueden clasificar desde las compañías que fabrican adhesivos y pigmentos base solvente para la industria curtidora hasta las que fabrican aceites lubricantes para el sector automotriz.

Plantas de hidrocarburos: se refiere a la Terminal de Almacenamiento y Reparto de PEMEX que se localiza en la mancha urbana del municipio de León, Gto., así como también a la planta de almacenamiento y distribución de diesel y combustóleo que se localiza en la ciudad industrial

Procesadoras de plásticos: son compañías dedicadas a la manufactura de artículos de plástico de diversa índole, desde bolsas que se utilizan en cualquier actividad productiva hasta accesorios diversos para las fiestas (platos, popotes, etc.).

Cebaderos: este giro destaca por reciclar uno de los residuos generados por la industria de la curtiduría, residuo denominado descarne. En la actualidad el descarne es procesado mediante un tratamiento ácido con la finalidad de extraerle la grasa animal.

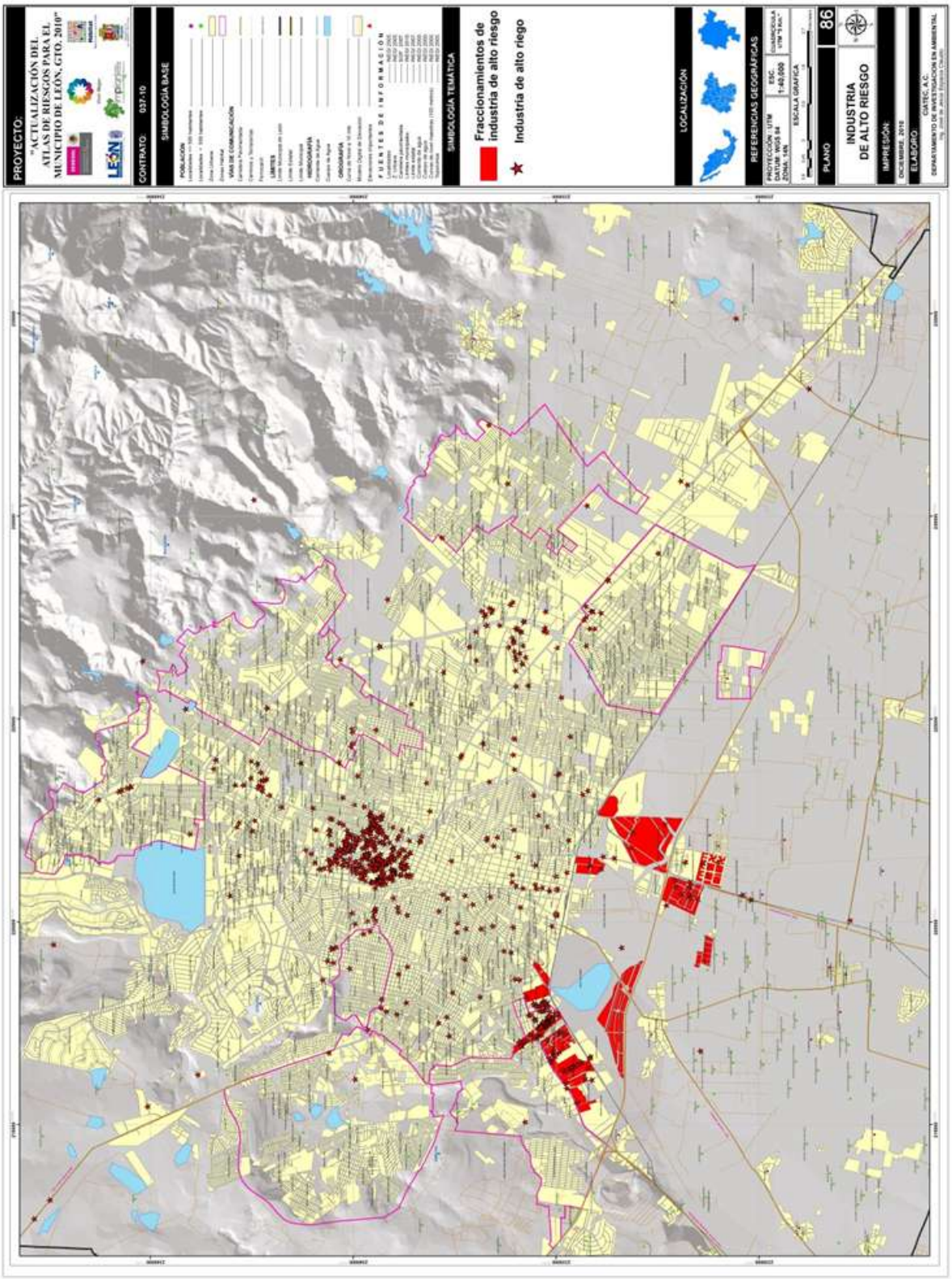
Transporte de materiales peligrosos: son compañías especializadas que brindan el servicio de recolección y transporte de residuos peligrosos a empresas privadas con la finalidad de satisfacer los requerimientos de manejo adecuado de este tipo de residuos ante las autoridades ambientales federales.

De acuerdo al número de empresas de alto riesgo que se encuentran presentes en el municipio de León, en la Tabla 7.25 se realiza la cuantificación de las empresas de alto riesgo dentro de las cuales destaca la industria de la curtiduría y acabado de cuero y piel, seguida de la industria metal-mecánica y fabricación de plásticos. En total, existen cerca de 1, 787 empresas registradas de alto riesgo.

En el Plano 86 se observa la distribución geográfica de estas mismas empresas, en donde existe una concentración máxima en la zona centro de la ciudad, debido a la presencia de la industria curtidora. Así también, se destaca la concentración de este tipo de empresas en el Fraccionamiento Industrial Santa Crocce.

Tabla 7.25 Empresas de Alto Riesgo presentes en el municipio de León, Gto.

Empresas de Alto Riesgo	Número de empresas
Curtiduría y acabado de cuero y piel	675
Fabricación de Maquinaria y productos Metálicos	436
Fabricación de Materiales Plásticos	248
Fabricación de Hules y Derivados	189
Venta de Diesel y Gasolina	67
Venta de combustible	48
Fabricación de Productos Químicos	30
Venta de Gas LP	26
Fabricación de Adhesivos	24
Plantas de Tratamiento	21
Fabricación de Grasas y Aceites Lubricantes	7
Almacén de residuos peligrosos	6
Elaboración de Hielo	5
Elaboración de Refrescos y otras Bebidas	5


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Fraccionamientos de industria de alto riesgo
Industria de alto riesgo
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:40,000
ESCALA GRÁFICA
PLANO
86
INDUSTRIA DE ALTO RIESGO
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

7.8.2 Empresas de mediano riesgo

Las empresas de mediano riesgo de acuerdo a la clasificación de la UPCM:

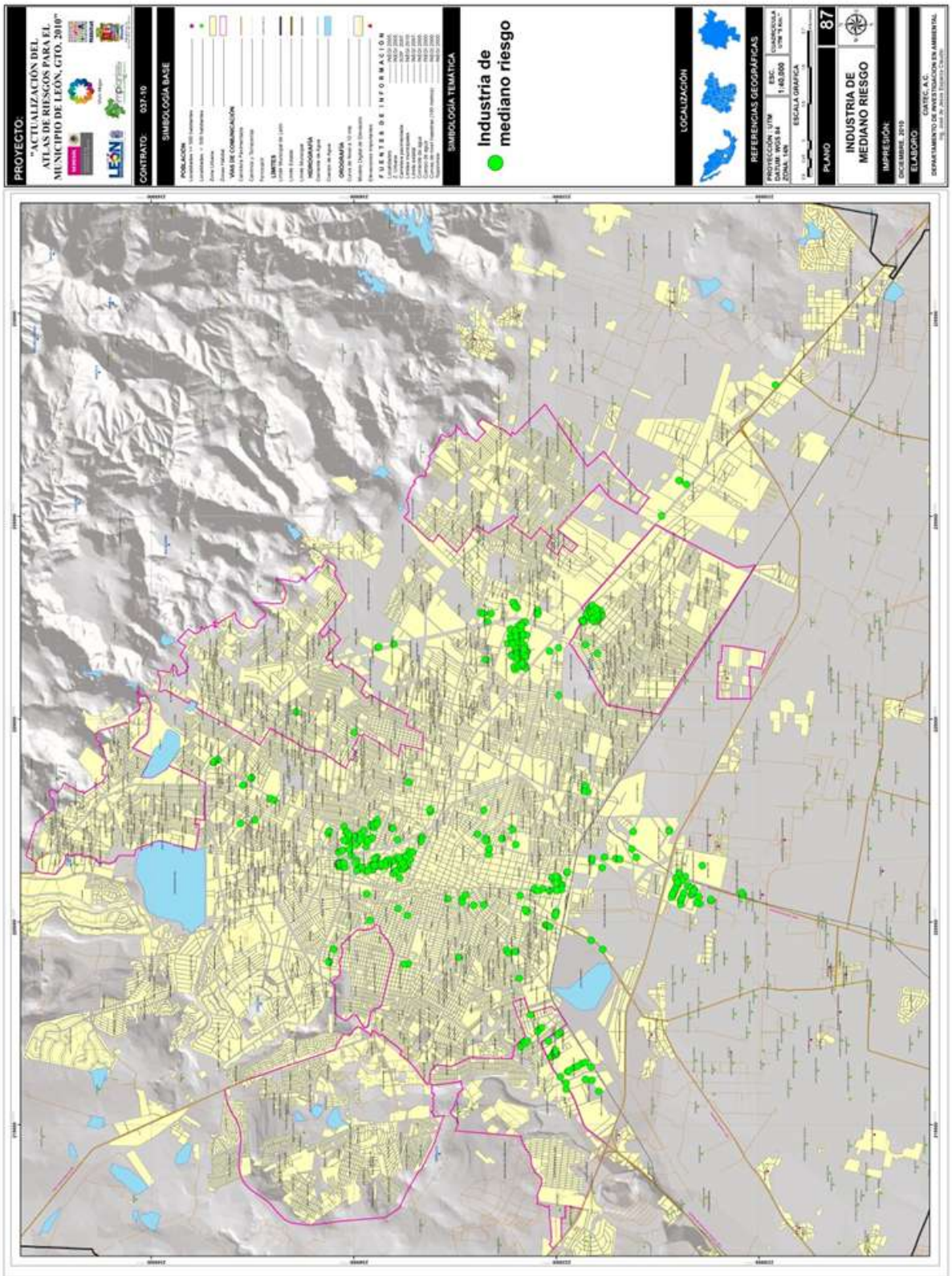
- Avíos para calzado.
- Fábricas de calzado.
- Fábricas de muebles.
- Industria textil.
- Procesadoras de plásticos.
- Elaboración de productos de limpieza.
- Local de venta de pinturas.
- Madererías.
- Papeleras y cartoneras.
- Pasteurizadoras.
- Peleterías.

De acuerdo al número de empresas de mediano riesgo que se encuentran presentes en el municipio de León, en la Tabla 7.26 se realiza la cuantificación dentro de las cuales destaca la industria de la fabricación de calzado, que es sin lugar a dudas lo que identifica a la ciudad de León, seguida de la industria dedicada a la elaboración de tortillas (ingresada para esta Actualización del Atlas de Riesgo de León) y fabricación de productos de madera. En total, existen cerca de 3, 719 empresas registradas de mediano riesgo.

En el Plano 87 se observa la distribución geográfica de estas mismas empresas, en donde existe una concentración máxima en la zona centro de la ciudad, al igual que en el mapa de las empresas de alto riesgo, debido a la presencia de las fábricas de calzado. Así también, se destaca la concentración de este tipo de empresas en diferentes Fraccionamiento Industriales como Julián de Obregón, Delta, La Pompa y la Colonia Arroyo Hondo.

Tabla 7.26 Empresas de Mediano Riesgo presentes en el municipio de León, Gto.

Giro industrial	Número de empresas
Fabricación de calzado	2595
Elaboración de Tortillas	737
Fabricación de Productos de Madera	239
Purificadora de agua	71
Fabricación de Cartón y Papel	51
Fabricación de Artículos de Limpieza	16
Fabricación de Pinturas y Recubrimientos	10


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Industria de mediano riesgo
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ESC. 1:40,000
ESCALA GRÁFICA
PLANO 87
INDUSTRIA DE MEDIANO RIESGO
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

7.8.3 Terminal de PEMEX

La Terminal de PEMEX es una instalación que almacena y distribuye las gasolinas Magna y Premium, además del diesel, siendo una instalación que fácilmente rebasa la cantidad de reporte de 10,000 barriles para gasolinas de acuerdo al Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas. Entre la infraestructura con la que cuenta esta instalación existen los siguientes tanques:

Tanques TV2 y TV3 de 20,000 barriles de capacidad nominal cada uno (Magna).

Tanque TV4 de 10,000 barriles de capacidad nominal (Magna).

Tanque TV1 de 10,000 barriles de capacidad nominal (Premium).

Tanques TV5 y TV6 de 20,000 barriles de capacidad nominal cada uno (Diesel).



Figura 7.40 Acceso a la Terminal de Almacenamiento y Reparto de PEMEX

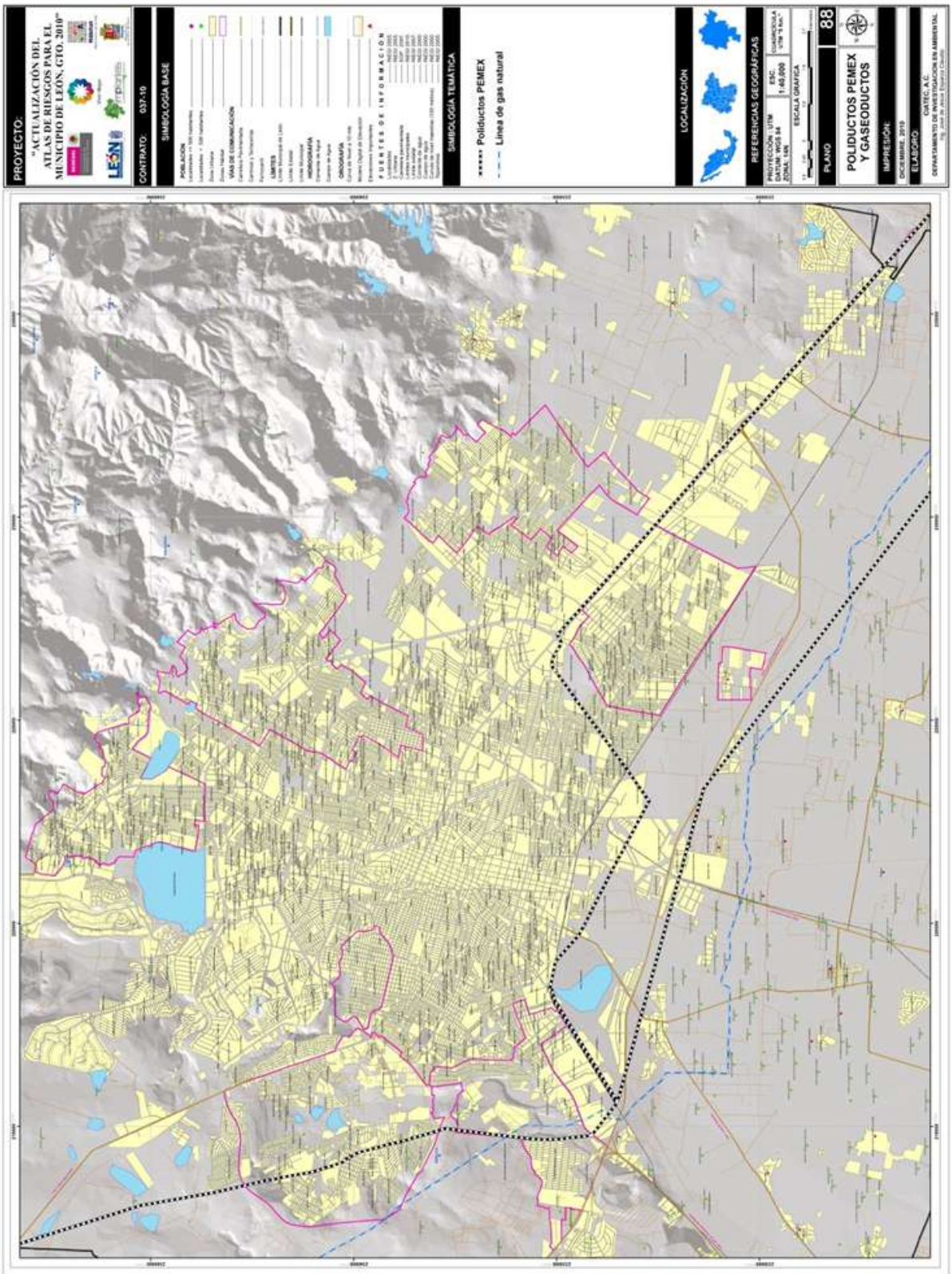
Otras de las áreas de las que está constituida esta Terminal de Almacenamiento y Reparto, se enlistan a continuación: área de llenaderas, casa de bombas, y área de peine de válvulas y tren de recibo de poliducto.

Los Poliductos de PEMEX que cruzan por el municipio de León, Gto., transportan el diesel y las gasolinas Magna y Premium hasta la Terminal de Almacenamiento y Reparto de esta localidad, siendo 2 poliductos, uno de 8 pulgadas de diámetro y otro de 10 pulgadas de diámetro.

De acuerdo al Programa Específico de Protección Civil para el Entorno PEMEX-SORIANA, de 1988 a 1992 se presentaron 2 derrames leves y 1 derrame serio en dichos poliductos, no presentándose ningún derrame grave. Con relación al área de influencia de los poliductos, la Terminal de PEMEX es alimentada por dos poliductos, uno de 8 pulgadas de diámetro en el que se maneja diesel y otro de 10 pulgadas de diámetro para las gasolinas. Estos poliductos forman parte de la línea Salamanca-León-Aguascalientes. En total ambos poliductos atraviesan 19 colonias de la ciudad de León, Gto., y su longitud dentro del territorio municipal es de 24 kilómetros para el de 8 pulgadas y de 19 kilómetros para el de 10 pulgadas.

El trayecto del poliducto de 8 pulgadas atraviesa 10 colonias de la Ciudad antes de llegar a la Terminal de PEMEX y posteriormente reanuda su recorrido hasta la colonia La Joya a lo largo de otras 4 colonias más. El poliducto de 10 pulgadas pasa por 2 colonias en su tramo que va del Fracc. Ind. Ciudad Industrial a la Terminal de PEMEX y posteriormente continúa su recorrido por 7 colonias hasta llegar a la colonia Rizos de la Joya.

Los Poliductos de Gas Natural que cruzan por el municipio de León, Gto., transportan el gas natural dentro de la red de distribución que se tiende a lo largo y ancho del Municipio. Dicha red cuenta con el City Gate (Cuarto de Control Maestro) que se conecta al gasoducto que pasa por el sur del Municipio, además se cuenta con una serie de armarios (estaciones de medición y regulación de gas natural) a lo largo y ancho de la citada red de distribución. La distribución del gas natural se realiza a presiones por debajo de los 50 bar en sistemas de tubería de acero y a presiones por debajo de 6 bar en redes de polietileno.



.

SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

7.8.4 Transporte de materiales peligrosos

Los accidentes en el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos son eventos que se consideran poco frecuentes; sin embargo una liberación accidental del material puede ocurrir y tener impactos de consideración al ambiente, a los bienes materiales y a las personas próximas al sitio del incidente.

El peligro en el transporte de estos materiales depende en primer lugar de las características de los mismos. Para la identificación de peligros se requiere: conocer las consecuencias específicas indeseables y la identificación del material y del sistema que puedan provocar estas consecuencias.

Para el caso de León, Gto., las siguientes vías federales de comunicación atraviesan parte de su territorio municipal:

- Carretera Federal Libre No. 45 México-Ciudad Juárez, Tramo México-Aguascalientes, Subtramo Silao-León-Lagos de Moreno.

Así como también los siguientes ejes carreteros de importancia interestatal:

- La carretera León–Cuerámaro, que conecta la carretera federal 45 con la ciudad de La Piedad, en el Estado de Michoacán.
- Boulevard Juan José Torres Landa.

Dada la naturaleza de la distribución espacial de la actividad industrial que se desarrolla en el municipio de León, Gto., prácticamente estas rutas de transporte se vuelven viables de transitar para los conductores de las unidades de carga especializada que transportan materiales peligrosos, aunque no necesariamente es lo más adecuado dado el riesgo de emergencias de origen químico que representa para la población que vive en las inmediaciones de dichas rutas de transporte.

De acuerdo con el Reglamento de Tránsito para el municipio de León Guanajuato, el transporte de carga pesada y así mismo el de sustancias químicas, no circulan por la zona centro de la ciudad, la cual comprende del perímetro formado por las siguientes calles: Al norte, Melchor Ocampo y Tres Guerras; al sur, bulevar Mariano Escobedo; al oriente, Malecón del Río y calles Progreso y Hernández Alvarez; y al poniente, avenida Miguel Alemán y Camelia así como bulevares aledaños a la zona.

Por otra parte el transporte de carga pesada o sustancias químicas peligrosas o no peligrosas no se debe llevar a cabo en el Blvd. López Mateos

Según el Instituto Municipal de Planeación del municipio de León, se tiene que el transporte de sustancias químicas peligrosas se lleva a cabo en los siguientes bulevares:

- Blvd. Vicente Valtierra
- Libramiento norte
- Blvd. Juan José Torres Landa
- Blvd. San Pedro
- Libramiento José María Morelos
- Blvd. Hilario Medina
- Blvd. Miguel Hidalgo
- Malecón del Río
- Blvd. Juan Alonso de Torres
- Carr. a Lagos de Moreno
- Blvd. Mariano Escobedo Pte.
- Blvd. Timoteo Lozano

- Blvd. Antonio Madrazo Gtz.
- Blvd. San Pedro del Norte
- Blvd. Aeropuerto
- Blvd. Ibarrilla
- Blvd. Vasco de Quiroga
- Blvd. Hermenegildo Bustos

Así mismo, se tiene también transporte por vías férreas, ya que su capacidad para cargas de gran peso y volumen así como su bajo costo por tonelada, lo hacen atractivo.

Según datos de FERROMEX, se tiene una sola estación para el municipio, la cual transporta ***100, 123 y 130 toneladas*** de carga respectivamente.

Las principales sustancias transportadas son para beneficio de la agricultura.

7.8.4.1 Índice de accidentes por sustancias químicas transportadas en el municipio

De acuerdo con CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), algunos de los materiales transportados son considerados dentro de los llamados materiales peligrosos, de acuerdo a sus características físicas, químicas y biológicas, por lo cual requieren una reglamentación particular para su envase, empaque, embalaje, identificación y transporte a través de las carreteras y caminos de México.

Algunos de los materiales usados en prácticamente todas las actividades industriales, comerciales, de servicios, agrícolas y extractivas son los distintos tipos de hidrocarburos: gas LP, gas natural, diesel, combustóleo, gasóleo, turbosina, etc.

Después de los hidrocarburos, algunas de las sustancias más usadas en actividades industriales son los ácidos (como es el caso del ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido acético, entre otros), las bases (hidróxido de sodio, hidróxido de calcio, etc.), y compuestos inorgánicos como el amoníaco y el hipoclorito de sodio.

De esta manera, estos mismos materiales son los que presentan el mayor número de accidentes en el transporte carretero, ya que deben ser distribuidos en cantidades importantes en todo el municipio. La siguiente gráfica muestra las sustancias con mayor número de accidentes en el municipio:

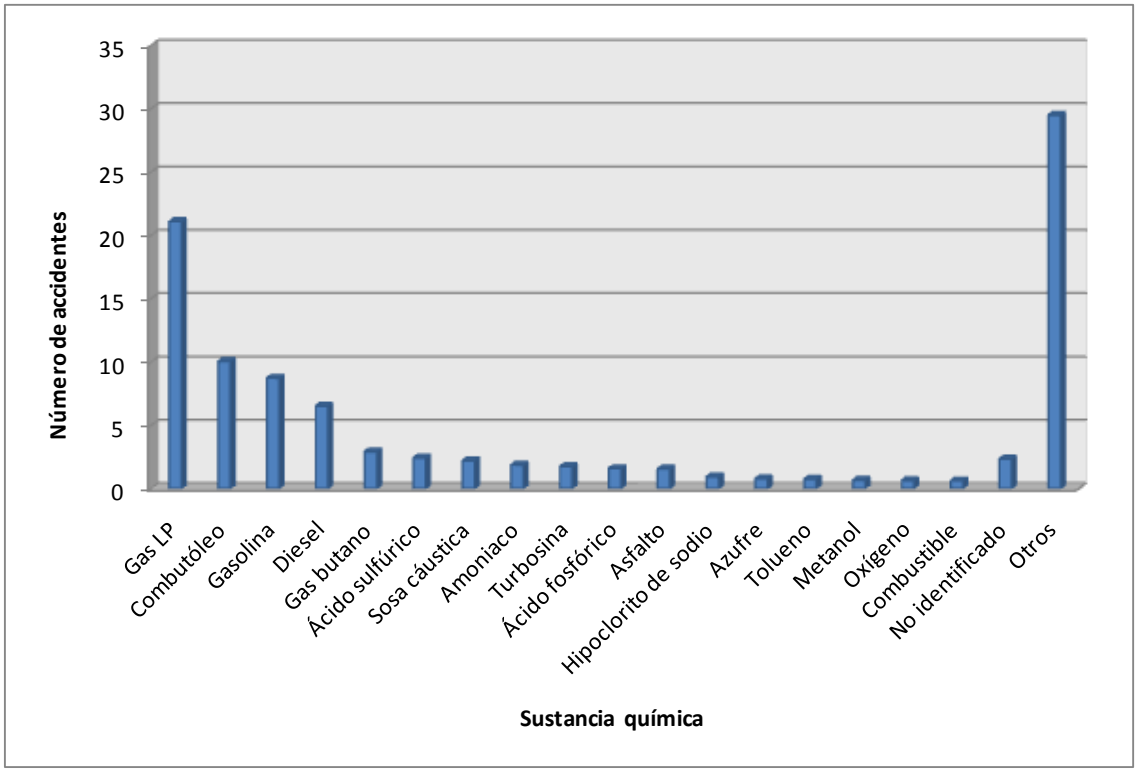
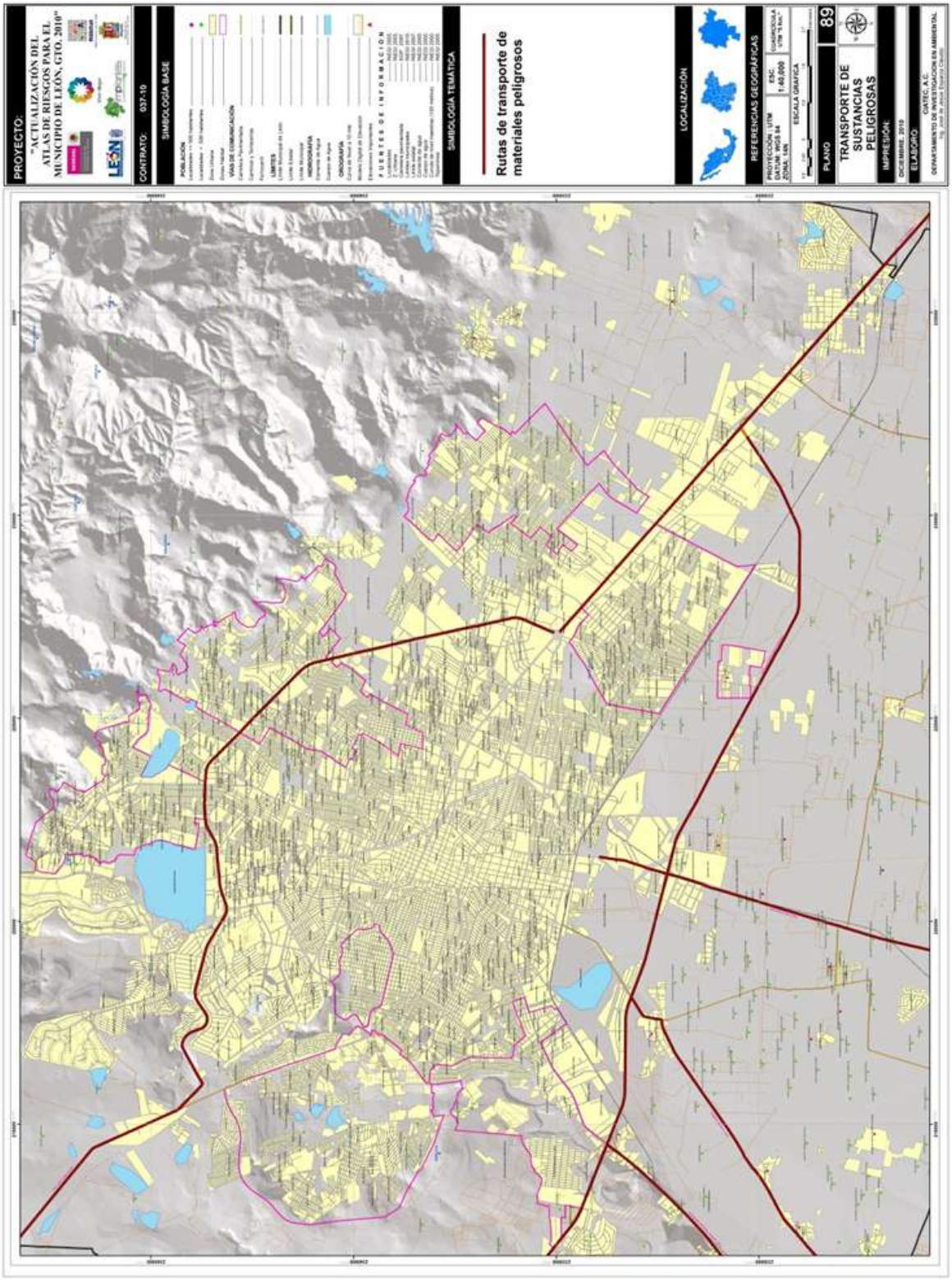


Figura 7.41 Número de accidentes de acuerdo a sustancias químicas. (CENAPRED, 2006).

Como se puede apreciar, entre las sustancias químicas comúnmente transportadas, se encuentra el GAS LP con el mayor porcentaje de aportación en accidentes, seguido por el combustóleo, gasolina, diesel, gas butano, ácido sulfúrico, sosa cáustica, amoniaco, turbosina, ácido fosfórico, asfalto, Hipoclorito de sodio, Azufre, Tolueno, Metanol, Oxígeno, Combustibles varios así como otros compuesto.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

7.9 VULNERABILIDAD

Dentro de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos se menciona la Vulnerabilidad como la "susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas[1]", y pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social.

La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, y la segunda, que puede valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas. El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo del municipio.

Para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres según las definiciones anteriores, se usará la metodología sugerida por el CENAPRED, la cual se divide en tres partes: la primera permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las **posibilidades de organización y recuperación** después de un desastre. La segunda parte permitirá conocer la **capacidad de prevención y respuesta** de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. Y, la tercera, se enfocará a la **percepción local del riesgo** que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención.

Finalmente se describe la manera en que se obtendrán los resultados para cada parte en donde al resultado de la primera (características socioeconómicas) le corresponde un peso del 50%, la segunda (capacidad de prevención y respuesta) tendrá un peso del 25%, mientras que la tercera (percepción local de riesgo) tendrá un peso de 25%.

Entonces:

Dónde:

GVS = Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
R_1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos
R_2 = Resultado del cuestionario de capacidad y respuesta
R_3 = Resultado del cuestionario de percepción de riesgo

Al resultado final se le asignarán valores a través de los cuales se establecerá un grado de vulnerabilidad social que se dividirá en 5 categorías, que abarcarán desde muy alto hasta muy bajo grado de vulnerabilidad.

La primera y tercera etapa está desarrollada ampliamente dentro del capítulo de Vulnerabilidad de esta Actualización. En cuanto a la segunda etapa, el principal objetivo es evaluar de forma general el grado en el que se encuentran capacitados los encargados de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente. Para esto, se aplicó un cuestionario el cual se diseñó con el fin de conocer la capacidad de prevención y respuesta de las dependencias encargadas de la atención y prevención de contingencias, que en este caso son la Unidad Municipal de Protección Civil, Bomberos, Policía, Central de Emergencias 066, etc. Dicho cuestionario se aplicó a los asistentes y responsables de las dependencias que asistieron al taller de actualización del

[1] Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2006)

Atlas de Riesgos. El diseño del cuestionario aplicado se basó en el formato que presenta el CENAPRED, para el cual se llevó a cabo la revisión de varios planes de emergencia a nivel municipal de México y América Latina y se incluyeron los aspectos más relevantes.

Cabe recordar que a las respuestas afirmativas se les asignó el valor de 0 y a las negativas 1 ya que, entre menor sea la capacidad de respuesta de los organismos dedicados a la atención, mayor será la vulnerabilidad de la población y viceversa. Los criterios de evaluación se muestran a continuación.

Tabla 7.27 Criterios para determinar la capacidad de respuesta

Rangos a la suma de las respuestas	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0.0 a 4.0	Muy Alta	0.00
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25
De 8.1 a 12.0	Media	0.50
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75
16.1 ó más	Muy Baja	1.00

Fuente: CENAPRED

Los resultados de los cuestionarios correspondientes al Fenómeno Químico Tecnológico se muestras a continuación:

Tabla 7.28 Capacidad de respuesta para el fenómeno Químico Tecnológico

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0			1	0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0		0		0		0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0			1	0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?	0		0		0		0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0		0			1	0			1	0	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0		0		0		0		0		0	
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	0		0		0		0			1	0	

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0			1	0		0		0		0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?	0		0		0		0			1		1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0		0		0		0		0		0	
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0		0		0		0			1	0	
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0			1	0			1		1	0	
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0		0		0		0		0		0	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?	0		0		0		0			1	0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0		0		0		0		0		0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0		0		0		0		0		0	
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0			1	0		0		0		0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0			1	0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0			1	0			1	0		0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0		0		0		0			1	0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0			1	0		0		0		0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0			1	0		0		0		0	

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0		0		0		0		0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0		0		0		0		0	
		0		6		2		3		8		1	
		Promedio 3.33											

Siguiendo el análisis de los resultados, para el componente Químico Tecnológico, la capacidad de prevención y respuesta por parte de las autoridades fue de **3.33** considerada en promedio como **Muy Alta**. Al cual se le otorga un valor asignado según condición de vulnerabilidad de 0.

Dentro de los resultados del cuestionario, se puede observar que el 33% de los participantes del taller coincidieron en:

1.- No conocer los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres.

2.- No tener establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre.

3.- No contar con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos.

Así también, el 50% de los participantes coincidieron en:

1.- No tener establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia

Una vez obtenido los valores finales de las tres etapas que evalúan el grado de vulnerabilidad de municipio (Características socioeconómicas, capacidad de respuesta y percepción local de riesgo), se procedió de acuerdo a lo estipulado por la metodología, a valorarlo a través del siguiente procedimiento, en donde las características socioeconómicas van a determinar en un 50% el Grado de Vulnerabilidad Social, la capacidad de respuesta un 25% y la percepción local de riesgo también 25%:

Dónde:
GVS = Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
R_1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos.
R_2 = Resultado del cuestionario de capacidad y respuesta
R_3 = Resultado del cuestionario de percepción del riesgo

Tabla 7.29 Resultados de evaluación de las tres etapas de vulnerabilidad

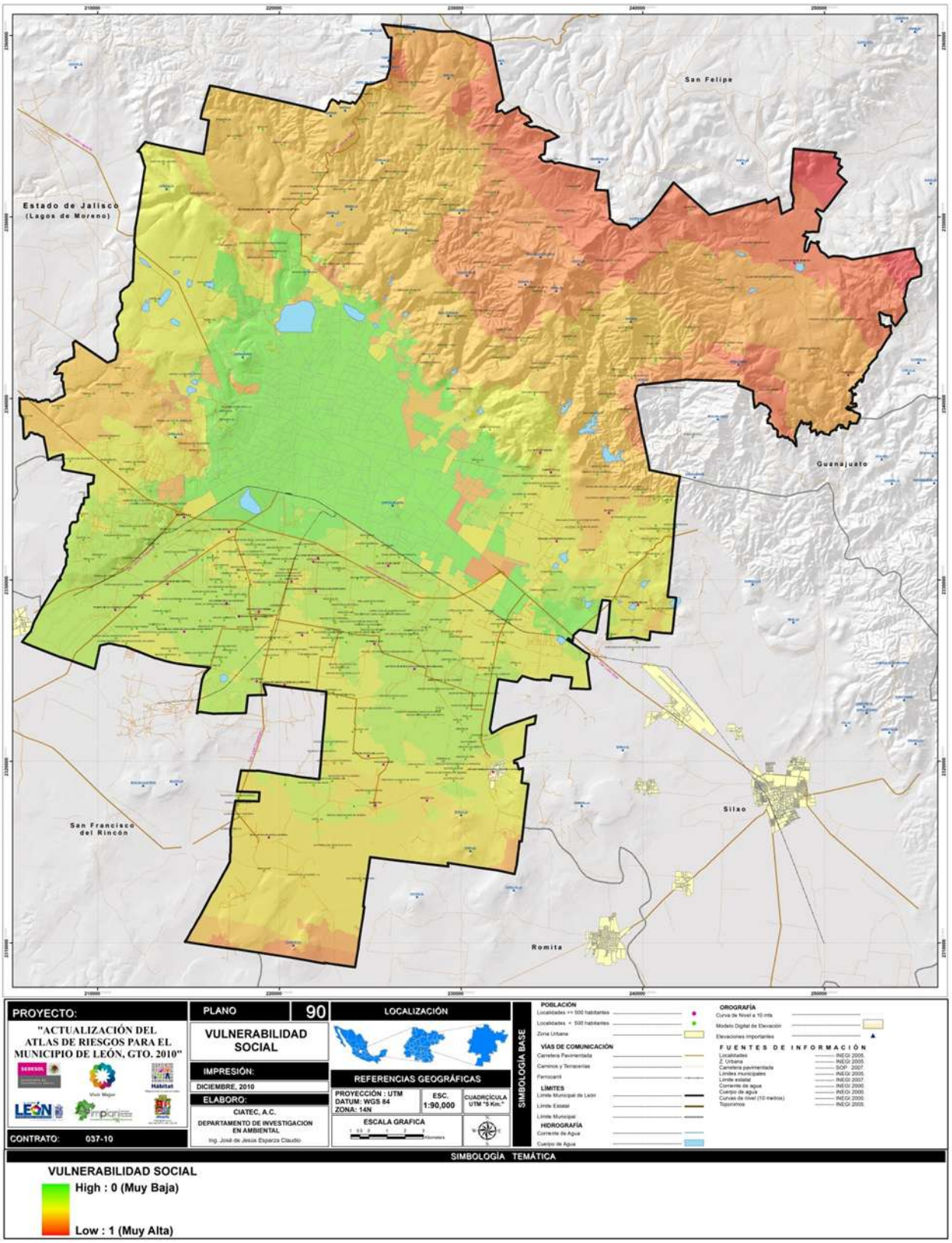
Concepto	Puntaje	Porcentaje	Puntaje final
Indicadores socioeconómicos	0.11	0.50	0.055
Capacidad de respuesta	0.00	0.25	0.00
Percepción local	0.75	0.25	0.187
Grado de vulnerabilidad social			**0.242**

Resolviendo la función de vulnerabilidad correspondiente se obtuvo el resultado **0.242** que una vez cotejado con la tabla propuesta por CENAPRED para determinar el grado de vulnerabilidad social, se determino que a nivel municipal León presenta un nivel **Bajo**.

Tabla 7.30 Rangos para determinar el grado de vulnerabilidad social

Valor final	Grado de vulnerabilidad social	Resultado Final
De 0 a 0.20	Muy Baja	**0.242**
De 0.21 a 0.40	**Baja**	
De 0.41 a 0.60	Media	
De 0.61 a 0.80	Alta	
Más de 0.80	Muy alta	

En el Plano 90 se muestra la vulnerabilidad en la ciudad de León, Guanajuato, el cual se detallará más adelante.



SEDESOL SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL · Vivir Mejor · Hábitat · tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON RAÍCES · implan · CIATEC

7.10 MAPA DE PELIGRO

Información histórica y pronósticos

Para la generación del mapa de peligro dentro del fenómeno químico-tecnológico, se hizo la recopilación de la información sobre las emergencias de origen químico que se han presentado, por colonia, en el municipio de León, Gto., en el año 2010. Se abarcaron las emergencias debidas a fugas (principalmente gas natural y gas LP), derrames químicos, incendios (comercio, industria, casa habitación, pastizales) y explosiones, que se reportaron al Centro de comando, control, comunicaciones y computo. Se recopilaron cerca de 5,000 registros en donde se elaboró una base de datos.

Como se puede observar en la Figura 7.42, las colonias León II, Jardines de Jerez y Villas de San Juan, presentaron por arriba de 60 emergencias de tipo químico-tecnológico en el año 2010. La mayoría de las emergencias que se presentaron fueron la quema de pastizales, seguido de las fugas de gas LP.

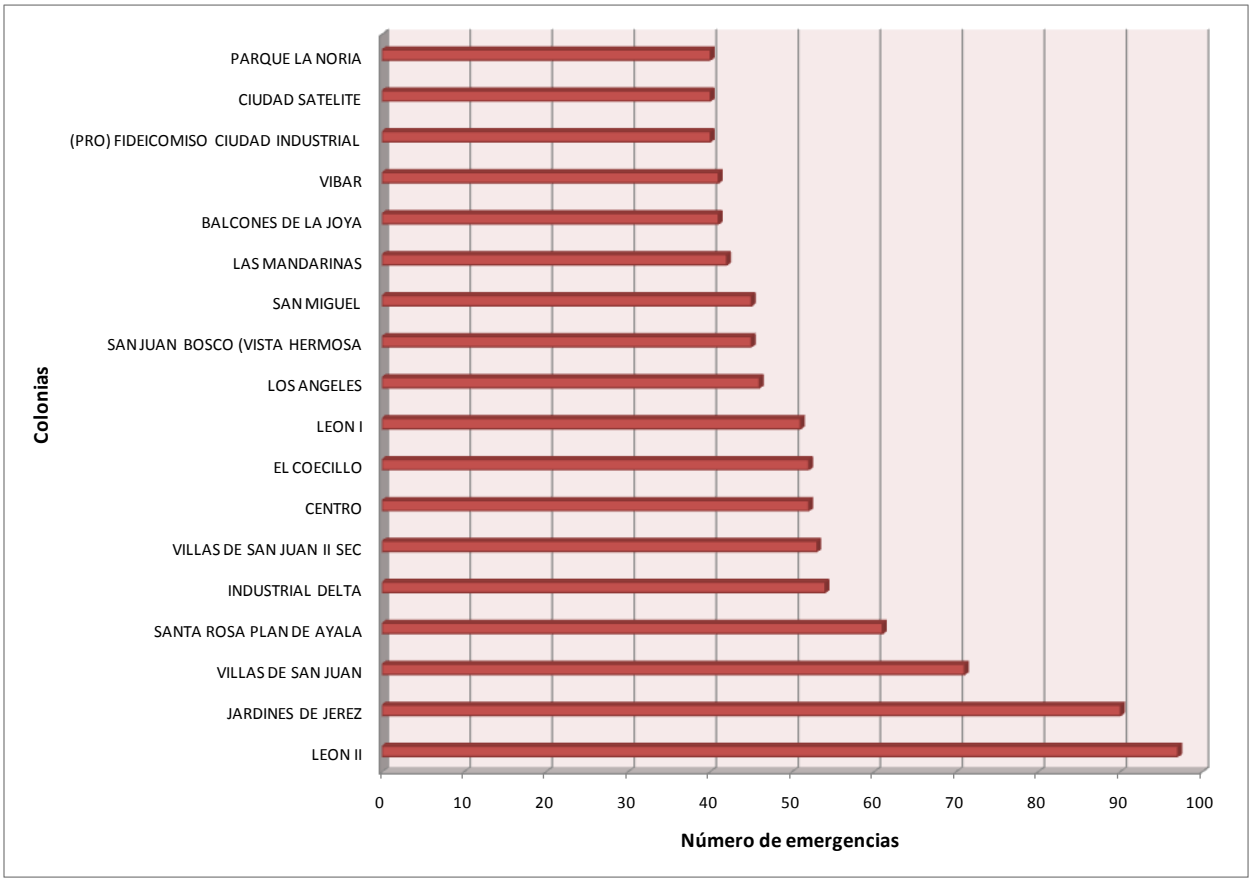


Figura 7.42 Emergencias de origen químico-tecnológico presentadas en el 2010, en el municipio de León, Gto.

Posteriormente, se procedió a generar el mapa de peligro para este fenómeno, siendo un mapa con 5 categorías de peligro (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto).

Las 4 categorías referidas se enlistan a continuación:

- Peligro Muy Bajo: colonias en donde se presentaron de 0 a 4 emergencias químicas.
- Peligro Bajo: colonias en donde se presentaron de 5 a 14 emergencias químicas.
- Peligro Medio: colonias en donde se presentaron de 15 a 31 emergencias químicas.
- Peligro Alto: colonias en donde se presentaron de 32 a 61 emergencias químicas.
- Peligro Muy Alto: colonias en donde se presentaron por arriba de 61 emergencias químicas.

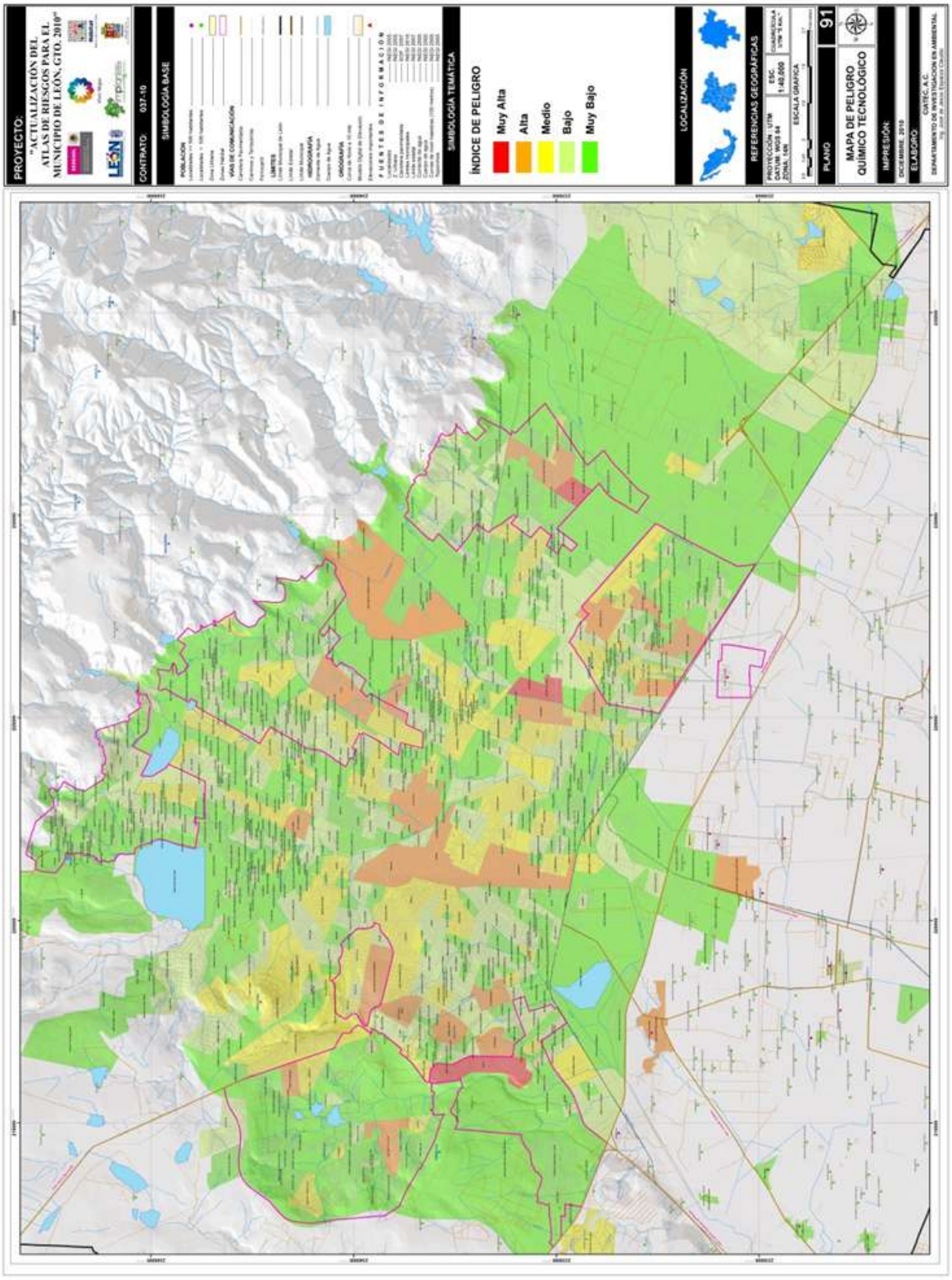
Las colonias que aparecen en las zonas de color rojo las convierte en centro importante de atención dentro del presente Atlas de Riesgos, ya que presentan una categoría de peligro muy alto.

Se hace hincapié en que la generación del mapa de peligro se realizó solamente en base a la recopilación de los datos sobre las emergencias de origen químico que se presentaron, por colonia, en el municipio de León, Gto., no considerando la magnitud de las emergencias debido a que los registros del Centro de comando, control, comunicaciones y computo no contenían ese grado de detalle en la información.

El mapa de peligro generado se presenta en el Plano 91. En este se puede observar, que el peligro de este fenómeno estuvo presente en gran parte de la ciudad en distintos niveles. Estas emergencias se generaron en zonas que, comparado con el mapa de densidad poblacional, representan niveles medios y altos de población. La mayoría de estas emergencias, como se mencionó anteriormente, corresponden a la quema de pastizales, la cual sigue siendo una práctica comúnmente usada por la población para la eliminación de sus residuos agrícolas. Algunas de estas prácticas son poco controladas y muchas ellas llegaron a extenderse provocando accidentes mayores como incendios en casas-habitación, incendio de vehículos e inclusive incendio en la industria, aunado a lo representa la contaminación del aire en la zona.

Así también, es importante considerar que la fuga de gas LP es una de las emergencias que frecuentemente se presenta en el municipio y que se debe a las condiciones en que se encuentran muchos de los cilindros utilizados para el almacenamiento de este combustible. Durante la recopilación de la información se observó que algunas de estas fugas se encadenaron a explosiones e incendios en casas habitación. Por lo que es de suma importancia el mantenimiento, por parte de las empresas dedicadas a la distribución de gas LP, tener un programa de mantenimiento de sus cilindros para tratar de minimizar el peligro por este componente.

Las zonas en rojo corresponden a las colonias León II, Jardines de Jerez y Villas de San Juan, que como se comentó anteriormente, fueron las que presentaron el mayor número de emergencias en el año 2010, y las cuales se encuentran ubicadas al oeste, centro y este respectivamente. Así también, las colonias con peligro medio y alto se encuentran distribuidas en la parte central de la ciudad de León.



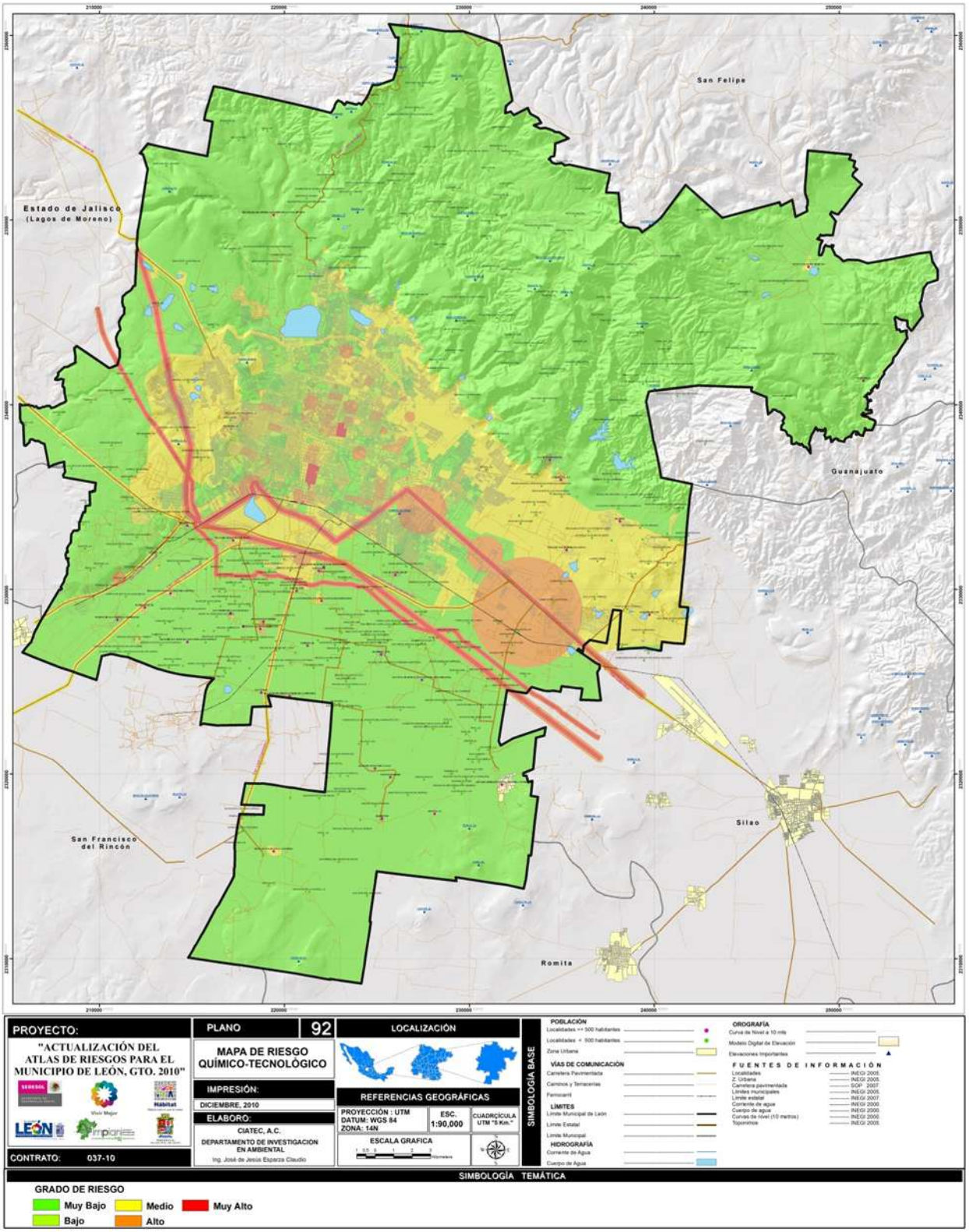
SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

7.11 MAPA DE RIESGO

Para la generación del mapa de riesgo dentro del fenómeno químico-tecnológico, se utilizaron los radios de afectación calculados en este mismo reporte, y simulados en el mapa de la ciudad de León. Cabe recalcar, que la cantidad de las sustancias químicas utilizadas para el cálculo de estos radios, no representa el volumen real en cada una de las empresas, ya que hasta el momento no se cuenta con un reporte completo que maneje tal información. Debido a esto, se utilizaron los volúmenes que corresponden a las cantidades reportadas en el Primer y Segundo listado (Manejo de sustancias inflamables y explosivas, publicado el 4 de Mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación).

Como se puede observar en el Plano 92, el riesgo es muy alto principalmente en aquellas colonias que se encuentran ubicadas sobre los poliductos y gasoducto que atraviesan la ciudad de León. Así también, existe un riesgo medio y alto en aquellas empresas que almacenan grandes volúmenes de sustancias químicas como el amoniaco, que pueden generar grandes nubes de gases que resultan tóxicas para la población o incluso con una alta inflamabilidad como en el caso del hexano o la acetona.

Cabe señalar que la vulnerabilidad que representan estos sitios es baja, debido a los estudios que se realizaron de acuerdo a los indicadores socioeconómicos, de capacidad de respuesta y de percepción del riesgo.


San Felipe
Estado de Jalisco
(Lagos de Moreno)
Guanajuato
Silao
San Francisco
del Rincón
Romita
PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
PLANO 92
MAPA DE RIESGO QUÍMICO-TECNOLÒGICO
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION EN AMBIENTAL
Ing. José de Jesús Esparza Claudio
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN : UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:90,000
CUADRÍCULA UTM "5 Km."
ESCALA GRAFICA
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
VÍAS DE COMUNICACIÓN
LÍMITES
HIDROGRAFÍA
OROGRAFÍA
FUENTES DE INFORMACIÓN
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
GRADO DE RIESGO
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto

7.12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información que se logró recopilar dentro de la presente Actualización de Atlas de Riesgos de León 2010 para el fenómeno químico-tecnológico, se tiene que los incendios siguen siendo el componente que con mayor frecuencia se ha presentado en el municipio de León, Gto. y quizás también sea el componente de este fenómeno que más efectos negativos representa para la población y sus bienes, así como para el medio ambiente.

Si bien es cierto que la presencia de actividades industriales y comerciales dentro de la mancha urbana del Municipio implica que en todo momento se encuentre presente el riesgo de incendio, también es cierto que este riesgo existe en las casas habitación debido principalmente al manejo de combustibles, como el gas natural y gas L.P.

En este sentido, las autoridades encargadas de atender este tipo de emergencias deberán estar preparadas con recursos de todo tipo para enfrentarlos de una manera más eficiente y eficaz, de tal manera que se minimicen los efectos hacia la población y sus bienes, así como para el medio ambiente.

Otra de las cuestiones que deberán mejorar las autoridades competentes, es la de la comunicación efectiva entre las dependencias, ya que en la actualidad se carece de un sistema interinstitucional de manejo de la información, ya que por un lado la DPCM mantiene sus registros de las emergencias atendidas y el H. Cuerpo de Bomberos lleva la suya propia, no existiendo una retroalimentación entre estas instancias para que ambas conozcan que hizo la otra dependencia y así se pudieran planear acciones conjuntas para hacer más eficiente los programas de prevención y acción durante y después de una emergencia.

En el caso específico del sistema de registros que llevan y mantienen tanto el H. Cuerpo de Bomberos como la DPCM, éste deberá estandarizarse y complementarse, de tal manera que los campos capturados en la hoja de reporte de las emergencias de origen químico contemple al menos la siguiente información:

- Tipo de componente (*).
- Fecha de la emergencia.
- Hora de inicio de la emergencia.
- Hora de término de la emergencia.
- Duración de la emergencia.
- Lugar donde ocurrió la emergencia (**).
- Domicilio exacto de la emergencia.
- Coordenadas geográficas (o UTM´s) del lugar de la emergencia.
- Sustancia(s) química(s) implicada(s) en la emergencia.
- Cantidad de sustancia(s) química(s) implicada(s) en la emergencia.
- Pérdidas humanas.
- Pérdidas económicas.
- Descripción de las afectaciones al medio ambiente (***).
- Intensidad de la emergencia (****).

En donde:

(*) 1: Fuga/Derrame (especificar cuál de los dos).
2: Incendio.
3: Explosión.

(**) 1: Industria (especificar giro industrial).
2: Comercio/Servicio (especificar la actividad).
3: Casa Habitación (especificar si es urbana o rural).
4: Otros (especificar a detalle).

(***) 1: Al aire (describir los detalles).
2: Al agua (describir los detalles).
3: Al suelo (describir los detalles).

(****) 1: Mayor (en base a ciertos parámetros pre-establecidos).
2: Menor (en base a ciertos parámetros pre-establecidos).

Además de lo anterior, las dependencias encargadas de atender este tipo de emergencias deberán recopilar información sobre aspectos tan diversos, como:

- Temperatura promedio mensual (o máxima mensual) en el Municipio.
- Precipitación promedio mensual (o máxima mensual) en el Municipio.
- Número de acciones de prevención y/o mitigación implementadas por parte de las autoridades locales de manera mensual.
- Cantidad de población en el municipio (mensual y anual).
- Número de empresas o industrias que se establecen (mensual y anual).
- Alguna otra información que se considere pudiera ser de interés y/o que se crea que pudiera estar causando un mayor número de emergencias en el Municipio año con año.

Con ello se podría implementar un proyecto de predicción y pronóstico que, revisado al menos una vez al año, cuente con información sólida y confiable que permita tener un mayor conocimiento de los fenómenos naturales o antropogénicos que están afectando la seguridad y los bienes de la población, así como al entorno natural, teniendo como consecuencia una poderosa herramienta de información que una vez analizada permita una mejor toma de decisiones por parte de las autoridades competentes.

Por otra parte, aunque las “fugas y derrames” y las “explosiones” se presentan con menor frecuencia que los “incendios”, la DPCM y el H. Cuerpo de Bomberos deberán implementar un programa muy ambicioso de inspección y vigilancia en las industrias y actividades comerciales (priorizando aquellas que se localicen dentro de las zonas de color rojo de los mapas de peligro, de vulnerabilidad y de riesgo que están contenidos en el presente Actualización del Atlas de Riesgos) para prevenir o minimizar la ocurrencia de este tipo de componentes, así como de incendios mayores y menores, programa que deberá incluir como mínimo los siguientes puntos:

- Revisión física de las condiciones de seguridad de las instalaciones estructurales en general, esto con el apoyo de peritos autorizados.
- Revisión física de las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas en general, esto con el apoyo de peritos autorizados.
- Revisión física de las condiciones de seguridad de las instalaciones hidráulicas en general, esto con el apoyo de peritos autorizados.
- Revisión física de las condiciones de seguridad de las instalaciones donde se manejen sustancias químicas peligrosas, incluye los depósitos de combustibles (gas l.p., diesel, combustóleo, etc.).
- Revisión física de los sistemas de atención a emergencias (combate contra incendios, atención a fugas y derrames y explosiones).
- Revisión documental de la existencia de las distintas brigadas a partir de la conformación de la comisión de seguridad e higiene.
- Revisión documental de la existencia del programa interno de protección civil (actualizado) y del Vo.Bo. de Bomberos (actualizado).

Previo a lo anterior, se tiene que el H. Ayuntamiento del Municipio de León, Gto., deberá fortalecer la reglamentación o normativa de estas dos instancias, de tal manera que, en el marco de la legalidad, éstas queden facultadas para realizar este tipo de revisiones a detalle, así como para emitir las medidas de seguridad que resulten aplicables para que los particulares corrijan las deficiencias encontradas en las visitas de inspección.

Independientemente del fortalecimiento de las facultades de inspección y vigilancia que se les proporcione a la DPCM y al H. Cuerpo de Bombero por parte del Municipio, estas instancias deberán trabajar fuertemente en campañas de concientización hacia la población, campañas especialmente dirigidas a las industrias y actividades comerciales para que se les recuerde a éstas la responsabilidad social que tienen a su cargo; aunado a lo anterior, el H. Ayuntamiento del Municipio de León, Gto., deberá dotar a estas instancias del presupuesto necesario y de los recursos de todo tipo para que éstas puedan cumplir con las recomendaciones planteadas en el presente apartado.

Vale la pena destacar la importancia que tendría el IMPLAN como instancia interlocutora para gestionar la solicitud de toda la información que concentran tanto la SEMARNAT como la DPAyDS relativa a los radios de afectación de las actividades altamente riesgosas y de los giros de alto riesgo, ya que en la actualidad ambas dependencias concentran y almacenan muy celosamente esta información, proporcionándola a cuenta gotas, cerrando con ello toda posibilidad de explotarla al 100% para crear planes en beneficio de la seguridad de la población leonesa y del entorno natural; así pues, esta recomendación se hace reconociendo que el IMPLAN tiene la gran responsabilidad social de planear el crecimiento ordenado de todas las actividades que se llevan a cabo dentro y fuera de la mancha urbana con el fin de prevenir o minimizar las posibles afectaciones hacia la población, sus bienes y el medio ambiente, así como para buscar el desarrollo sustentable del municipio de León, Gto.

8. Fenómeno Sanitario Ambiental.

Calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación de aire, agua, suelo y alimentos



SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN Trabajando con pasión H. Ayuntamiento 2009 - 2012
implan Instituto Municipal de Planeación Un puente que construye León hacia el futuro
CIATEC

8. FENÓMENO SANITARIO - AMBIENTAL

8.1 INTRODUCCIÓN

Dado el crecimiento dinámico de la ciudad, para el año 2010, el municipio de León continúa siendo uno de los principales centros urbanos del país, con un desarrollo social y económico importante, que ha provocado un deterioro ambiental que puede causar daños al equilibrio ecológico y a la salud. Una de las principales preocupaciones para el municipio son las causas y lugares los sitios que, por diversas razones han ocasionado algún tipo de afectación que daña directa o indirectamente a la salud humana y/o a su patrimonio.

Por ello, dentro del fenómeno sanitario ambiental se analizarán las afectaciones al ser humano desde dos perspectivas: la acción patógena de agentes biológicos que causan epidemias o plagas y constituyen un desastre Sanitario, la contaminación del aire, agua, suelo y los aspectos ambientales que pueden resultar un riesgo para la población como el cambio climático o el abatimiento del acuífero..

En este marco, la Secretaría de Salud de Guanajuato, mantiene bajo vigilancia epidemiológica varias colonias en las que está monitoreándose de manera permanente la incidencia de afecciones a la salud que sirven de indicadores del estado general de la población. Mientras que los aspectos de contaminación y los aspectos ambientales críticos como el abatimiento de acuíferos o el cambio climático son observados por las diversas instancias en todos los niveles de gobierno por su afectación al ambiente. A continuación se mencionan algunos de los casos de mayor relevancia en lo que a este fenómeno se refiere, que se presentaron en el Municipio durante la primera década del siglo XXI:

- En el mes de abril de 2009 se presentó en el país un brote de epidemia producto del nuevo virus de la influenza humana tipo AH1N1, ante la alerta sanitaria, en León se aplicaron una serie de medidas dictadas por las autoridades de Salud Federal y Estatal.
- En lo referente al problema de salud del dengue en 2007 se presentó un brote con 638 casos autóctonos o nativos, de los cuales 636 fueron clásicos y 2 hemorrágicos; las autoridades Federales, Estatales y Municipales coordinaron sus acciones con la ciudadanía para evitar más brotes. Gracias a las acciones instrumentadas para 2008 se tuvieron cero casos autóctonos; durante 2009 se tuvieron 4 casos importados y cero de dengue autóctono.
- La colonia las Huertas, está asentada en un lugar en el que inicialmente, se utilizó material que correspondía a residuos que contienen cromo hexavalente (Cr VI), para rellenar y emparejar el nivel de los terrenos sobre el que se construirían las casas. Este material contaminante afecta al suelo y a los mantos freáticos.
- En el año de 2008 La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) descubrió una bodega con 10 toneladas de residuos biológico infecciosos en el fraccionamiento Industrial Norte. La acumulación de este material representaba un riesgo inminente para los habitantes de las colonias aledañas, debido a las infecciones o enfermedades que pueden provocar estos desechos.
- La principal fuente de abastecimiento de agua para el Municipio, es el agua subterránea proveniente del acuífero del Valle de León. La estabilidad de este acuífero está en riesgo por la sobre-explotación existente y los problemas de contaminación que presenta. Se estima que en promedio el acuífero obtiene una recarga de 264.3 millones de m3 anuales, pero la extracción es mayor: 312.5 millones de m3 anuales. Esto significa que se le extrae más agua de la que recupera, por lo que sufre una sobre-explotación de 48.2 millones de m3 anuales, lo que es igual a un abatimiento, es decir una baja en su nivel, de 1.5 metros por año.[1] La falta

[1] http://www.sapal.gob.mx/agua-leon consultado el 8 de noviembre de 2010

de agua puede representar un riesgo para la viabilidad de la ciudad de León en los próximos años

- En la zona de riego de Santa Rosa Plan de Ayala, que utiliza las aguas de Río Turbio para sus cultivos, existe el compromiso de cultivar plantas de tallo largo por parte de los agricultores, con el propósito de que el Cr se aloje en el tejido vascular de la planta y no en el fruto (por ejemplo maíz). En esta zona se ha observado que el cultivo de hortalizas que pueden ser peligroso para la salud humana.
- El caso de los cebaderos provoca diversos problemas de contaminación: a la atmósfera por las emanaciones de ácido sulfúrico y mal olor; al agua ya que sus efluentes con un pH ácido, son vertidos directamente a cuerpos de agua y/o al drenaje; al suelo, por el pH tan ácido y los restos de cromo que tiene en solución.
- Los tiraderos clandestinos de basura, que se han convertido en un problema de salud pública, debido a que llegan a ser focos de infección y fuentes contaminantes al suelo, al aire, al agua y al entorno en general. En este sentido la falta de infraestructura para el manejo y disposición de los llamados residuos de manejo especial y peligrosos, ha ocasionado la creación de tiraderos a cielo abierto clandestinos o su disposición final en barrancas, lo que representa un serio riesgo de salud para la población.
- Por otro lado existen una serie de sitios de almacenamiento para reciclaje de diversos materiales de desechos como cartón, vidrio y latas, que ante la falta de normatividad en cuanto a su forma y procedimientos de almacenamiento que se han convertido en focos de contaminación al interior del municipio.
- Las ladrilleras que constituyen una fuente de contaminación a la atmósfera, hasta el día de hoy no han generalizado la reconversión de quemadores a gas, aspecto que disminuiría en gran medida la contaminación atmosférica por Partículas Suspendidas Totales, CO_2, CO, entre otros elementos.

8.2. OBJETIVO

Analizar y desarrollar para el Atlas de Riesgos la presencia de agentes perturbadores de tipo Sanitario-Ambiental como las epidemias, plagas, contaminación al agua, aire y suelo en el municipio de León, Gto. apoyándose en sistemas de información geográfica.

8.2.1 Objetivos Específicos

a) Identificar los fenómenos Sanitario-Ambiental que han afectado al Municipio de León, Gto.
b) Determinar el grado de peligrosidad asociado a los fenómenos identificados.
c) Identificar los sistemas expuestos y su vulnerabilidad.
d) Evaluar los niveles de riesgo asociados a cada tipo de fenómeno.
e) Identificar las zonas de riesgo Mitigable (ZRM) y zonas de riesgo no mitigable (ZRNM).

8.2.2. Alcance

Se revisarán los componentes:

- Contaminación y disponibilidad de agua
- Cambio climático
- Contaminación a la atmósfera
- Contaminación al suelo
- Afecciones epidemiológicas

Se localizarán e identificarán las fuentes contaminantes y los sitios de afectación epidemiológica en el municipio. En cada uno de ellos se revisará la información con el propósito de obtener los niveles de vulnerabilidad.

Se realizarán análisis estadísticos uni-variados y multivariados de cada uno de los componentes, con el propósito de comprender la dinámica que existe entre ellos revisando las posibles interacciones que pudieran existir.

8.3 DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO

El fenómeno Sanitario Ambiental tiene su origen en las actividades humanas y considerará los siguientes agentes perturbadores: contaminación y disponibilidad de agua, al aire y al suelo, así como la presencia de epidemias y plagas.

Los agentes perturbadores de origen Sanitario son producto en parte del crecimiento poblacional e industrial. El problema ambiental está profundamente relacionado con el vínculo que tienen los hombres con su entorno y depende también de la relación de los hombres entre sí y el impacto que generan sus actividades; en este sentido la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define en su artículo 3º. Fracción XIX al impacto ambiental como la "*modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*" 2; El factor demográfico y el uso y consumo de todos los recursos naturales e industrializados que utilizamos los humanos a todo lo largo de nuestra vida, además de la infraestructura social, económica y cultural que esto implica, son factores determinantes en la emisión de contaminantes, afectación del ambiente y la salud del hombre. La salud ambiental, es parte de la salud pública. La salud ambiental tiene que ver con el equilibrio ecológico que ha de existir entre el hombre y su medio que haga posible su bienestar.

Las enfermedades humanas pueden ser clasificadas de manera general, como transmisibles y no transmisibles. La primera es causada por organismos vivos, como bacterias, virus, parásitos y pueden ser diseminadas de una persona a otra por aire, agua, alimentos, líquidos corporales y en algunos casos, insectos y otros transmisores no humanos (a los que llama vectores). Son ejemplos de enfermedades transmisibles: el sarampión, paludismo, esquistosomiasis, elefantiasis, las de transmisión sexual, entre otras.

Tabla 8.1 Principales causas de enfermedades en el Municipio relacionadas con la contaminación ambiental

Principales Afecciones a la Salud en León, Gto.	Casos presentados 2002	Casos presentados 2008	Casos presentados 2010
Infecciones Respiratorias Agudas	415, 416	247,582	254,743
Intoxicación por picadura de Alacrán.	12,274	14,550	7,893
Amibiasis Intestinal.	10,538	3,511	2,986
Otras Helmintiasis.	8,695	58,804	39,571
Asma	2,928	n.d.	2,854
Resto de diagnósticos	n.d.	83,181	75,456
TOTAL	449,851	407,628	383,503

Fuente: Secretaría de Salud (2002, 2008 y 2010).

Las enfermedades no transmisibles no son causadas por organismos vivos y no se transmiten de una persona a otra. Son ejemplos los trastornos cardiacos (corazón y vasos sanguíneos), cáncer, diabetes, enfermedades respiratorias crónicas (bronquitis y enfisema) y desnutrición. Muchas de estas enfermedades tienen varias causas, con frecuencia desconocidas, y tienden a desarrollarse lenta y progresivamente a través del tiempo. Entre los ejemplos de las principales causas de enfermedades

[2] Poder Ejecutivo Federal; "*Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*"; DOF del 16 de mayo del 2008; México

se tienen los reportes de La Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud de los años 2002, 2008 y 2010, en los cuales se muestra que la principal causa de enfermedad en el municipio continúan siendo las infecciones respiratorias agudas y las infecciones intestinales (tabla 8.1). Es importante destacar la disminución en el número total de enfermedades que se presentan en el municipio a lo largo de la década las cuales cayeron en un 17.3% en 8 años.

8.4 DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS DE ACUERDO AL FENÓMENO (COMPONENTES)

El concepto de salud pública ecológica ha evolucionado como respuesta a la naturaleza cambiante de los problemas Sanitarios y su conexión con los problemas ambientales mundiales emergentes. Estos nuevos problemas incluyen riesgos ecológicos como, la destrucción de la capa de ozono, la contaminación incontrolada del aire y del agua, la falta de disponibilidad de agua y el cambio climático y sus efectos sobre el calentamiento de la tierra. Estos hechos ejercen un impacto considerable sobre la salud, que escapa a menudo de los modelos simples de causalidad e intervención.

Para revertir la amenaza que esos riesgos implican es necesario considerar "*la intensificación y expansión de la investigación multidisciplinaria con el objeto de mejorar el conocimiento y desarrollar técnicas (metodologías) para la previsión y la identificación de los peligros (amenazas) para la salud, de la vulnerabilidad de las poblaciones y de la infraestructura económica y social a los riesgos, generando indicadores para su estimación cuantitativa*"[3] .

El riesgo de tipo Sanitario Ambiental, entendido como la probabilidad de que existan daños a la salud humana o incluso pérdida de vida por efectos de epidemias, plagas y/o contaminación, depende de dos factores fundamentales que son el peligro y la vulnerabilidad. Comprender y cuantificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y con ello establecer los niveles de riesgo, es sin duda el paso decisivo para establecer procedimientos y medidas eficaces de mitigación para reducir sus efectos.[4]

Por ello, en el análisis de vulnerabilidad del riesgo Ambiental Sanitario se identifican los puntos de la población susceptibles a ser dañados para ello se determinará la extensión de la zona vulnerable y las condiciones que influyen en la zona de impacto¸ el tamaño y tipo de población dentro de la zona afectable entre otros aspectos.

Los sistemas que se deben de considerar como vulnerables y en los cuales es necesario estimar la población que puede verse afectada durante una emergencia, son los siguientes:

- Casas habitación
- Zonas comerciales
- Mercados
- Iglesias
- Escuelas
- Hospitales
- Zonas industriales
- Subestaciones eléctricas
- Estaciones de bombeo de agua
- Reservas ecológicas
- Cuerpos de agua superficiales y subterráneos
- Zonas ganaderas
- Zonas agrícolas
- Zonas avícolas
- Zonas pecuarias
- Terminales de transporte de pasajeros

[3] Vulnerabilidad Social. Lineamientos Generales para la Elaboración de Atlas de Riesgo, Secretaría de Gobernación. 2006.
[4] Secretaría de Gobernación; "*Guía básica para la elaboración de atlas de riesgo estatales y municipales*"; 1ª edición; México 2006

La clasificación de los incidentes “Sanitario-Ambientales” reportados por Protección Civil Municipal y de acuerdo a la opinión de los expertos, es como se presenta en la tabla 8.2.

Tabla 8.2 Clasificación de incidentes Sanitario-Ambientales

Fenómeno	Componente		Atributo
Sanitario Ambiental	Contaminación	Contaminación de aguas superficiales por desechos sólidos y líquidos.	Número de cauces por colonia
			Volumen de residuos sólidos por cauce
			Cantidad de aguas residuales por colonia
			Existencia de industrias por colonia
			Pendiente de los cauces
		Contaminación de aguas subterráneas	Presencia de lixiviados y metales
			Tipos de suelos
			Nivel de abatimiento del acuífero
		Cambio climático	Emisiones de gases de efecto invernadero
		Contaminación de Aire	Contaminación por fuentes fijas
			Contaminación por fuentes móviles
			Contaminación por fuentes de sitio
			Tipo de emisiones por principales fuentes
		Erosión	Erosión hídrica
		Contaminación de Suelos	Generación de residuos domiciliarios
			Generación de residuos de manejo especial
			Generación de residuos peligrosos
			Manejo de residuos
	Epidemias	Enfermedades por virus, bacterias y parásitos	Causas de morbilidad
			Zonas bajo vigilancia epidemiológica por tipo de enfermedad
			Causas de mortalidad
			Infraestructura
		Picaduras y mordeduras de insectos	Zona de afección
			Agente
			Temporalidad
	Recursos naturales	Disponibilidad de agua	Extracción anual
			Existencia de zonas naturales inundables
			Deforestación o pérdida de cobertura
			Tipo de suelos

Fuente: Protección Civil Municipal de León y taller de expertos celebrado el 7 de diciembre de 2010.

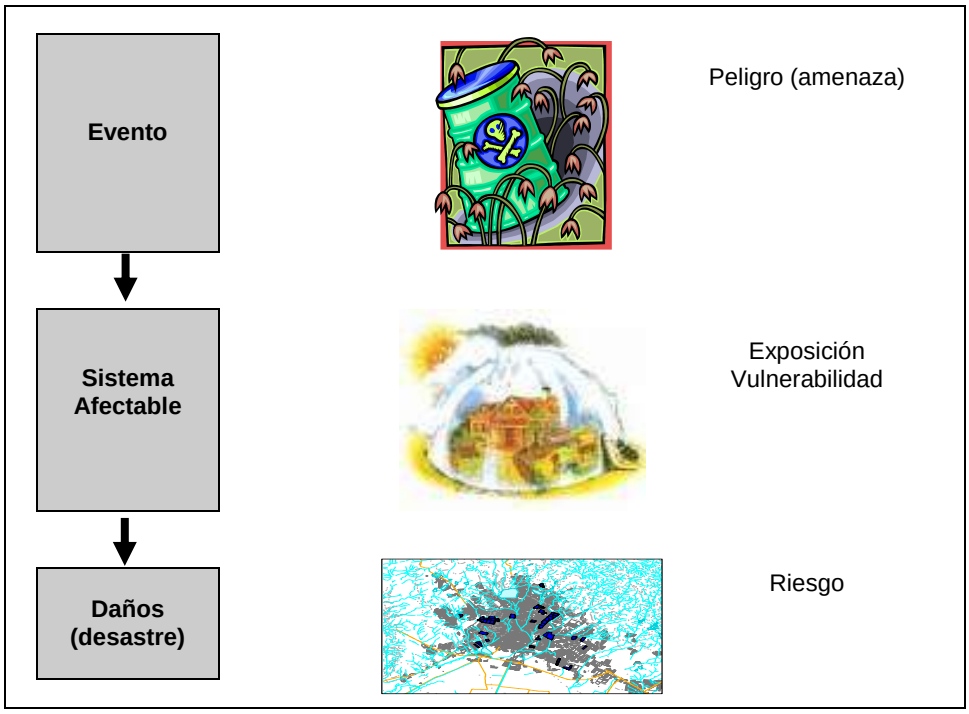


Figura 8.1 Conceptos fundamentales sobre riesgo.
Fuente: Lineamientos Generales para la Elaboración de Atlas de Riesgo, Protección Civil, Secretaría de Gobernación. 2006.

De acuerdo a la SEDESOL en sus bases para la estandarización en la formulación de atlas de riesgo y bases de datos, se define vulnerabilidad como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por un sistema perturbador y por otro lado tomando el concepto de exposición de establecido por Ayala-Carcedo[5] (2002), que señala el conjunto de personas, bienes, servicios y procesos expuestos a la acción de un peligro, dentro del fenómeno sanitario ambiental se pueden definir una serie de factores y componentes del riesgo (figura 8.1).

La determinación del grado de vulnerabilidad, exposición o riesgo no debe ser labor de un solo investigador, por lo que se requiere la concurrencia de autoridades y sociedad que se encuentren directamente relacionadas con el fenómeno y que puedan dar una ponderación más objetiva a los diferentes factores de este fenómeno sanitario ambiental. Para ello, se realizó un taller con la concurrencia de varios expertos en el tema en la Ciudad de a fin de identificar los principales atributos o en este caso sistemas que son susceptibles a generar un evento o que incrementan el factor de exposición por la ausencia o presencia de dicha infraestructura o servicios. El taller efectuado en Diciembre del 2010 contó con representantes de instituciones como Protección Civil de León, SEMARNAT, Jurisdicción Sanitaria VII, Dirección General de Salud de León, SAPAL, IMPLAN y Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León, entre otros.

En este evento de consulta se expusieron a los expertos los componentes del Fenómeno sanitario ambiental, así como sus atributos para que, en base a la experiencia de los asistentes a la mesa de trabajo de éste fenómeno, se jerarquizaran, de manera que quedaran organizados en cuanto a su impacto y problemática desde los de mayor hasta los de menor importancia.

Dentro del componente sanitario ambiental se tomaron 7 atributos diferentes (tabla 8.3): contaminación de agua, de agua subterránea, de aire y de suelos, enfermedades, picaduras y mordeduras de animales y disponibilidad de agua (figura 8.2).

[5] F. Javier Ayala-Carcedo, 2002, Riesgos Naturales, Ariel Ciencia, 2da Edición, Barcelona, España.



Figura 8.2 Componentes del fenómeno Sanitario Ambiental.

Tabla 8.3 Calificación y peso específico de los atributos del componente ambiental de acuerdo a la calificación de expertos

Componente	Atributo	Calificación de expertos	Normalización en el componente	Normalización general	Peso específico del componente
Contaminación del agua superficial	Residuos sólidos	50	0.23810	0.03546	0.14893
	Población	20	0.09524	0.01418	
	Existencia de cauces	50	0.23810	0.03546	
	Industria	70	0.33333	0.04965	
	Grado de pendientes	20	0.09524	0.01418	
Contaminación del agua subterránea	Presencia de lixiviados	100	0.52632	0.07092	0.13475
	Tipo de suelos	70	0.36842	0.04965	
	Nivel de abatimiento	20	0.10526	0.01418	
Contaminación del aire	Fuentes fijas	20	0.08696	0.01418	0.16312
	Fuentes móviles	80	0.34783	0.05674	
	Fuentes de sitio	60	0.26087	0.04255	
	Tipo de emisión	70	0.30435	0.04965	
Degradación de suelos	Erosión	30	0.16667	0.02128	0.12766
	Desechos sólidos urbanos	20	0.11111	0.01418	
	Residuos de manejo especial	30	0.16667	0.02128	
	Residuos peligrosos	20	0.11111	0.01418	
	Manejo de los residuos	80	0.44444	0.05674	
Enfermedades	Causas de morbilidad	10	0.04762	0.00709	0.14894

Componente	Atributo	Calificación de expertos	Normalización en el componente	Normalización general	Peso específico del componente
	Zonas bajo vigilancia epidemiológica	30	0.14286	0.02128	
	Causas de mortalidad	100	0.47619	0.07092	
	Infraestructura sanitaria	70	0.33333	0.04965	
Picaduras y mordeduras de insectos	Zona	60	0.27273	0.04255	0.15602
	Agente	100	0.45455	0.07092	
	Temporalidad o estacionalidad	60	0.27273	0.04255	
Disponibilidad de agua	Extracción de acuíferos	100	0.58824	0.07092	0.12056
	Zonas naturales inundables	20	0.11765	0.01418	
	Deforestación o pérdida de cobertura	30	0.17647	0.02128	
	Tipo de suelos	20	0.11765	0.01418	

Fuente: Estimaciones propias con base en taller de expertos del 07 de diciembre de 2010

Una vez realizada dicha ponderación se procedió a generar un modelo matemático de combinación lineal simple para la generación de valores para la estimación del índice de exposición del componente sanitario ambiental, el cual se define de la siguiente manera:

IECSA= CAg (0.14893) + CAgS (0.13475) + CAi (0.16312)+ DS (0.12766) + E(0.14894) + PMI (0.15602) + DAg (0.12056)

Donde:

IECSA= Índice de exposición del componente sanitario ambiental; CAg= Contaminación de Agua superficial; CAgS= Contaminación de aguas subterráneas; CAi= Contaminación del aire; DS= Degradación de suelos; E= enfermedades; PMI= Picaduras y mordeduras de insectos DAg= disponibilidad de aguas

Ahora bien, considerando las diversas bases de datos que las diferentes autoridades expertas en la materia proporcionaron, tenemos la factibilidad de hacer la ponderación de cada una de los tributos descritos, iniciando con los del componente de “Interrupción de servicios vitales causados por el Hombre”.

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del índice de exposición por intervalos: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo (planos 93 y 94) se utilizó la herramienta “Natural Breaks” (cortes naturales), que identifica los puntos de corte entre clases mediante el algoritmo de optimización de Jenks. Es decir, se trata de obtener la máxima homogeneización (mínima dispersión) dentro de cada intervalo y la máxima dispersión entre intervalos. Este es un método que identifica saltos de valor importantes en la secuencia de valores para crear clases. Esto permite hacer agrupaciones en patrones de distribución inherentes a los datos. Las funciones aplicadas fueron las siguientes:

$$SSD_{i\ldots j} = \sum_{k=i}^{j} \left(A[k] - media_{i\ldots j}\right)^2$$

Que puede ser sustituido por:

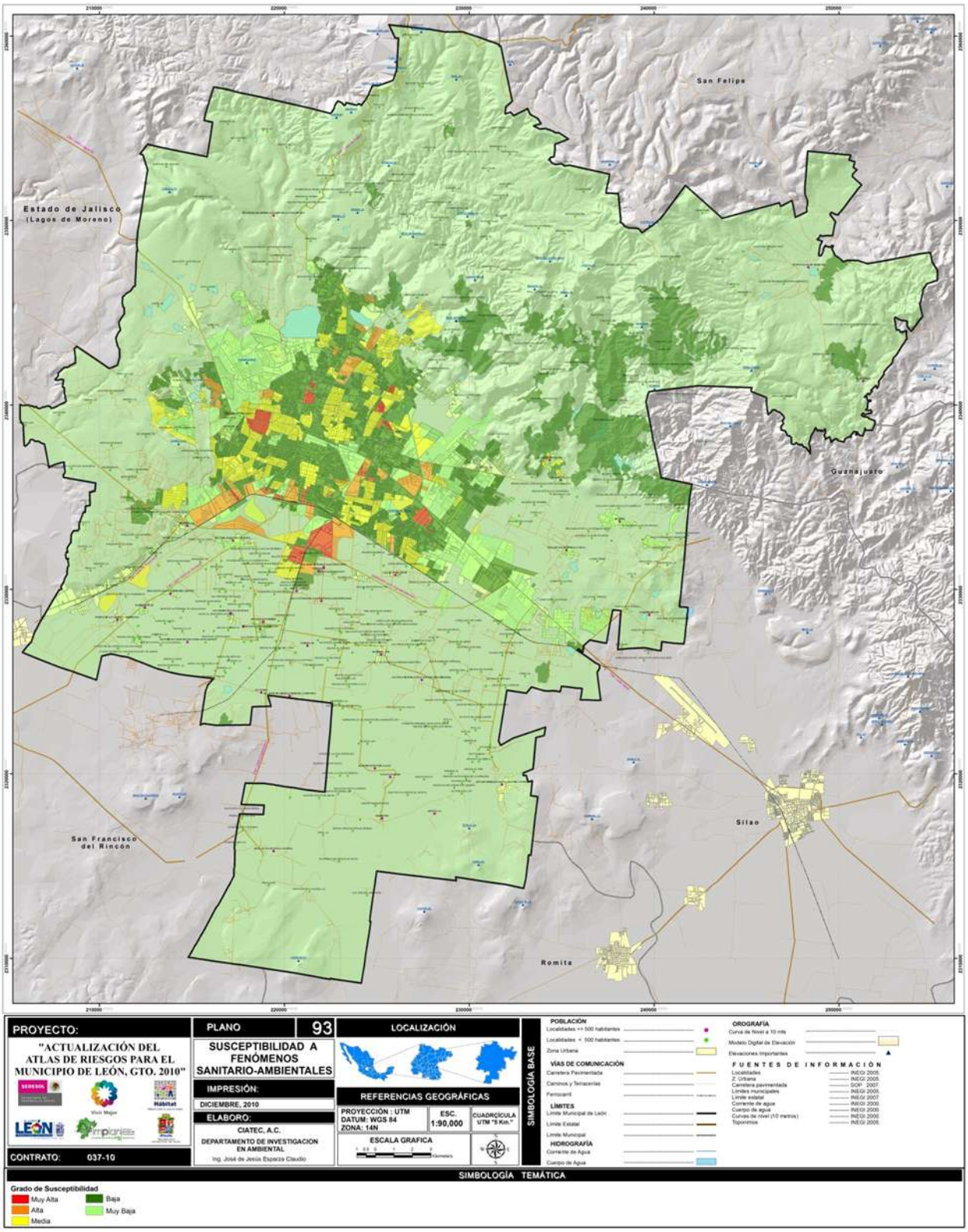
$$SSD_{i\ldots j} = \sum_{k=i}^{j} A[k]^2 - \frac{\left(\sum_{K=i}^{j} A[k]\right)^2}{j - i + 1}$$

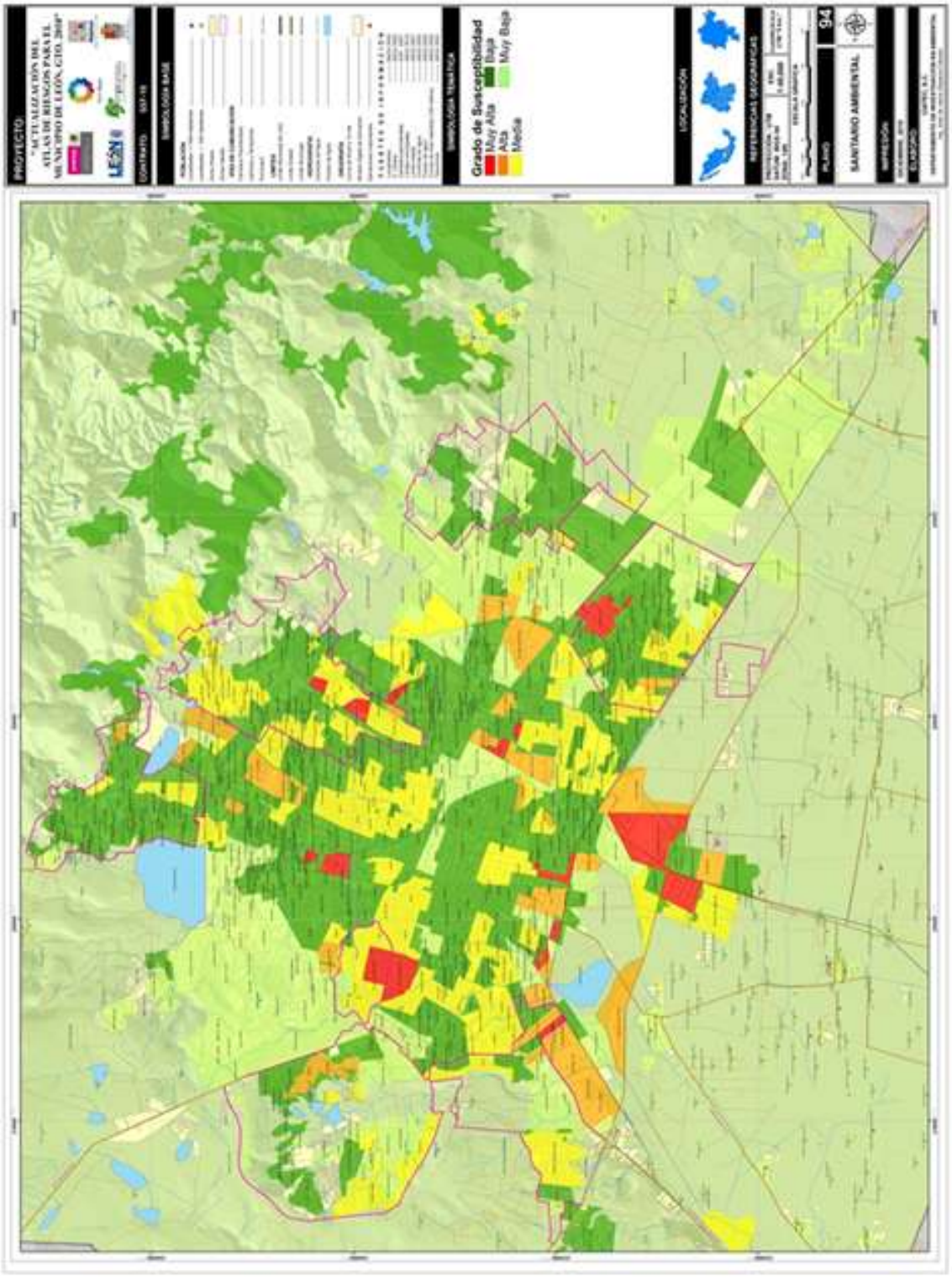
Dónde:
A, es el conjunto de valores que han sido ordenados de 1 a N.
$1 \leq i < N < j$
La media i.. j, es la media de la clase limitada por i y j.

Tabla 8.4 Índice de exposición para el componente sanitario ambiental

Índice	Categoría
0	Muy baja
0.010.18	Baja
0.19 – 0.34	Media
0.35 – 0.50	Alta
0.50 – 0.72	Muy Alta

Fuente: Estimaciones propias con base en taller de expertos del 07 de diciembre de 2010


San Felipe
Estado de Jalisco
(Lagos de Moreno)
Guanajuato
Silao
San Francisco
del Rincón
Romita
PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
PLANO 93
SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS SANITARIO-AMBIENTALES
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION EN AMBIENTAL
Ing. José de Jesús Esparza Claudio
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN : UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:90,000
CUADRÍCULA UTM "5 Km."
ESCALA GRAFICA
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
Localidades >= 500 habitantes
Localidades < 500 habitantes
Zona Urbana
VÍAS DE COMUNICACIÓN
Carretera Pavimentada
Caminos y Terracerías
Ferrocarril
LÍMITES
Límite Municipal de León
Límite Estatal
Límite Municipal
HIDROGRAFÍA
Corriente de Agua
Cuerpo de Agua
OROGRAFÍA
Curva de Nivel a 10 mts
Modelo Digital de Elevación
Elevaciones Importantes
FUENTES DE INFORMACIÓN
Localidades INEGI 2005
Z. Urbana INEGI 2005
Carretera pavimentada SOP 2007
Límites municipales INEGI 2005
Límite estatal INEGI 2007
Corriente de agua INEGI 2000
Cuerpo de agua INEGI 2000
Curvas de nivel (10 metros) INEGI 2000
Topónimos INEGI 2005
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Grado de Susceptibilidad
Muy Alta
Alta
Media
Baja
Muy Baja


PROYECTO
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2014"
CONTRATO
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Grado de Susceptibilidad
Muy Alta
Alta
Media
Baja
Muy Baja
UBICACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
94
SANITARIO AMBIENTAL
IMPRESIÓN
ESCALA

8.4.1 Cambio climático y contaminación al aire

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 4º el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar[6] . Por ello se debe garantizar que la calidad del aire sea satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, lo que quiere decir que todos tenemos el derecho de respirar un aire limpio para poder vivir.

En el factor aire tiene dos aspectos de riesgo que deben ser tomados en cuenta, en primer término los efectos de las emisiones sobre el cambio climático y en segundo las consecuencias de la contaminación en la salud de la población.

8.4.1.1 El cambio climático como factor de riesgo

El Plan Nacional de Desarrollo 2007 -2012[7], señala que el problema global de mayor trascendencia que vive el país es el cambio climático, por lo cual no existe un solo sector de la economía o alguna región que quede liberada de sus impactos. Se trata de un problema de seguridad del país, en el cual las emisiones de gases de efecto invernadero (base carbono) tienen impactos cada vez más evidentes (figura 8.3).



Figura 8.3 Contaminación atmosférica en la Ciudad de León, se aprecia como una capa gris. Fotografía tomada en la zona los castillos noviembre 2010.

En México, el consumo de combustibles fósiles es el factor que genera en mayor medida dichos gases, lo cual se ve agravado por la falta de un sistema de transporte eficiente que reduzca su

[6] Poder Ejecutivo Federal; "*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*"; art. 4 DOF reformas 29-07-2010, México 1917. Pág. 5

[7] Poder Ejecutivo Federal; "*Plan Nacional de Desarrollo 2007 -2012. Eje 4 Sustentabilidad ambiental*"; consultado en pág. Web http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html; fecha de consulta 22 de noviembre de 2010

generación. Las prácticas agrícolas y pecuarias dañinas, así como el atraso tecnológico en gran parte de la industria, contribuyen también a la emisión de gases de efecto invernadero. Entre las posibles consecuencias de este calentamiento global están el aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climatológicos extremos, como sequías e inundaciones debido a una mayor evaporación de agua y superficies oceánicas más calientes. Se espera que el cambio climático afecte al Municipio de León en la disponibilidad de agua, la continuidad de los servicios ambientales que producen los ecosistemas, y tendrá efectos importantes en la salud humana, lo que representa serios riesgos para la población que habita en esta ciudad.

El Municipio de León ha tenido un desarrollo acelerado en los últimos años, el cual se encuentra reflejado en una rápida dinámica urbana, demográfica industrial y empresarial, lo que lo ha posicionado como una de las ciudades más importantes del centro del país, con todos los beneficios que ello representa pero también con una serie de retos a resolver. Ese desarrollo ha traído como inevitable consecuencia el deterioro del medio ambiente, en particular la calidad del aire.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012[8] indica que se debe prevenir, reducir, y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la población y de los ecosistemas, para lo cual propone la consolidación del marco regulatorio y la producción de información basada en la mejor evidencia científica.

El Estado de Guanajuato durante el año 2005 produjo un total de 16.669 toneladas de dióxido de carbono y equivalentes, de las cuales la tercera parte fueron producidas por el transporte, el 30% por la industria de la energía, principalmente las plantas de CFE y PEMEX en la entidad y el 29% por la industria manufacturera como principales fuentes (tabla 8.5).

Tabla 8.5 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por tipo de actividad en Guanajuato

Subcategoría	Emisiones de Gg[a]			
	Dióxido de carbono	Metano	Óxido Nitroso	Equivalentes a Bióxido de carbono
Industrias de la energía	5,158.97	0.07	0.01	5,164.62
Transporte	5,202.74	5.74	0.8	5,569.79
Industrias manufactureras	4,793.23	0.15	0.01	4,800.58
Residencial	873.38	0.14	0.01	878.71
Comercial y de servicios	123.08	0.02	0.00	123.93
Agropecuario	131.68	0.01	0.00	132.18
Total	**16,283.08**	**6.14**	**0.83**	**16,669.81**

[a] Gg – Unidad de medida de masa equivalente a 109 gramos, un gigagramo equivale a 1,000 toneladas y esta unidad es empleada para las emisiones de gases de efecto invernadero.

Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato;
"*Inventario de emisiones de gases de invernadero para el Estado de Guanajuato 2005*"

Al nivel municipal la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por fuentes fijas son producto de las operaciones principalmente de la industria de la curtiduría y de otras instalaciones como calderas comerciales de hoteles e incluso hospitales que necesitan de calor en algunos de sus procesos, el cual debe ser generado a partir de la combustión de gas L.P., diesel o combustóleo. De acuerdo al

[8] Poder Ejecutivo Federal: "*Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*"; en DOF 21 de enero de 2008. México.

Inventario de emisiones de gases de invernadero para el Estado de Guanajuato 2005[9] las emisiones del transporte generan la mayoría de gases de efecto invernadero con casi la tercera parte del total, medidos en toneladas de bióxido de carbono; le siguen en importancia la industria de la energía y la industria manufacturera.

Las emisiones de metano, uno de los principales gases de efecto invernadero, generadas por desechos sólidos municipales para el año el 2005 en el estado fueron de 144.41 gigagramos (Gg o miles de toneladas), o lo que es igual a 3,032.51 Gg de dióxido de carbono (CO_2) equivalente. El municipio de León es el que mayor contribuye a la generación de emisiones en esta categoría con el 35.09 % del total, lo cual se encuentra relacionado directamente con el tamaño de la población y el desarrollo municipal alcanzado.

De acuerdo a datos del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, la dinámica climática en el territorio estatal tiene dos periodos: La circulación del verano que trae calor, condiciones de humedad y lluvia; y la corriente de invierno, que es su antípoda, en general trae poca humedad, frío y el período de sequía más prolongado del año. Dentro de estos dos periodos el cambio climático ya presenta síntomas claros, por ejemplo en la Ciudad de León, se puede observar un incremento constante en los últimos 50 años de la temperatura mínima en el mes más frío del año de casi 2° C.[10]

La vulnerabilidad que se presenta en el Estado ante el cambio climático se observará en la disminución del suministro de agua en el corredor industrial Irapuato-Salamanca-León; el 50% de su superficie estatal se verá afectada por la desertificación bajo cambio climático; y los cambios en la temperatura (+2° C) y precipitación (-10%) favorecerán los climas cálidos y húmedos con bosques tropicales perennifolios. Es conveniente mencionar que el fenómeno del cambio climático podrá acentuarse en la zona urbana de León (la de mayor dinámica de crecimiento poblacional del Estado en los próximos 25 años), dado que existirán procesos de alta concentración demográfica, industrialización, incremento de vehículos automotores e incremento de población con niveles de pobreza altos.[11]

8.4.1.2 Contaminación atmosférica

El aire en estado puro se integra por proporciones ligeramente variables de nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (7%), ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y algunos gases nobles como el criptón o el argón (tabla 8.6). Esta composición se altera cuando ingresan a la atmósfera sustancias no deseadas, integrando entonces la contaminación del aire, conformada por contaminantes tanto primarios como secundarios. Los contaminantes atmosféricos primarios se originan directamente en las fuentes emisoras ya sean fijas o móviles, en tanto que los secundarios se forman cuando los primarios presentan alguna reacción química entre sí, o bien con otros componentes de la atmósfera, ya sea con presencia o ausencia de luz solar. La emisión de contaminantes a la atmósfera y su remoción son procesos continuos que forman un ciclo, en el cual los ecosistemas se ven afectados de diferentes formas.

Tabla 8.6 Principales componentes del aire

Componente	Porcentaje
Nitrógeno	78.03
Oxígeno	20.99
Dióxido de Carbono	0.03
Argón	0.94
Neón	0.00123
Helio	0.0004

[9] Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; "*Inventario de emisiones de gases de invernadero para el Estado de Guanajuato 2005*"; pag web Http://ecologia.guanajuato.gob.mx/2009/eco.php?id=2; consultado el 23 de noviembre de 2010
[10] Instituto de Ecología del estado de Guanajuato; "*Hacia una Estrategia Estatal de Cambio Climático en Guanajuato*"; 1ª edición, Guanajuato, México 2008. Pag 41.
[11] IBID

Criptón	0.00005
Xenón	0.000006
Hidrógeno	0.01
Metano	0.0002
Óxido Nitroso	0.00005
Vapor de Agua	Variable
Ozono	Variable
Partículas	Variable

Aparte de las fuentes emisoras y la tipología de los contaminantes, es importante señalar que en su análisis, el transporte, dispersión y concentración es afectado por las condiciones meteorológicas y topográficas. El proceso inicia cuando los contaminantes son emitidos, seguidos por su transporte y difusión a la atmósfera. Por ello las condiciones meteorológicas y topográficas no sólo influyen en el modo de contaminación presente en un sistema, sino que también determinan la dirección de estos contaminantes, las velocidades de transportación, la permanencia de los contaminantes en cada ciclo.

Para el análisis de la meteorología se emplearon datos exclusivamente de la estación CICEG, considerando que es la estación más representativa dada su antigüedad e información disponible. También es necesario indicar que para las mediciones meteorológicas se cumplió con las recomendaciones de la Organización Mundial Meteorológica en lo referente a la representatividad de los equipos de medición y a la localización y altura de los instrumentos meteorológicos (WMO, 1985). Los parámetros analizados son los siguientes (tabla 8.7):

Tabla 8.7 Contaminantes y condiciones meteorológicas monitoreados en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

CONTAMINANTE	
O_3	Ozono
SO_2	Dióxido de Azufre
CO	Monóxido de Carbono
NO_2	Dióxido de Nitrógeno
NO	Monóxido de Nitrógeno
NO_X	Óxidos de Nitrógeno
PM10	Partículas menores a 10 micras
CH_4	Metano
NMHC	Hidrocarburos No Metanos
THC	Hidrocarburos Totales

Variable Meteorológicas	
WS	Velocidad del Viento
WD	Dirección del Viento
TEMP	Temperatura
HR	Humedad Relativa
PBAR	Presión Barométrica
RAD. SOL	Radiación Solar

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León.

La evaluación de la calidad del aire en León, Guanajuato se viene realizando ininterrumpidamente desde el año 2000 con la coordinación del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato y de la Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León. Para realizar las mediciones se aplica el modelo ISC-ST3 (Industrial Source Complex Model), modelo de pluma “Gaussiano en estado estacionario” que puede ser usado para evaluar las concentraciones de contaminantes de un complejo industrial, el cual fue desarrollado para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). También se han realizado modelaciones específicas del comportamiento de los contaminantes, modelo que se implementa en el Centro de Control de Calidad del Aire del Instituto de Ecología del Estado; además en el 2009 se desarrolló una herramienta de validación de datos, de acuerdo a los criterios de evaluación definidos por el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA).

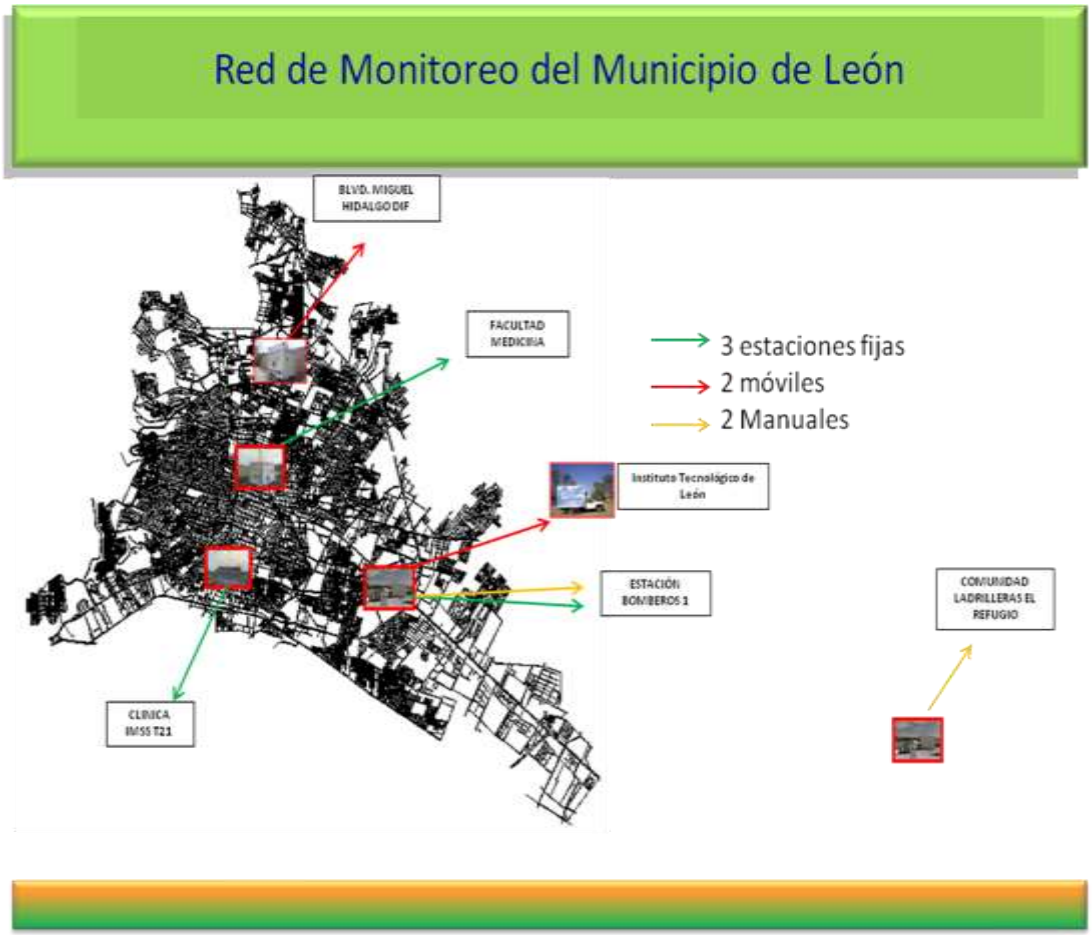


Figura 8.4 Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire 2009
Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León.

La Red de Monitoreo de León cuenta para el año de 2009 con tres estaciones de medición fijas, las cuales son operadas por la Universidad Tecnológica de León: Clínica IMSS T-21 (2006), CICEG (2005), y Facultad de Medicina de la Universidad de Guanajuato (2007). Además y con la finalidad de detectar necesidades de ampliación de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire y determinar la fuente que contribuye a los altos niveles de PM10 principalmente en la zona de cobertura de la Estación de Monitoreo CICEG, se opera una campaña de monitoreo estacional con dos unidades móviles de monitoreo atmosférico, que se mueve de acuerdo a las necesidades y al comportamiento histórico de los vientos. Además se cuenta con unidades manuales de monitoreo (figura 8.4).

Los daños que ocasiona la contaminación atmosférica generan pérdidas económicas, patrimoniales, desequilibrio Ambiental y sobre todo daños a la salud humana. Algunos de los efectos negativos que se han observado en donde la contaminación atmosférica es importante son: la corrosión de los metales es grave, ocasiona la lluvia ácida que deteriora estructuras, edificios y monumentos; además de daños a la salud humana principalmente a niños y ancianos.
La salud de la población se puede ver afectada ya sea con efectos crónicos y/o agudos, cuando se expone a concentraciones elevadas de contaminantes atmosféricos, éstos pueden dañar a personas sanas, e incrementar las afecciones en los grupos de mayor riesgo como son los niños, ancianos y aquellas personas con enfermedades respiratorias y cardíacas. La exposición a contaminantes, se puede reducir evitando la exposición personal a la contaminación del aire, así como a través de la instrumentación de programas y acciones específicas para prevenir y controlar la contaminación

atmosférica mediante la implementación de medidas preventivas y correctivas por parte de las autoridades de gobierno[12].

Los contaminantes atmosféricos que inciden de manera importante sobre la salud de la población, son el dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) ,partículas suspendidas con diámetro menor a 10 micrómetros (PM10), partículas suspendidas con diámetro menor a 2.5 micrómetros (PM2.5), ozono (O_3) y monóxido de carbón (CO). Los parámetros o límites máximos permitidos varían de acuerdo al tipo de contaminante, pero casi todos ellos señalan como máximo la exposición una vez al año y son establecidos por las normas oficiales mexicanas (tabla 8.8).

Tabla 8.8 Las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental vigentes

CONTAMINANTE	NORMAS APLICABLES	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO	EXPOSICIÓN	PUBLICACIÓN
O_3	NOM-020-SSAI-1993	• 0.11 ppm (1 hr) • 0.08 ppm (máximo diario en promedios móviles de 8 hrs.)	1 vez al año 4 veces al año.	30 de octubre de 2002
SO_2	NOM-022-SSAI-1993	0.13 ppm	1 vez al año	18 de agosto de 1994
CO	NOM-021-SSAI-1993	11 ppm	1 vez al año	18 de agosto de 1994
NO_2	NOM-023-SSAI-1993	0.21 ppm	1 vez al año	18 de agosto de 1994
MATERIAL PARTICULADO				
PM10	NOM-025-SSAI-1993	120 µg/m3	1 vez al año	26 de agosto de 2005
PST		210 µg/m3	1 vez al año	
PM2.5		65 µg/m3	1 vez al año	

Fuente: Diario Oficial de la Federación.

De acuerdo con esta normatividad, los criterios que se establecen en los límites permisibles de emisión de contaminantes señalan de acuerdo a cada contaminante ya sus concentraciones (tabla 8.9).

[12] Taller de Evacuación de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera. 1998. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México.

Tabla 8.9 Criterios de las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental para establecer los límites máximos permisibles de exposición

CONTAMINANTE	NORMA OFICIAL MEXICANA	LÍMITES
Ozono	NOM-020-SSA1-1993	Criterio 1: Un sitio cumplirá la norma cuando cada uno de los valores horarios sea menor o igual a 110 ppb; Criterio 2: El valor del quinto máximo del año, de máximos diarios de promedios móviles de 8 horas, sea menor o igual a 80 ppb.
Monóxido de carbono	NOM-021-SSA1-1993	La concentración no debe rebasar el valor permisible de 11 ppm en promedio móvil de ocho horas una vez al año.
Dióxido de azufre	NOM-022-SSA1-1993	Criterio 1: La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 130 ppb en 24 horas una vez al año; Criterio 2: La concentración no debe rebasar el límite máximo de 30 ppb en una media aritmética anual.
Dióxido de nitrógeno	NOM-023-SSA1-1993	La concentración no debe rebasar el límite máximo normado de 210 ppb en una hora, una vez al año
Partículas con diámetro menor a 10 µm	NOM-025-SSA1-1993	Criterio 1: Un sitio cumple con la norma para el promedio de 24 horas cuando el valor del percentil 98 es menor o igual a 120 µg/m 3 ; Criterio 2: Un sitio cumple con la norma anual cuando el promedio anual de los valores diarios es menor o igual a 50 µg/m 3.

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato *et al*; "Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 -2012"; Instituto de ecología del estado de Guanajuato, 1ª edición, México, 2008.

En este marco general, las características de los contaminantes y sus efectos particulares en la salud de la población son los siguientes:

8.4.1.2.1 Ozono

El ozono es producto de complejas reacciones químicas en donde participa en gran medida la luz del sol, por lo que a este contaminante no es posible detectarlo de forma inmediata, ya que tiene que pasar cierto tiempo de reacción para que se genere.

El análisis de este contaminante señala que para el año de 2009 se contó con 26 días fuera de norma, mientras que en 2008 se tuvieron 18 días, de los cuales 16 de ellos se presentaron en la estación de Facultad de Medicina (figura 8.5); es importante mencionar que el aumento de días fuera de norma en O3 no se refiere sólo al incremento de las actividades antrópicas que generan este contaminante, sino que a partir de 2008 se ha ido aumentado la capacidad y cobertura del monitoreo, lo que ha permitido detectar con mayor claridad las situación real de este contaminante.

A pesar del número de días fuera de norma que se presentaron en el Municipio de León durante el año 2009 en materia de ozono (26 días), se puede considerar que la calidad del aire en este contaminante en lo general fue buena, de acuerdo a los promedios que se presentan en las diferentes estaciones de monitoreo de León

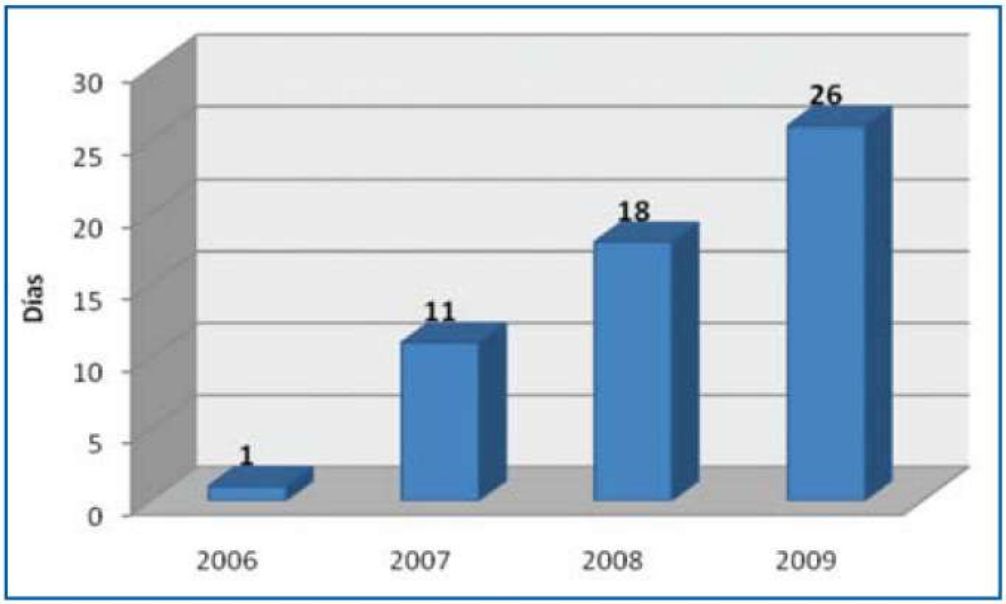


Figura 8.5 Días en que se sobrepasó la NOM en Ozono 2006-2009

Fuente: Instituto de Ecología de Guanajuato; Informe de estado y tendencia de la calidad del aire. Guanajuato 2009; México 2009 pág. 93.

El O_3 es considerado como uno de los contaminantes de mayor preocupación, ya que es altamente oxidante y afecta a los tejidos vivos y por tanto se asocia con diversos padecimientos y enfermedades. Los individuos que viven en zonas donde se registran regularmente altas concentraciones de ozono, presentan diversos síntomas, como: irritación ocular, de nariz y garganta, tos, dificultad y dolor durante la respiración profunda, dolor subesternal, opresión en el pecho, malestar general, debilidad, náusea y dolor de cabeza. Cabe destacar que los daños por exposición a este contaminante dependen de la sensibilidad de cada individuo y del tipo de exposición a la que fue sujeto.

Entre los grupos de la población con mayor susceptibilidad por exposición a concentraciones de ozono destacan:

1. Niños y adultos mayores. Debido a la susceptibilidad de su sistema inmunológico estos grupos se consideran como los más vulnerables a los efectos del ozono, ya sea por la posibilidad de desarrollar alguna enfermedad debido a una exposición de largo plazo o por muerte prematura. Algunos estudios demuestran que la función respiratoria de los niños que realizan actividades físicas al aire libre disminuye de manera reversible cuando las concentraciones ambientales de ozono oscilan entre 0.12 y 0.20 ppm.
2. Personas con enfermedades respiratorias.- La exposición a ozono puede empeorar el estado de salud de personas que padecen enfermedades pulmonares crónicas, tales como el enfisema y la bronquitis. No existe evidencia de que el ozono cause estas enfermedades; sin embargo, estas personas sienten los efectos del ozono antes que personas consideradas sanas. En personas que padecen enfisema, la exposición a concentraciones entre 0.1 y 0.15 ppm disminuye el consumo y la cantidad de oxígeno arterial. En personas asmáticas se presentan ataques en días con concentraciones superiores a 0.13 ppm.
3. Personas que realizan actividades al aire libre.- Los adultos saludables que realizan ejercicio o trabajo al aire libre se consideran un grupo potencial de padecer los efectos causados por el ozono, sobre todo los debidos a una exposición a corto plazo o exposición aguda. Algunas personas consideradas sanas pueden ser más susceptibles al ozono en comparación de otras. La exposición a concentraciones de 0.05 ppm provoca disminución de la capacidad pulmonar. En situaciones de exposición por períodos de 8 horas a concentraciones de 0.03

ppm de ozono, cualquier persona, aún las consideradas sanas, presentan irritación nasal y de garganta; las personas fumadoras presentan dificultad para respirar y agotamiento. En los atletas la exposición a concentraciones de 0.3 ppm durante una hora, reduce su condición física, provoca tos e irritación del aparato respiratorio.

8.4.1.2.2 Monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas inodoro, incoloro e insípido, ligeramente menos denso que el aire, producto de la combustión incompleta de material que contiene carbono y de algunos procesos industriales y biológicos. Un proceso de combustión que produce CO en lugar de CO2 resulta cuando la cantidad de oxígeno requerida es insuficiente, y depende de la temperatura de flama, tiempo de residencia en la cámara de combustión y turbulencia en la misma.

El CO forma el principal contaminante atmosférico en León y para el año 2006 se emitieron un total de 273,463.93 toneladas, que representan aproximadamente el 74.15% del total de contaminantes emitidos a la atmósfera. En el Municipio de León el CO es generado principalmente por fuentes móviles (99%), principalmente automóviles, Pick-up y camiones de carga mayores a 3.5 toneladas, que representan el 75.92% de las emisiones totales de este contaminante (figura 8.6). Se destaca que las concentraciones horarias de CO se encuentran directamente relacionadas con los patrones y zonas de tráfico vehicular. La permanencia media de las moléculas de CO en la atmósfera, es de un mes aproximadamente, antes de oxidarse y convertirse en CO_2.

El CO tiene la capacidad de unirse fuertemente a la hemoglobina, la proteína de los glóbulos rojos que contiene hierro y la cual se encarga de transportar el oxígeno a las células y tejidos a través de la sangre. Al combinarse el CO con la hemoglobina, forma carboxihemoglobina (COHB), lo cual indica una reducción significativa en la oxigenación de nuestro organismo (hipoxia), debido a que el CO tiene una afinidad de combinación 200 veces mayor que el oxígeno.

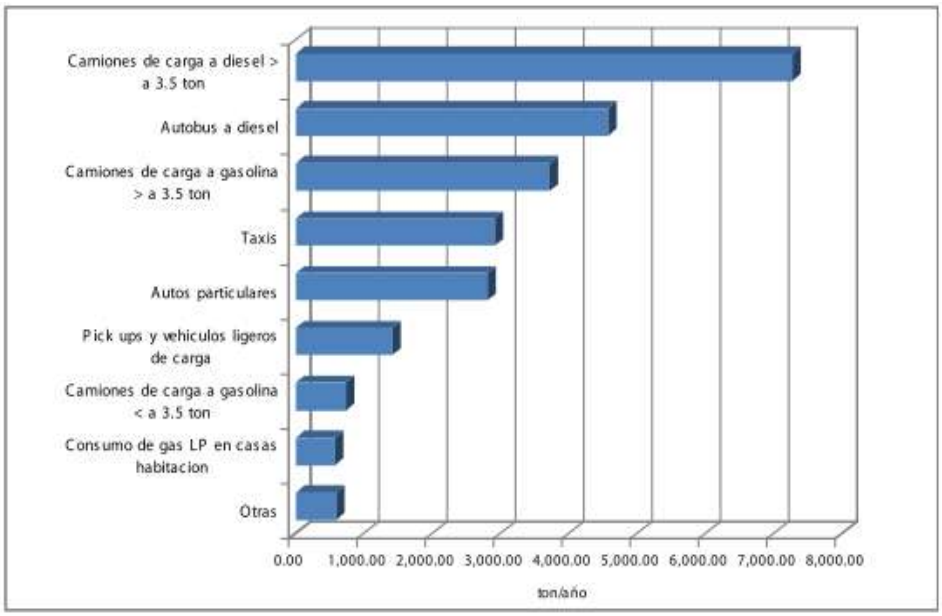


Figura 8.6 Contribución de CO por tipo de fuente móvil

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato *et al*; "Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 -2012"; Instituto de ecología del estado de Guanajuato, 1ª edición, México, 2008

La hipoxia causada por CO puede afectar el funcionamiento del corazón, del cerebro, de las plaquetas y del endotelio de los vasos sanguíneos. Su peligro es mayor en aquellas personas que padecen

enfermedades cardiovasculares, angina de pecho o enfermedad vascular periférica. Se le ha asociado con la disminución de la percepción visual, capacidad de trabajo, destreza manual y habilidad de aprendizaje. Probablemente su efecto crónico se vincula con efectos óticos, así como aterogénicos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm (ó 10,000 µg/m³) promedio de 8 horas 1 vez al año. La Norma Oficial Mexicana de CO establece como límite de protección a la salud, una concentración de 11.00 ppm (ó 12,595 µg/m³) promedio de 8 horas, la cual puede rebasarse 1 vez al año, como medida de protección a la salud de la población susceptible o de riesgo.

En el Municipio de León, la exposición a CO está determinada por la proximidad a sus fuentes, como el tráfico intenso. Las concentraciones promedio de 8 horas son por lo regular inferiores la norma establecida. Dentro de una cocina puede haber concentraciones de 10 a 30 ppm (11.5 a 34.5 µg/m³), durante períodos cortos de tiempo, puede llegar hasta 50 ppm (57.5 µg/m³) o más. El cigarrillo también es una importante fuente de emisión en interiores.

8.4.1.2.3 Dióxido de azufre (SO_2)

El dióxido de azufre se origina por la combustión o procesos de combustibles que contienen azufre (diesel y combustóleo principalmente) y la fundición de minerales ricos en sulfatos. Se genera principalmente por la industria y por los vehículos automotores.

El comportamiento histórico de este contaminante en los últimos años en la Ciudad de León es considerado como estable; las concentraciones más altas se presentan en el al suroeste (2005) y al sur (2009) de la ciudad, en tanto que las concentraciones más bajas se registraron en el centro de León (figura 8.7). Cabe destacar que para el año 2009 aunque se registraron concentraciones altas la media aritmética de SO_2 no rebaso las 20ppb en toda la ciudad, lo cual está muy por debajo de lo establecido en la norma de salud.

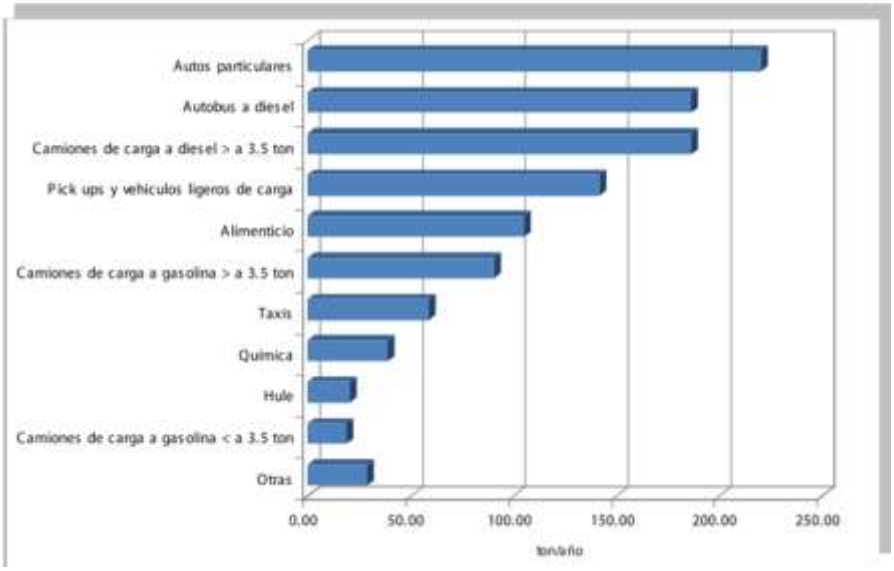


Figura 8.7 Contribución de SO_2 por tipo de fuente móvil

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato *et al*; "Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 -2012"; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 1ª edición, México, 2008.

El dióxido de azufre es causante de enfermedades respiratorias como broncoconstricción, bronquitis y traqueítis, pudiendo llegar a causar broncoespasmos en personas sensibles como los asmáticos, agravamiento de enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes y la muerte; si bien los efectos señalados dependen en gran medida de la sensibilidad de cada individuo, los grupos de la población más sensibles al dióxido de azufre incluye a los niños y ancianos, a los asmáticos y a aquellos con enfermedades pulmonares crónicas como bronquitis y enfisema.

La combinación de óxidos de azufre y partículas suspendidas actúan sinérgicamente produciendo un efecto combinado mucho más nocivo que el efecto individual de cada uno de ellos por separado. Experimentos realizados en animales expuestos a concentraciones de SO_2 de 9 a 50 ppm, muestran cambios morfológicos y funcionales permanentes similares a los que presenta la bronquitis crónica.

La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 100 a 150 µg/m³ promedio de 24 horas, y de 40 a 60 µg/m³ en una media aritmética anual. La Norma Oficial Mexicana de SO_2 establece como límite de protección a la salud, una concentración de 0.13 ppm (ó 341 µg/m³) promedio de 24 horas, una vez al año, y 0.03 ppm (ó 79 µg/m³) en una media aritmética anual para protección de la población susceptible

En la ciudad de León se ha observado un comportamiento muy estable históricamente, a pesar de esto se puede observar que para el 2005 se encontraron las concentraciones más altas al suroeste de la ciudad, mientras que para el 2009 se registraron al sur en la estación T21, por otro lado, las concentraciones más bajas históricamente son en la estación Facultad de Medicina al centro de León.

8.4.1.2.4 Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El dióxido de nitrógeno (NO_2) es un agente sumamente oxidante, soluble en agua, de color café-rojizo, constituido por un átomo de nitrógeno y dos átomos de oxígeno en su estructura molecular. La mayor fuente de emisiones de óxidos de nitrógeno es el uso de combustibles fósiles por fuentes fijas y móviles, aunque también se producen óxidos de nitrógeno durante la fabricación de ácido nítrico, el uso de explosivos, uso de gas L.P. y el proceso de soldadura.

Normalmente en el Municipio de León el observa un comportamiento regular a lo largo de los años, ya que es producto de las actividades cotidianas que se realizan de la misma forma en la Ciudad; no obstante en el año de 2009 se registraron concentraciones más altas que en el año anterior, primordialmente en las zonas sureste y centro de la ciudad. La explicación a este fenómeno se encuentra en tres factores: en primer lugar el programa de mantenimiento de la estación Facultad de Medicina, proceso que fue realizado durante el verano cuando las concentraciones de NO_2 son más bajas, provocando valores superiores en la media mensual de este contaminante; en segundo término en el suroeste de la ciudad las concentraciones de dióxido de nitrógeno disminuyeron al aumentarse las concentraciones de O_3; Por último es conveniente mencionar que las Zonas suroeste y centro, tienen a sus alrededores una mayor cantidad de industria y están más cercanas a vialidades con alto flujo vehicular.

El dióxido de nitrógeno puede irritar los pulmones, causar bronquitis y pulmonía, así como reducción significativa de la resistencia respiratoria a las infecciones. Los efectos de exposición a corto plazo no son claros, pero la exposición continua o frecuente a concentraciones mayores a las encontradas normalmente en el aire, puede causar un incremento en la incidencia de enfermedades respiratorias en los niños, agravamiento de afecciones en individuos asmáticos y con enfermedades respiratorias crónicas.

A diferencia del ozono, las concentraciones de NO_2 en interiores pueden ser más altas que las registradas en el exterior; esto se debe a que una fuente de éste contaminante son las estufas que utilizan gas L.P (figura 8.8). Actualmente se acepta que no hay evidencia científica confiable que sugiera la posibilidad de efectos crónicos atribuibles al NO_2. Sin embargo, el dióxido de nitrógeno puede ser fatal a concentraciones elevadas.

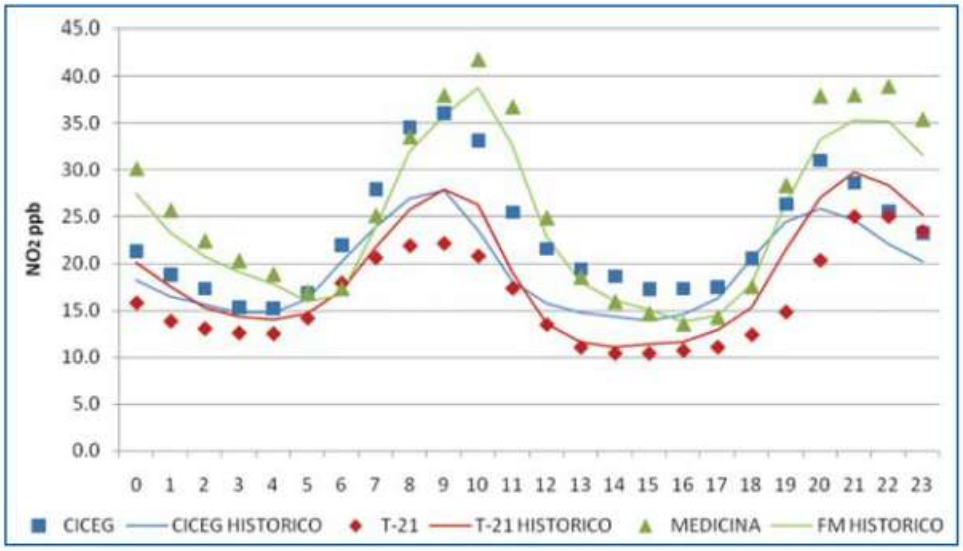


Figura 8.8 Comportamiento horario del NO_2 2009 en estaciones de medición.
Fuente: Instituto de Ecología de Guanajuato; Informe de estado y tendencia de la calidad del aire. Guanajuato 2009; México 2009

La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración máxima diaria de 0.11 ppm (ó 200 µg/m³) promedio de 1 hora una vez al año, y 0.023 ppm (ó 40 µg/m³) en una media aritmética anual. La Norma Oficial Mexicana de NO_2 establece como límite de protección a la salud, una concentración máxima diaria de 0.21 ppm (ó 395 µg/m³) promedio de 1 hora una vez al año para protección de la población susceptible.

8.4.1.2.5 Partículas suspendidas totales

En contaminación atmosférica se reconoce como partícula a cualquier material sólido o líquido con un diámetro que oscila entre 0.0002 y 500 micrómetros (µm). En conjunto se designan como partículas suspendidas totales o PST. Las fuentes de emisión de partículas pueden ser naturales o antropogénicas. Entre las fuentes naturales se encuentran: erosión del suelo, material biológico fraccionado, erupciones volcánicas, incendios forestales, etc. Entre las fuentes antropogénicas se encuentran: combustión de productos derivados del petróleo, quemas en campos agrícolas y diversos procesos industriales.

En el municipio de León las principales fuentes antropogénicas son los procesos de combustión interna de vehículos automotores, la industria de la construcción, la formación fotoquímica de aerosoles con contenido de nitrato y sulfato. Durante la época de estiaje la fuente principal de partículas son las tolvaneras.

Las mayores concentraciones de este contaminante se presentaron durante los últimos años al suroeste de León, debido a que zona es la principal entrada y salida de automóviles de la ciudad, es una de las principales arterias de la misma y además colinda con la zona agrícola del sur del Municipio.

Otro punto que es conveniente destacar se refiere a que este elemento contaminante es el que presenta un mayor número de días de incumplimiento de la norma, con 55 días en el año 2009, más del doble reportado durante el año 2008 (figura 8.9). Cabe mencionar que la mayor cantidad de incidencias se presentaron durante el primer semestre y se considera que las condiciones meteorológicas adversas para la dispersión de este contaminante tuvieron una gran influencia en este hecho.

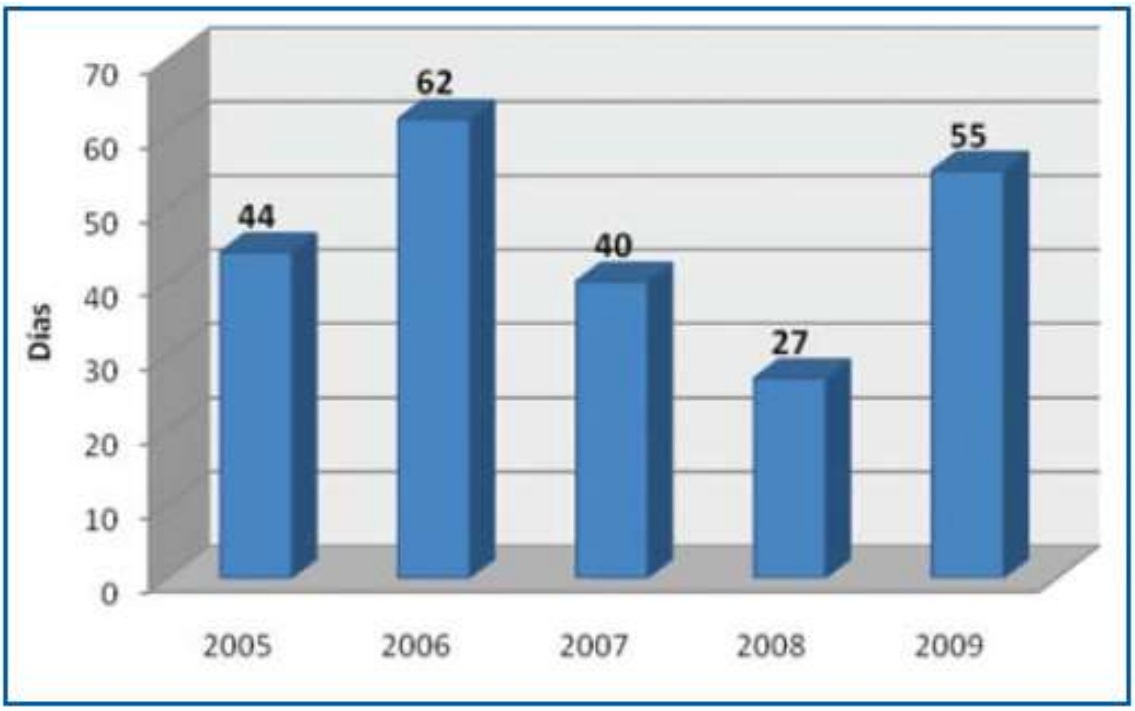


Figura 8.9 Días en que se sobrepasó la NOM en PST 2005-2009.
Fuente: Instituto de Ecología de Guanajuato; Informe de estado y tendencia de la calidad del aire. Guanajuato 2009; México 2009.

Esta situación se da primordialmente por el crecimiento de la mancha urbana, que ha provocado a su vez un incremento notable en la emisión de estas partículas en su origen antropomórfico (ladrilleras, los bancos de materiales, los fraccionamientos irregulares), dadas las carencias de pavimentación en calles en estas zonas, ocasionando levantamiento de polvo importantes, (erosión, levantamiento de polvo por transporte en vialidades de terracería, combustión de diversos productos y quemas no controladas en campo y ciudad). La calidad del aire por contaminación de PST en la ciudad, se puede calificar como mala, en términos del límite máximo permitido establecido, por la norma de calidad del aire en el periodo anual.

Las partículas se clasifican de acuerdo con su efecto en la salud humana, como producto derivado de un proceso natural o antropogénico y por sus características físicas. Los efectos en la salud humana de las partículas son:

1. Partículas sedimentables (>10 µm).- Son partículas que por su peso tienden a precipitarse con facilidad, razón por lo cual permanecen suspendidas en el aire en períodos cortos de tiempo. Por lo general no representan riesgos significativos a la salud humana.
2. Partículas menores a 10 micrómetros - PM10 (<= 10 µm).- Son partículas de diámetro aerodinámico equivalente o menor a 10 µm. Se consideran perjudiciales para la salud debido a que no son retenidas por el sistema de limpieza natural del tracto respiratorio.
3. Partículas menores a 2.5 micrómetros - PM2.5 (<= 2.5 µm).- Son partículas de diámetro aerodinámico equivalente o menor a 2.5 µm. Representan un mayor riesgo para salud humana, puede ser un factor de muerte prematura en la población.

Dadas las características y relevancia para la Ciudad las PST, el Sistema de Vigilancia Epidemiológico del Municipio de León ha realizado la cuantificación de casos de enfermedades asociadas con los altos niveles de partículas menores a 10 micrómetros. Por ello, para el año 2009 se formuló un diagnóstico de los casos presentados de Infecciones Respiratorias Agudas, asma y estado asmático, presentados en la población del municipio de León (figura 8.10).

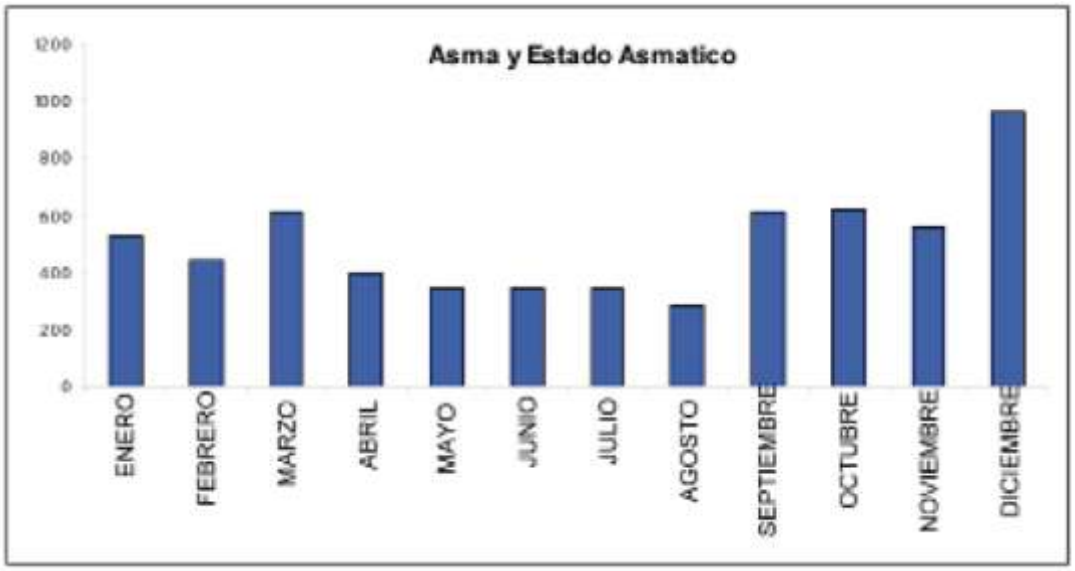


Figura 8.10 Incidencia mensual de asma y estado asmático en León año 2009.
Fuente: Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; "*Segundo informe de resultados año 2009 Pro aire León 2008-2012*"; México 2010.

Dicho análisis nos muestra que durante el otoño e invierno se presenta la mayor incidencia de enfermedades respiratorias agudas en nuestra ciudad, primordialmente en el mes de septiembre donde se ubica el pico más alto de la gráfica con cerca de 35,000 casos, en tanto que los meses de julio y agosto son los que presentan una menor cantidad de casos reportados. Es importante mencionar que de acuerdo a datos del resumen de cambio climático 2001 que realizó la Universidad Iberoamericana plantel León, los vientos predominantes más fuertes que afectan a la Ciudad se presentan en el mes de septiembre

En los resultados que se presentan en los cuadros epidemiológicos de asma y estado asmático, las autoridades sanitarias reportan que en el año 2009 el mes de mayor incidencia es diciembre con cerca de 1,000 casos y el de menor número de enfermos atendidos es agosto con cerca de 300 casos

8.4.1.2.6 Plomo

El Plomo es un metal pesado, azuloso, suave y maleable. Existe naturalmente en la corteza terrestre, de donde es extraído y usado para diversos procesos industriales. Es uno de los elementos más abundantes de la naturaleza, encontrándose principalmente en forma inorgánica (sulfuro de Pb), siendo bastante fácil su procesamiento para obtener el Pb metálico. Hoy también se dispone de Pb orgánico (en forma de tetraetilo y naftenato) usado en gasolinas y lubricantes. El Pb es un elemento que no tiene ninguna función fisiológica conocida en el organismo humano. No es biodegradable, pero si es biodisponible y persistente en el suelo y en el aire (Flores y Albert, 2004).

Se emite en forma natural por levantamiento de partículas del suelo, aerosoles volcánicos, humo de madera, tabaco, etc. Entre las distintas fuentes urbanas e industriales se encuentran, fundidoras, plantas productoras de baterías y pinturas, incineración de basura, quemadores de carbón y petróleo, así como vehículos.

Los efectos a la salud por el plomo son bien conocidos, puede ser inhalado por los pulmones, absorbido a través de la piel, o ingerido por las manos contaminadas, alimentos o por fumar. El ingreso por la inhalación, es basado en el tamaño de partícula y su solubilidad. En adultos,

aproximadamente 10% del plomo ingerido es absorbido por el tracto gastrointestinal. En la sangre, el 95% del plomo está unido a los eritrocitos. La acumulación a largo plazo del plomo se da en el cerebro, riñón y sistema esquelético. El plomo es carcinógeno para los animales, y la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) lo clasifica como un posible carcinógeno humano

No se detecta ningún valor que haya excedido la norma establecida para plomo, por lo que podemos deducir que este contaminante no representa algún problema a la salud poblacional, para este período en particular.

8.4.1.3 Inventario de Emisiones

En el Inventario de Emisiones del municipio de León correspondiente al año 2006, se han identificado los principales contaminantes atmosféricos, las cantidades en que éstos son emitidos y las fuentes generadoras.

Por tipo de contaminante se observa que en el año de 2006 la mayor presencia corresponde la CO con el 74.15% del total seguido por los compuestos orgánicos totales (COT) con el 16.78% y el contaminante de menor presencia es el dióxido de azufre con el 0.30% del total. Por tipo de fuente, la mayor contribución en la emisión de contaminantes corresponde a las fuentes móviles, que aportan el 90.4% de las emisiones generadas, lo cual revela la importancia del control de esta fuente en la ciudad. También se observa que las fuentes de área tienen el segundo lugar en importancia de emisión con un 7.7%, seguido de la vegetación y suelos con el 1.3% y finalmente, a diferencia de otras ciudades, las fuentes fijas con una baja aportación del 0.6% (tabla 8.10).

Tabla 8.10 Inventario de emisiones para la Ciudad de León 2006

Fuente	PM_{10}	SO_2	CO	NO_X	COT	TOTAL
Fuentes Fijas	11.61	175.44	13.63	31.43	1,937.84	**2,169.95**
Fuentes de Área	7,297.05	6.05	2,591.92	679.14	17,842.12	**28,416.28**
Vegetación y Suelo	95.82	0.00	24.98	248.53	4,320.91	**4,690.24**
Fuentes Móviles	320.37	913.20	270,833.40	23,698.39	37,778.73	**333,544.09**
Total	**7,724.85**	**1,094.69**	**273,463.93**	**24,657.49**	**61,879.60**	**368,820.56**
Participación del contaminante en el total	2.09%	0.30%	74.15%	6.69%	16.78%	100.00%

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato *et al*; "Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 -2012"; Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, 1ª edición, México, 2008.

Dentro de las fuentes emisoras se destaca que los automóviles particulares, los taxis y las pick ups y vehículos ligeros de carga generan el 60.8% del total de toneladas de contaminantes atmosféricos emitidos en la ciudad con 224,245.01 toneladas; en tanto que en las fuentes fijas la principal es la industria de la curtiduría que produce cerca de 888.8 toneladas anuales y en las fuentes de área sobresalen los caminos sin pavimentar que originan 6,931.51 toneladas y las ladrilleras con 4,267.68 toneladas

Este inventario de emisiones 2006 contrasta con los resultados presentados en el año 2004, incrementando en casi el doble las emisiones totales reportadas. En este sentido es importante señalar que el incremento en el total de toneladas emitidas principalmente corresponde a un aumento en la capacidad de medición de la calidad del aire y no necesariamente sólo al incremento en las actividades antrópicas que se realizan en la ciudad

En lo general el cumplimento de la normatividad en los diferentes contaminantes para el año 2009, muestra que en la estación CICEG no se cumple con los parámetros de O_3 y PM 10 relativos para el primer contaminante de que no se deben rebasar las 110 ppb una vez al año y para partículas

suspendidas totales el de un Percentil 98 menor o igual a 120 µgr/m³ y el criterio de que la media anual debe ser menor o igual que 50 µgr/m³. En tanto que las estaciones T21 y Facultad de medicina tampoco se cumple con el primer criterio de Ozono y en la última estación también se incumple con el criterio de O3 de que el valor quinto máximo anual debe ser menor o igual que 80ppb (tabla 8.11).

Tabla 8.11 Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental vigentes.

Contaminante	**Tiempo**	**Límite máximo permitido**	**Cumplimiento Sitio (Estación)**		
			CICEG	***T21***	***FM***
Ozono (O_3)	Horario	110 ppb no ser rebasado una vez al año	**X**	**X**	**X**
	Móvil de 8 hrs.	El valor quinto máximo anual debe ser menor o igual que 80ppb	**o**	**X**	**o**
Bióxido de Nitrógeno (NO_2)	Horario	No rebasar el valor máximo una vez al año de 210 ppb	**o**	**o**	**o**
Monóxido de Carbono (CO)	Móvil de 8 hrs.	No rebasar 11 ppm una vez al año	**o**	**o**	**o**
Bióxido de Azufre (SO_2)	Promedio 24 hrs.	130 ppb una vez al año	**o**	**o**	**o**
	Media anual	30 ppb media aritmética anual	**o**	**o**	**o**
Partículas Menores a 10 Micrómetros (PM 10)	Promedio 24 hrs.	Percentil 98 menor o igual a 120 µgr/m³	**X**	**o**	**o**
	Media anual	Menor o igual que 50 µgr/m³	**X**	**o**	**o**

Fuente: Gobierno del Estado de Guanajuato *et al*; "Programa para Mejorar la Calidad del Aire en León 2008 -2012"; Instituto de ecología del estado de Guanajuato, 1ª edición, México, 2008.

No es de extrañar que la estación CICEG presente mediciones de altas concentraciones de PST, si se parte del hecho de que los vientos dominantes que recibe la Ciudad de León en el año 2007 tuvieron una mayor frecuencia de vientos provenientes del sur, en cambio, la dirección predominante en año 2006 fue el sur-oeste. Para el año 2009 la dirección predominante fue del sur y suroeste, barriendo la zona agrícola o terrenos erosionados ubicados al sur de la ciudad (figura 8.11). Es importante señalar que se detectó que existe una gran variabilidad en la intensidad de los vientos, los cuales dependen tanto de la estación del año, como de la hora del día, lo cual dificulta establecer una dominancia clara de los sitios potencialmente receptores del transporte y dispersión de los contaminantes a escala local y regional.



Figura 8.11 Terrenos erosionados ubicados al sur de la ciudad.

8.4.1.4 Estudio preliminar sobre olores detectados en el municipio de León

Para la actualización del Atlas de Riesgos del municipio de León 2010, se han agregado algunos temas nuevos de interés para la ciudadanía por tratarse de situaciones que pueden afectar la salud o la calidad de vida. Así, por ejemplo, se incluyó el tema de los olores que percibe la población y su cuantificación.

En los últimos años se ha experimentado una importante concienciación en política medioambiental, y sin embargo, la contaminación por malos olores sigue siendo un problema sin resolver. Son numerosas las quejas de poblaciones vecinas a determinadas industrias, depuradoras de aguas residuales, vertederos de residuos urbanos, etc., debido a los olores que estas actividades generan. En este sentido, la **olfatometría** es una herramienta muy eficaz para el estudio y control de olores.

La olfatometría es una técnica normalizada que permite establecer una relación entre los posibles orígenes de los malos olores (generación y emisión) y su repercusión en el entorno (inmisión), permitiendo objetivar la incidencia de los malos olores y establecer la adopción de medidas correctoras para su eliminación o minimización.



Figura 8.122 Panelistas olfateando la muestra en el Olfatómetro T01.

Esta técnica sensorial de medición de olores ha sido usada por más de 20 años en la Comunidad Europea para determinar el grado de molestias que pueden ocasionar en la población. Francia, Alemania y los Países Bajos desarrollaron y aplicaron sus propias normas, pero gracias a la unión e investigación de estos países se pudo crear en 2001 la nueva norma internacional (UNE-EN 13725) que rige dentro de la unión europea el control de olores y que muy pronto México estará tomando para estandarizar el control de emisión de olores de las fábricas que laboran dentro de la república Mexicana.

El estudio está basado en la metodología diseñada en la Norma Europea UNE-EN 13725:2004/AC DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE OLOR POR OLFATOMETRÍA DINÁMICA, que define un método para la determinación objetiva de la concentración de olor de sustancias puras, mezclas definidas y mezclas indefinidas en una muestra gaseosa de aire o nitrógeno usando olfatometría dinámica con un panel de evaluadores humanos quienes fungen como sensores.

La unidad de medida es la unidad de olor europea por metro cúbico: ou_E/m^3. La concentración de olor se mide determinando el factor de dilución requerido para alcanzar el umbral de detección que por definición es 1 ou_E/m^3. La concentración de olor se expresa en términos de múltiplos del umbral de detección y su rango de medida es habitualmente de 10^1 ou_E/m^3 a 10^7 ou_E/m^3 (incluyendo predilución).

Para determinar ubicación de un sistema de muestreo de aire que brinde información acerca de la existencia de olores perceptibles por la población se consideraron diferentes aspectos como: la información de las estaciones que forman parte de la Red de monitoreo de la calidad del aire existentes en el municipio de León; la presencia, ubicación y área de influencia de las fuentes fijas más importantes desde el punto de vista emisión de contaminantes; el inventario de emisiones móviles, fijas, de áreas y biogénicas; las fuentes fugitivas: su distribución y contaminantes generados, el programa de verificación vehicular, el transporte público federal de carga y pasaje, así como la quema de esquilmo.

Adicionalmente fueron revisadas las condiciones meteorológicas que influyen de manera muy importante sobre los fenómenos de dispersión de las emisiones a la atmósfera producidas por una fuente dada. Específicamente estas condiciones son:

- Velocidad y dirección de los vientos que permiten el desplazamiento y dispersión de contaminantes en una dirección, influyendo además en la distancia para el contacto con el suelo.
- Humedad y radiación solar que pueden intervenir en procesos fotoquímicos precursores de interacciones entre las especies contaminantes presentes en las emisiones.

Una vez determinada la ubicación del sistema de muestreo de aire se procedió a identificar las colonias susceptibles a la presencia de olores generados por las actividades realizadas en ellas. Los muestreos se realizaron durante el mes de noviembre del 2010, de 9:00 a 11:00 hrs. Las muestras fueron de tipo simple y sin repeticiones y se obtuvieron en campo con una bomba de vacío de marca ECOMA, capturando un volumen aproximado de 4l de aire ambiente.



Figura 8.133 Muestreo en la colonia Valladito II



Figura 8.144 Muestreo en la colonia Lomas de Guadalupe



Figura 8.155 Muestreo en la colonia Haciendas de Ibarrilla



Figura 8.166 Muestreo en la colonia León I

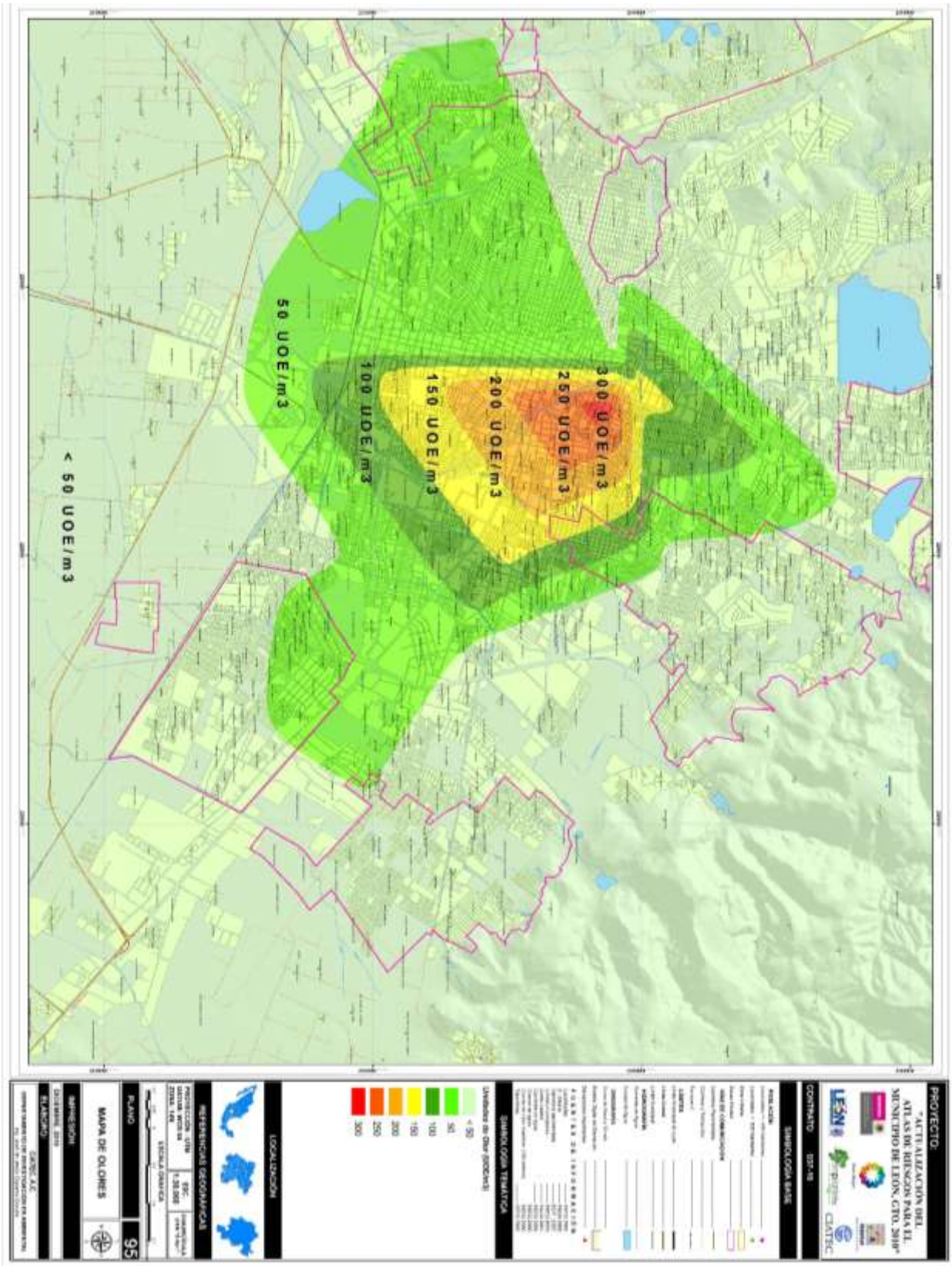
La selección de las colonias cubrió varios aspectos, entre ellos la variedad de giros industriales característicos presentes en ellas, por ejemplo el Fracc. Industrial San Jorge y la Col. Michoacán se dedican principalmente a la curtiduría.

Las colonias y resultados de concentración de olor se muestran en la tabla 8.12 y plano 95, donde sobresale la colonia Michoacán con 320 uo_E/m^3, valor que sobrepasa con mucho la media de los demás encontrados. En el 35% de los puntos muestreados la medición de olor fue nulo o no se detectó, mientras que la concentración del 47% oscila entre las 25 y 62.3 uo_E/m^3.

Tabla 8.122 Resultados en los sitios de muestreo

Ubicación Colonia	Concentración de olor uo_E/m^3
Industrial Campo Verde	62.3

Fracc. Ind. San Jorge	47
Ciudad Industrial	37
Central de Abastos	50
Fracc. Ind. Delta	56
Lomas de Guadalupe	21
Valladito II	ND
Haciendas Ibarrilla	ND
León I	ND
Fracc. Sangre de Cristo	51
Julián de Obregón	59
Barrio de Guadalupe	25
Col. Michoacán	320
Héroes de Chapultepec	171
Colonia Obregón	ND
San Juan Bosco	ND
La Joya	ND



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

Considerando que en México, y más aún que en Guanajuato no se cuenta con una Norma Oficial para olfatometría, se carece de límites establecidos para considerar los resultados dentro o fuera de ella. Sin embargo, debido a la comparación con otros estudios similares en otros municipios se puede decir que el valor alcanzado de 320 uo_E/m^3 es alto y perceptible para la población, pudiendo resultar también molesto y con efectos nocivos a la salud.

Como conclusión, los resultados muestran la necesidad de plantear y desarrollar un estudio amplio que refleje la actividad industrial del municipio y la influencia de su parque vehicular en tránsito de calles principales para poder inferir la influencia de los olores producidos sobre la detección, molestia y efectos nocivos sobre la salud de la población leonesa. Dicho estudio deberá contemplar muestreos las 24 hrs del día y en diferentes temporadas del año, así como incluir más puntos de muestreo y considerar la influencia del clima sobre el comportamiento de los olores perceptibles por la población.

8.4.1.3.1 Fuentes de Área

a) El sector ladrillero

El sector ladrillero ocupa una especial atención en este Atlas de Riesgo, ya que representa un pilar importante en el sector de la construcción y fuentes de trabajo, aunado a esto, la autoridad municipal ha emprendido un intenso trabajo para regular esta actividad incluyendo los aspectos ambientales afectados. De acuerdo al Inventario de Emisiones 2006 para la ciudad de León, Guanajuato, el sector ladrillero, catalogado en la categoría de fuentes de área, ocupa entre las fuentes fijas el 2º lugar de como fuente generadora de partículas PM_{10} y el primer lugar como emisora de CO.

Para 2009 se tienen identificados 291 hornos de ladrillo distribuidos en la ciudad (ver plano 96). La Norma Técnica Ecológica NTE-IEG-001/98, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la instalación y reubicación de hornos ladrilleros en el estado y las condiciones para su operación, elaboración y cocido de piezas hechas con arcillas para la construcción, se encuentra aún en etapa de publicación. La ubicación de las ladrilleras principalmente son las colonias el Refugio y Valladito, donde se localiza casi el 85% de los hornos ladrilleros (tabla 8.13).

Tabla 8.133 Ubicación de Hornos ladrilleros en León Guanajuato

Colonia	Hornos
El Refugio	105
Los Ramírez	1
Pompa	1
San Juan de Abajo	7
2 Cañadas	16
Presitas	8
La Selva	12
Valladito	141
total	291

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León

De acuerdo al inventario de emisiones 2006 para la Ciudad de León, el volumen de emisiones contaminantes a la atmósfera estimado 4,627.88 toneladas al año de contaminantes, derivadas de la combustión en los hornos, lo que representa el 1.25% del total de contaminantes atmosféricos emitidos en León (mapa 8.4). Se considera que estas partículas contaminantes están compuestas principalmente de monóxido de carbono (CO) con 2,249.94 toneladas y compuestos orgánicos totales con 2,039.66 toneladas, además de partículas menores a 10 y 25 micras (PM10 y PM25 respectivamente) y el óxido de nitrógeno (NO_X); este último en especial relacionado con la combustión de gas. Así mismo, se encuentra que el bióxido de azufre (SO_2).

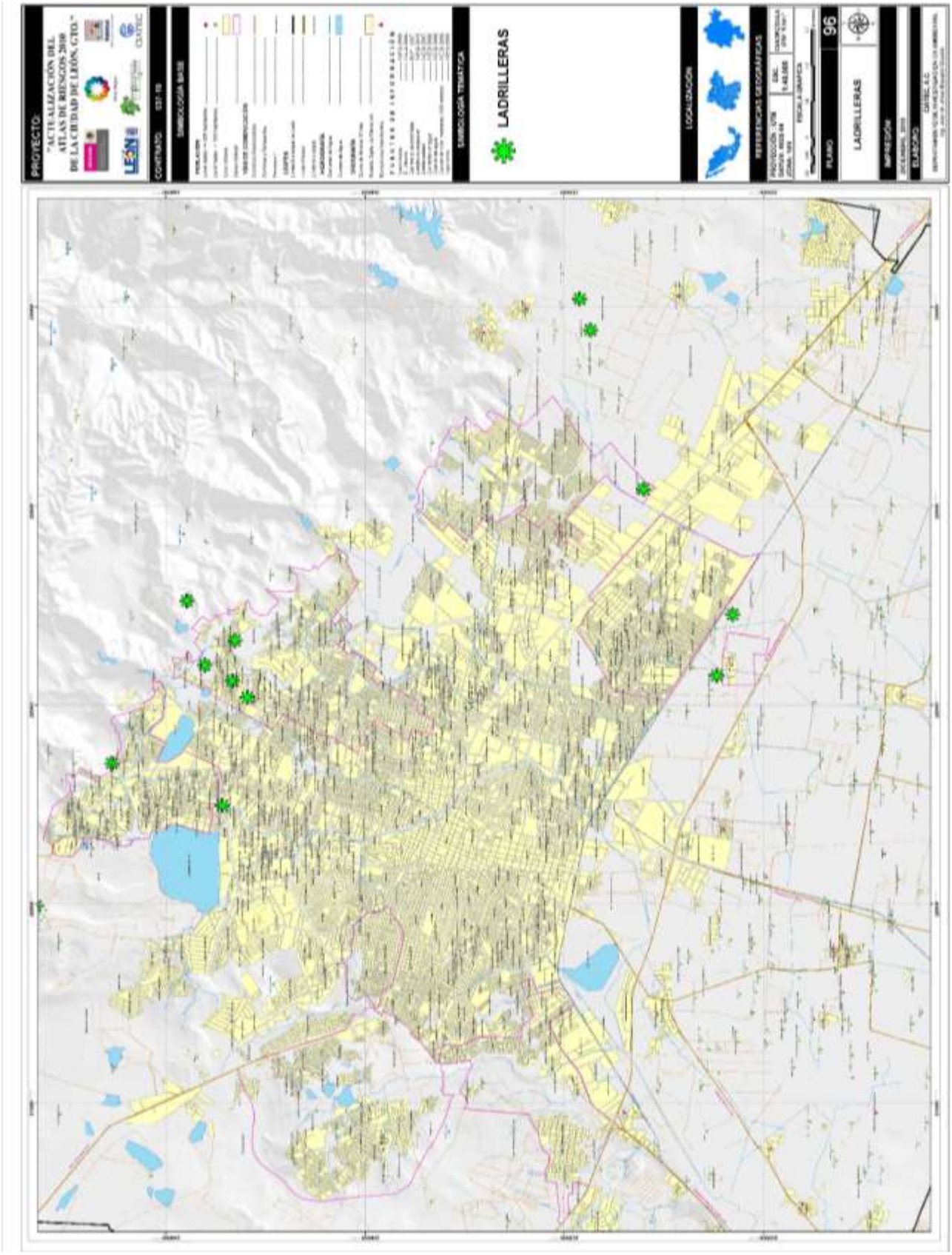

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS 2019 DE LA CIUDAD DE LEÓN, GTO."
CONTRATO:
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
LADRILLERAS
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
96
LADRILLERAS
IMPRESIÓN
ELABORÓ
CIATEC A.C.



Figura 8.177 Ladrillera en la Col. Valladito

Como se mencionó anteriormente la fabricación de ladrillo rojo por el método tradicional emplea principalmente como materia prima suelos arcillosos con vocación agrícola, su explotación tiene por resultado su empobrecimiento y consecuentemente la reducción de la frontera agrícola (figura 8.17). Aspectos que contribuyen al deterioro del suelo.



Figura 8.188 Ladrillera en operación**.**

La capacidad de los hornos varía desde los 4 mil hasta los 70 mil ladrillos, promediando para el municipio diez millares por quema. En general el sistema de quemado que presentan estos hornos es el de alimentación de leña por ventana, sin que se registrara ningún horno con quemadores de

gas fijos, no encontrándose la presencia de dispositivos para la captación de los gases derivados de la combustión[13] (figura 8.18).

b) Incendios

Los incendios generan emisiones a la atmósfera de todo tipo de contaminante (figura 8.22), dependiendo del tipo de material que se consuma durante su ocurrencia. De acuerdo a datos del H. Cuerpo de Bomberos de León, durante el periodo 2005-2010 se presentaron un total de 2,121 incendios mayores y 16,099 incendios menores. Las colonias donde se presentó la mayor incidencia de incendios son San Miguel, León II, Jardines de Jerez, Ciudad Industrial, Lagunillas y cerro Gordo (figura 8.19). Los incendios más numerosos se refieren a pastizales y a incendios en casa habitación.

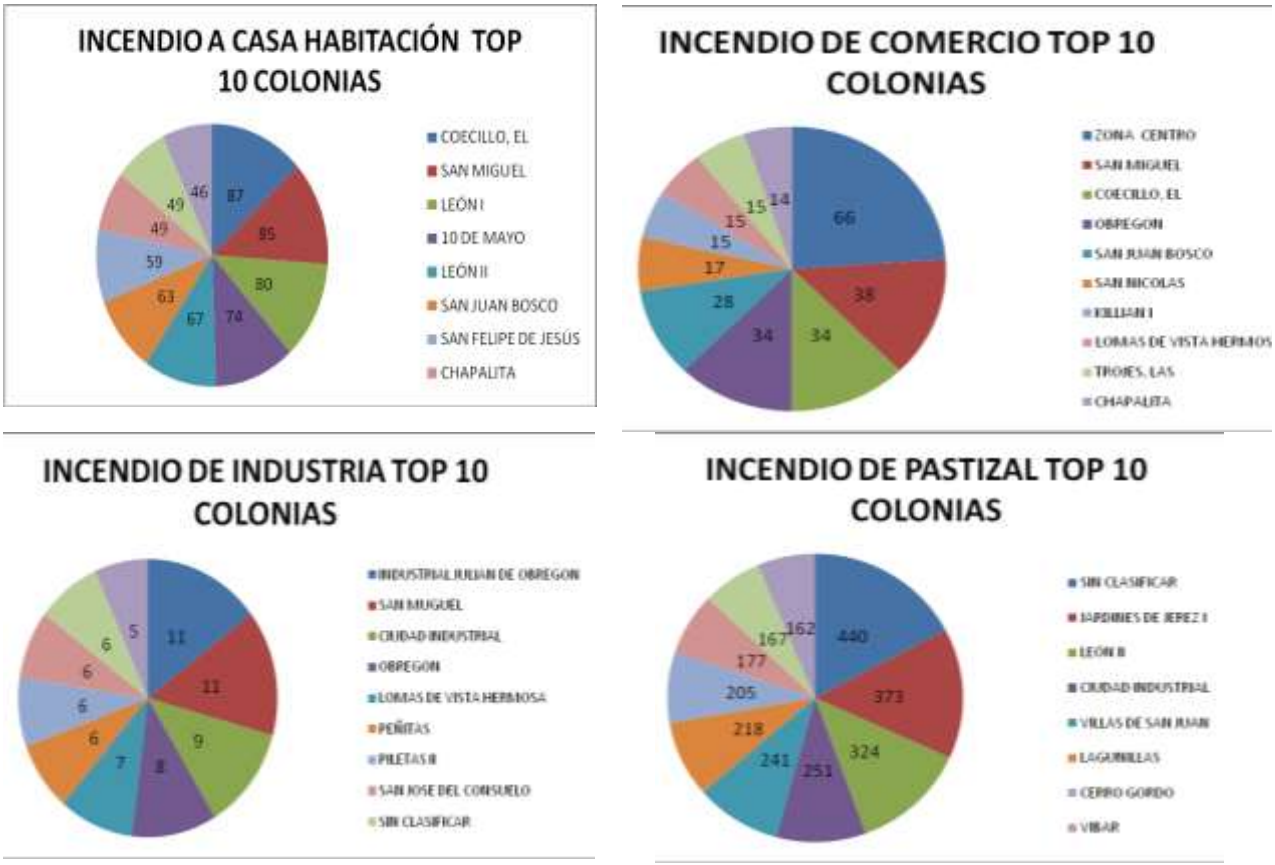


Figura 8.19 Colonias con mayor incidencia de incendios
Fuente: H. Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de León

De acuerdo a los reportes recibidos por el servicio 066 durante el año 2010 se registraron en la ciudad de León un total de 1,105 llamadas correspondientes a quema de basura y de llantas, las cuales se presentaron en un mayor porcentaje en los meses de abril, noviembre y enero

[13] Programa de Reconversión Tecnológica de la Industria Ladrillera del Municipio de León. Presidencia Municipal de León 2003-2006.

principalmente, que corresponden a meses donde la cantidad de lluvia ha disminuido sustancialmente en la ciudad (figura 8.20).

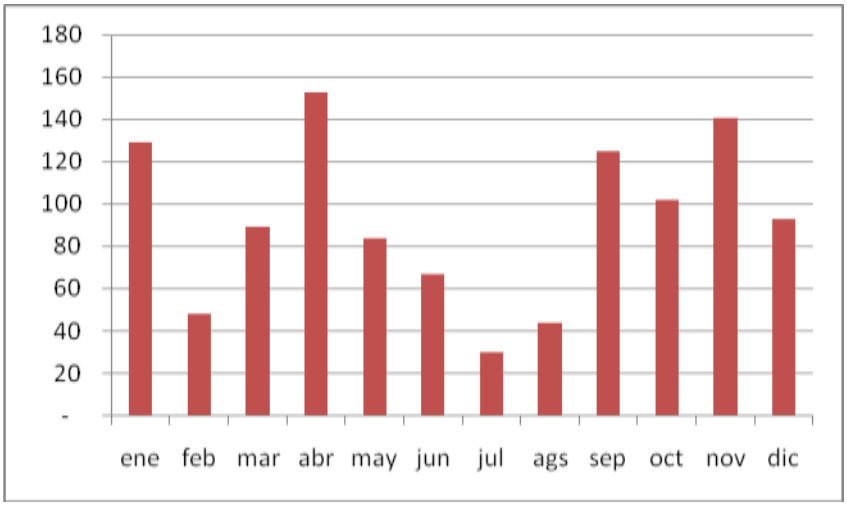


Figura 8.190 Reportes de quema de basura y llantas en el 066 durante el año de 2010.
Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066)del Municipio de León.

Se destacan que las colonias de donde provinieron el mayor número de llamadas a este servicio son los Ángeles, Jardines de Jerez, Manantiales, León II y San Miguel (tabla 8.14).

Tabla 8.144 Colonias con mayor número de reportes de quema de basura y llantas al servicio 066 durante el 2010

Colonias con mayor número de reportes al 066 de quema de llanitas y basura 2009	
LOS ANGELES	SAN JOSE DEL ALTO
JARDINES DE JEREZ III	LOMAS DE MEDINA
MANANTIALES	VALLE DE LEON
LEON II	LA PISCINA CTM
SAN MIGUEL	CONVIVE
VALLE DE SAN JOSE	PARQUE LA NORIA
VILLA DE LEON	SAN PEDRO DE LOS HDEZ
VILLAS DE NTRA SRA DE LA LUZ	VILLAS DE SAN JUAN
MEDINA	

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066)de Municipio de León.



Figura 8.201 Fuente fija de emisiones contaminantes a la atmósfera.

8.4.1.3.2 Fuentes Móviles (transporte)

Las fuentes móviles antropogénicas están compuestas principalmente por el transporte público y privado, quienes logran su funcionamiento a través de la quema de combustibles fósiles, liberando grandes cantidades de monóxido de carbono y menores de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos totales **(COT);** y representan alrededor de un 61.05% de las emisiones totales de contaminantes a la atmósfera en la Ciudad de León. Los automóviles también emiten plomo y cantidades de algunos contaminantes considerados como peligrosos. Mientras que los camiones y autobuses generalmente tienen motores Diesel que usan combustible diferente de la mayoría de automóviles. La quema de combustible para motores Diesel produce mayor cantidad de óxidos de nitrógeno.

Los vehículos liberan diariamente a la atmósfera: óxidos de carbono, nitrógeno y azufre, además de ser responsables de la generación de contaminantes secundarios como el ozono. Sin embargo, existe una gran cantidad de vehículos que radican en el municipio los cuales están registrados en otros lugares del país e incluso otros son provenientes de los Estados Unidos de América, siendo un verdadero reto lograr su inclusión en el programa de verificación vehicular (figura 8.22).



Figura 8.212 Estación de servicio en León.

Otro factor que contribuye al incremento de ozono en el ambiente es el provocado por la combustión de motores ineficientes los cuales son encontrados en los vehículos del municipio, que llegan a tener una antigüedad promedio de 10 años, en vehículos no registrados en el municipio y que no son presentados para verificación y en la maquinaria pesada empleada para la construcción que no es regulada, se encuentran circulando automóviles, maquinaria pesada, camiones de carga y de transporte en condiciones tales, que los procesos de combustión efectuados en sus motores son ineficientes y por lo tanto la cantidad de contaminantes precursores de ozono, tal como el monóxido de carbono o los óxidos de nitrógeno se incrementan notablemente.

En el municipio se cuenta con un programa de verificación vehicular, cuyo propósito es prevenir y controlar la contaminación atmosférica generada por las fuentes móviles y está dirigido a los propietarios, poseedores y conductores de vehículos automotores destinados al servicio particular de carga o pasajeros, transporte privado o público local de carga o pasajeros registrados en el municipio, existiendo 72 centros de verificación en operación y autorizados para el 2009. Existe un crecimiento continuo del parque vehicular en el Municipio, y se espera siga aumentando. Se estimaba que el municipio contaba en 1992 con una flota vehicular de aproximadamente 80,000 vehículos, para el año 2005 se tiene un registro de 237,948 vehículos, de los cuales 232,737 son motores a gasolina y 5211 son a diesel, existiendo un incremento del 10.86 % con respecto al año 2004. Para el año 2009 se tenían registrados 329,872[14] vehículos en el municipio, lo que representa 4 veces la cantidad registrada 17 años atrás. Para el 2009 se verificaron 245,274 vehículos y para el primer semestre del año 2010 se habían verificado 160,373 vehículos. El programa contempla la verificación de los vehículos dos veces año, y los bimestres correspondientes se establecen en base a la terminación de las placas del mismo

Otro dato que es importante mencionar es el porcentaje de vehículos oficiales verificados durante el 2009 fue del 91.18 % en el primer semestre, y del 86.16% el segundo semestre (tabla 8.15). Se tienen identificados los vehículos que no cumplieron con este requisito y se les ha solicitado su regularización a la brevedad.

Tabla 8.155 Reporte de Verificaciones anuales

Mes	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENERO	0	10,269	9,443	6,264		0	51,713	21,763	57,650
FEBRERO	3,700	15,993	17,194	28,538		0	24,207	21,400	27,629
MARZO	16,413	16,016	15,796	18,274		0	17,685	19,108	24,460
ABRIL	19,805	12,893	13,925	13,638		0	16,364	15,724	18,780
MAYO	18,282	12,690	12,925	11,730		0	12,420	15,636	17,734
JUNIO	7,450	9,446	9,614	8,347	44,410	88,198	13,244	14,357	14,120
JULIO	13,563	11,174	14,214	11,567		0	17,620	17,562	20,026
AGOSTO	16,508	16,765	16,525	10,666		0	21,198	20,636	26,452
SEPTIEMBRE	13,188	14,306	13,676	12,816		0	22,474	18,877	25,462
OCTUBRE	13,490	14,319	14,296	13,058		0	24,602	16,892	25,180
NOVIEMBRE	14,385	12,286	26,662	9,330		0	16,991	19,431	0
DICIEMBRE	11,815	10,728	42,482	9,464	79,248	129,670	44,966	43,888	0
TOTALES	**148,599**	**156,885**	**206,752**	**153,692**	**123,158**	**159,196**	**283,484**	**245,274**	**257,493**
1 Semestre	**65,650**	**77,307**	**78,897**	**86,791**	**44,410**	**88,198**	**135,633**	**107,988**	**160,373**

[14] Instituto de Ecología de Guanajuato; Segundo Informe de resultados año 2009 Proaire León 2008-2012; Guanajuato 2010; pag 10

Mes	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2 Semestre	82,949	79,578	127,855	66,901	79,248	129,670	147,851	137,286	97,120
Total	148,599	156,885	206,752	153,692	123,658	217,868	283,484	245,274	257,493

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio de León

Para el cumplimiento de este programa, durante 2009 se realizaron de manera permanente operativos con el objetivo de concientizar y detectar vehículos con contaminación ostensible y que no contaban con el holograma de verificación vigente, resultando 8 mil 322 multas, de las cuales 7 mil 708 fueron voluntarias.

El uso del automóvil no ha sido inhibido a través del fortalecimiento integral del sistema de transporte, que lo haga más atractivo ante el transporte particular. Basta con evaluar el consumo anual de gasolina por persona, que en el año 2002 alcanzó 513.98 litros, lo que representa poco más de 6,176 Km recorridos por vehículo al año; y que del 2001 al 2002 se incrementó en un 2.13% con respecto al año anterior. En el caso del diesel, en promedio, un ciudadano leonés consumió 216.75 litros en el año 2002, un 3.2% por encima del año anterior. Si bien es cierto que se han acondicionado kilómetros de ciclovías, su extensión y distribución no permite el uso generalizado de la bicicleta, debido a la falta de seguridad para los ciudadanos. Para el año de 2005, el consumo promedio del total de combustibles en el Municipio fue de 457.59 litros por persona. Es importante mencionar que el mes de mayor consumo de combustibles en ese año fue diciembre, mes que por sus bajas temperaturas se favorece la concentración de contaminantes atmosféricos y puede afectarse la salud de la población.

De acuerdo con datos de la Terminal de Almacenamiento y Reparto (TAR) León de PEMEX, el consumo de combustibles en el municipio se incrementó 3.4% entre 2007 y 2009, destacándose el aumento en el consumo de la gasolina PEMEX magna que fue de casi el 9% en ese periodo, en tanto que es notable la caída en las ventas de la gasolina Premium (tabla 8.16). Esta situación tiene resultados adversos sobre la calidad del aire en la ciudad por consumirse preferentemente gasolinas con un mayor contenido de plomo

Tabla 8.166 Ventas de gasolina en el municipio de León entre 2007 y 2009

TIPO DE COMBUSTIBLE	MILES DE BARRILES [a]		
	2007	2008	2009
Px Magna	4,514.7	4,755.51	4,920.07
Px Premium	509.48	427.56	331.18
Px Diesel	1,968.24	1,981.85	1,981.12
Subtotal	6,991.42	7,184.92	7,232.37

Fuente: PEMEX.-REFINACIÓN, TAR LEÓN.

[a.] Un barril es equivalente a 158.9873 litros

El Sistema Integrado de Transporte (SIT) con que cuenta el municipio tiene como principal objetivo proporcionar a los ciudadanos una mejor opción para desplazarse, más segura, más humana, más eficiente y más económica. En su primera etapa el SIT estaba compuesto por 3 estaciones de transferencia (Delta, San Jerónimo y Parque Juárez), así como de 3 rutas troncales, con 52 unidades con un recorrido diario promedio de 3,119 km, 31 rutas alimentadoras con 308 unidades con una distancia promedio de 1,257 km, 5 rutas auxiliares con 195 unidades y un recorrido promedio de 5,814 km, y 54 rutas convencionales con 1,269 unidades y un promedio de kilómetros recorridos igual 5,638. De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección General de Transporte la antigüedad promedio de las unidades es de 5 años y sus condiciones son buenas, lo

cual es verificado en las dos revistas físico-mecánicas realizadas, así como los operativos permanentes con que cuenta esta dependencia. Como parte de la promoción para la modernización del transporte, durante el 2009 se dieron de baja 18 unidades del transporte colectivo de los años 1993, 1995, 1996 y 2000; además, se dieron de alta 28 unidades modelo 2009 (figura 8.23).



Figura 8.223 Fuentes móviles de la Ciudad de León.

La segunda etapa del SIT instrumentada en 2009 y 2010 se calcula que tenga beneficios para más del 65% de los usuarios diarios del servicio de transporte público de la ciudad. La implementación de esta etapa redujo el número de autobuses en servicio y, en consecuencia, los niveles de contaminación. La cobertura del sistema se amplió hacia las zonas sur-oriente y poniente de la ciudad. El servicio de transporte público pasó de contar con 98 rutas a tener 100. De ellas, 69 son rutas integradas compuestas por 5 rutas troncales, 47 alimentadoras y 17 auxiliares; más 31 rutas convencionales o remanentes que atienden la demanda de servicio de 380 mil usuarios, 145 mil más que en la primera etapa.

Otro factor importante que potencializa el poder contaminante de los automóviles es el estado y características de las vialidades en la ciudad, las cuales generan caos y tráfico, provocando que el consumo de combustible sea mayor, adicionando otro elemento como lo es el ruido ambiental que es otro contaminante para la atmósfera. Las zonas más críticas son el centro de la ciudad, en donde se conjuga la concentración de actividades comerciales, mercados y centros de abasto, instituciones públicas, lo cual provoca la entrada de 52 rutas de transporte (3 rutas troncales y 49 convencionales) que en muchas ocasiones entorpecen la circulación;[15] La otra zona se refiere a la zona sur, principalmente en el Boulevard Aeropuerto, donde el tráfico de vehículos es intenso y se combina con las partículas suspendidas que arrastran los vientos hacia esa área.

[15] Fuente: Dirección General de Transporte. 2004.

8.4.1.2 Contaminación por ruido

La contaminación por ruido se ha convertido en un riesgo para la salud de la población. Como medida de protección, las normas oficiales mexicanas han establecido que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas.

De acuerdo al número de llamadas recibidas en el 066 durante 2010, el ruido es uno de los fenómenos que más se presentan en la ciudad de León, con un total de 29,346 reportes a este servicio (figura 8.24). Los meses de mayor incidencia de ruido forman parte del tercer cuatrimestre del año.

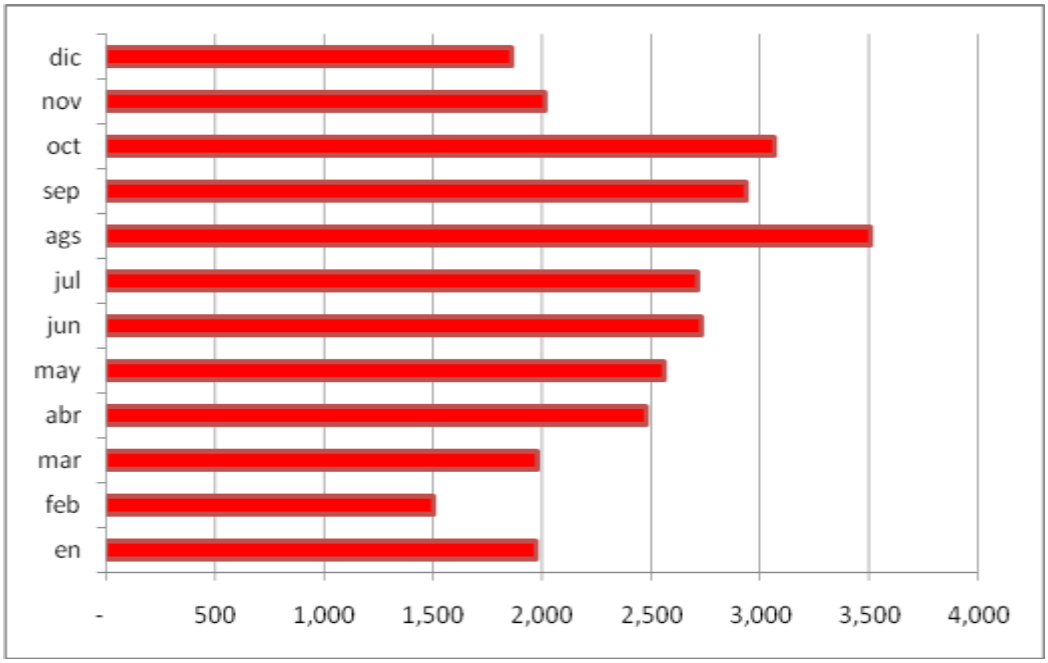


Figura 8.24 Reportes mensuales por ruido excesivo al 066 del municipio de León durante el 2010.

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066) de Municipio de León.

Las colonias con un número de reportes superior a las 300 llamadas conforman un grupo de 14 que presentan un promedio diario de llamadas que van de las 0.83 a las 1.39 diarias, entre las que sobresalen San Miguel, León I, León II, Centro, San Felipe de Jesús, El Coecillo y Parque la Noria (tabla 8.17).

Tabla 8.17 Colonias con mayores reportes por ruido excesivo 2010

Colonia	No. de reportes 2009	Promedio diario
SAN MIGUEL	508	1.39
LEON I	483	1.32
LEON II	475	1.30

CENTRO	439	1.20
SAN FELIPE DE JESUS	391	1.07
EL COECILLO	390	1.07
PARQUE LA NORIA	380	1.04
OBRERA	375	1.03
OBREGON	364	1.00
SAN JUAN BOSCO (VISTA HERMOSA	325	0.89
VILLAS DE SAN JUAN	317	0.87
SAN ISIDRO	310	0.85
VIBAR	309	0.85
VILLAS DE SAN JUAN II SEC	302	0.83

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066)de Municipio de León.

Los principales efectos de la exposición continúa a ruidos muy fuertes son: la interferencia en la comunicación, la pérdida de la audición, la perturbación del sueño, y el estrés. Es importante mencionar que se considera que el ruido puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones.

8.4.2 Contaminación del agua



Figura 8.235 Contaminación en el Río Turbio

.

Según la Organización Mundial de la Salud (2004), a nivel mundial el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales y una tercera parte de las defunciones causadas por éstas se deben al uso y consumo de agua insalubre. La contaminación del agua se da cuando se le incorpora materias extrañas, tales como microorganismos, productos químicos, residuos

industriales, y de otros tipos o bien aguas residuales, entre otras; estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútiles para los usos pretendidos (figura 8.26).

Las principales fuentes de agua son las siguientes:

- Aguas subterráneas.- Son aquellas que se han filtrado desde la superficie de la tierra hacia abajo por los poros del suelo y rocas; el suelo y las rocas que se han saturado de agua forman ríos subterráneos, los cuales se conocen como depósitos de agua subterránea o acuíferos. El agua se extrae normalmente de estos depósitos por medio de pozos.

- Aguas superficiales.- Las aguas superficiales incluyen ríos, lagos, presas y lagunas; han sido fuentes primarias de abastecimiento de agua en virtud de las altas tasas de extracción que soportan normalmente.

Las aguas subterráneas y superficiales son vulnerables a la contaminación, la sobreexplotación, los procesos de salinización y el colapso de sus espacios naturales por hundimientos, entre otros.

Se considera como fuente de contaminación acuífera a un sitio que está generando o puede generar lixiviaciones o flujos preferenciales con solutos que al incorporarse a un sistema acuífero alteran la calidad natural del agua subterránea. Calidad que está definida por los valores de fondo de los elementos que de manera natural se incorporaran al flujo subterráneo. No necesariamente las concentraciones tienen que estar por arriba de la normatividad vigente para agua potable.

Es posible confundir una fuente contaminante desde el punto de vista acuífero, con un sitio generador de contaminantes, generalmente residuos sólidos o líquidos. Las descargas atmosféricas pudieran actuar como fuentes, si emanaciones o polvos con solutos se depositan en suelos circundantes y posteriormente se lixivian hacia las formaciones acuíferas locales.

La contaminación del agua y alimentos (p.ej., regadío de cultivos) es un riesgo para la salud de la población en el municipio. Por sus implicaciones sociales, económicas y políticas, el agua, los suelos agrícolas y la producción alimentaria son los elementos más frágiles para la sustentabilidad del desarrollo del tejido social. El agua puede contener substancias químicas y microorganismos que llegan a ella de manera natural, o como resultado de las diversas actividades del hombre.

8.4.2.1 Tipos y efectos de los principales contaminantes del agua

Los tipos de contaminantes del agua superficial se integran por los agentes patógenos, desechos que requieren oxígeno, sustancias químicas inorgánicas solubles al agua, nutrientes vegetales inorgánicos, calor, sustancias químicas orgánicas, sedimentos o materia suspendías y pueden encontrarse sustancias radioactivas y calor.

,

- Agentes patógenos (o que causan enfermedades).- Bacterias, virus, protozoarios y gusanos parásitos que entran en el agua, provenientes del drenaje doméstico y los desechos animales.

- Desechos que requieren oxígeno.- desechos orgánicos que pueden ser descompuestos por las bacterias aeróbicas, que a su vez usan oxígeno para biodegradarlos. Poblaciones grandes de bacterias soportadas por estos desechos pueden agotar el gas oxígeno disuelto en el agua. Sin el oxígeno suficiente mueren los peces y otras formas de vida acuática.

- Sustancias químicas inorgánicas solubles en el agua.- Ácidos, sales y compuestos de metales tóxicos, como mercurio y plomo. Los niveles altos de dichos sólidos disueltos pueden hacer al agua impropia para beber, dañar a los peces y otra vida acuática, deprimir los rendimientos agrícolas y acelerar la corrosión del equipo que usa agua.

- Nitratos y fosfatos solubles en agua.- que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de algas y otras plantas acuáticas, que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno disuelto en el agua y dando muerte a los peces. Los niveles excesivos de nitratos en el agua para beber, pueden reducir la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre y quitar la vida a los niños menores de tres meses.

- Sustancias químicas orgánicas.- Petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, solventes, limpiadores, detergentes y muchos otros productos químicos hidrosolubles y no hidrosolubles que amenazan la salud humana y dañan a los peces y otra vida acuática.

- Sedimento o materia suspendida.- Partículas insolubles del suelo y otros materiales sólidos inorgánicos y orgánicos que llegan a quedar en suspensión en el agua y que en términos de masa total son la mayor fuente de contaminación del agua. La materia suspendida en el agua la enturbia, reduce la aptitud de algunos organismos para encontrar alimento, reduce la fotosíntesis por plantas acuáticas, altera las redes alimenticias acuáticas y transporta plaguicidas, bacterias y otras sustancias nocivas. El sedimento del fondo destruye los sitios de alimentación y desove de peces, obstruye y rellena lagos, estanques o embalses artificiales, canales y bahías.

- Sustancias radiactivas.- Radioisótopos hidrosolubles o capaces de ser amplificados biológicamente a concentraciones más altas conforme pasan a través de las cadenas y redes alimenticias. La radiación ionizante de dichos isótopos puede causar defectos congénitos, cáncer y daño genético.

- Calor.- Ingresos excesivos de agua caliente que proviene del enfriamiento de máquinas en plantas de energía eléctrica. El aumento resultante en la temperatura del agua disminuye el contenido de oxígeno disuelto y hace a los organismos acuáticos vulnerables a enfermedades, parásitos y sustancias químicas tóxicas.

8.4.2.2 Contaminación de aguas superficiales

Para evaluar el grado de contaminación de las aguas nacionales la CONAGUA utiliza generalmente el Índice de Calidad del Agua (ICA), el cual se determina a partir de la ponderación de los resultados de 18 parámetros; además estos valores se relacionan con los siguientes usos: abastecimiento público, recreación, pesca y vida acuática, industrial y agrícola, con base a la evaluación de la información es factible señalar si un cuerpo de agua es apto o no es apto para un determinado uso. El ICA toma valores de 0 a 100. Valores cercanos a 0 indican un alto grado de contaminación y valores cercanos a 100 indican muy buena calidad del agua. El límite inferior de calidad se encuentra para agua potable y vida acuática entre los 50 y 60 puntos de este índice (tabla 8.18 y 8.19).

Tabla 8.178 Valores de aceptación de la calidad del agua

Uso	**ICA %**	
	Apto	**No apto**
Fuente de abastecimiento de agua potable	50-100	<50
Recreación	50-100	<50
Pesca y vida acuática	60-100	<60
Industrial y agrícola	30-100	<30

Fuente: Comisión Estatal de Agua de Guanajuato;
"*Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030*"; México 2007 pág. 1.250

Las fuentes de contaminación de las aguas superficiales se pueden clasificar en: Descargas urbanas, descargas de origen industrial y agrícola y residuos sólidos urbanos. En el caso de las descargas urbanas, es conveniente mencionar que las estimaciones de la Comisión Nacional del Agua (CNA) indican que en promedio se descargan alrededor de 3,325.82 litros por segundo de acuerdo a la población del año 2010 de la ciudad de León que es de 1’436,733 habitantes.

El Estado de Guanajuato es el mayor productor a nivel nacional de cuero y calzado, ya que genera alrededor del 65% del curtido y acabado de cuero. En la ciudad de León existen más de 500 tenerías y constituye la principal actividad económica. La magnitud del impacto ambiental en las aguas superficiales de Municipio por el manejo inadecuado de los desechos y descargas ha sido un factor importante en los niveles de contaminación de los cuerpos de agua superficiales en la demarcación.

La principal corriente de aguas superficiales de León es el Río Turbio; este río es un afluente del Río Lerma, y tiene su origen en la Sierra Cuatralba a unos 20 kilómetros al norte de la ciudad de León, con el nombre de Arroyo La Patiña, uniéndose por la margen izquierda los arroyos Los Castillos, Ibarrilla, Ojo de Agua de Los Reyes, Alfaro y El Salto; por la margen derecha confluye el Arroyo Mariches, todos ellos dentro y en las inmediaciones de la Ciudad de León por la parte este, en este tramo el colector principal se conoce como Río de los Gómez (figura 8.26).

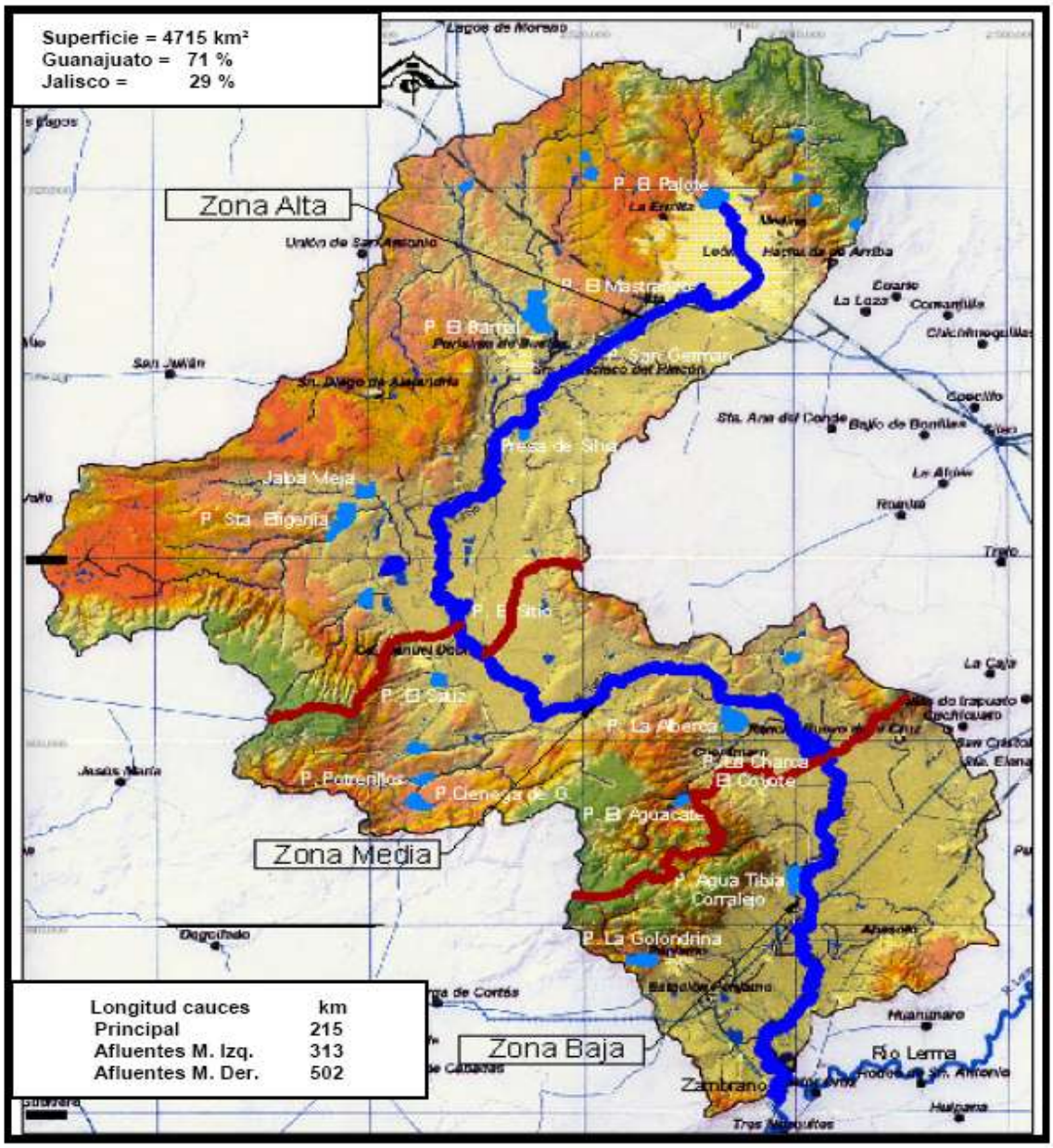


Figura 8.246 Cuenca del Río Turbio León 2009.
Fuente: Comisión de Cuenca del Río Turbio 2009

Tabla 8.19 Valores de generales de calidad del agua.

VALOR (%)	ICA
	CRITERIO GENERAL
0-29	Altamente contaminado
30-49	Contaminado
50-69	Poco contaminado
70-84	Aceptable
85-100	No contaminado

Fuente: Comisión Estatal de Agua de Guanajuato; "*Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030*"; México 2007 pag 1.250

De acuerdo a datos de la Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato entre 2002 y 2005 este río se encuentra en valores que lo catalogan como altamente contaminado con valores que van desde los 14.1 puntos en la temporada de lluvias del año 2002 donde concentró su mayor grado de contaminación, hasta 30.2 en la temporada de lluvias de 2004 (tabla 8.20). Es conveniente mencionar que los valores de medición son tomados de la estación de calidad del agua denominada Puente Estancia de Vaqueros, ubicada casi en los límites municipales de León.

Tabla 8.180 ICA del Río Turbio en la estación Puente estancia de vaqueros

Año	Estación	ICA
2002	estiaje	20.2
	lluvias	14.1
2003	estiaje	14.5
	lluvias	19.2
2004	estiaje	19.9
	lluvias	30.3
2005	estiaje	21.9
	lluvias	25.9

Fuente: Comisión Estatal de Agua de Guanajuato;
"*Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030*"; México 2007 pag 1.251

En la actualidad se da tratamiento al 91.5% del agua residual, mediante la operación de cinco plantas en diversas zonas de la ciudad. La Planta Municipal de Tratamiento de Aguas Residuales tiene una capacidad para 2,500 litros por segundo en un nivel primario de tratamiento; con la ampliación de la planta, que comenzó a operar el 8 de febrero de 2009[16], se incrementó de 500 a 1000 litros por segundo el volumen con tratamiento secundario. Por otra parte está en operación la Planta Piloto del Módulo de Desbaste que dará tratamiento a las aguas industriales exclusivamente. El agua tratada sirve para la industria y para riego agrícola

Es importante señalar que la zona de influencia del Río Turbio presenta un importante deterioro del agua superficial, ya que es considerado como el drenaje de las aguas residuales de la zona urbana del municipio. Sin embargo, este no es solo el único problema, también se observa claramente indicios de contaminación de suelo, debido a que los agricultores de la zona utilizan esta agua para el riego de sus cultivos. Por ello el ordenamiento territorial y ecológico de León considera esta zona como de restauración.

8.4.2.3 Aguas subterráneas

En el año 2006 y para el acuífero del valle de León, la red de medición y monitoreo de la calidad del agua subterránea incluye 16 pozos (tabla 8.21).

[16] Sapal; Informe al Consejo Directivo 2007-2010; León 2010

Tabla 8.191 Red de Monitoreo de la calidad del agua subterránea en el Acuífero del Valle de León 2006

No.	Censo CEAG	Coordenadas		Zona	Profundidad (m)
		y	x		
		Lat. N	Long. E		
1	L0288	2331796	212669	1	-
2	L0299	2329209	213413	1	400
3	S/N	2331723	215597	1	-
4	L0285	2333703	215147	1	-
5	L0502	2334805	219920	1	53
6	L0272	2331800	221686	2	90
7	L0237	2337508	224792	2	100
8	L0277	2325818	219375	2	-
9	L0235	2336867	227484	3	300
10	L0376	2332142	229354	3	120
11	L0762	2326387	231833	3	110
12	L0902	2325027	227481	3	250
13	L1246	2310986	222450	4	200
14	L0136	2320773	234900	4	100
15	L0180	2326796	236198	4	100
16	L1374	2309984	214975	5	320

Fuente: Comisión Estatal de Agua de Guanajuato;
"*Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030*"; México 2007 pág 1.251

Las fuentes de contaminación de aguas subterráneas son:

- Urbanas: saneamiento sin alcantarillado, las fugas de alcantarillado, las lagunas de oxidación, las descargas al suelo, las descargas al río, lixiviación de residuos sólidos o botaderos de basura, el almacenamiento de combustibles, y el drenaje de sumideros.

- Industriales: Fugas de tanques y tuberías, derrames accidentales, efluentes de lagunas de procesos, descargas al suelo, las descargas al río, lixiviación de residuos sólidos o botaderos de basura, el almacenamiento de combustibles, el drenaje de sumideros y precipitación de área

- Agrícola: cultivo de la tierra con agroquímicos, irrigación, lodos, irrigación con agua industrial efluentes de lagunas, descarga de efluentes al terreno y al río

❖Extracción de minerales: descarga de agua de drenaje, lagunas de procesamiento o efluentes y lixiviación de botaderos.



Figura 8.257 Pozo de SAPAL en la Ciudad de León.

Los contaminantes que la Organización Mundial de la Salud (OMS)[17] señala como significativos para la Salud y que se pueden encontrar en aguas subterráneas son el cadmio, cromo, plomo, mercurio, óxidos de nitrógeno, fluoruro, arsénico, selenio, cianuro, benceno, poliaromáticos, tricloretileno, tetraclorietileno, tricloretano, tetracloruro de carbono, cloroformo, clorobenceno, clorofenoles y coliformes fecales.

8.4.2.4 Efectos en la salud humana por la presencia de agua contaminada

El riesgo de una sustancia o residuo tóxico está en función de la exposición, este factor se vuelve sumamente relevante al tratar de caracterizar un sitio contaminado para determinar el grado de riesgo que representa y establecer la prioridad con la cual debe ser limpiado, para reducir justamente dicha exposición. Es importante señalar que el riesgo de un contaminante no es el mismo si la exposición ocurre a través de la piel (exposición dérmica), o mediante su inhalación o ingesta.

La razón por la cual los residuos en aguas contaminadas constituyen una amenaza para la salud humana, es principalmente la presencia en ellos de sustancias potencialmente tóxicas, en condiciones que puedan dar lugar a su liberación o movilización hacia otros lugares, y puedan ejercer sus efectos adversos.

[17] Comisión Estatal de Agua de Guanajuato; "*Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030*"; México 2007 pag. I.256

Algunas personas pueden ser más vulnerables a los contaminantes presentes en el agua potable que la población en general. Los individuos cuya inmunidad es débil, como aquellos que padecen cáncer y están bajo un tratamiento de quimioterapia, los que han sido objeto de un trasplante de algún órgano, los portadores del virus VIH o sida u otros desórdenes del sistema inmunológico, así como los ancianos y niños, tienen mayor riesgo de contraer infecciones.

Cerca de la mitad de la población de países en desarrollo sufre de una o más de las enfermedades asociadas con una inadecuada provisión de agua potable y servicios de saneamiento; estas enfermedades gastrointestinales son: diarrea, shigeliosis, tracoma, anquilostoma, ascariasis, dracunculiasis, bilharzia.

El agua contaminada es transmisora de enfermedades e infecciones como la tifoidea, disentería y gastroenteritis. No obstante en México, la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de 5 años se ha reducido, pasando en 1990 de una tasa nacional de 123 casos por cada cien mil habitantes de este grupo de edad, a 23 casos en el 2000, ubicándose como la cuarta causa de mortalidad infantil en nuestro país [18]. Para el año 2008 la tasa ha bajado a 3.4 casos, pero en mortalidad infantil es la quinta causa en importancia con 37.1 casos por cada 100,000 habitantes.[19]

Los tipos de Organismos las enfermedades y efectos en la salud que se pueden provocar son los siguientes**:**

- Bacterias Fiebre tifoidea Diarrea, vómito severo, bazo crecido, intestino inflamado; a menudo mortal si no se trata.
- Cólera Diarrea, vómito severo, deshidratación; a menudo mortal si no se trata.
- Disentería bacteriana Diarrea, raramente es mortal, excepto en niños sin tratamiento adecuado
- Enteritis. Dolor estomacal severo, náusea, vómito; rara vez es mortal.
- Virus Hepatitis infecciosa Fiebre, dolor de cabeza severo, pérdida de apetito, dolor abdominal, ictericia, hígado crecido; rara vez es mortal, pero puede causar daño permanente al hígado.
- Poliomielitis Fiebre alta, dolor de cabeza severo, úlceras en la garganta, cuello rígido, dolor muscular intenso, debilidad severa, temblores, parálisis en piernas, brazos y cuerpo; puede ser mortal.
- Protozoarios parásitos Disentería amebiana, Diarrea severa, dolor de cabeza, escalofrío, fiebre; si no se trata puede ocasionar absceso hepático, perforación intestinal y muerte.
- Giardia Diarrea, calambres abdominales, flatulencia, eructos, fatiga.
- Gusanos parásitos, Esquistosomiasis, Dolor abdominal, erupción en la piel, anemia, fatiga crónica y mala salud crónica general.

[18] identificación y Evaluación de Sitios Contaminados, Protección Civil, Secretaría de Gobernación. 2006.

[19] Fuente: INEGI/Secretaría de Salud. DGIS, 2008. Elaborado a partir de base de datos de defunciones 2008 y CONAPO, 2006. Proyecciones de Población de México 2005-2050.

8.4.3 Contaminación del suelo



Figura 8.268 Residuos sin disposición adecuada.

A pesar de que la formación del suelo es constante en los ecosistemas conservados, este factor ambiental es considerado como un recurso natural no renovable, debido al largo tiempo y alto costo que implica recuperarlo o mejorarlo una vez que ha sufrido una degradación profunda, especialmente en los casos de erosión eólica o hídrica, tras procesos de deforestación o de deterioro agudo por uso agropecuario excesivo

La contaminación del suelo consiste en la incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales (figura 8.29). La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y al humano. A diferencia de la contaminación del agua, para poder comprender y analizar la contaminación del suelo es importante conocer algunos aspectos relevantes sobre éste.

El suelo constituye la capa superficial del manto terrestre, cuya profundidad es variable entre 5 y 15 cm. Está compuesto por partículas minerales, organismos vivos, materia orgánica, agua y sales. La mayoría de los componentes provienen de la intemperización de rocas y descomposición de restos vegetales y animales. El suelo es un medio muy complejo compuesto de tres fases principales: la sólida (50%); la líquida y la gaseosa, dispuesta en diferentes formas (entre las dos últimas integran el 50% restante).

8.4.3.1 La generación de residuos

Uno de los mayores contaminantes del suelo son los residuos. La concentración poblacional en la ciudad de León, la falta de programas culturales sobre el impacto de la basura y sus consecuencias están ocasionando una generación indiscriminada de residuos (figura 8.29). En

este sentido se calcula que en promedio por habitante en la ciudad se produce alrededor de un kilogramo de basura diaria. Para el municipio de León esta cifra implica que tan solo de los llamados residuos sólidos urbanos se produzcan alrededor de 1,667 toneladas de basura diarias.

Tabla 8.202 Infraestructura de recolección de residuos 2010

Concepto	Toneladas	
	Mensuales	Anuales
Rutas Concesionadas	27,805.98	333,671.70
Cuadrillas *(Lotes Baldíos y Tiraderos Clandestinos)*	94.47	1,133.63
Cuadrillas *(Ríos, Arroyos, Canales y Taludes)*	28.54	342.47
Cuadrillas *(Áreas de Uso Común, Plazas y Jardines)*	23.58	282.99
Cuadrillas *(Publicidad informal y Vía Pública)*	182.07	2,184.83
Cuadrillas *(Programas Sociales y Contingencias)*	5.95	71.36
Cuadrillas *(Eventos Sociales, Culturales, Religiosos, Institucionales y Deportivos)*	7.18	86.13
U-04 *(Dependencias Gubernamentales)*	55.22	662.64
Rutas Municipales *(Limpiezas y/o Saneamientos)*	695.80	8,349.56
Rutas Municipales *(Recolección Domiciliaria)*	602.13	7,225.58
Rutas Municipales *(Express)*	40.14	481.71
Mercados	664.00	7,968.00
Teknotrikes	3,285.00	39,420.00
Pilas	1,134.77	13,617.18
Centros de Acopio Zonales	4,867.00	58,404.00
Residuos Peligrosos	7.81	93.66
Particulares y/o Industriales	9,560.59	114,727.08
Zonas de Barrido	485.00	5,820.00
Turísticos	469.13	5,629.50
TOTAL	**50,014.34**	**600,172.02**

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León

Para su recolección se cuenta con rutas concesionadas que colectan el 55.6% del total de basura generada, además de existir cuadrillas de limpieza, rutas municipales, recolección de basura de oficinas públicas. Es de destacarse que se estima que la recolección mensual de residuos peligrosos sea de 7.18 toneladas. En total existen 117 rutas concesionadas y 9 rutas municipales (tabla 8.22).



Figura 8.29 Residuos sin disposición adecuada en la salida a Silao

Para el año 2007 se calculó que la superficie de sitios de disposición final controlados era de 20 hectáreas, en tanto que la superficie de rellenos Sanitarios se ubicaba en las 60 hectáreas. Se estima que la vida útil del Relleno Sanitario de la ciudad llegará hasta el año 2023 (tabla 8.23).

Tabla 8.213 Capacidad de disposición de residuos 2007

Superficie de los tiraderos de basura a cielo abierto (Hectáreas)	Superficie de los sitios de disposición final controlados (Hectáreas)	Superficie de los rellenos Sanitarios (Hectáreas)	Capacidad disponible de los rellenos Sanitarios (Metros cúbicos)	Volumen de basura recolectada (Miles de toneladas)	Vehículos de motor recolectores
0	30	60	3 253 714	615	138

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León

El relleno Sanitario “El verde” cuenta con un sistema de captación, conducción y almacenamiento de lixiviados, compuesto por drenes de conducción y cárcamos de almacenamiento; además tienen una línea de drenaje en cada una de las celdas ubicadas en uno de los extremos aprovechando la pendiente natural, de tal forma que se permita el escurrimiento de los lixiviados hacia el drenaje que está conectado al cárcamo de recolección La captación y regulación de aguas pluviales se realiza con un canal de desvío localizado al norte y oriente del predio para evitar el ingreso de aguas pluviales, contando con un metro de ancho y 50 centímetros de alto elaborado a base de concreto y piedra mortero.

La disposición anual de residuos se ha incrementado casi al doble de lo que se disponía en este relleno Sanitario entre el año 2001 y el 2009, pasando de 185.6 mil toneladas a 363.1 miles de toneladas (tabla 8.24).

Tabla 8.224 Disposición de residuos en el relleno Sanitario “el Verde” 2001-2009

AÑO	TONELAJE
2001	185,658.73
2002	345,352.00
2003	343,096.00
2004	349,690.05
2005	339,309.73
2006	343,951.77
2007	360,571.83
2008	357,420.39
2009	363,125.00
Total	**2,988,175.50**

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León

Los tiraderos de basura clandestinos que ubica la Dirección General de Medio Ambiente Sustentable del Municipio para el año 2010, se ubican principalmente en canales, terrenos abandonados, caminos y arroyos haciendo un total de 22, localizados principalmente en la zona sur del municipio (tabla 8.25).

Tabla 8.235 Tiraderos a cielo abierto en León 2010

ZONA NORTE		**ZONA SUR**	
No.	**Domicilio**	**No.**	**Domicilio**
1	Canal Sardaneta (Ibarrilla a Naranjos)	1	Río Mayo (De Delta a Arboledas de San Hilarión)
2	Blvd. Hidalgo a Presa de Echeveste	2	Sobre vía del tren (De San Pedro a San Juan de Abajo)
3	Blvd. Morelos (De Blvd. Clohutier a Insurgentes)	3	Parte trasera Cementos
4	Arroyo El Ejido (De Blvd. Morelos a Francisco Villa)	4	Blvd. Central de Abastos
5	Blvd. Hidalgo a Blvd. Puma	5	Camino a Pompa (De Pinos a los Gómez)
ZONA ORIENTE		6	Perímetro Presa Blanca
No.	**Domicilio**	7	Vía del tren (De Presa Blanca a planta tratadora)
1	Canal de Alfaro (De San Bernardo a Las Torres)	8	Parte trasera de T-53
2	Arroyo las Liebres (De Jerez a Blvd. Lopez Mateos	**ZONA PONIENTE**	
3	Camino Vecinal (Comunidad La Roncha a Carr. Duarte)	**No.**	**Domicilio**
4	Arroyo el Magisterial (De Magisterial a Blvd. Morelos)	1	Barranca de Satélite (col. Satélite) a Colinas de San Francisco

ZONA NORTE		ZONA SUR	
5	Tajo a Santana (De Olímpica a Vía del Tren)	2	Camino vecinal Convive (col. Convive) a Valle Imperial
6	Parte trasera Campo Fuerte	3	Las Joyas

Fuente: Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León

De acuerdo al servicio 066, durante el año 2010 se recibieron 547 llamadas de reporte sobre el tirar basura o escombro en lugares clandestinos, de las cuales las colonias de mayor número son el Coecillo y León I, con la observación de que el número máximo de llamadas recibidas por el 066 en una colonia fue de 13 a lo largo del año (tabla 8.26). Es importante señalar que estas colonias no necesariamente coinciden con los tiraderos clandestinos ubicados por la Dirección General de Medio Ambiente Sustentable de León.

Tabla 8.246 Colonias con reporte en el 066 de tiraderos clandestinos de basura o escombro

Colonias con mayor número de reportes en el 066 de tiraderos de basura o de escombro		
EL COECILLO	SAN FELIPE DE JESUS	CERRITO DE JEREZ
LEON I	SAN MIGUEL	BARRIO DE GUADALUPE
SANTA MARIA DE CEMENTOS	AZTECA	LOMAS DE ECHEVESTE
DIEZ DE MAYO	LEON II	PASEOS DE LA CIMA

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066) de Municipio de León.

8.4.3.2 Efectos en la salud por la contaminación del suelo

Algunas de las enfermedades relacionadas con residuos sólidos municipales transmitidas por vectores son: salmonelosis, cólera, amebiasis, disentería, fiebre tifoidea, giardiasis, entre otras. La presencia de agentes bilógicos en los residuos sólidos municipales (RSM) puede ser importante en la transmisión directa e indirecta de enfermedades.

La presencia de microorganismos patógenos se da también a través del papel higiénico, gasa, pañales desechables o ropa interior contenidos en los residuos de pequeñas clínicas, farmacias y laboratorios, y en la mayoría de los casos, en los residuos hospitalarios mezclados con residuos domiciliarios.

Es importante resaltar que, de manera general, los agentes patógenos son poco resistentes a las condiciones ambientales desfavorables y que sobreviven por poco tiempo en el exterior.

En cuanto a los residuos peligrosos, para establecer una relación de causa y efecto entre contaminación y salud, es necesario definir la ruta de exposición. Según la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades del Departamento de Salud Pública de los Estados Unidos (ATSDR), las rutas de exposición se componen de cinco elementos:

- Fuentes de contaminación o sitios abandonados con residuos peligrosos. Principalmente son los basureros y rellenos no controlados.
- Medios ambientes para el transporte de contaminantes: aire, agua, suelo, polvos y alimentos.
- Puntos de exposición o lugares donde ocurre el contacto del hombre con el contaminante.
- Vías de exposición. Para el agua, suelo, polvo y alimentos, la vía es oral. También por la piel (vía dérmica) pueden entrar al cuerpo humano algunos contaminantes orgánicos y metalorgánicos.

- Población receptora: Grupos humanos afectados. El tiempo de exposición y la cantidad de residuos peligrosos son los factores que más influyen en los efectos a la salud.

8.4.4 Enfermedades epidemiológicas

El término morbilidad es un término de uso médico y científico y sirve para señalar la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. La morbilidad es, por tanto, un dato estadístico que permite comprender la evolución y avance o retroceso de una enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones. La morbilidad se encuentra ligada íntimamente al índice de mortalidad, siendo este un reflejo y efecto final de las principales enfermedades.

Las principales enfermedades que son causa de mortalidad de las personas en León, Guanajuato y que se presentaron durante el año 2009 son: la diabetes mellitus, que representa casi la quinta parte de las causas de muerte en el municipio; las enfermedades del corazón con el 15% del total; los tumores malignos con el 12.7%; las enfermedades cerebro-vasculares; las enfermedades del hígado, las enfermedades pulmonares y la influenza y neumonía (tabla 8.27).

Tabla 8.27 Principales causas de morbilidad 2009

CAUSA	VOLÚMEN	%
Total	**5,510**	**100.00**
Diabetes Mellitus	1,059	19.22
Enfermedades del corazón	827	15.01
Enfermedades isquémicas del corazón	525	9.53
Tumores malignos	699	12.69
Enfermedades cerebro vasculares	298	5.41
Enfermedades del hígado	268	4.68
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	250	4.54
Accidentes	226	4.10
Influenza y neumonía	141	2.56
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	138	2.50

Fuente Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato; Jurisdicción sanitaria No. VII León Guanajuato

Uno de los puntos que es necesario destacar, es el hecho de que la mortalidad infantil en niños menores de 5 años represente el 8.7% del total de causas de mortalidad en el municipio y que una de las causas de muerte principales en León sea la muerte por accidentes, que representan el 4.34% de la mortalidad en general (tabla 8.28).

Tabla 8.28 Principales causas de mortalidad 2009

NO	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
1	MORTALIDAD GENERAL	513	452	464	386	419	367	428	427	438	434	424	473	**5225**
2	MORTALIDAD INFANTIL	50	36	35	30	44	22	30	28	27	29	37	29	**397**
3	MORTALIDAD NEONATAL	29	16	29	23	29	15	27	20	20	19	22	16	**265**

NO	TIPO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
4	MORTALIDAD POSTNEONATAL	21	20	6	7	15	7	3	8	7	10	15	13	**132**
5	MORTALIDAD PREESCOLAR	4	1	5	5	6	6	4	5	6	5	6	3	**56**
6	MORTALIDAD EN < 5 AÑOS	54	37	40	35	50	28	34	33	33	34	43	32	**453**
9	MORTALIDAD MATERNA	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	**3**
19	MORTALIDAD POR DEF. EN LA NUT. EN < DE 5 AÑOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
20	MORTALIDAD POR ACCIDENTE PREESCOLAR	0	1	3	2	0	0	1	2	2	2	0	1	**14**
21	MORTALIDAD POR ACCIDENTE ESCOLAR	1	1	2	0	1	1	0	4	2	3	1	2	**18**
22	MORTALIDAD POR ACCIDENTE ADULTOS 15-44 AÑOS	7	3	8	10	7	10	12	7	13	4	9	9	**99**
23	MORTALIDAD POR ACCIDENTE ADULTOS 45-59 AÑOS	1	2	3	2	1	2	3	2	2	1	3	4	**26**
24	MORTALIDAD POR ACCIDENTE ADULTOS 60 Y MAS AÑOS	7	3	3	3	2	0	5	6	5	2	2	2	**40**
25	MORTALIDAD POR ACCIDENTE EN GENERAL	21	12	21	18	15	14	21	24	26	13	21	21	**227**
26	SUICIDIOS EN GENERAL	8	6	15	7	9	6	3	5	9	7	10	7	**92**
27	HOMICIDIOS EN GENERAL	3	0	4	2	3	2	3	3	4	5	4	6	**39**
37	ENFERMEDAD DIARREICA < DE 5 AÑOS	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	**10**
39	ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA < DE 5 AÑOS	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2	**7**
56	MORTALIDAD POR ENFERMEDAD. CARDIOVASCULAR	90	70	82	52	52	53	54	66	59	64	47	62	**751**
57	MORTALIDAD POR ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR	21	26	20	20	28	17	36	21	23	20	27	33	**292**
59	MORTALIDAD POR DIABETES MELLITUS	111	103	64	75	73	52	78	78	89	83	76	100	**982**
60	MORTALIDAD POR CANCER CERVICO UTERINO	4	3	2	1	3	2	1	6	4	6	3	2	**37**
61	MORTALIDAD POR CANCER DE MAMA	7	4	8	5	6	11	7	2	5	5	2	1	**63**

Fuente :Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato; jurisdicción sanitaria No. VII León Guanajuato

Un análisis de las causas de mortalidad infantil en el año 2009 nos muestra que la principal fuente de muerte son ciertas afecciones originadas en el periodo prenatal, que representan el 46.6% del

total. Es importante señalar que la tasa de crecimiento anual[20] de esta causa de mortalidad infantil ha presentado un decremento constante del 7.7 % anual entre 2003 y 2009. En lo general existe una disminución en el número de decesos de pequeños en este periodo a un ritmo del 5.9% anual con excepción de enfermedades como la influenza y la septicemia que presentan incrementos relevantes en el número de muertes que provocan (figura 8.30).

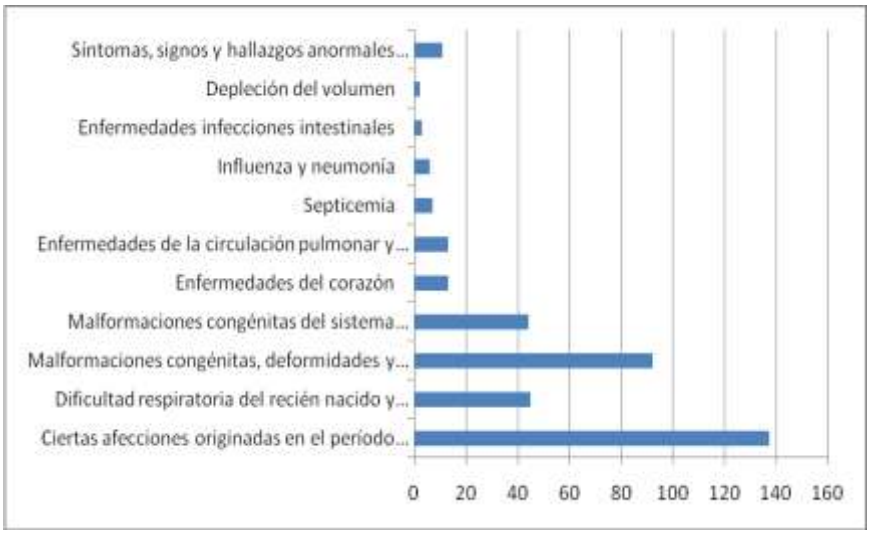


Figura 8.270 Causas de mortalidad infantil en León 2009.
Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato; jurisdicción sanitaria No. VII León Guanajuato

Las enfermedades epidemiológicas en las que el deterioro ambiental interviene, presenta interacciones complejas y en ocasiones dificultades en la determinación su grado de influencia en la salud (figura 8.31).

[20] La tasa media de crecimiento anual (TMCA) se calculó con la siguiente fórmula: [(Pf/Pi)1/t-1]*100, donde pf es valor del periodo final; pi el valor del periodo inicial y t es el número de años



Figura 8.281 Personas en basurero a cielo abierto.

Pese a que la cobertura en materia de salud es general, hay zonas donde la cobertura es deficiente. Existe la necesidad de conservar y modernizar la infraestructura y el equipamiento para otorgar los servicios de salud con la calidad y calidez que la sociedad demanda.

Para atender las demandas de salud y epidemiológicas en el año de 2007 la infraestructura de salud del sector público se integraba por 63 unidades, de las cuales 3 eran de hospitalización y 5 de especialidades y el resto de consulta externa (tabla 8.29).

Tabla 8.259 Instituciones públicas de salud en León

TIPO	total	IMSS	ISSSTE	SSG
León	72	7	2	63
De consulta externa	64	3	1	60
De hospitalización	3	2	0	1
De especialidades	5	2	1	2

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato

De acuerdo con el servicio 066, durante el año 2010 se recibieron 10,735 llamadas de auxilio para casos de enfermos en el municipio, presentándose el mayor número en el mes de noviembre con el 10.88% del total, seguido por octubre y julio, con el 9.11 y 9.01% respectivamente. El mes de menor número de llamadas fue el mes de mayo con el 6.67%. En promedio mensual este servicio atendió 895 llamadas mensuales y de estas el 2.36% correspondió a enfermos mentales (figura 8.32).

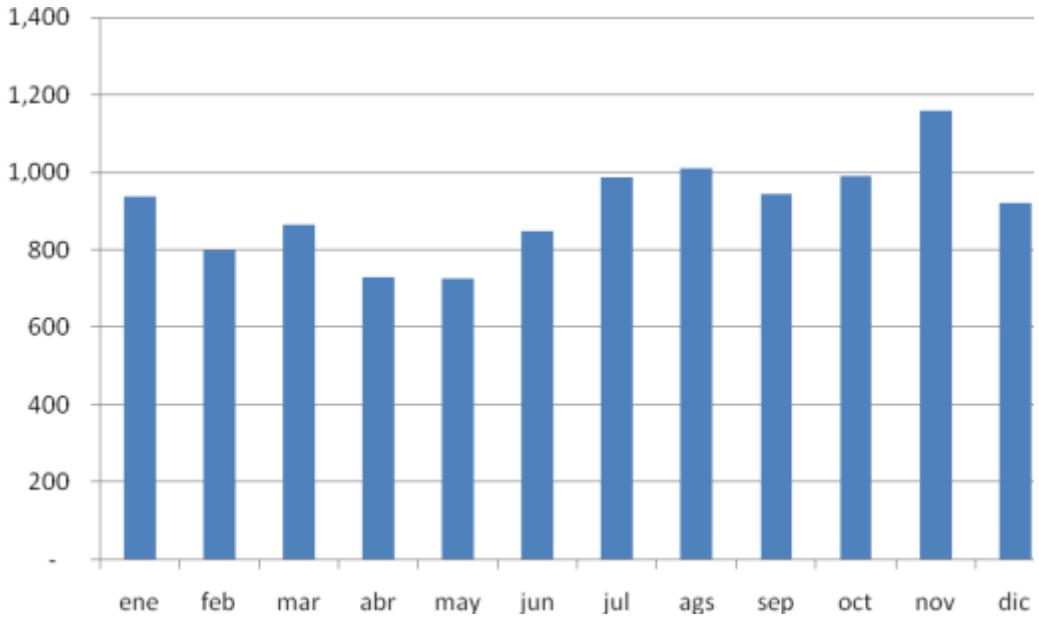


Figura 8.292 Llamadas mensuales al 066 para la atención de enfermos en 2010

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066)de Municipio de León, Guanajuato.

Las colonias que realizaron un número mayor de 150 llamadas fueron: Centro, El Coecillo, León I, San Miguel, San Juan Bosco, San Felipe de Jesús, Obrera, Villas de San Juan, Obregón y 10 de Mayo, las cuales efectuaron el 21.74% del total de llamadas (tabla 8.30).

Tabla 8.260 Mayor número de llamadas por colonia al 066 para la atención de enfermos

Colonia	Número de llamadas recibidas por el 066
CENTRO	462
EL COECILLO	277
LEON I	251
SAN MIGUEL	236
SAN JUAN BOSCO (VISTA HERMOSA	194
SAN FELIPE DE JESUS	167
OBRERA	166
VILLAS DE SAN JUAN	162
OBREGON	156
DIEZ DE MAYO	155

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066)de Municipio de León.

8.4.4.1 Colonias bajo vigilancia epidemiológica

En el municipio de León, Gto., la Secretaría de Salud de Guanajuato SSG a través de la Jurisdicción VII identificó en el año 2000 un total de 58 colonias prioritarias de vigilancia epidemiológica, derivado de un registro de mortalidad repetida en el período de 1998 al 2000, por las siguientes 5 causas que son: Enfermedades diarreicas y respiratorias; desnutrición en menores de 5 años; cáncer cervicouterino; y mortalidad materna. Para el año 2009, el número de colonias se ha reducido a 33 colonias y se han mantenido las causas de vigilancia

8.4.4.1.1 Vigilancia epidemiológica por desnutrición en menores de 5 años

La desnutrición es ocasionada por el bajo valor nutricional de los alimentos, o por la insuficiencia misma de los alimentos; en las personas que la padecen, da lugar a una mayor susceptibilidad a las enfermedades; cuando la desnutrición se presenta en menores de 5 años, los riesgos de muerte se incrementan de manera importante, lo más lamentable es que es la afección a la salud es prevenible y que se pueden evitar estos riesgos mediante una alimentación balanceada. Los niños que la padecen pueden sufrir daños físicos y mentales irreversibles si sufren desnutrición durante un periodo vulnerable de desarrollo rápido.

Por la vigilancia por desnutrición en menores de 5 años, desde el año 2000 y hasta 2009 se monitorearon 9 colonias (tabla 8.31) localizadas principalmente en la periferia de la zona urbana, donde habitaban en el año 2000 un total de 66,856 personas de las cuales 9,140 eran menores de 5 años, cabe mencionar que la desnutrición está ligada principalmente con la pobreza de las familias, por lo que en promedio el 35% de la población en estas colonias percibía menos de dos salarios mínimos, alrededor de 11.2% de la población era analfabeta, con relación a los servicios en las viviendas en promedio el 1.9% de las viviendas no contaba con drenaje, el 22.5% sin agua potable y el 2.2% sin energía eléctrica .

Tabla 8.271 Colonias bajo vigilancia epidemiológica en el municipio de León, Gto. 2000-2009

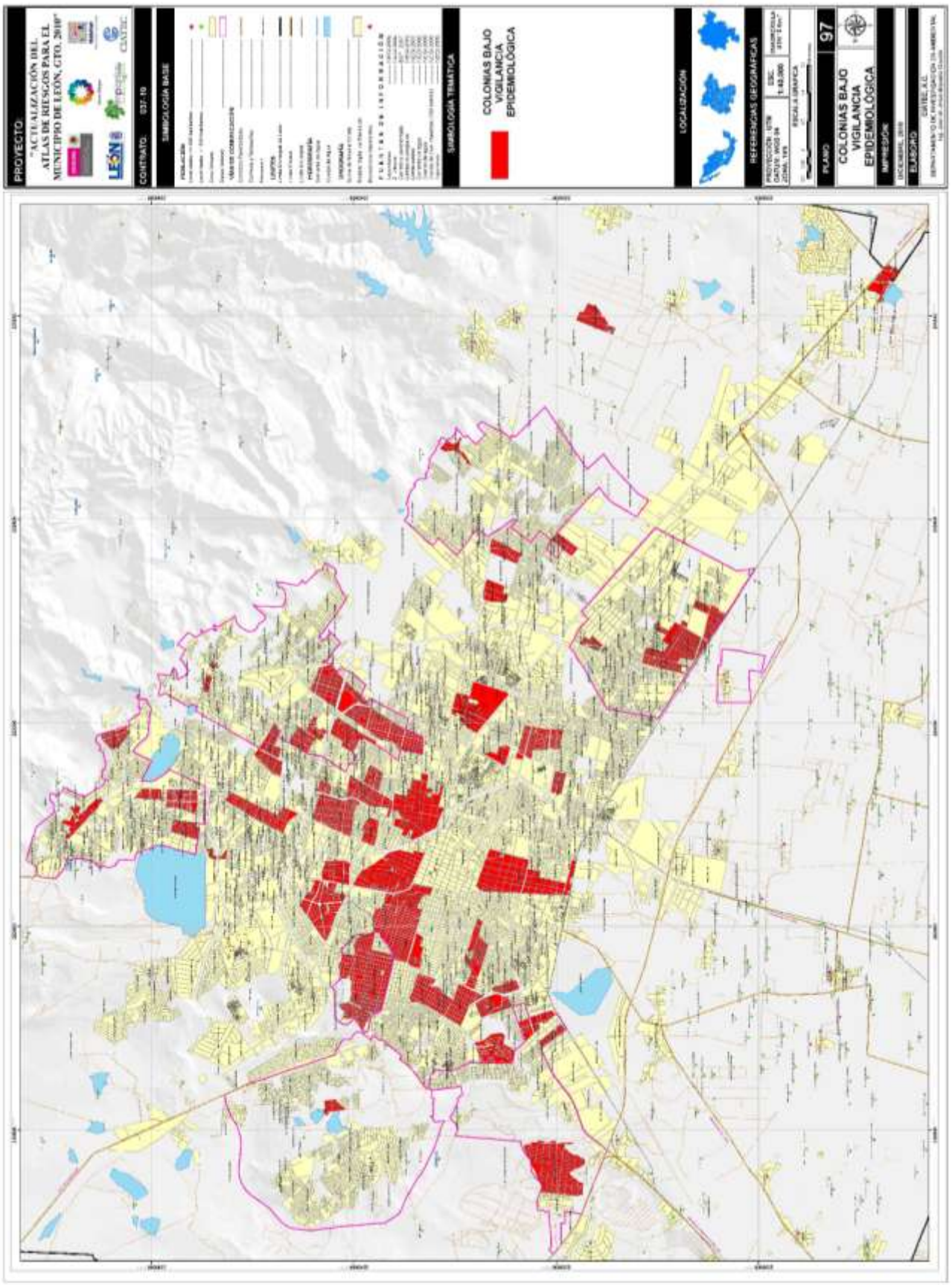
Colonias bajo vigilancia epidemiológica por desnutrición en menores de 5 años	
Diez de Mayo	Morelos (el Guaje).
El Cortijo	Ribera de la Presa.
La Joya (Ejido).	San Nicolás de los González
León I.	Valle de San José.
Los Sauces	

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato, Jurisdicción Sanitaria VII, León, Guanajuato.

8.4.4.1.2 Vigilancia epidemiológica por enfermedades diarreicas y respiratorias

Las enfermedades diarreicas corresponden a deposiciones acuosas de pequeño volumen, acompañadas con frecuencia por sangre y moco, y dolores abdominales intensos. Se pueden producir úlceras en las paredes intestinales. Cuando los gérmenes causantes atraviesan la pared intestinal y pasan a la sangre, se produce además fiebre. La diarrea es asociada a condiciones insalubres, como lo es el contacto directo con agua contaminada, y polvo que lleve gérmenes como el de la disentería.

Las enfermedades respiratorias corresponden a afecciones que atacan principalmente a las vías respiratorias, que pueden ir desde malestares leves como la irritación de las vías respiratorias hasta el cáncer pulmonar. Este tipo de enfermedades están asociadas a la exposición prolongada a agentes atmosféricos contaminantes, como el SO_2, NO, O_3, PST, NOx, COV´s, entre otros (plano 97 y figura 8.33).



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC



Figura 8.303 Clínica del IMSS.

Las colonias que se han estado monitoreando entre 2000 y 2009 por enfermedades diarreicas y respiratorias fueron 27 (tabla 8.32), las cuales se localizan en la periferia de la zona urbana, estas concentraban en el año 2000 a un total de 194,039 habitantes donde el 49.3% eran hombres y el 50.7% mujeres, este tipo de enfermedades está muy ligada con las cuestiones de servicios básicos en las viviendas, de acuerdo al censo de población y vivienda del 2000, en promedio el 3.2% de las viviendas no contaban con drenaje, 18.6% sin servicio de agua y el 1.7% sin energía eléctrica. Con relación a aspectos sociales el 8.6% de la población mayor de 15 años era analfabeta, el promedio de escolaridad era de 6.5 años y el 38% de la población ganaba menos de dos salarios mínimos.

Tabla 8.282 Colonias bajo vigilancia epidemiológica por enfermedades diarreicas y respiratorias agudas en el municipio de León, Gto. 2000-2009

Colonias bajo vigilancia epidemiológica por enfermedades diarreicas y respiratorias agudas	
Barrio de Guadalupe	Peñitas
Brisas del Campo.	Piletas I y II
Brisas del Campo II	Piletas III
El Cortijo	Piletas IV
La Joya (Ejido).	San Felipe de Jesús.
La Piscina CTM.	San Francisco.
La Piscina km. 3.5	San Marcos.
León I	Santa Rosa de Lima.
Libertad	Santa Rosa de Lima IVEG
Lomas de Guadalupe.	Valle de San José.
María Dolores.	Valle de Señora.
Morelos (el Guaje).	Valle de Señora II.
La Oriental	Vista Hermosa.

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato, Jurisdicción Sanitaria VII, León, Guanajuato.

8.4.4.1.3 Vigilancia epidemiológica por muerte materna

La muerte materna corresponde a la muerte de la madre al momento de dar a luz, y está asociada a condiciones de pobreza y marginación, que se traduce en falta de seguridad social principalmente.

Con relación a muerte materna se tuvieron en observación 20 colonias (tabla 8.33) en los últimos 9 años desde el año 2000, las cuales están localizadas en la periferia de la zona urbana, es importante mencionar que este tipo de mortalidad se presenta en zonas que tienen algún grado de marginación, tal es el caso de 10 colonias que están consideradas como zona de pobreza urbana por la agencia Hábitat de la SEDESOL, otro factor importante es la falta de seguridad social ya que en promedio el 51% de la población es derechohabiente del IMSS.

La población que concentraban en el año 2000 estas colonias era de 138,201 habitantes, donde el 50.8% fueron mujeres, de las cuales el 53.1% se encontraba en edad reproductiva de 15 al 49 años, es importante mencionar que el grado de escolaridad promedio era de 6.7 años con un índice de analfabetismo de 8.1%.

Tabla 8.293 Colonias bajo vigilancia epidemiológica por muerte materna en el municipio de León, Gto., 2000-2009

Colonias	
Delta de Jerez*	Presitas II
Diez de Mayo*	Las Trojes
El Palote	Los Olivos.
Hacienda Echeveste	Morelos (el Guaje)*.
Industrial (Hab.)*	Piletas I*
La Piscina CTM	Piletas II*
La Piscina km. 3.5	Piletas III*
Hilamas	Piletas IV*
Las Mandarinas	Rivera de la Presa*
Presitas I	San Francisco de Jesús*

.

*Colonias consideradas como zona de pobreza urbana por SEDESOL.

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato, Jurisdicción Sanitaria VII, León. Guanajuato.

8.4.4.1.4 Vigilancia epidemiológica por cáncer cérvicouterino

El cáncer cérvicouterino, corresponde a crecimiento tisular patológico originado por una proliferación continua de células anormales en el cérvix o cuello uterino, que produce una enfermedad por su capacidad para elaborar sustancias con actividad biológica nociva, por su capacidad de expansión local o por su potencial de invasión y destrucción de los tejidos adyacentes. El cáncer cérvicouterino es a menudo asintomático hasta estadios avanzados de la enfermedad.

Las colonias en vigilancia epidemiológica por cáncer cérvicouterino entre 2000 y 2009 fueron 10 (tabla 8.34), en las cuales había en el año 2000 alrededor de 140,769 habitantes, donde el 50.6% eran mujeres (52.6% en edad reproductiva de 15 a 49 años). Estudios epidemiológicos han demostrado que el cáncer cervicouterino es causado por un agente infeccioso transmitido por vía sexual y las mujeres con mayor riesgo de adquirirlo son aquellas que a temprana edad iniciaron su vida sexual, así como un embarazo muy joven, y un número excesivo de ellos.

En el año 2000 en estas colonias se registraron 80,361 nacimientos en mujeres de 15 a 49 años, resultando en promedio 2.1 hijos por mujer en edad reproductiva, es importante mencionar que el grado de escolaridad promedio es de 6 años con un índice de analfabetismo del 9.9%.

Tabla 8.304 Colonias bajo vigilancia epidemiológica por cáncer cérvico uterino en el municipio de León, Gto. 2000

Colonias	
Chapalita	León I
Diez de Mayo	Jacinto López
Flores Magón	Presidentes de México.
Hidalgo	San Felipe de Jesús.
La Brisa	Vista Hermosa (San Juan Bosque).

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato, Jurisdicción Sanitaria VII, León, Guanajuato.

La información epidemiológica revisada requiere ser relacionada con otros componentes, de tal manera que se pueda hacer un análisis multivariado.

8.4.5 Epidemias y plagas

Entre los principales eventos de epidemias y plagas que se han presentado en los últimos años se tienen el caso de la influenza H1N1 y el dengue. En relación a la epidemia de influenza H1N1 en el año 2009 se realizaron una serie de acciones preventivas para evitar el contagio de enfermedad, informándose a la población de las medidas preventivas para evitar el contagio por el virus realizándose muchas de las acciones en los lugares de mayor concentración poblacional como las Estaciones de Transferencia y Paraderos del Sistema Integrado de Transporte (SIT), delegaciones de la Policía, entre otros

En el caso del dengue han venido realizando una serie de acciones preventivas para evitar que se presenten nuevos casos de esta enfermedad, principalmente del tipo hemorrágico, como campañas de publicidad, fumigación y deschatarrización

Por otra parte y según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año 2009, León, ocupó el primer lugar a nivel nacional en picaduras de alacrán con más de 15 mil casos registrados, principalmente en la temporada de calor y de los cuales el 68 por ciento tiene lugar en el hogar. Tan sólo en clínicas del IMSS durante o 2008 se registraron 7 mil 180 atenciones en el mismo sentido, mientras que en ese año la Secretaría de Salud reporta un total de 14,650 enfermos. El número disminuye para el año 2009, donde se reporta un total de 7,893 casos.

Otro de los aspectos que se deben tomar en cuenta con respecto a epidemias y plagas se refiere al posible ataque por enjambres de abeja. De acuerdo a datos del H. Cuerpo de Bomberos de León, entre 2005 y 2010 se atendieron 2253 casos en promedio anual, destacándose en este periodo el año 2006 cuando se procuraron más de 3000 servicios en este tópico (tabla 8.35).

Tabla 8.315 Comparativo De Servicios De Bomberos 2005-2010

CONCEPTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENJAMBRES	1957	3067	2266	1884	2231	2115
CAPTURA DE FAUNA	90	103	139	128	89	105

Fuente: H. Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de León

Por su parte en el servicio 066, reportó que en año 2010 se presentaron un total de 3,444 llamadas referentes a este componente del fenómeno de las cuales el 69.83% se refieren a picadura de alacrán y el 25.15% a la existencia de animales agresivos como principales aspectos (figura 8.34).

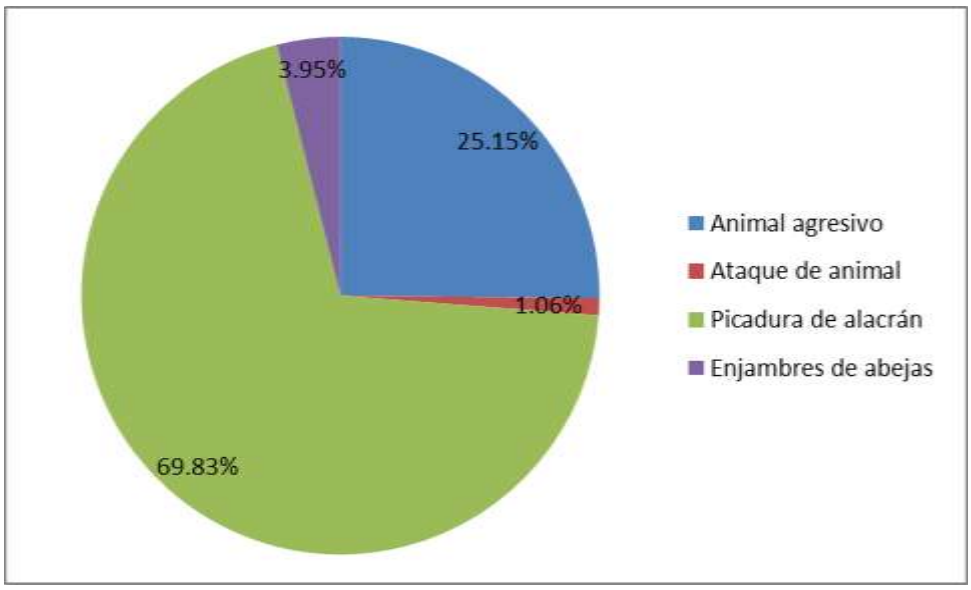


Figura 8.314 Composición de llamadas al 066 por el concepto de plagas y epidemias.
Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066) de Municipio de León.

Es conveniente mencionar que el mes en el cual se recibió el mayor número de llamadas a este servicio durante 2010 fue abril con el 19% del total y agosto con el 15%(figura 8.34). Las colonias de donde se realizaron más de 40 llamadas al año a este servicio fueron León II, Villas de San Juan, 10 de mayo y Balcones de la Joya principalmente (tabla 8.36).

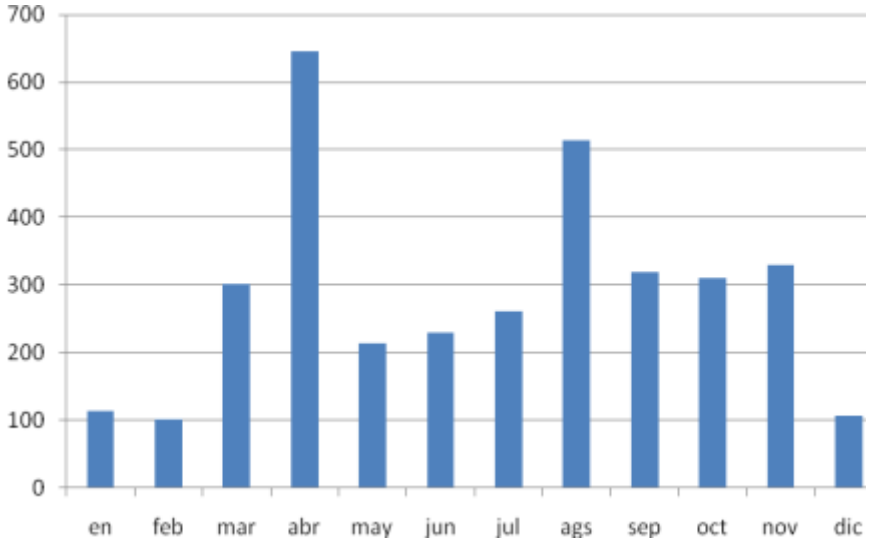


Figura 8.324 Llamadas mensuales al 066 por el concepto de plagas y epidemias 2010
Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y computo (central de emergencia 066) de Municipio de León.

Tabla 8.326 Mayor número de llamadas por colonia al 066
por el concepto de plagas y epidemias 2010

Colonia	Número de llamadas recibidas por el 066
LEON II	86
VILLAS DE SAN JUAN	61
VILLAS DE SAN JUAN II SEC	53
DIEZ DE MAYO	52
BALCONES DE LA JOYA	51
PARQUE LA NORIA	47
LEON I	44
JARDINES DE JEREZ	44
SAN MIGUEL	42
VALLE DE JEREZ	42

Fuente: Central de comando, control, comunicaciones y cómputo (central de emergencia 066) de Municipio de León.

8.5 ABATIMIENTO DEL ACUÍFERO

El agua es el medio indispensable para la vida. En la ciudad de león el vital líquido se obtiene principalmente de los acuíferos subterráneos, por lo cual si estos mantos freáticos desaparecieran se pondría en riesgo la vida de loa pobladores del municipio, por tanto el abatimiento de acuíferos es una problemática del fenómeno sanitario ambiental.

En este marco dentro del abatimiento de acuíferos, dada la forma en que se presenta su ocurrencia y disponibilidad, es estratégica para el desarrollo y futuro crecimiento del municipio. Es necesario señalar que el acuífero del valle de León está sobreexplotado y año con año ha ido incrementando la extracción del vital líquido, por lo que en promedio se calcula que entre 1998 y 2004 el déficit de agua alcanzado en el acuífero fue cercano a los 50 millones de metros cúbicos de agua anuales cifra que es equivalente a 5 presas del Palote totalmente llenas.

Este abatimiento del acuífero provoca la inestabilidad en la cuenca hidrográfica donde se ubica la ciudad y puede llegar a un colapso si no se aplican los controles necesarios para “estabilizarla”. Para el año 2004 el abatimiento anual del acuífero de León era del 3% y las profundidades del nivel estático iban de 33 a 145 m.

Se estima de acuerdo con el CONAPO que el Municipio de León aumente su población para el 2030 en casi 630,000 habitantes con respecto al año 2000, lo que implicará una demanda progresiva de agua y presión sobre el acuífero. Por ello la salida para dar viabilidad al crecimiento esperado de la ciudad de León es la realización del proyecto de la Presa el Zapotillo que implicará que la región importe 120 hm^3 al año.

8.6 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El fenómeno sanitario ambiental se presenta en todo el municipio de León, ya que el tipo de eventos que lo integran no son exclusivos de alguna zona de la ciudad. En este sentido para el análisis se tomó en cuenta la mancha urbana, comunidades y fraccionamientos irregulares dentro del municipio.

8.7 ESTADÍSTICAS Y TENDENCIAS POR COMPONENTE

8.7.1 Contaminación del aire

Las tendencias de la contaminación del aire en León para los próximos años, han sufrido variaciones drásticas en su medición por las siguientes razones:

1) La capacidad de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad se ha ido incrementando en los últimos años, lo que ha hecho que los aumentos en el volumen de contaminantes presentes sean exponenciales cada vez que se pone en funcionamiento una nueva estación o se mide un nuevo contaminante. En este sentido cabe señalar que la estación de la clínica IMSS T-21 inició operaciones en abril del año 2006, en tanto que CICEG lo hizo en el año 2005 y la Facultad de Medicina de la Universidad de Guanajuato en el segundo semestre del año 2007. Esto no ha permitid contar con un inventario de emisiones completo.

2) Por otro lado aún no se cuenta con una cobertura completa de la ciudad en su monitoreo de la calidad del aire que permita establecer inventarios reales de la situación actual.

Debido a que el municipio de León es la ciudad más poblada y cuenta con la mayor flota vehicular de Guanajuato, se ubica como el principal generador de monóxido de carbono (CO) y de óxidos de nitrógeno (NOx) de la Entidad. Es importante destacar que, si bien León aún no presenta graves problemas de contaminación atmosférica de manera generalizada, en los últimos años algunas zonas del municipio han superado los valores normados para partículas menores a 10 micras (PM10) y para el ozono (O_3).

Es muy probable que estos niveles de contaminación permanezcan para los próximos años, principalmente por el aumento esperado de vehículos. Asimismo se mantendrán los altos niveles de partículas suspendidas en la zona sur y suroeste de la ciudad producto de los terrenos agrícolas, falta de pavimentación entre otros elementos y la dirección de los vientos.

8.7.2 Contaminación del suelo

La generación de desechos sólidos está íntimamente ligada a los incrementos poblacionales. Es de esperarse por tanto que exista un mayor volumen de residuos que se dispondrá anualmente en el relleno Sanitario de la ciudad. Cabe mencionar que se espera que León sea una de las pocas ciudades del Estado del Guanajuato que tenga incrementos en casi 630,000 habitantes para 2030, lo que equivale a un poco más de la tercera parte de su población actual.

Se espera según el CONAPO que el crecimiento poblacional considerado para León entre los años 2010-2020 cambie de 1,3273% a 0,9394%, lo que incrementará conjuntamente con el cambio de hábitos de consumo la generación de residuos de 1,370 toneladas diarias a 1,794 toneladas en el 2020 (tabla 8.37).

Tabla 8.37 Tendencias de generación de residuos en León.

Año	Población	Generación diaria por hab. (grs)	Toneladas diarias
2010	1,426,865	960.00	1,369.79

2011	1,455,823	972.22	1,415.38
2012	1,484,326	984.44	1,461.24
2013	1,512,372	996.67	1,507.33
2014	1,539,974	1,008.89	1,553.66
2015	1,567,147	1,021.11	1,600.23
2016	1,593,917	1,033.33	1,647.05
2017	1,620,271	1,045.56	1,694.08
2018	1,646,192	1,057.78	1,741.31
2019	1,671,667	1,057.78	1,768.25
2020	1,696,682	1,057.78	1,794.71

Fuente: Estimaciones con base en CONAPO proyecciones de población 2005-2030; los consumos diarios se calculan con base en las tendencias de incremento durante 2000 y 2008 establecidas en informes del Instituto de Ecología de Guanajuato

8.7.3 Abatimiento de acuíferos

Para el año 2004 el abatimiento anual del acuífero de León era del 3% con respecto al año 2000 y las profundidades del nivel estático iban de 33 a 145 m, mientras que las aguas residuales que se generaban eran de aproximadamente 2 363 l/s.

Con el fin de evaluar la vulnerabilidad de la cuenca se recopilaron varios datos sobre los principales consumos así como da las cantidades de agua que se tienen dentro de la región hidrológica de turbio-palote, denominada como región 1 por la CNA (tabla 8.38).

Tabla 8.38 Tendencias de usos de agua y abatimiento de acuífero en León

Año	Población León	Población Región 1	REGION 1						
			Agua Urbana	Agua industrial	Agua Agrícola	Agua superficial	Agua del acuífero	Extracción de presas	Agua extraída
2010	1 426 865	1 501 699	174 146 250	34 172 765	124 257 510	73 203 189,7	7 132 729 599	332 576 525	442 226 898
2011	1 455 823	1 521.631	176 493 799	34 610 412	117 678 660	59 516 107,5	6 795 779 394	328 782 870	454 585 251
2012	1 484 326	1 541 189	178 799 603	35 027 317	118 039 910	50 873 765,5	6 440 773 705	331 866 830	468 732 648
2013	1 512 372	1 560 397	181 063 125	35 427 046	127 343 494	76 265 310,1	6 103 662 367	343 833 665	457 684 636
2014	1 539 974	1 579 331	183 290 212	35 821 724	117 453 247	59 571 788,9	5 751 824 139	336 565 182	469 448 116
2015	1 567 147	1 597 821	185 475 401	36 191 846	111 655 240	63 088 502,4	5 408 396 073	333 322 486	464 983 155
2016	1 593 917	1 615 897	187 610 459	36 564 533	133 274 921	83 718 446,4	5 058 758 792	357 449 913	470 722 449
2017	1 620 271	1 633 513	189 694 555	36 919 516	128 496 788	83 184 722,5	4 710 512 920	355 110 859	471 105 419
2018	1 646 192	1 650 297	191 703 185	37 172 693	143 225 779	116 670 052	4 384 647 910	372 101 656	456 719 949
2019	1 671 667	1 666 783	193 645 783	37 406 161	123 550 598	82 400 725,2	4 033 676 701	354 602 542	475 529 889

Fuente: Estimaciones con base en Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006 -2030.

El balance de acuífero para la región turbio-palote presenta en su escenario tendencial muestra que el acuífero disminuiría notablemente en los siguientes 10 años siendo en el primer año un reducción de 2,5 % y aumenta un promedio de 3.2 % anual, este escenario proyecta que para el 2010 se tienen una pérdida del 28.76% con respecto al volumen del año 2000, mientras que para el año 2015 el porcentaje de reducción será de 45.91% y para el 2020 el total de agua perdida dentro del acuífero será de 63.44% (figura 8.35).

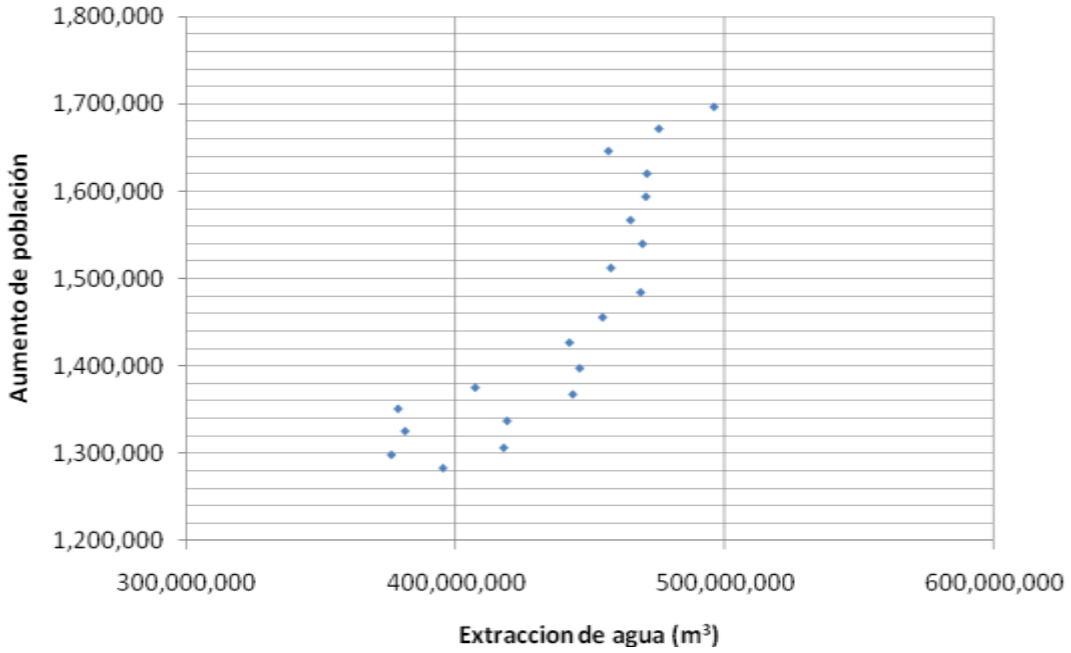


Figura 8.335 Correlación entre población y extracción de agua subterránea
Fuente: Estimaciones con base en Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2005- 2030

8.7.4 Tendencias de los aspectos Sanitarios

Dentro de las tendencias del fenómeno Sanitario se observa un incremento progresivo de las enfermedades cardiovasculares, de los tumores malignos y de las enfermedades del hígado (tabla 8.39).

Tabla 8.39 Tendencias de enfermedades en León Guanajuato

CAUSAS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2020	2030
Diabetes mellitus	982	998	879	857	982	897.3	869.1	728.1	587.1
Enfermedades del corazón	646	628	722	744	758	801.6	869.6	1210	1550
> Enfermedades isquémicas del corazón	408	383	485	482	512	546.1	607.5	914.5	1222
Tumores malignos	622	632	613	611	646	632.9	638.3	665.3	692.3
Accidentes	312	305	330	167	227	175.8	114.2	0	0
> Accidentes de tráfico de vehículos de motor	148	138	149	142	66	141.8	140.4	133.4	126
Enfermedades cerebro vasculares	232	209	268	243	292	295	325.8	479.8	633.8
Enfermedades del hígado	225	225	235	209	259	246.2	256.6	308.6	360.6

CAUSAS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2020	2030
>enfermedad alcohólica del hígado	110	91	98	88	122	108.1	112.3	133.3	154.3
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	222	214	0	179	208	145.7	133.1	70.1	7.1
> Dificultad respiratoria del recién nacido y otros trastornos respiratorios originadas en el período perinatal	103	88	223	86	70	93.6	80	12	-56
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	200	206	226	200	187	194.2	187.8	155.8	123.8
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	148	153	122	132	123	114.3	100.1	29.1	-41.9
> Malformaciones congénitas del sistema circulatorio	79	64	0	58	68	45.4	39.8	11.8	-16.2
Influenza y Neumonía	129	105	162	227	137	193.4	221	359	497
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	137	93	133	130	93	101.9	91.7	40.7	-10.3
Insuficiencia renal	113	87	92	111	110	108	111.6	129.6	147.6
Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	102	65	74	110	74	81.7	79.5	68.5	57.5
Enfermedades infecciosas intestinales	32	25	39	0	31	17.3	11.9	-15.1	-42.1
Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidio)	49	39	63	56	92	90.7	111.3	214.3	317.3
Ulcera gástrica y duodenal	28	28	28	30	34	33.8	36.6	50.6	64.6
Agresiones (homicidio)	34	25	39	36	39	40.9	45.1	66.1	87.1
Enfermedad por virus de la inmunodeficiencia humana (SIDA)	39	45	31	37	42	38.2	37.8	35.8	33.8
Anemias	24	23	30	34		40.7	48.1	85.1	122.1
Septicemia	0	0	52	37	49	68.1	95.1	230.1	365.1
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y del laboratorio no clasificados en otra parte	23	31	34	45	48	55.4	68.2	132.2	196.2
Las demás causas	613	634	983	858	781	941.8	1054	1614	2174

Fuente: estimaciones con base a Secretaría de Salud del Estado de Guanajuato,Jurisdicción Sanitaria VII, León

8.8 MEDIDAS DE EXCEDENCIA Y DE INTENSIDAD

Una vez que han sido identificados los fenómenos que pueden afectar una zona en estudio del municipio de León, desde el punto de vista ecológico Sanitario, se procede a realizar una evaluación del peligro, mediante la descripción probabilística de la posible ocurrencia de dichos eventos perturbadores con distintas intensidades. Esto se calcula para cada medida de intensidad que resulta significativa según el tipo de sistema y los modos de falla o daño que se deban incluir en el análisis de riesgo. Las medidas a utilizar en el fenómeno Ambiental Sanitario son la tasa de excedencia, definida como el número de eventos por unidad de tiempo (generalmente por año) que sobrepasan un cierto nivel de intensidad y el periodo de retorno se precisa como el lapso que, en promedio, hay que esperar para que ocurra un evento con intensidad superior al promedio; en lo que se refiere a las medidas de intensidad, éstas son propias de cada fenómeno y están relacionadas con los parámetros con los que se evalúa la vulnerabilidad.

Para el fenómeno Sanitario Ambiental en el Municipio de León, es necesario aclarar que la mayoría de los eventos de tipo ambiental que se relacionan con la contaminación del aire, agua y suelos, con el

cambio climático y el abatimiento del acuífero es difícil definir zonas perfectamente delimitadas, ya que son fenómenos que afectan a todo el territorio municipal y que no todos los atributos señalados anteriormente cuentan con tasa de excedencia o periodo de retorno específico.

Por otra parte la incidencia de los diversos fenómenos no sigue un patrón fijo a lo largo de los años y apenas se inicia la valoración de la situación ambiental y sanitaria en el municipio, observándose que:

- La medición de la contaminación del aire se ha incrementado a lo largo de los años, lo que genera que en la actualidad los datos sean más confiables pero a la vez pareciera que los niveles de contaminación son mucho mayores de un año a otro, sin que esto sea necesariamente válido del todo.
- No se tienen medidas precisas de la contaminación del agua en los diversos cauces que corren a lo largo del municipio ni tampoco del acuífero en sus diferentes partes.
- Es necesario ampliar la información epidemiológica para establecer una mayor precisión en este tema.

En este marco las principales tasas de excedencia o periodos de retorno utilizados para evaluar el riesgo en las colonias del Municipio son los que se presentan en la siguiente tabla (tabla 8.40):

Tabla 8.330 Tasas de retorno de fenómenos

Fenómeno	Componente		Fenómeno	Periodo de retorno o tasa de excedencia
Sanitario Ambiental	Contaminación	Contaminación de aguas superficiales por desechos sólidos y líquidos.	Calidad del agua	ICA menor a 50 puntos
		Contaminación de aguas subterráneas		
		Cambio climático	Tipo de emisiones por principales fuentes	Días fuera de norma por tipo de contaminante
		Contaminación de Aire		
			Dispersión de PST	Días con vientos mayores a 50 kms por hora
		Contaminación de Suelos	ubicación de tiraderos a cielo abierto	Existencia de tiraderos clandestinos por colonia
			Manejo de residuos	Existencia de Sitios de confinamiento en la colonia
	Epidemias	Enfermedades por virus, bacterias y parásitos	causas de morbilidad	Zonas bajo vigilancia epidemiológica por tipo de enfermedad

La valoración de estas medidas se desprende de los talleres realizados por expertos en los cuales se obtuvieron los siguientes resultados de ponderación de cada uno de los factores (tabla 8.41):

Tabla 8.341 Valoración de componentes y atributos de fenómenos

Fenómeno	Componente		Atributo	Valoración (puntos)
Sanitario Ambiental	Contaminación	Contaminación de aguas superficiales por desechos sólidos y líquidos.	Número de cauces por colonia	50
			Volumen de residuos sólidos por cauce	50
			Cantidad de aguas residuales por colonia	20
			Existencia de industrias por colonia	70

Fenómeno	Componente		Atributo	Valoración (puntos)
			Pendiente de los cauces	20
		Contaminación de aguas subterráneas	Presencia de lixiviados y metales	100
			Tipos de suelos	70
			Nivel de abatimiento del acuífero	20
		Cambio climático	Emisiones de gases de efecto invernadero	100
		Contaminación de Aire	Contaminación por fuentes fijas	20
			Contaminación por fuentes móviles	80
			Contaminación por fuentes de sitio	60
			Tipo de emisiones por principales fuentes	70
		Erosión	Erosión hídrica	30
		Contaminación de Suelos	Generación de residuos domiciliarios	20
			Generación de residuos de manejo especial	30
			Generación de residuos peligrosos	20
			Manejo de residuos	80
	Epidemias	Enfermedades por virus, bacterias y parásitos	causas de morbilidad	10
			Zonas bajo vigilancia epidemiológica por tipo de enfermedad	30
			Causas de mortalidad	100
			Infraestructura	70
		Picaduras y mordeduras de insectos	zona de afección	60
			agente	100
			temporalidad	60
	Recursos naturales	Disponibilidad de agua	Extracción anual	100
			Existencia de zonas natuarle3s inundables	20
			Deforestación o pérdida de cobertura	30
			Tipo de suelos	20

8.9 ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LA INFORMACIÓN

Una vez normalizada[21] la valoración establecida por componente, se procedió a establecer la calificación de las zonas susceptibles de riesgo Sanitario ambiental encontrándose cuatro grupos de zonas (tabla 8.42)**:**

Tabla 8.352 Zonificación con base a criterios de calificación

Tipo de zona	Criterio de calificación
Zonas altamente vulnerables a riesgos	Más de 57 puntos
Zonas de vulnerabilidad media	De 39 a 56 puntos
Zonas de vulnerabilidad baja	De 20 a 38 puntos
Zonas de vulnerabilidad muy baja	Menos de 20 puntos

[21] Para normalizar la valoración de los expertos en cada componente se sumaron los valores establecidos y cada valor de atributo se dividió entre este total

Los criterios utilizados para la calificación fueron los siguientes:

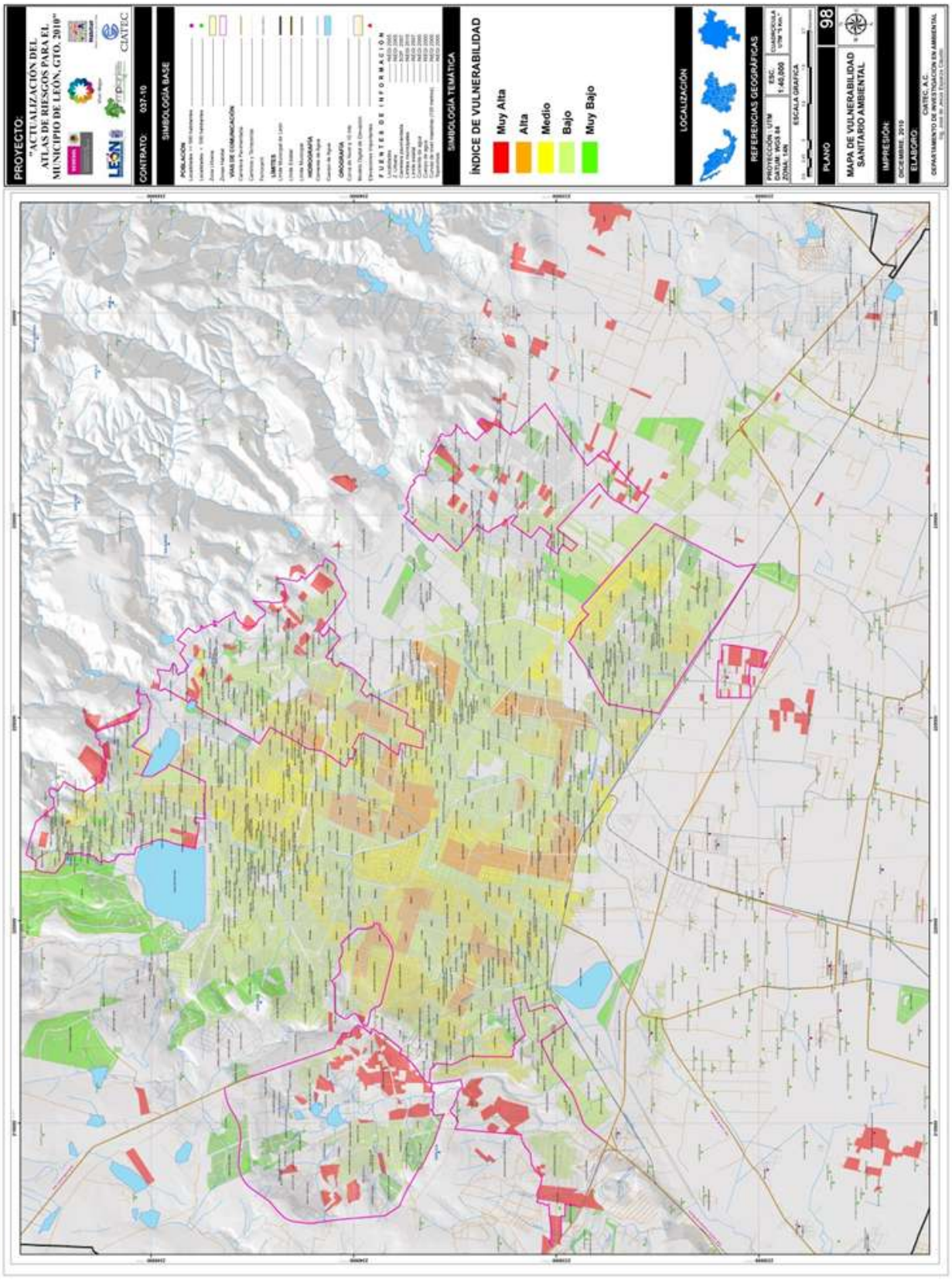
- Se encontraran bajo algún tipo de vigilancia epidemiológica:
- En su territorio atravesara algún cauce
- Presentaran algún grado de erosión
- Contaran algún tiradero a cielo abierto
- En su territorio se encontrara un relleno Sanitario
- Contarán con cruceros conflictivos para el tránsito
- Estuvieran catalogadas como colonias con mayor incidencia de incendios a casa habitación, comercio, industria o de sitio
- Tuvieran existencia de ladrilleras
- Que estuvieran dentro del área de influencia de alguna estación de monitoreo en materia de ozono
- Se localizaran en la parte sur de la ciudad, que es la más vulnerable a la contaminación por partículas suspendidas totales por limitar con la zona agrícola del municipio y enfrentar primeramente los vientos dominantes del municipio.

El cruce de estos elementos permite establecer las condiciones generales de vulnerabilidad ante el riesgo dentro del fenómeno Sanitario Ambiental (plano 98), que se presentan en las diversas colonias del municipio. Las colonias que no se encontraban bajo alguno de estos supuestos presentan un muy bajo índice de vulnerabilidad.

La ponderación de calificaciones arrojó que las colonias Periodistas Mexicanos, el Mastranzo, El Duraznal, Héroes de Chapultepec, La Escondida, Luz María Infante, San Nicolás de los González y San Miguel se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad a riesgos de tipo Ambiental Sanitario (tabla 8.43):

Tabla 8.363 Colonias de alta vulnerabilidad para el fenómeno sanitario ambiental

Colonias de alta vulnerabilidad al Fenómeno Sanitario Ambiental
Periodistas Mexicanos
El Mastranzo
El Duraznal
Héroes de Chapultepec
La Escondida
Luz María Díaz Infante
San Nicolás de los González
San Miguel



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

En tanto las colonias que presentan una vulnerabilidad media al fenómeno sanitario ambiental son principalmente El Carmen, Fracción de San Nicolás, Paraíso Real, Santa maría de los Cementos, El Tlacuache, entre otras (tabla 8.44).

Tabla 8.374 Colonias de vulnerabilidad media

Colonias de vulnerabilidad media al fenómeno Sanitario Ambiental de acuerdo a la valoración de riesgos			
El Carmen	Industrial San Crispín	Castillos viejos	Lomas de Gran Jardín
Fracción de San Nicolás	Industrial San Jorge	CH San Miguel Rústico	Lomas de San José
Paraíso Real	Los Pinos	Club Hípico	Medina
Santa María de Cementos	Rancho la Florida	Conjunto las glorias	Nuevo Amanecer
El Tlacuache	Rancho Madrigal	Cumbres del campestre	Nte San Bernardo
La Selva	Residencial San José	Deportivo Flexi	Panteón Sapal
Presitas	San Carlos La Roncha	Desarrollo el Potrero	Parque Manzanares
El Paisaje	Ciudad Industrial	Echeveste 2000	paso del rio de los castillos
La Mora	Villas de San Juan	El mirador oriental	Popular Maya
La Puerta De Hierro	Morelos (El Guaje)	El Penitente	Portones del campestre
Michoacán	Peñitas	El Peñón	Prol. Norte San Pedro de los Hernández
Santa Fe	Arcoíris	El Trianón	Real del bosque
Diez De Mayo	Industrial Juárez	El Vivero	Residencial el Carmen
Piletas IV	La Floresta	Fracciones de Hda la Pompa	Rincón de Bugambilias
León I	Los fresnos	Fracciones de Ibarrilla	Rivera de los castillos
La Lucita	Lourdes	Fracciones Jesús María	Sur cementos
San Francisco	Residencial del Parque	Fracciones de San Juan de Otates	Unión Comunitaria los Laureles
Industrial Julián de Obregón	Santa Clara	Fracciones de San Nicolás de los González	Valle de los Naranjos
El Refugio	Villanueva	Fracciones del palote	Valle del Sur
Lomas de Guadalupe	Acrópolis	Gran Jardín	Valle de San Bernardo
Betania	Adquirientes de Ibarrilla	Granjas del palote	Villas Bugambilias
Central de Abastos	Arboleda de los castillos	Hacienda de los Naranjos	Villas de la joya
Granjas Ceres	Alfaro	Ibarrilla	La Piscina
Industrial la Pompa	Ángeles y Medina	José maría Morelos	Valle de San José
Industrial La Trinidad	Bosques de la presa	La Martinica	
Industrial Pamplona	Cañón de la India	Lagos del campestre	

8.10 VALORACIÓN DEL PELIGRO

De acuerdo con Guevara Roberto y Quaas Weppen et al (2006)22 el peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado. Para su determinación es necesario establecer con claridad los "fenómenos perturbadores", preferentemente mediante la utilización de parámetros de tipo cuantitativo, que pueda medirse numéricamente y ser asociado mediante relaciones físicas con los efectos del fenómeno sobre los bienes expuestos. En la mayoría de los fenómenos pueden distinguirse dos medidas, una de magnitud y otra de intensidad.

La magnitud mide el tamaño del fenómeno, en su caso su potencial destructivo y la energía que libera. Por su parte la intensidad es una medida de la fuerza con que se manifiesta el fenómeno. Por ello un fenómeno puede tener una sola magnitud, pero tantas intensidades como son los sitios en que ejerza efectos. Como en el caso del fenómeno sanitario ambiental, la distinción entre magnitud e intensidad no es tan clara, pero en términos generales el peligro está más asociado a la intensidad del fenómeno que a su magnitud, o sea más a las manifestaciones o efectos que el fenómeno puede presentar en el sitio de interés, que a las características básicas del fenómeno mismo.

En este sentido, la determinación del peligro se realizó con base en los sitios y causas donde se requirió la intervención de las autoridades de León a través del servicio 066 durante el año 2009. Las llamadas que se refieren al componente sanitario ambiental se presentaron en 11 tipos de eventos diferentes. Para su integración a las causas de peligro fueron agrupados en cuatro categorías: Epidemiológico, que integra las llamadas de solicitud de atención de enfermedades y enfermos mentales; mordeduras y picaduras de insectos y animales, que incluyeron animales agresivos, ataques de animal, enjambres de abeja y picaduras de alacrán; contaminación del aire que contempla la quema de llantas, la quema de basura y el ruido excesivo; degradación de suelos que incluye la existencia de tiraderos clandestinos y la tala de árboles.

Adicionalmente a estas 4 categorías por pertinencia metodológica se sumó el abatimiento del acuífero en León y la contaminación del agua como otros factores de riesgo. De esta forma el peligro en el componente se integra por la suma de los atributos y factores definidos desde la vulnerabilidad del fenómeno: Para estos peligros se realizó una ponderación que tomó en cuenta en número de solicitudes recibidas en el 066 durante 2009 y la opinión de diversos expertos en el tema, con los siguientes resultados (tabla 8.45):

Tabla 8.385 Valoración de atributos de peligro en el fenómeno sanitario ambiental

ATRIBUTO	EVENTO DEL 066	CANTIDAD DE EVENTOS DEL 066	PONDERACIÓN EN EL TOTAL	PONDERACIÓN FINAL DEL ATRIBUTO
Contaminación del aire	Quema de basura	829	0.01199	0.44597
	Quema de llantas	276	0.00399	
	Ruido excesivo	29,736	0.42999	
Contaminación del agua				0.15000
Abatimiento de acuíferos				0.18000
Degradación de suelos	Tala de árboles	479	0.00693	0.01489
	Tirar escombro o basura en lugar prohibido	551	0.00797	
Epidemiológico	Enfermos	10,729	0.15514	0.15886

Guevara Ortiz, Roberto Quaas Weppen et al ; "Lineamientos generales para la elaboración de Atlas de Riesgos"; 1ª. Edición. Centro Nacional de Prevención de Desastres; México 2006

	Enfermos Mentales	257	0.00372	
Mordeduras y picaduras de animales	Animales agresivos	863	0.01248	0.05028
	Ataque de un animal	37	0.00054	
	Enjambre de abejas	2,443	0.03533	
	Picadura de Alacrán	134	0.00194	

Con esto la fórmula de peligro se establece como:

$$CAi\ (0.44) + CAg\ (15) + AA\ (0.18) + DS\ (0.01) + E(0.16) + MO\ (0.05)$$

8.11 GENERACIÓN DE ESCENARIOS (DETERMINACIÓN DE ZONAS DE RIESGO MITIGABLE Y NO MITIGABLE)

En este punto se pretende determinar las posibles áreas de afectación por el fenómeno Ambiental Sanitario, primeramente determinando si existen agentes contaminantes o perturbadores de la salud y el medio ambiente. En este sentido se define como Zona de Afectación Mitigable al área que recibe directamente los impactos de algunos de los componentes del fenómeno (se utilizó como unidad de referencia las colonias). En tanto que la Zona de Afectación no Mitigable corresponde a un área o colonias que no son afectadas directamente, pero que por su cercanía con la zona de afectación mitigable, pueden recibir algún tipo de influencia negativa hacia su medio ambiente y a la salud.

Se eligió la colonia como unidad básica en la determinación de las afectaciones por su fácil localización, aunque se considera que es un área aproximada más no puede considerarse como exacta. Es importante señalar que en el área señalada como Zona de Afectación ya sea mitigable o no mitigable es posible ubicar las colonias que potencialmente pueden presentar mayores afectaciones, tomando como referencia la distancia a la fuente contaminante o fuente del disturbio o número de disturbios que se presentan, ya que a menor distancia de la fuente o inclusive cuando se ven afectadas por un mayor número de perturbaciones, mayor será la afectación.

Las zonas de riesgo señalan el lugar contaminado, extendiendo su influencia hasta donde la información disponible lo permita, no necesariamente corresponde a la fuente contaminante inicial.

- Observación epidemiológica: corresponde a las colonias que se encuentran bajo vigilancia epidemiológica por parte de la Secretaría de Salud de Guanajuato.
    - Zona de Afectación no Mitigable (tabla 8.46): corresponde a las colonias que se encuentran bajo vigilancia epidemiológica por más de una afectación a la salud.
    - Zona de Afectación Mitigable (tabla 8.47): es o son las colonias que presentan vigilancia epidemiológica por una afectación a la salud (plano 99).
- Contaminación del aire: corresponde a la presencia de zonas de intenso tráfico, ladrilleras, ubicación cercana a estaciones de medición de contaminación del aire, localización al sur de la ciudad por lo cual se encuentran expuestas a los vientos predominantes con partículas suspendidas de la zona agrícola, y con mayor cantidad de incendios, como contaminantes principales.
    - Zona de Afectación no Mitigable (tabla 8.48): es la colonia expuesta a 3 o más criterios de contaminación del aire.
    - Zona de Afectación Mitigable (tabla 8.49): es o son las colonias presentan al no más de 2 criterios de contaminación del aire (plano100).

- Contaminación del Agua, Corresponde a la cercanía de canales que conducen aguas superficiales.

  - Zona de Afectación no Mitigable (tabla 8.50): es la colonia en donde pasa el río o las colonias que rodean a las presas como cuerpos contaminados de aguas superficiales; afectando directamente a los habitantes del lugar.
  - Zona de Afectación Mitigable: son las colonias que no se ven directamente afectada por la contaminación provocada por los cuerpos de aguas superficiales identificados como contaminados mediante el depósito de residuos debido a que se encuentran en una zona de amortiguamiento, que corresponden a las colonias que están en torno a la Zona de Afectación no Mitigable.

- Contaminación de suelo, corresponde a la existencia de depósitos clandestinos de residuos que pueden ser peligrosos y/o no peligrosos. Información proporcionada por Protección Civil.

  - Zona de Afectación no Mitigable (tabla 8.51): es la colonia en donde se encuentra el depósito clandestino de residuos, afectando directamente al suelo y a los habitantes del lugar o cuenta con un relleno Sanitario.
  - Zona de Afectación Mitigable: es o son las colonias que no se ven directamente afectada por la contaminación provocada por el depósito de residuos debido a que se encuentran en una zona de amortiguamiento, que corresponden a las colonias que están en torno a la Zona de Afectación no Mitigable.

Tabla 8.396 Zona de Afectación no Mitigable en materia de vigilancia epidemiológica.

COLONIA	VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA			
	CANCÉR CÉRVICO UTERINO	MUERTE MATERNA	DIARREA IR	DESNUTRICIÓN
Diez De Mayo	X	X		X
Piletas IV		X	X	
León I	X		X	X
Morelos (El Guaje)		X	X	X
La Piscina		X	X	
Valle de San José			X	X
Piletas II		X	X	
San Felipe de Jesús	X		X	
Ejido la Joya			X	X
El Cortijo			X	X
La Piscina 3.5 km		X	X	
Piletas I		X	X	
Piletas III		X	X	
Rivera de la Presa		X		X

Tabla 8.47 Zona de Afectación Mitigable en materia de vigilancia epidemiológica

COLONIA	VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA			
	CANCÉR CÉRVICO UTERINO	MUERTE MATERNA	DIARREA	DESNUTRICIÓN

COLONIA	VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA			
	CANCÉR CÉRVICO UTERINO	MUERTE MATERNA	DIARREA	DESNUTRICIÓN
Barra de Guadalupe			X	
Brisas del Campo			X	
Brisas del Campo II			X	
Chapalita	X			
Delta de Jerez		X		
El Palote		X		
Flores de Magón	X			
Hacienda Echeveste		X		
Hidalgo	X			
Industrial Habitacional		X		
Jacinto López	X			
La Brisa	X			
La Lucita	X			
Las Hilamas		X		
Las Mandarinas		X		
Las Trojes		X		
León I Ampliación			X	
Libertad			X	
Lomas de Guadalupe			X	
Los Cedros	X			
Los Olivos		X		
Los Sauces				X
María Dolores			X	
Peñitas			X	
Presidentes de México	X			
Presitas		X		
San Francisco			X	
San Francisco de Jesús		X		
San Juan Bosco	X			
San Marcos			X	
San Nicolás de los González				X
Santa Rosa de Lima			X	

COLONIA	VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA			
	CANCÉR CÉRVICO UTERINO	MUERTE MATERNA	DIARREA	DESNUTRICIÓN
Santa Rosa de Lima Vieja			X	
Valle de Señora			X	
Valle de Señora II			X	
Vista Hermosa			X	

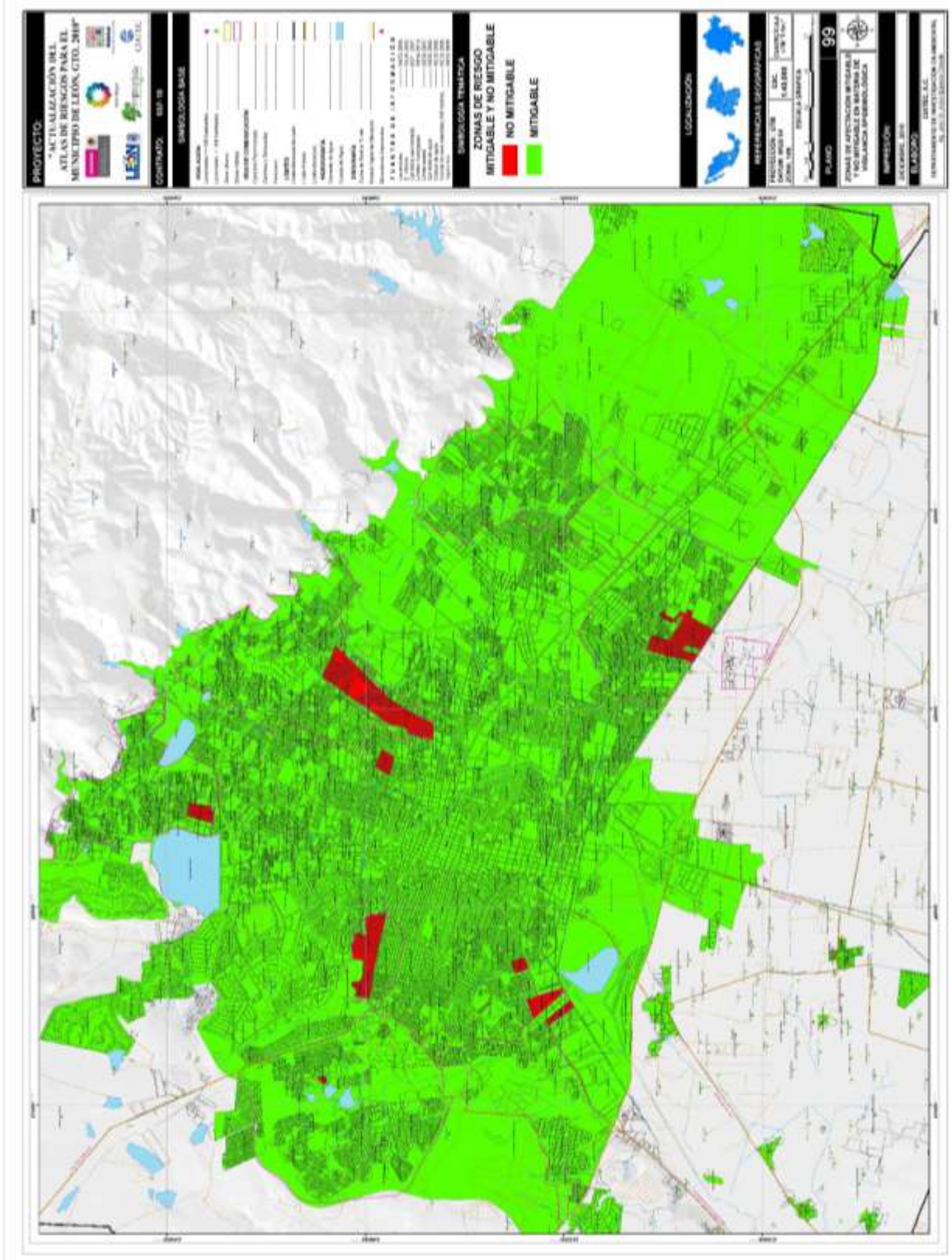

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2018"
CONTRATO:
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
ZONAS DE RIESGO MITIGABLE Y NO MITIGABLE
NO MITIGABLE
MITIGABLE
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
99
ZONAS DE AFECTACIÓN MITIGABLE Y NO MITIGABLE EN MATERIA DE VIALIDAD SISMOLÓGICA
IMPRESIÓN
ELABORÓ

Tabla 8.48 Zonas de Afectación no Mitigable en materia de contaminación del aire

COLONIA	CONTAMINACION AIRE							
	TRAFICO	INCENDIO-ÁREA	INCENDIO CASA HABITACIÓN	INCENDIO INDUSTRIA	INCENDIO COMERCIO	LADRILLERA	OZONO	PM10
Bellavista	X		X		X			
Ciudad Industrial		X		X				X
De Santiago	X		X		X			
El Coecillo	X		X		X			
Industrial Julián de Obregón	X			X			X	
León I	X	X	X					
Luz María Díaz Infante	X		X		X			
Obrera	X		X		X			
Obregón	X		X	X	X			
San Juan de Dios	X		X		X			
San Miguel	X		X	X	X		X	
Villas de San Juan		X	X					X

Tabla 8.49 Identificación de zonas de Afectación Mitigable en materia de contaminación del aire

COLONIAS EN ZONA DE AFECTACIÓN MITIGABLE POR CONTAMINACION DE AIRE							
Arboleda del Refugio	Delta de Jerez	Granjas de las Amalias	La Estancia	Los fresnos	Portales de San Sebastián	San José del Consuelo	Villanueva
Andrade	Diez De Mayo	Guadalupe	La Floresta	Los Laureles	Portales de Santa Julia	San José El Alto	Villa Verde
Arboleda San José	El Álamo	Hacienda la Huaracha	La Gloria	Los Nogales	Portones del Carmen	San Juan Bautista	Villas de León
Arboledas de los López II	El Campanario	Haciendas de León	La Herradura	Los Paraísos	Portones del Moral	San Juan Bosco	Villas de Santa Julia
Arcoíris	El Carmen	Héroes de Chapultepec	La Lucita	Los Pinos	Prados Verdes	San Juan de Abajo	Villas Mariana
Arroyo Hondo	El Cid	Hidalgo del Valle	La Luz	Los Propios y Solares	Predio El Jucal	San Nicolás	Vista Hermosa
Betania	El Duraznal	Independencia	La Margarita	Los Ramírez	Presitas	San Nicolás de los González	
Bosques del Granjeno	El Encanto	Industrial Génesis	La Merced	Los Sauces	Priv Real de Camelinas	San Sebastián	
Bosques del Sur	El Granjeno	Industrial Hidalgo	La Mora	Lourdes	Priv. Del Moral	Santa Clara	
Bosques Reales	El Guajito	Industrial Juárez	La Morena	María de la Luz	Pte. De Autopista	Santa Fe	
Brisas de San Nicolás	El Lucero	Industrial la Pompa	La Piscina	María Dolores	Punto Verde	Santa Gertrudis	
Brisas del Campo II	El Mastranzo	Industrial La Trinidad	La Puerta De Hierro	Mezquital de Jerez	Rancho la Florida	Santa María de Cementos	
Buenos Aires	El Paisaje	Industrial Pamplona	Lagunillas	Michoacán	Rancho Madrigal	Santa María de Granjeno	
Camelinas	El Recuerdo	Industrial San Crispín	Las Cúpulas	Miguel Hidalgo	Real de Jerez	Santa Rita	
Campestre de Jerez	El Refugio	Industrial San Jorge	Las Hilamas	Monte de Cristo	Refugio de Sn José	Santa Rosa Plan de Ayala	
Campestre Nuevo Jerez	El retiro	Industrial Santa Julia	Las Huertas	Morelos (El Guaje)	Residencial del Moral I	Santo Domingo	
Campo Verde	El Rosario	Jardín Delta	Las Américas	Ote. Monte de Cristo	Residencial del Moral II	Sub Estación Norte	
Cañadas II	El Tlacuache	Jardines de Jerez	Las Margaritas	Palomares	Residencial del Parque	Unión Obrera	
Cementos	El Trébol	Jardines de San Miguelito	Las Quintas	Paraíso Real	Residencial San José	Valladito	
Central de Abastos	Fracción de San Nicolás	Jardines de San Pedro	Las Torres	Parque la Noria	Rio Escondido	Valle de Alborada	
Centro	Fracciones Corral de Piedra	Jardines de San Sebastián	Las Trojes	Parques del Sur	Rivera del Río	Valle de Jerez	
Cerrito de Jerez	Fracciones de el Alto	Jardines de San Sebastián II	León I Ampliación	Paseos del Maurel	San Agustín	Valle de las Haciendas	

COLONIAS EN ZONA DE AFECTACIÓN MITIGABLE POR CONTAMINACION DE AIRE							
Cerro Gordo	Fracciones de Jerez	Jardines de Santa Julia	León II	Peñitas	San Carlos La Roncha	Valle de San José	
Chapalita	Fracciones de los Arcos	Jesús de Nazareth	León Moderno	Periodistas Mexicanos	San Felipe de Jesús	Valle de San Nicolás	
Colinas de San Isidro	Fracciones de San Carlos	Juan Valle	Libertad	Piletas II	San Francisco	Valle del Maguey	
Cañada de Jerez	Fracciones de Santa Julia	Julián Carrillo	Loma de las Hilamas	Plan de Ayala	San Ignacio	Valle del Sur	
CH Jaime Nunó	Fracciones del Guaje	Kileann	Loma Hermosa	Plaza Hidalgo	San Isidro de Jerez	Valle Delta	
Colinas de León	Francisco Losornio	La Brisa	Loma Verde	Plaza Mayor	San Jerónimo I	Valle Dorado	
Condominio Industrial León	Futurama Monterrey	La Campiña	Lomas de Jerez	Polígono Industrial Jerez	San Jerónimo II	Vibár	
Cortijos De La Gloria	Granjas Campestre	La Escondida	Lomas de Vista Hermosa	Pompa	San José de Cementos	Villa Insurgentes	
Delta 2000	Granjas Ceres	La Esperanza de Jerez	Los Cedros	Popular Anaya	San José del Clavel	Villa residencial Arbide	

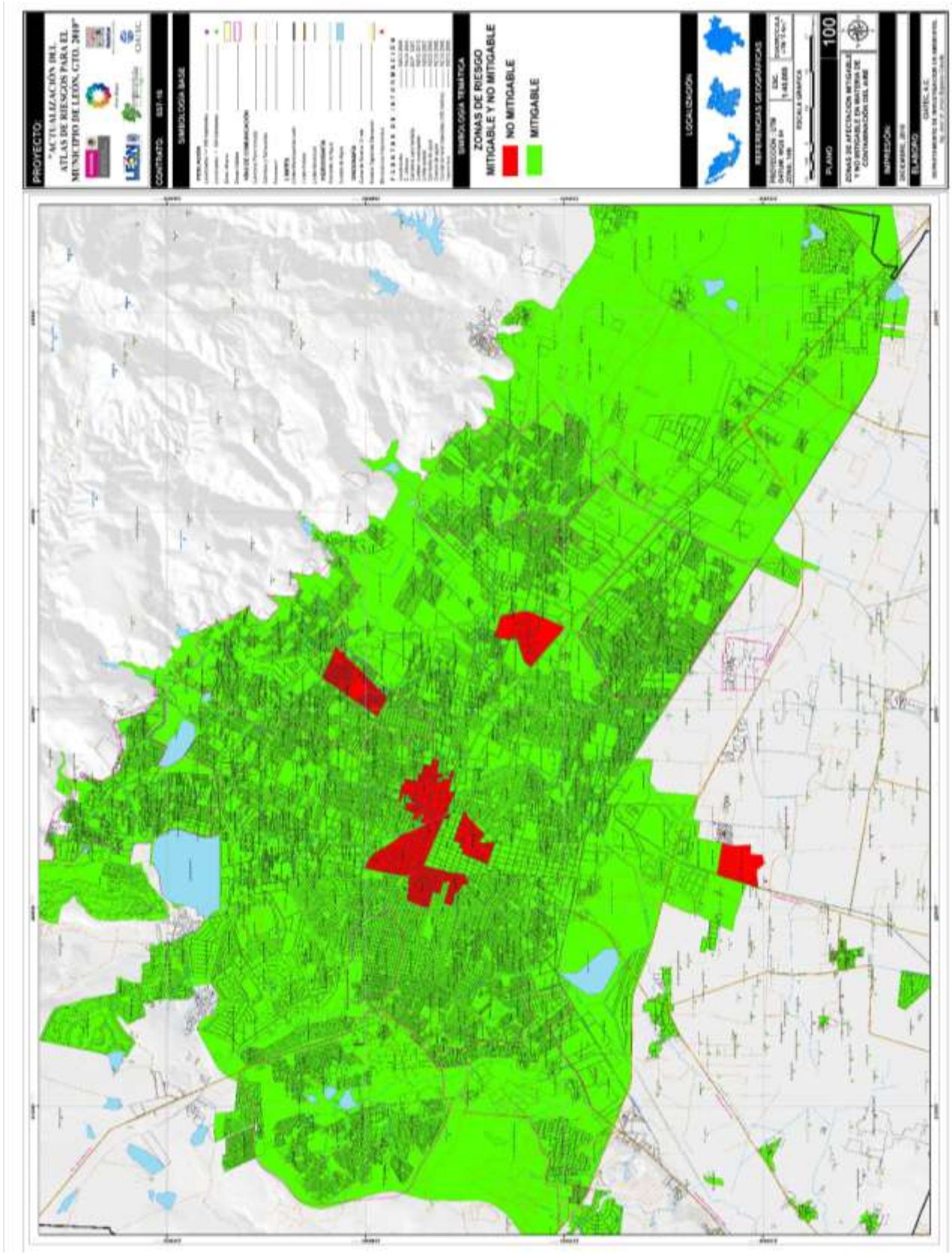

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2018"
CONTRATO:
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
ZONAS DE RIESGO MITIGABLE Y NO MITIGABLE
NO MITIGABLE
MITIGABLE
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
100
IMPRESIÓN:
ELABORÓ:

Tabla 8.40 Zonas Afectables por contar con un cuerpo de agua o cauce susceptible de contaminación

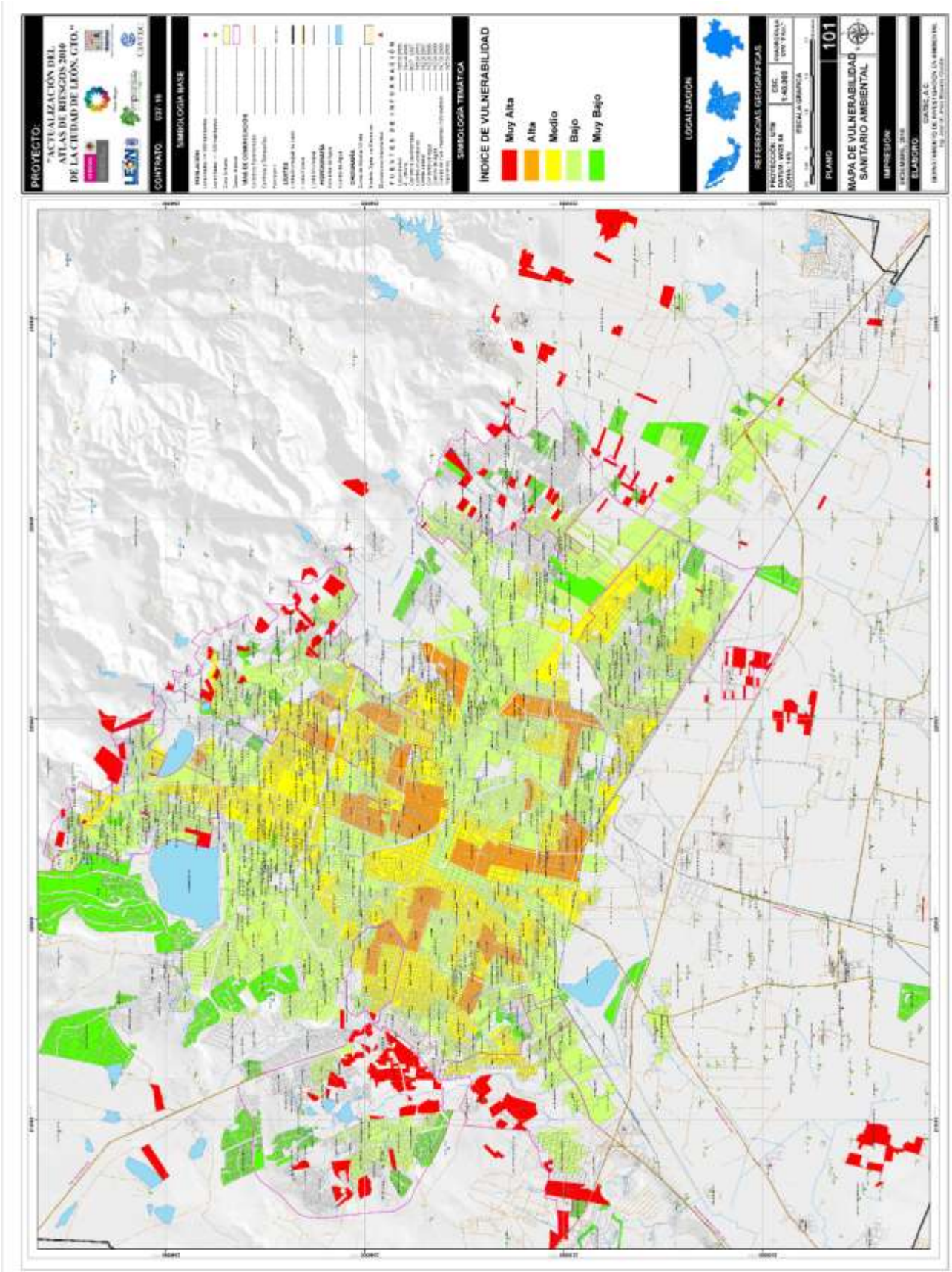
Colonias con cauces o cuerpos de agua			
Acrópolis	El Peñón	La Puerta De Hierro	Residencial el Carmen
Adquirientes de Ibarrilla	El Refugio	La Selva	Rincón de Bugambilias
Arboleda de los castillos	El Tlacuache	Lagos del campestre	Rivera de los castillos
Alfaro	El Trianón	Lomas de Gran Jardín	San Nicolás de los González
Ángeles y Medina	El Vivero	Lomas de Guadalupe	Santa Fe
Bosques de la presa	Fracción de San Nicolás	Lomas de San José	Santa María de Cementos
Cañón de la India	fracciones de hda la Pompa	Luz María Díaz Infante	Sur cementos
Castillos viejos	Fracciones de Ibarrilla	Medina	Unión comunitaria los laureles
CH San Miguel Rústico	Fracciones Jesús María	Michoacán	Valle de los naranjos
Club Hípico	Fracciones de San Juan de Otataes	Nuevo Amanecer	Valle del sur
Conjunto las glorias	Fracciones de San Nicolás de los González	Nte San Bernardo	Valle de San Bernardo
Cumbres del campestre	Fracciones del palote	Panteón Sapal	Villas Bugambilias
Deportivo Flexi	Gran Jardín	Paraíso Real	Villas de la joya
Desarrollo el Potrero	Granjas del palote	Parque manzanares	
Echeveste 2000	Hacienda de los naranjos	Paso del rio de los castillos	
El Carmen	Héroes de Chapultepec	Piletas IV	
El Duraznal	Ibarrilla	Popular Maya	
El Mastranzo	José maría Morelos	Portones del campestre	
El mirador oriental	La Escondida	Presitas	
El Paisaje	La Martinica	Prol. Norte San Pedro de los Hernández	
El Penitente	La Mora	Real del bosque	

Tabla 8.411 Zonas Afectables por contaminación de suelos por existencia de tiraderos clandestinos y relleno sanitario

Colonias con presencia de tiraderos clandestinos o relleno Sanitario			
Arboleda San Hilarión	Industrial La Trinidad	Los Pinos	San Juan de Abajo
Betania	Industrial Pamplona	Magisterial	Satélite
Centr al de Abastos	Industrial San Crispín	Periodistas Mexicanos	Valle de los naranjos
Convive	Industrial San Jorge	Rancho la Florida	
El Mastranzo	La Lucita	Rancho Madrigal	
Fracciones Echeveste	La Selva	Residencial San José	
Granjas Ceres	Las Joyas	San Carlos La Roncha	
Industrial la Pompa	Las Maravillas	San Francisco	

8.12 SISTEMAS AFECTABLES

Los sistemas afectables es la denominación genérica que recibe todo sistema integrado por el hombre y por los elementos que éste necesita para su subsistencia, sobre el cual pueden materializarse los efectos de un evento de tipo catastrófico. Para el fenómeno Sanitario-Ambiental en León los identificados corresponden en materia de contaminación del aire a las colonias ubicadas al sur de la ciudad, que cuenten con ladrilleras, bancos de materiales por ser susceptibles a recibir altos niveles de partículas suspendidas y/o las colonias reportadas como zonas de alto tráfico o ubicadas en sitios de altos niveles de ozono. Las zonas de riesgo afectables por contaminación del agua, son las que rodean el río turbio, cuerpos de agua o cuentan con canales y cauces que pueden ser contaminados por basura. Las colonias que presentan tiraderos clandestinos o relleno Sanitario. Y por último las colonias bajo supervisión epidemiológica por parte de la Secretaría de Salud de Guanajuato (plano 101).


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS 2010 DE LA CIUDAD DE LEÓN, GTO."
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
Muy Alta
Alta
Medio
Bajo
Muy Bajo
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
101
MAPA DE VULNERABILIDAD SANITARIO AMBIENTAL
IMPRESIÓN:
ELABORÓ:

8.13.1 Vulnerabilidad social

A través del tiempo el concepto de vulnerabilidad social se ha relacionado estrechamente con estudios de pobreza y marginación. Sin embargo diversos autores han llegado a la conclusión de que la vulnerabilidad social es aquella propensión que tiene la población de caer, en un momento determinado, en una condición de pobreza y marginación.

La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación, así mismo la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

Respecto a lo anterior, se define para efectos de esta metodología a la vulnerabilidad social asociada a los desastres naturales, como “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población[23].



Figura 8.346 Fotografía del parque Hidalgo

Nuestro medio ambiente tiene características cada vez más complejas, tanto en aspectos biológicos como en los de tipo sociológico (figura 8.36). Los grandes cambios de la tecnología y la estructura social de los últimos decenios no sólo han significado una posibilidad de mejorar la calidad de vida de la población, sino que también han contribuido, en muchas ocasiones, a contaminar nuestro hábitat. Además, con el aumento de la capacidad de movilidad de las personas y de los bienes de consumo, crece la posibilidad de estar involuntariamente expuestos a sustancias o situaciones ambientales potencialmente dañinas para la salud.

Por otro lado, el desarrollo de los sistemas de registro, análisis de la información y de su comunicación, ha permitido estudiar la asociación entre las características del medio ambiente y el proceso salud-enfermedad en las poblaciones e individuos, aun cuando este proceso está todavía en sus comienzos.

[23] Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, Presidencia de la República. 2000

La Epidemiología Ambiental estudia las características del medio ambiente asociadas con una epidemia, es decir, aquellos atributos ambientales que nos puedan explicar un determinado patrón de distribución, no aleatorio, de los enfermos en la población. Esta definición es meramente formal, ya que en el estudio de cualquier epidemia existirán factores ambientales asociados con mayor o menor incidencia de casos (factor de riesgo o de protección, respectivamente).

Según la organización Panamericana de la Salud: “La salud ambiental refiere a un concepto general que incorpora aquellos proyectos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados con el ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente humano abarca un contexto complejo de factores y elementos de variada naturaleza que actúan favorable o desfavorablemente sobre el individuo”.

El estado de salud de las personas es una consecuencia rápidamente perceptible del deterioro del medio ambiente y no es por eso extraño que las primeras manifestaciones de los problemas ambientales se vean reflejados en la salud de la población, tanto los originados por los déficits de los servicios Sanitarios como por la contaminación del aire, el agua y el suelo o por las condiciones de los lugares de trabajo. Tener un medio ambiente sano y agradable, en armonía con la naturaleza (figura 8.37), es un derecho básico del ser humano, indispensable para poder realizarse en la sociedad.



Figura 8.357 Fotografía del parque de la Mona.

SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

Con respecto a los riesgos para la salud, en los últimos años se ha profundizado el conocimiento sobre los factores que inciden en los procesos de salud/enfermedad y una población, se los vincula con aspectos centrales de la estructura y de la organización social, como son el nivel de riqueza y las características de su distribución, las condiciones de la vivienda y del medio ambiente, la alimentación, la educación y el empleo, las modalidades de consumo, los estilos de vida, la producción y utilización de energía, el crecimiento demográfico, los procesos de urbanización, el transporte y las comunicaciones, entre otros.

8.13.2 Variables consideradas para la determinación de la vulnerabilidad

Al querer estimar la vulnerabilidad que se presenta para este fenómeno, primeramente debemos considerar como principal elemento, la integridad del ser humano y sus bienes; como ya se mencionó la vulnerabilidad está en función, primeramente de la densidad de población por unidad de superficie, ya que mientras mayor sea su cantidad, mayor será la probabilidad de que se presente algún daño.

En segundo lugar, el acceso a la Seguridad Social (personas que tienen servicio de salud), ya que, mientras más personas tengan facilidad a este servicio, tendrán mayor oportunidad de gozar de una vida sana, y de igual manera afrontar posibles desastres que se pudieran presentar.

En tercer lugar estamos tomando en cuenta el número de viviendas por hectárea. Este indicador, nos permite conocer la infraestructura expuesta en caso de algún desastre que se pudiera presentar, es un indicador del grado de hacinamiento.

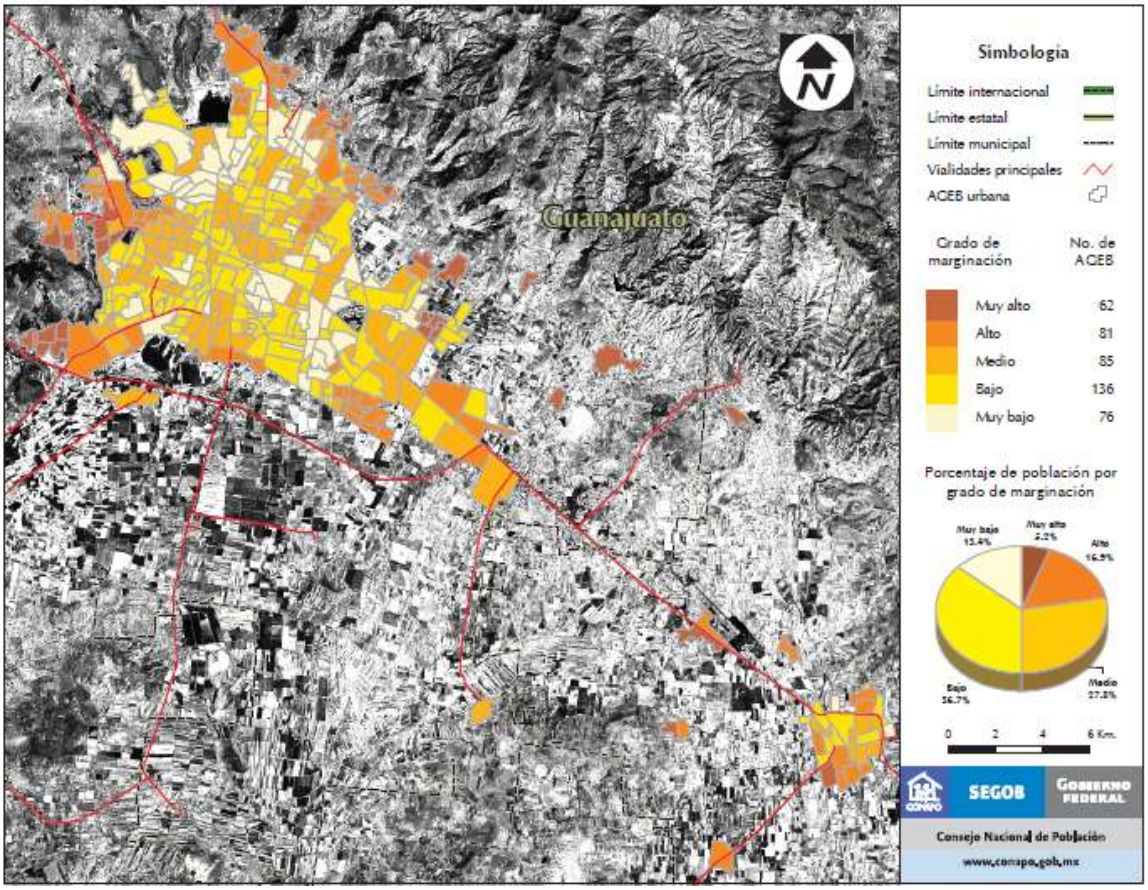


Figura 8.38 AGEBS de León y su zona metropolitana.
Fuente: Secretaría de Gobernación, Consejo nacional de Población; AGEB's de la zona metropolitana de León 2005.

Como un cuarto punto se toma el grado de marginación de las colonias, medido en términos de su integración como área geográfica económica básica (AGEB), definido por el CONAPO, la cual puede considerarse como un resumen de las condiciones generales en las que se desarrolla la población de una zona en específico.

Dada la gran cantidad de AGEB´s que integran la zona metropolitana de León y que establece el CONAPO (figura 8.38), se muestran las zonas que se consideran de más alta vulnerabilidad desde el punto de vista socioeconómico (tabla 8.52). Puede observarse que las zonas de más bajo grado de marginación se localizan en los suburbios urbanos y en las zonas altas del municipio.

Para evaluar la vulnerabilidad de las AGEB's se pueden utilizar métodos cuantitativos que requieren el empleo de metodologías que relacionan las consecuencias probables de un fenómeno sobre una construcción, una obra de ingeniería, o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad del fenómeno que podría generarlas. Así por ejemplo, desde el punto de vista preventivo, en el caso de la vivienda es importante estimar el nivel de daño esperado para un nivel de intensidad dado, de manera que se puedan tomar las medidas preventivas para disminuir su vulnerabilidad. Si se trata de una obra civil, como por ejemplo de un hospital, las consecuencias se podrían medir en términos del servicio que dejaría de prestar. En el caso de construcciones destinadas al comercio, las consecuencias tendrían que calcularse, no solamente en términos del daño físico, sino también en términos de las pérdidas indirectas.

Tabla 8.422 Colonias de más alta marginación de acuerdo a las diversas AGEB´s del municipio

COLONIAS DE ALTA MARGINACION	
Periodistas mexicanos	Sta. María la Pompa
El Recuerdo	Cementos
El Guaje	La Pompa
Prolongación Fraccionamiento El Guaje	Los Pinos
Saucillo de la Joya	Medina
Joyas de la Loma	Lomas de Medina
Balcones de la Joya	El Peñón
Valle de las Joyas	Alfaro
Sur Cementos	Industrial la Pompa

8.14 MAPA DE RIESGO

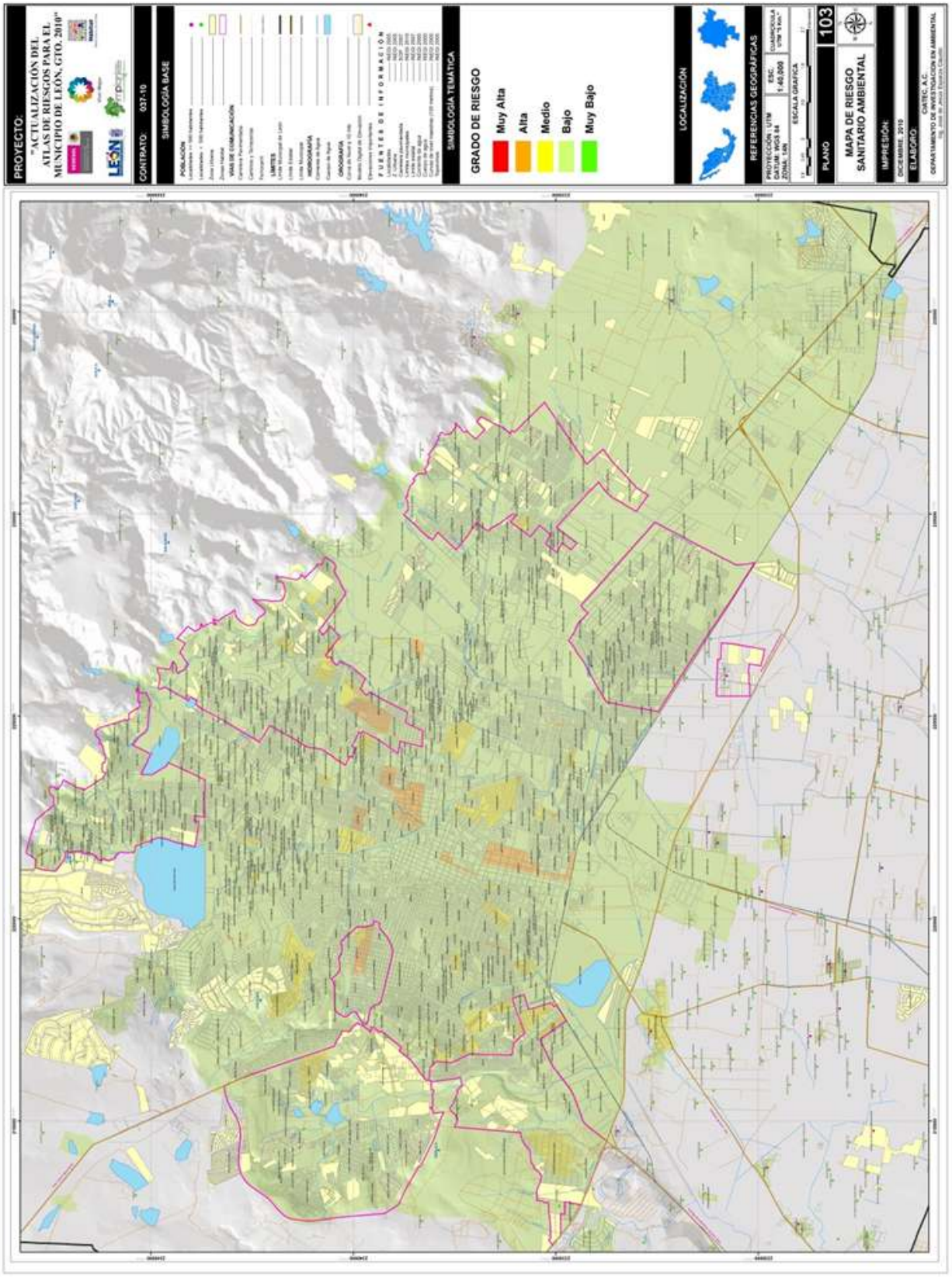
Cruzando la información de peligros y vulnerabilidad se procedió a determinar el nivel de riesgo Sanitario ambiental este índice de riesgo muestra las colonias que están expuestas a diferentes niveles de riesgo, las cuales se indican en la tabla 8.53 y plano103:

Tabla 8.433 Colonias con altos grados de afectación por el fenómeno Sanitario Ambiental

Colonias con altos grados de afectación por el fenómeno Sanitario Ambiental
Periodistas mexicanos
El Guaje
Valle de las joyas
Sur cementos
Industrial la pompa
Los Pinos
Medina
Lomas de Medina
Alfaro

El principal agente perturbador para estas colonias es la contaminación del aire y suelos y la incidencia de ataque de enjambres, cuyos reportes de acuerdo a la Dirección General de Protección Civil municipal tienen una mayor incidencia en este fenómeno Sanitario ambiental. Cabe destacar que los reportes no mencionan el grado de intensidad de los eventos, que permitirían una evaluación más eficiente del nivel de riesgo real para estas colonias.

Es importante mencionar que las colonias Periodistas Mexicanos, El Guaje, Valle de las Joyas, Sur Cementos, Industrial Pompa, Los Pinos, Medina, Lomas de Medina y Alfaro presentan altos grados de afectación, primero por los peligros a los que se ven expuestas y en segundo término por las condiciones de alta marginación que presentan.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

8.15 DIAGNÓSTICO

Los avances en materia de atención a la problemática del fenómeno sanitario ambiental no han sufrido mayor cambio a lo largo de los últimos años, dadas las características de los componentes que lo integran, los cuales requieren para su solución de periodos largos de tiempo, cambios en la conducta de los ciudadanos y fuertes inversiones entre otros aspectos. Por ello, se siguen presentando situaciones que permiten observar que incluso en algunos casos la problemática de los componentes de este fenómeno se ha agudizado, como lo representa el hecho de que continúen estableciéndose asentamientos irregulares, la presencia de ladrilleras con métodos de quema altamente contaminantes, el aumento en el número de vehículos, la extracción permanente de agua del acuífero mayor a la recarga, el largo periodo de tiempo que requiere la vigilancia epidemiológica, etc.

De acuerdo a los datos reportados en los diversos apartados del componente, se puede observar que en el caso del factor agua, es posible observar la tendencia decreciente que presenta el nivel del acuífero del Valle de León, lo que puede poner en peligro la viabilidad de León como centro urbano, por lo que es necesario desarrollar a la brevedad proyectos que garanticen el abastecimiento de agua a la ciudad. En este sentido es urgente la concreción del proyecto de la presa “El Zapotillo” que dotará de agua a la ciudad. Se denota también que el ritmo de abatimiento del acuífero es de 1.5 metros por año

En la calidad del agua el acuífero se encuentra contaminando, las mediciones realizadas en 16 pozos muestran en todos ellos por lo menos una característica que rebasa los límites permisibles, por lo que es necesario llevar a cabo un monitoreo permanente en estos pozos, de acuerdo con las recomendaciones que emitió la Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato. Es importante mencionar que la situación que se vive en materia de agua afecta a toda la extensión de la Ciudad y no puede hablarse de colonias o zonas en específico.

Por otra parte continúa la tendencia a arrojar basura a los cauces que se encuentran ubicados en el territorio municipal, lo que puede provocar entre otros aspectos, proliferación de fauna nociva, enfermedades y ser factor de inundaciones al propiciar el taponamiento de estos arroyos y ríos.

En lo referente a la contaminación del aire, continúan siendo los vehículos una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera y además partiendo del hecho de que la ciudad de León se espera presente un alto crecimiento urbano y por tanto en el número de vehículos en los próximos años, es de esperarse que se mantengan las tendencias de contaminación por CO y por ozono. Es importante mencionar que en el caso del ozono este contaminante se considera uno de los que sobrepasan los límites establecidos por las normas en las diferentes estaciones de muestreo.

De igual forma la zona sur del municipio se encuentra la mayor parte del año altamente vulnerable a las tolvaneras y polvos provenientes de la zona agrícola del sur de la ciudad, lo cual conjuntamente con situaciones como la presencia de fraccionamientos irregulares, la falta de pavimentación y las emisiones de vehículos entre otros factores, han ocasionado que los niveles de partículas suspendidas se mantengan altos en el municipio.

Los otros contaminantes principales de la atmósfera se mantienen dentro de los parámetros establecidos en las normas correspondientes.

Uno de los factores que afectan al municipio, aunque con efectos pocas veces advertidos por la población urbana, es el cambio climático, cuyas principales manifestaciones se dan en la carencia de agua y el aumento progresivo de la temperatura. León mantiene altos niveles de emisión de gases de efecto invernadero, principalmente por su parque vehicular, que coadyuvan a la presencia de este fenómeno en el planeta, por lo que es necesario tomar medidas para su mitigación.

En lo referente a suelos, la mayor parte del territorio municipal presenta algún grado de erosión: en la Sierra Cuatralba y la Sierra de Guanajuato se detectaron el mayor riesgo de erosión por la lluvia, ya que se pierden potencialmente 121.16 toneladas de suelo por hectárea al año entre las dos sierras, debido principalmente a la interrelación que se presenta entre los tipos y características de los suelos, pendientes fuertes y disminución constante de la cobertura vegetal que se presenta en esas zonas. El municipio presenta una erosión ligera por vientos.

La disposición de residuos domiciliarios y de manejo especial no es un problema grave en León, ya que se cuenta con el único relleno Sanitario del Estado, aún cuando se presentan tiraderos clandestinos en diversas zonas, pero generalmente tienen un carácter temporal. Es importante mencionar que las tendencias de crecimiento poblacional y el cambio de hábitos de consumo podrán ocasionar que en el futuro las instalaciones sanitarias actuales resulten insuficientes. No resulta así para el caso de los residuos peligrosos, incluyendo los de tipo biológico infeccioso, ya que el municipio no cuenta con la infraestructura para su tratamiento o disposición, por lo que depende de otros sitios para el manejo de esta clase de residuos.

En la parte de salud pública si bien se cuenta con las instalaciones más grandes del estado, es necesario continuar con la vigilancia epidemiológica y medidas de prevención en la ciudad, principalmente en lo que corresponde a enfermedades de menores de 5 años, la diabetes mellitus y las afecciones cardiacas.

Este marco de diagnóstico de los componentes del fenómeno sanitario ambiental ha hecho que existan en el municipio una serie de colonias altamente vulnerables a los componentes del fenómeno sanitario ambiental, generalmente caracterizadas por contar su población con bajos ingresos o encontrarse en los suburbios de la ciudad. En este sentido las colonias Periodistas Mexicanos, El Mastranzo, El Duraznal, Héroes de Chapultepec, La Escondida, Luz María Díaz Infante, San Nicolás de los González y San Miguel presentan un alto grado de vulnerabilidad al fenómeno sanitario ambiental, por lo cual requieren una mayor atención por parte de las autoridades municipales.

Es de notarse los casos de las colonias, Periodistas Mexicanos, El Guaje Valle de las Joyas, Sur cementos, Industrial la pompa, Los Pinos, Medina, Lomas de Medina y Alfaro que de acuerdo a los reportes que generan al servicio 066 presentan altos grados de peligro ante los componentes de este fenómeno sanitario ambiental.

La poca percepción y cultura de la ciudadanía sobre la importancia de los componentes de este fenómeno y sus implicaciones en la salud pública, hacen que los peligros que se generan a partir de los aspectos ambientales y sanitarios incrementen su potencial, por lo cual es necesario ampliar la difusión sobre este tema.

8.16 RECOMENDACIONES

En el componente agua se recomienda:

Promover ante la ciudadanía el cuidado del ambiente y del agua.

Reubicar a industrias altamente generadoras de contaminación de agua y/o construir plantas de tratamiento para aguas residuales industriales.

Establecer mecanismos obligatorios para la captación de aguas de lluvia primordialmente para nuevos fraccionamientos, mediante acciones de normatividad urbana.

Fomentar la reforestación en zonas que se consideren de recarga

Establecer el pago de servicios ambientales a la zona de la Sierra de Lobos, de tal suerte que se fomente el incremento de la cobertura vegetal.

Establecer un programa de monitoreo permanente de los pozos de la ciudad.

Diseñar sistemas de pre tratamiento de agua, antes de que lleguen las aguas residuales a la planta de tratamiento.

En materia de aire y cambio climático se sugiere:

Establecer reforestaciones a lo largo de la frontera sur de la ciudad, de tal forma que se integre una barrera natural contra las partículas suspendidas generadas en la zona agrícola.

Establecer un programa de verificación para vehículos automotores que incluya a los vehículos con placas de circulación de otros estados o países.

Fomentar el uso del transporte público urbano, mejorando infraestructura, rutas y tiempos de traslado.

Promover la utilización de gasolinas “más limpias”

Mejorar el nivel de pavimentación de la ciudad.

Fomentar el uso de la bicicleta como medio de trasporte alterno, construyendo la infraestructura que garantice su uso seguro.

Establecer una planta generadora de energía eléctrica a partir de las emisiones de gas metano que se producen en el relleno Sanitario.

Fomentar la reforestación en la ciudad de León.

Establecer programas que desalienten el uso del automóvil.

En materia de suelos y residuos se propone:

Establecer programas de recuperación de suelos en la zona alta del municipio.

Reforestar la parte alta del municipio.

Fomentar la cultura de la separación de residuos y establecer rutas para la recolección de residuos previamente clasificados.

Fomentar el uso de materiales biodegradables para empaque.

Promover la instalación de sitios de recepción de residuos que puedan ser valorizados.

Promover la instalación de empresas recolectoras de residuos peligrosos.

En materia de salud se sugiere:

Realizar estudios de la incidencia de la contaminación del aire sobre la salud de la población, principalmente en las colonias donde se observan los mayores problemas de contaminación atmosférica.

Continuar la vigilancia epidemiológica de las colonias bajo observación y ampliar el monitoreo Sanitario a las zonas aledañas.

Ampliar la vigilancia epidemiológica principalmente en colonias de alta marginación.

9. Fenómeno Socio Organizativo.

Calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
TRABAJANDO CON PASIÓN
H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012
implan
Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye León hacia el futuro
CIATEC

9. FENÓMENO SOCIO ORGANIZATIVO

9.1 INTRODUCCIÓN

En base a la descripción de los aspectos de la dinámica social, económica, territorial y demográfica mostrada en apartados anteriores, se hará el análisis del riesgo dentro del Fenómeno Socio - Organizativo, el cual se definirá de la siguiente manera:

Se entiende por fenómeno Socio-Organizativo a todos aquellos eventos a los que se ve expuesta la población de un determinado sitio y que se ve afectada en sus posesiones o en su integridad física. Estos incidentes deberán de tener la característica de ser resultado de factores de tipo demográfico, político, social y económico.

La página web del Municipio de León dice que los riesgos del fenómeno Socio-Organizativo…["los integran, los accidentes de transportes que arrojen como resultado grandes pérdidas humanas o materiales. La interrupción o desperfecto en el suministro u operación de servicios públicos que provoquen desorganización en las estructuras sociales; y las concentraciones de población que tengan como característica fundamental la de ser masivos"][1].

Dentro del Atlas de Riesgos para el Municipio de León, Guanajuato 2006 se puede leer: "Por decreto presidencial del 6 de Mayo de 1986, se incluyó entre los agentes perturbadores que inciden en el Territorio Nacional, aquellos denominados Fenómenos Socio-Organizativos, ya que se presentan como producto de la dinámica social al actuar bajo influencia de factores de tipo demográfico, económico, político y social."[2]

El **objetivo general** que se persigue al desarrollar el presente apartado es el de actualizar e incorporar, en su caso, nuevos eventos de riesgo, en el fenómeno Socio-Organizativo, que hubieran ocurrido o que fuera factible que ocurrieran y que involucren a la población civil, así como a cualesquiera de los tres niveles de gobierno, y la infraestructura susceptible de sufrir daño, tanto en su persona como a bienes que posea, o servicios vitales, a consecuencia de uno o varios componente dentro del dicho fenómeno.

Así mismo, los **objetivos específicos**, son:

- Identificar la distribución geográfica de la posible incidencia del fenómeno Socio-Organizativo en el Municipio de León, Guanajuato.
- Determinar el grado de incidencia del fenómeno en dicho municipio.
- Determinar los sistemas afectables por este tipo de fenómeno.
- Detectar el grado de vulnerabilidad social en comunidades del Municipio.
- Ofrecer a las autoridades, así como al público en general, un instrumento para la toma de decisiones, en relación al riesgo Socio-Organizativo.

En el Atlas de Riesgos para el Municipio de León, Guanajuato, 2006 se estipula que …["para estimar distintos niveles de riesgo, es necesario evaluar la vulnerabilidad ante cada fenómeno de cada una de las obras construidas por el hombre, tales como vivienda, hospitales, escuelas, servicios de emergencia, edificios públicos, vías de comunicación, líneas vitales (electricidad, agua, drenaje, telecomunicaciones, etc.), patrimonio histórico, comercio e industria, sin olvidar tierras de cultivo, zonas de reserva ecológica e incluso turísticas o de esparcimiento"].[3]

Según Jaime Brech y César Silva Da Costa "La seguridad humana se define como la eliminación o reducción de los riesgos económicos, ambientales, culturales, sociales y políticos".

---

[1] Página web de Protección Civil del Estado de Guanajuato. http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/socio_organizativo/marco_conceptual.php Recuperada el 18 de Diciembre del 2010

[2] Atlas de riesgos para el l Municipio de León, Guanajuato, 2006.

[3] Ibidem

Para determinar si un área o una región son seguras es esencial desarrollar un análisis de vulnerabilidad que identifique los sectores vulnerables de la población, así como los riesgos a que están expuestos"[4]

"Estar vulnerable es estar sujetos a acontecimientos desfavorables"[5], es importante entonces el estudio de diferentes factores que harán más o menos vulnerable a la población. Algunos de estos análisis y posterior desarrollo de indicadores de vulnerabilidad incluyen aspectos importantes como la nutrición de la población, así como vivienda, escolaridad, acceso a bienes y servicios (ej. salud), entre otros.

Es por lo anterior que la vulnerabilidad de la población en la actualidad está relacionada directamente con los niveles de pobreza y marginación en las que las personas se encuentren.

"Sin embargo, diversos autores han llegado a la conclusión de que la vulnerabilidad social es aquella propensión que tiene la población de caer, en un momento determinado, en una condición de pobreza y marginación. La vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación."[6]

Asimismo la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre.

Gran parte de las condiciones de vulnerabilidad de una población, dependen directamente del nivel de desarrollo que presente dicha población. La vulnerabilidad social se reflejará en la predisposición del sistema a sufrir daño, en función directa de sus condiciones y/o capacidades de dicho desarrollo. A su vez, ese desarrollo de los individuos depende, principalmente, del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, así como de recibir asistencia médica, los cuales son, entre otros, los elementos constitutivos del multi mencionado desarrollo.

Los principales indicadores del grado de pobreza se enfocan principalmente a la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población.

Se recuerda que en el Atlas de riesgos para el Municipio de León, Guanajuato 2006 se define el fenómeno Socio-Organizativo como: "aquellos que son originados por las actividades de las crecientes concentraciones humanas, así como por el mal funcionamiento de algún sistema propuesto por el hombre. Entiéndase por concentraciones humanas eventos en donde se concentra un número elevado de personas como son el caso de eventos culturales, deportivos, manifestaciones, peregrinaciones".

A través del tiempo que se ha estudiado este fenómeno, se han desglosado los componentes que lo constituyen.

Para este Atlas de Riesgo actualizado, se han definido y avalado, en concordancia con autoridades expertas en la atención de riesgos, los siguientes componentes:

- Interrupción de servicios vitales causados por el hombre
- Accidentes aéreos y terrestres
- Concentración masiva de habitantes

A continuación se describen los componentes del fenómeno:

[4] BECH, J.;Sistemas e Serviços de Saúde, *in Estratégias de Organização da Atenção à Saúde,* Da Casa, Porto Alegre, 2002
[5] Ibidem
[6] Altas de riesgo para el Municipio de León, Guanajuato. Op cit.

9.2 INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS VITALES CAUSADOS POR EL HOMBRE

Estos se pueden presentar cuando las ciudades se ven afectadas por fenómenos naturales como terremotos, huracanes, lluvias torrenciales, granizadas, etcétera, que provocan algún daño en los diferentes sistemas de suministro de servicios: energía eléctrica, telecomunicaciones, abasto, agua potable y alcantarillado, principalmente. Sin embargo, y es el caso de lo que se analizará en el presente apartado, este tipo de fenómenos puede surgir también como una acción específica o dirigida por el hombre como producto de una concentración masiva de población, como resultado de una conducta antisocial, o como efecto de un descuido o negligencia en la operación de los sistemas de referencia, en este caso, nos centraremos en el terrorismo, el sabotaje y la delincuencia.

9.2.1 Terrorismo, sabotaje y delincuencia

"El t**errorismo** es definido habitualmente como violencia motivada políticamente, perpetrada contra objetivos no combatientes por grupos subnacionales o agentes clandestinos. Un "**grupo terrorista**" es definido como un grupo que practica el terrorismo o que tenga subgrupos significativos que lo practiquen. Una deficiencia potencial de esta definición tradicional es su enfoque en grupos o en miembros de grupo y la exclusión de actividades terroristas individuales (organización no grupal), las cuales han crecido recientemente en frecuencia y visibilidad. Otra posible debilidad de estas definiciones estándares es el criterio de violencia en una forma tradicional. Los analistas señalan los incidentes de sabotaje como "virus" de computadora y advierten que los actos terroristas podrían incluir formas más sofisticadas de destrucción y extorsión, tales como la inhabilitación de una infraestructura nacional, penetrando programas vitales de computadora"[7].

Es importante entonces entender que el terrorismo sobre todo lleva a cabo "acciones deliberadas sancionadas por la ley que se realizan a través del empleo de medios violentos cuyos efectos pueden vulnerar la seguridad y la integridad de las personas, de las cosas o de los servicios públicos. Produciendo alarma o temor entre las población en general o en un sector de ella, para perturbar la paz pública, buscar el menoscabo de la autoridad del Estado o presionar a la autoridad para que tome una determinación"[8].

Sabotaje, es la acción sancionada por la ley, que se realiza de forma deliberada, consistente en dañar, destruir o entorpecer temporal o definitivamente, el funcionamiento de instalaciones o de servicios fundamentales para la subsistencia de la comunidad o para su defensa, con el fin de trastornar la vida económica de un país o afectar su capacidad de defensa.

Por su parte, la **delincuencia** es definida como "conjunto de infracciones de fuerte incidencia social, cometidas contra el orden público"[9]. Aunque la delincuencia parece ser un fenómeno inherente a cualquier sociedad humana, el valor que se le atribuye depende de la naturaleza y de la forma de organización de la sociedad en cuestión.

9.2.2.1 Grado de exposición

Retomando el concepto de exposición de Ayala-Carcedo[10](2002), este puede definirse como el conjunto de personas, bienes, servicios y procesos expuestos a la acción de un peligro. Pueden distinguirse, según su naturaleza, la humana, la económica y la ecológica. Puede estar compuesta por realidades tan diferentes como transeúntes, residentes, cantidades de dinero, instalaciones, redes de transporte, servicios públicos, espacios naturales o zonas agrícolas.

Para lograr lo anterior, en el proceso de actualización del Atlas de Riesgos se buscó a través de un Taller, la concurrencia de todas las autoridades de los tres órdenes de gobierno que tienen

[7] Embajada de los estados Unidos en México en http://www.usembassy-mexico.gov/bbf/bfdossierS_Terrorismo_quees.htm recuperado el 12 de Diciembre del 2010
[8] Atlas de riesgos para el Municipio de León, Guanajuato 2006
[9] Enciclopedia Encarta, 2002
[10] F. Javier Ayala-Carcedo, 2002, Riesgos Naturales, Ariel Ciencia, 2da Edición, Barcelona, España.

injerencia en la prevención y atención de contingencias; el motivo fue establecer los criterios más eficientes y sensibles para la detección del grado de exposición, utilizando la metodología SMART (Simple Multi-Atribute Rating Technique). Lo anterior tuvo como objetivo el identificar los principales atributos o en este caso sistemas que son susceptibles a generar un evento o que incrementan el factor de exposición por la ausencia o presencia de dicha infraestructura o servicios.

En el Taller de consulta a autoridades expertas se expusieron los componentes del Fenómeno Socio Organizativo, así como sus atributos para que, en base a la experiencia de los asistentes a la mesa de trabajo de éste fenómeno, se jerarquizaran, de manera que quedaran organizados de mayor impacto y problemática, a la menor.

Dentro del componente terrorismo, sabotaje y delincuencia se tomaron 7 atributos a considerar: Sitios de concentración masiva de personas (iglesias, mercados, eventos deportivos, culturales, etc.); Pandillerismo; Corte a vías de comunicación; Instalaciones de seguridad pública (Policía Federal Preventiva (PFP), Militares, etc.); Líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE); Estaciones de bombeo y rebombeo de agua potable del Sistema de Alcantarillado y Agua Potable (SAPAL) y ductos de Petróleos Mexicanos (PEMEX); así como Cortes a medios de comunicación.

A continuación se muestra la tabla del Componente con sus respectivos atributos y las definiciones de los riesgos, y éstos están dispuestos de manera jerárquica. Dicha jerarquización de los atributos resultó del trabajo realizado en el Taller de consulta:

Tabla 9.1 Definición de atributos para el componente de Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia).

Atributo	Definición
a. Sitios de concentración masiva de personas (Iglesias, Mercados, Eventos deportivos, culturales, etc.).	Afectación a personas e infraestructura.
b. Pandillerismo	Afectación a infraestructura urbana, transeúntes y/ o propiedad pública o privada.
c. Corte a vías de comunicación	Afectación a personas y vías de comunicación urbanas y suburbanas.
d. Instalaciones de seguridad pública (Policía Federal Preventiva (PFP), Militares, etc.).	Afectación a personas e instalaciones de seguridad pública de los tres niveles de gobierno.
e. Líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas de la CFE.	Afectación a personas y a infraestructura eléctrica.
f. Estaciones de bombeo y rebombeo de agua potable de SAPAL, así como ductos de PEMEX.	Afectación a personas e infraestructura de suministro de agua y combustibles.
g. Corte a medios de comunicación.	Afectación a personas e infraestructura de medios de comunicación como periódicos, televisoras, radiodifusoras, etc.

La escala utilizada para medir los atributos en este componente se encuentra en la Tabla 9.2.

Tabla 9.2 Escala de atributos para el componente de Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia)

Atributo	Escala
a. Sitios de concentración masiva de personas (iglesias, mercados, eventos deportivos, culturales, etc.).	Sitios
b. Pandillerismo	Colonias
c. Cortes a vías de comunicación.	Kilómetros
d. Instalaciones de seguridad pública (PFP, Militares, etc.).	Sitios /Instalaciones/Número de instalaciones
e. Líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas de la CFE.	Metros
f. Estaciones de bombeo y rebombeo de agua potable de SAPAL, así como ductos de PEMEX.	Metros
g. Cortes a medios de comunicación.	Sitios

Dentro de los sucesos ocurridos en el periodo para el cual se tiene estadísticas (2010), relacionado con el componente de Interrupción de Servivios causados por el hombre se encontraron los de la Tabla 9.3.

Tabla 9.3 Sucesos ocurridos durante el 2010 relacionados con el componente analizado

Acción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Amenaza de bomba	1	2	1	0	4	2	3	3	5	4	1	0	26
Asalto	275	287	261	219	177	180	236	327	254	310	303	266	3095
Detonación de Arma de fuego	86	74	73	285	234	313	79	99	113	96	89	75	1616
Total por atributo	362	363	335	504	415	495	318	429	372	410	393	341	4737

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

Graficando los sucesos, dentro de los más importantes que aparecen en la actualidad esta el de amenaza de bomba, del cual se obtuvieron los datos mostrados en la Figura 9.1.

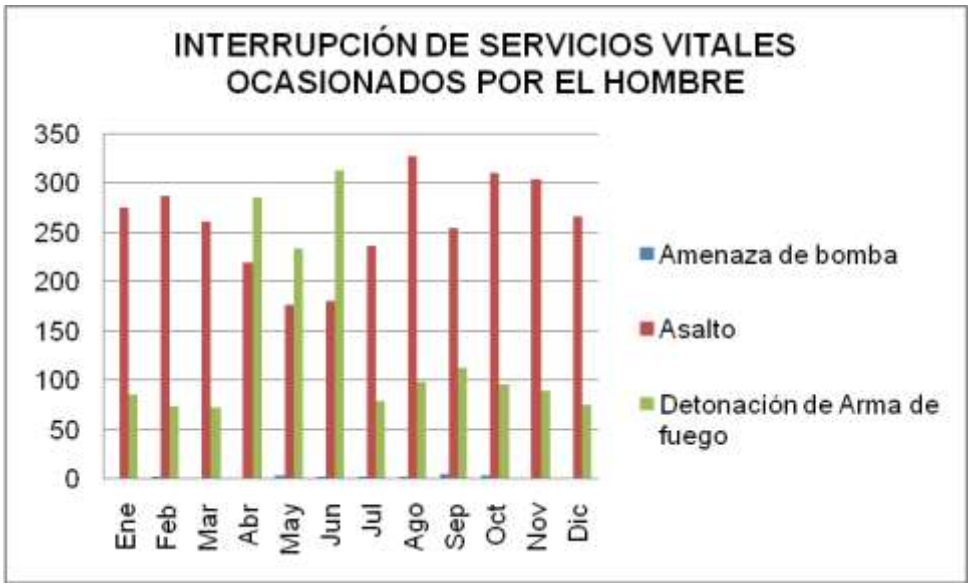
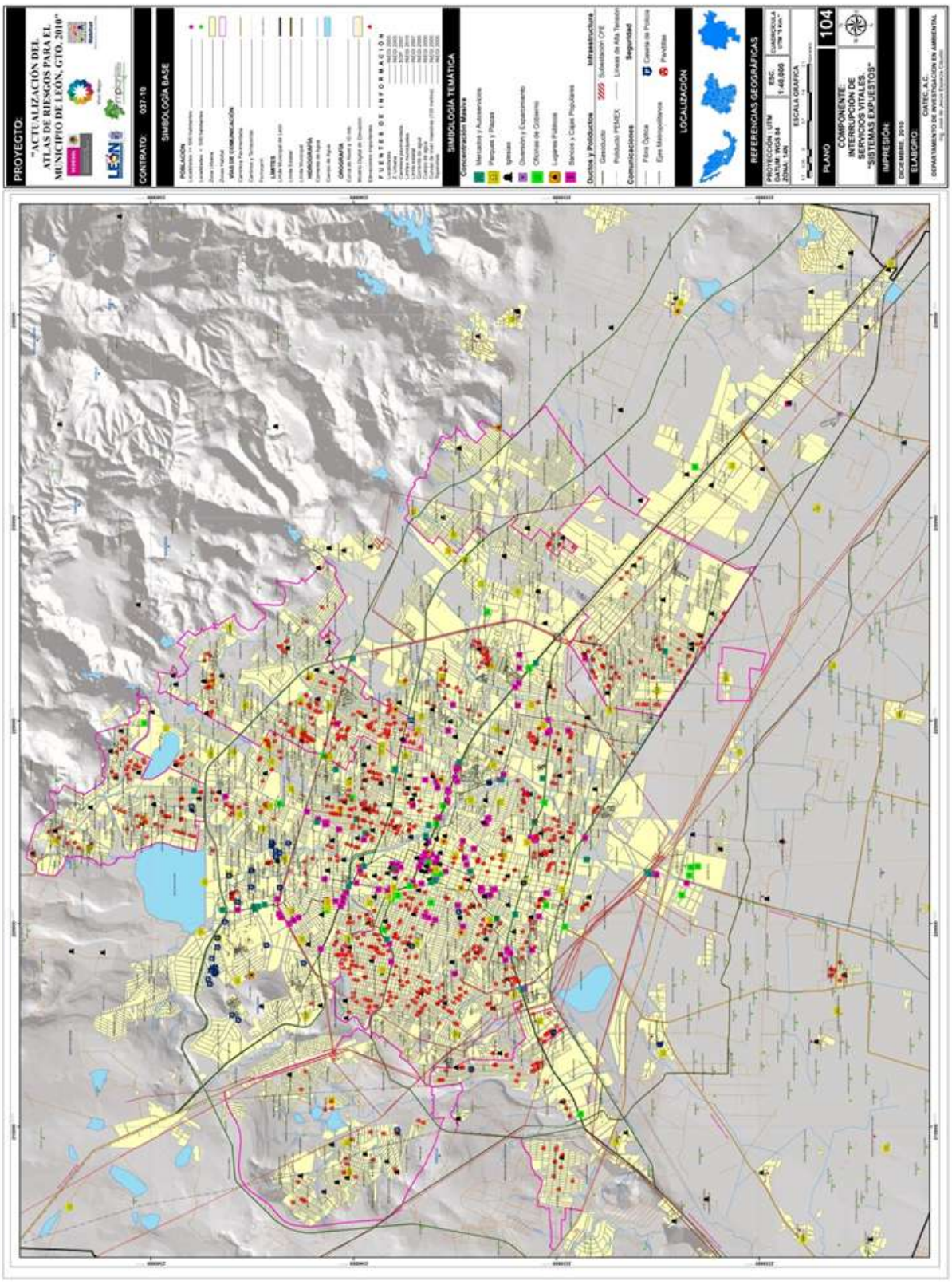


Figura 9.1. Sucesos ocurridos durante el 2010

El plano 104 muestra el conjunto de infraestructura, a nivel de toda la mancha urbana municipal, susceptible de sufrir interrupciones; así tenemos en verde obscuro mercados y autoservicios, en amarillo Parques y Plazas públicas, en negro las iglesias, los centros de diversión y esparcimiento en morado. Oficinas de gobierno en verde claro, los lugares públicos en naranja y por último los Bancos y Cajas populares en rosa.

Por otra parte, esta misma figura presenta los gasoductos, poliductos de PEMEX, Subestaciones de la CFE, líneas de alta tensión y de fibra óptica y dentro del tercer componente se presentan los principales Ejes Metropolitanos, las Casetas de policía y la presencia de pandillas se muestra en rojo.

Como se podrá observar todos los lugares se encuentran dispersos más o menos aleatoriamente por la mancha urbana, sin embargo se nota una conglomeración de los mismos en el Boulevard López Mateos, a la altura del Centro Histórico de León, lo que se asocia de manera directa con la presencia de un gran perímetro comercial.


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
LOCALIZACIÓN
PLANO 104
COMPONENTE: INTERACCIÓN DE SERVICIOS VITALES "SISTEMAS EXPUESTOS"
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Una vez realizada la jerarquización de los diferentes atributos, durante el taller de expertos, se procedió a ponderarlos y normalizarlos, quedó como lo indica la Tabla 9.4.

Tabla 9.4 Ponderación y normalización de atributos de la Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia)

Atributo	Ponderación	Normalización
a. Sitios de concentración masiva de personas (Iglesias, Mercados, Eventos deportivos, culturales, etc.).	100	0.18
b. Pandillerismo	90	0.16
c. Corte a vías de comunicación.	90	0.16
d. Instalaciones de seguridad pública (PFP, Militares, etc.).	80	0.14
e. Líneas de alta tensión y subestaciones eléctricas de la CFE.	75	0.13
f. Estaciones de bombeo y rebombeo de agua potable de SAPAL, así como ductos de PEMEX.	60	0.10
g. Corte a medios de comunicación.	60	0.10



Figura 9.2 Estación de rebombeo de SAPAL.



Figura 9.3 Punto de concentración masiva en zona centro

Posteriormente se utilizó un modelo matemático de combinación lineal simple para la generación de valores para la estimación del índice de exposición del componente INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS VITALES CAUSADOS POR EL HOMBRE (Terrorismo, sabotaje, delincuencia), el cual se define de la siguiente manera:

ISVCH = (0.18)CMP + (0.16)P + (0.16)CVC + (0.14)ISP + (0.13)LAT + (0.10)ERA + (0.10)CMC

Donde:

ISVCH= Interrupción de servicios causados por el Hombre;

CMP=Concentración Masiva de Personas;

P= Pandillerismo; CVC= Cortes a vías de comunicación;

ISP= Instalaciones de Seguridad Pública;

LAT= Líneas de Alta Tensión;

ERA= Estaciones de Bombeo y rebombeo de Agua;

CMC= Corte a Medios de Comunicación.



Figura 9.4 Diagrama multicriterio del modelo.

Ahora bien, considerando las diversas bases de datos que las diferentes autoridades expertas en la materia proporcionaron, tenemos la factibilidad de hacer la ponderación de cada una de los tributos descritos, iniciando con los del componente de “Interrupción de servicios vitales causados por el Hombre”.

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del índice de exposición por intervalos (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) se utilizó la herramienta “Natural Breaks” (cortes naturales), que identifica los puntos de corte entre clases mediante el algoritmo de optimización de Jenks. Es decir, se trata de obtener la máxima homogeneización (mínima dispersión) dentro de cada intervalo y la máxima dispersión entre intervalos. Este es un método que identifica saltos de valor importantes en la secuencia de valores para crear clases. Esto permite hacer agrupaciones en patrones de distribución inherentes a los datos. Las funciones aplicadas fueron las siguientes:

$$SSD_{i\ldots j} = \sum_{k=i}^{j} \left(A[k] - media_{i\ldots j}\right)^2$$

Que puede ser sustituido por:

$$SSD_{i\ldots j} = \sum_{k=i}^{j} A[k]^2 - \frac{\left(\sum_{K=i}^{j} A[k]\right)^2}{j - i + 1}$$

Dónde:
A, es el conjunto de valores que han sido ordenados de 1 a N.
$1 \leq i < N < j$
La media i.. j, es la media de la clase limitada por i y j.

Tabla 9.5 Índice de exposición para el componente Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia)

Índice	Categoría
0	Muy baja
0.01 0.18	Baja
0.19 – 0.34	Media
0.35 – 0.50	Alta
0.50 – 0.72	Muy Alta

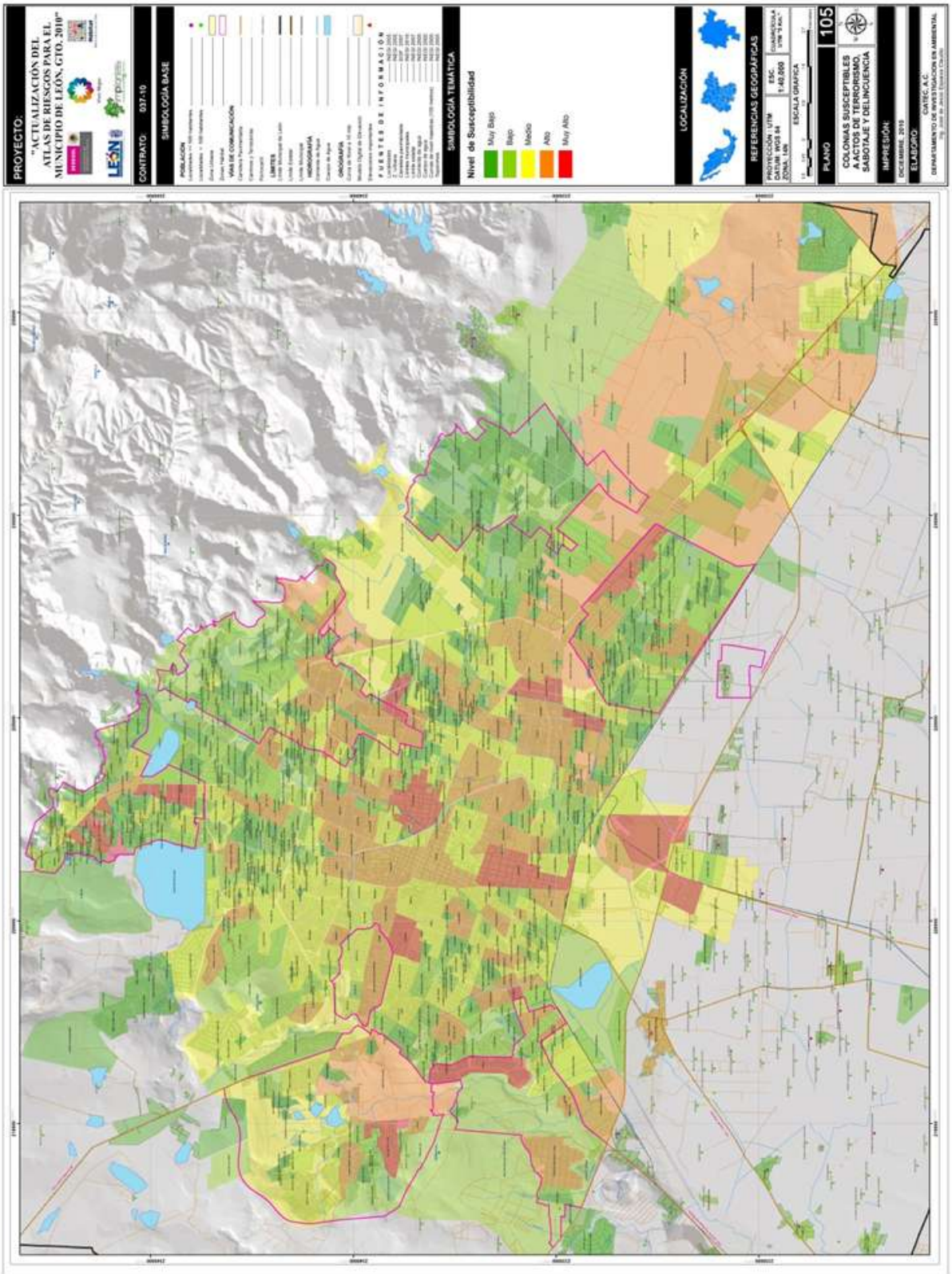
Los resultados del análisis de las bases de datos disponibles, mostraron que 101 colonias presentaron un índice de exposición de muy alto a alto donde el primer rango abarca 14 y el segundo 87 colonias respectivamente, lo anterior se debió a que en dichas zonas se identificó una gran parte de los atributos o infraestructura que puede ser susceptible o estar expuesta a un evento de índole de Interrupción de servicios vitales.

En el plano 105 se puede observar el grado de exposición de las diferentes colonias citadas en a Tabla 9.5 en relación al componente de Interrupción de servicios vitales. Así tenemos que las zonas con grado de exposición muy bajo se muestran en verde obscuro, las de grado bajo en verde claro. En amarillo se muestran la de grado medio, en naranja las de grado alto y por último en rojo, aquellas que presentan un grado alto de exposición.

Tabla 9.6 Colonias con índice de exposición muy alto y alto para el componente Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia)

Colonias con Índice de exposición Muy Alto	
(Pro) Fracciones De Santa Lucia	Jardines de Jerez III
(Pro) Pte. Valle De Los Castillos	Jardines del Campestre
Balcones De La Joya	León II
Chapalita	Los Ángeles
El Coecillo	Los Laureles
Hacienda Echeveste	San José del Alto
Jardines De Jerez	San Miguel
Colonias con Índice de exposición Alto	
(Pro) Fracciones de Albarradones	La Florida
(Pro) Fracciones del Alto	La Lucita
(Pro) Fracciones de los Aguirre	La Luz
(Pro) Fracciones de los Sauces de Abajo	La Martinica
(Pro) Fracciones de Loza de los Padres	La Piscina CTM
(Pro) Fracciones de Mesa Medina	La Piscina Km 3.5
(Pro) Fracciones de San Carlos	Las Américas
(Pro) Fracciones de Santa Julia	Las Arboledas
(Pro) Ley (Torres Landa)	Las Mandarinas
(Pro) Nte. Cerrito de Jerez	Las Trojes
(Pro) Nte. Echeveste	León I

Colonias con Índice de exposición Alto	
(Pro) Ote. La Reserva	León Moderno
(Pro) Ote. Pemex	Loma Bonita
(Pro) Pte. Autopista	Lomas de la Piscina
(Pro) Sur Cementos	Los Jacales
(Pro) Sur El Granjeno	Los López
(Pro) Sur Las Joyas	Mega-Price
Azteca	Morelos
Barrio de Guadalupe	Obregón
Betania	Parque Manzanares
Campo Verde	Peñitas
Centro	Periodistas Mexicanos (J. López)
Centro Familiar Soledad	Prado Hermoso
Cerrito de Jerez	Presidentes de México
Chedraui	Punta Campestre
Ciudad Satélite	San Agustín
Convive	San Felipe de Jesús
Deportiva I	San Isidro
Deportiva II	San Isidro de los Sauces
Diez De Mayo	San Juan Bosco (Vista Hermosa)
El Duraznal	San Miguel INFONAVIT
El Palote	San Nicolás
El Refugio Campestre	San Pedro de los Hdez.
El Retiro	Santa María del Granjeno
España	Santa Rosa de Lima
Granada	Santa Rosa Plan de Ayala
Hacienda del Campestre	U. Deportiva J.J. Rodríguez
Héroes de Chapultepec	Universidad Tecnológica
Hidalgo	Valle de León
Industrial (Hab.)	Valle de Señora
Industrial Delta	Valle del Sol
Industrial Julián de Obregón	Villa Insurgentes
Jardines de Oriente	Zona Recreativa y Cultural
La Carmona	


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO, 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Nivel de Susceptibilidad
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
105
COLONIAS SUSCEPTIBLES A ACTOS DE TERRORISMO, SABOTAJE Y DELINCUENCIA
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

9.2.3.1 Sistemas afectables o expuestos

CENAPRED (2009) en su guía define los sistemas afectables como los conjuntos sociales o físicos que están expuestos al agente perturbador y que pueden quedar dañados por este, en un grado tal que constituye un desastre.

La distinción entre el sistema perturbador y el afectable, es clara para la mayoría de los fenómenos naturales, pero no lo es para algunos de ellos y, sobre todo, para aquellos desastres que son generados por la propia actividad humana o sea antropogénicos, tal es el caso para el fenómeno Socio-Organizativo.

Dentro de los sistemas afectables que se detectaron en este componente, se encuentran los siguientes, acomodados en el mismo orden en que se dio la jerarquización de los atributos en el Taller de expertos, así como los sitios susceptibles de presentarlos:

Tabla 9.7 Sistemas afectables del componente Interrupción de servicios vitales causados por el hombre (Terrorismo, sabotaje, delincuencia)

Sistemas afectables	Número
Sitios de concentración masiva de personas	
Iglesias	261
Tianguis	134
Bancos y cajas populares	128
Parques y plazas	109
Hoteles	36
Mercados y autoservicios	35
Instalaciones de gobierno diversas	29
Centros comerciales	13
Lugares públicos (bibliotecas, casa de la cultura, etc.)	12
Estadios y autódromo	3
Museos	2
Delincuencia y seguridad	
Pandillas	797
Vías primarias de comunicación	**42**
Ejes metropolitanos	7
Instalaciones de policía	37
Líneas de alta tensión y subestaciones	
Líneas de alta tensión	182
Subestaciones	9
Ductos y poliductos	
Poliductos	2 (8 y 10 in)
Gasoducto	1
Acueducto	
Medio de comunicación	
Líneas de fibra óptica	5
Radiodifusoras	4
Televisoras	2

Se recuerda que el componente es la Interrupción de servicios vitales causados por el hombre con acciones de terrorismo, delincuencia y/o sabotaje, por lo que se definieron 762 sitios en los que se dan cita grandes números de personas y que pudieran ser susceptibles de acciones como las descritas en párrafos anteriores, en la definición de los atributos (Plano 106).

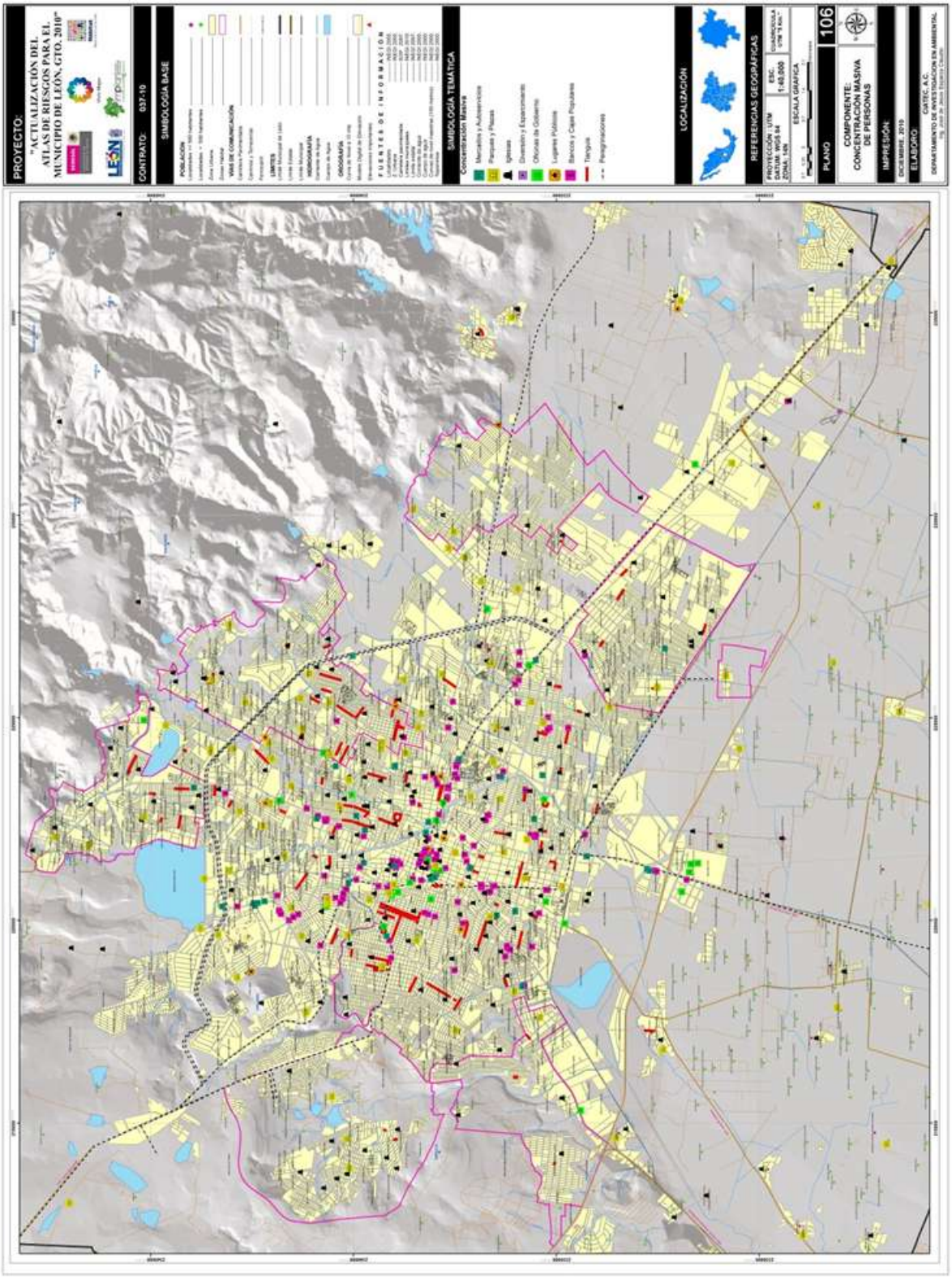

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Concentración Masiva
Mercados y Adherencias
Parques y Plazas
Iglesias
Deportivo y Esparcimiento
Oficinas de Gobierno
Lugares Públicos
Bancos y Capas Populares
Tianguis
Peregrinaciones
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:40,000
CUADRÍCULA UTM 5 km.
ESCALA GRÁFICA
PLANO
106
COMPONENTE:
CONCENTRACIÓN MASIVA DE PERSONAS
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2019
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS Y PROTECCIÓN AMBIENTAL
Mtra. Juana de Jesús Ramírez Chávez



Figura 9.5 Jardín principal, Zona centro



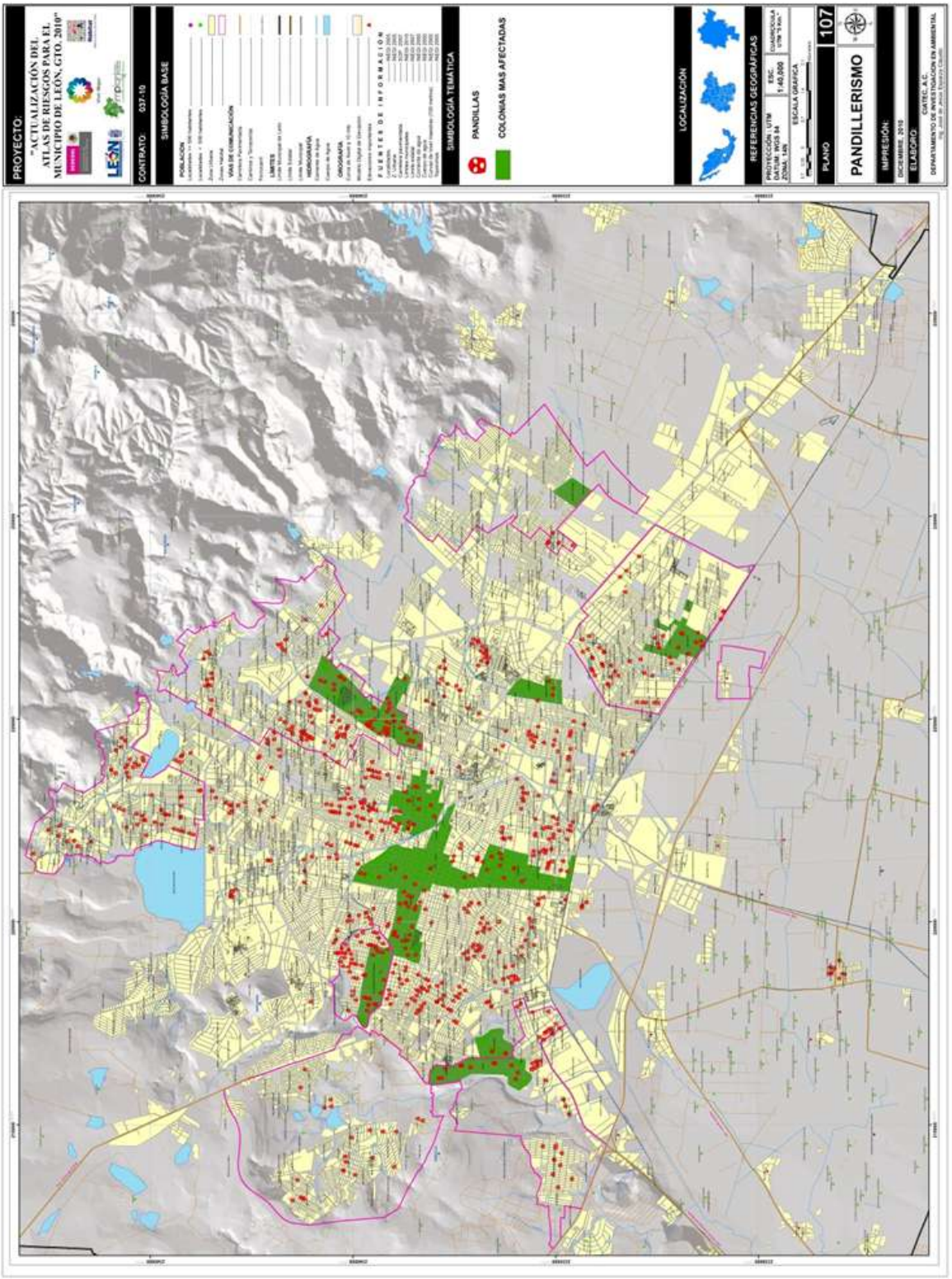
Figura 9.6 Centro comercial Centro Max

Por otra parte se tiene que existe un registro, de la autoridad competente de 797 pandillas las cuales cometen actos delictivos que pueden ser jerarquizados en leves, medios y graves, en diferentes colonias de la mancha urbana de León.

Tabla 9.8 Colonias más afectadas por problemas de pandillerismo

Colonia	Daños a casa habitación	Daños a vehículos	Grafiti
Centro		X	X
Chapalita	X	X	
Diez de Mayo	X		
El Coecillo	X	X	
Jardines de Jerez		X	X
Las Hilamas	X		
Las Trojes			X
León I	X	X	X
León II	X	X	X
Los Ángeles			X
Obregón		X	X
Obrera	X		
San Felipe de Jesús		X	X
San Juan Bosco	X	X	
San Miguel	X	X	X
Villas de San Juan	X		X

Fuente: Estadísticas del Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
Instituto Municipal de Planeación
CIATEC



Figura 9.7 Zona centro afectada por grafiti



Figura 9.8 Daño de autos por pandillas

En el renglón de **cortes a vías de comunicación** se consideran 42 vías primarias de comunicación y 7 Ejes metropolitanos, los cuales pueden ser localizados en el plano 108. En los últimos años, y debido a la política Nacional de combate al narcotráfico, se han visto afectadas en diferentes momentos, algunas de estas importantes vías de comunicación debido a balaceras entre la autoridad y narcotraficantes. Asimismo, se observan en verde los ejes metropolitanos, en rojo las vías interbarrio, en morado las vías primarias, en amarillo obscuro las carreteras y en amarillo claro los caminos y las brechas.

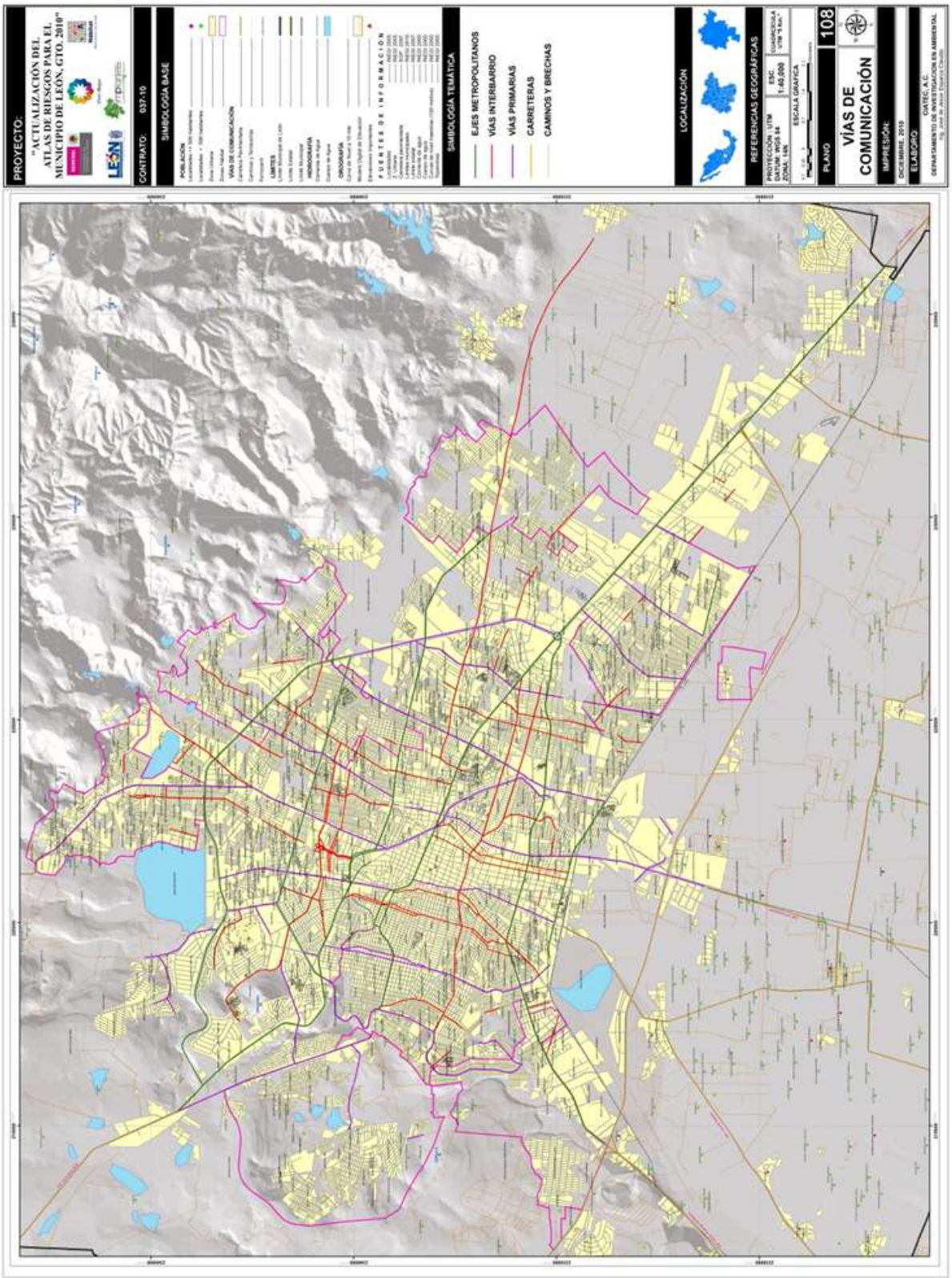


Figura 9.9 Distribuidor vial Juan pablo II



Figura 9.10 Boulevard A. López Mateos

Fuente:Google


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
EJES METROPOLITANOS
VÍAS INTERBARRIO
VÍAS PRIMARIAS
CARRETERAS
CAMINOS Y BRECHAS
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ESC. 1:40,000
PLANO 108
VÍAS DE COMUNICACIÓN
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN EN MEDIO AMBIENTAL

Se tiene un total de 37 instalaciones de policía de los diferentes niveles de gobierno dentro de la ciudad, las cuales podrían ser susceptibles de ataques del tipo que nos ocupa (plano 109). Se puede observar una mayor concentración de instalaciones de Seguridad pública en la zona Noroeste de la ciudad, mientras que las oficinas de gobierno, si bien, en los últimos años se han ido esparciendo por la ciudad, principalmente las municipales, que han ido instalándose en algunos centros comerciales, se encuentran concentradas en la zona del Centro.



Figura 9.11 Palacio municipal

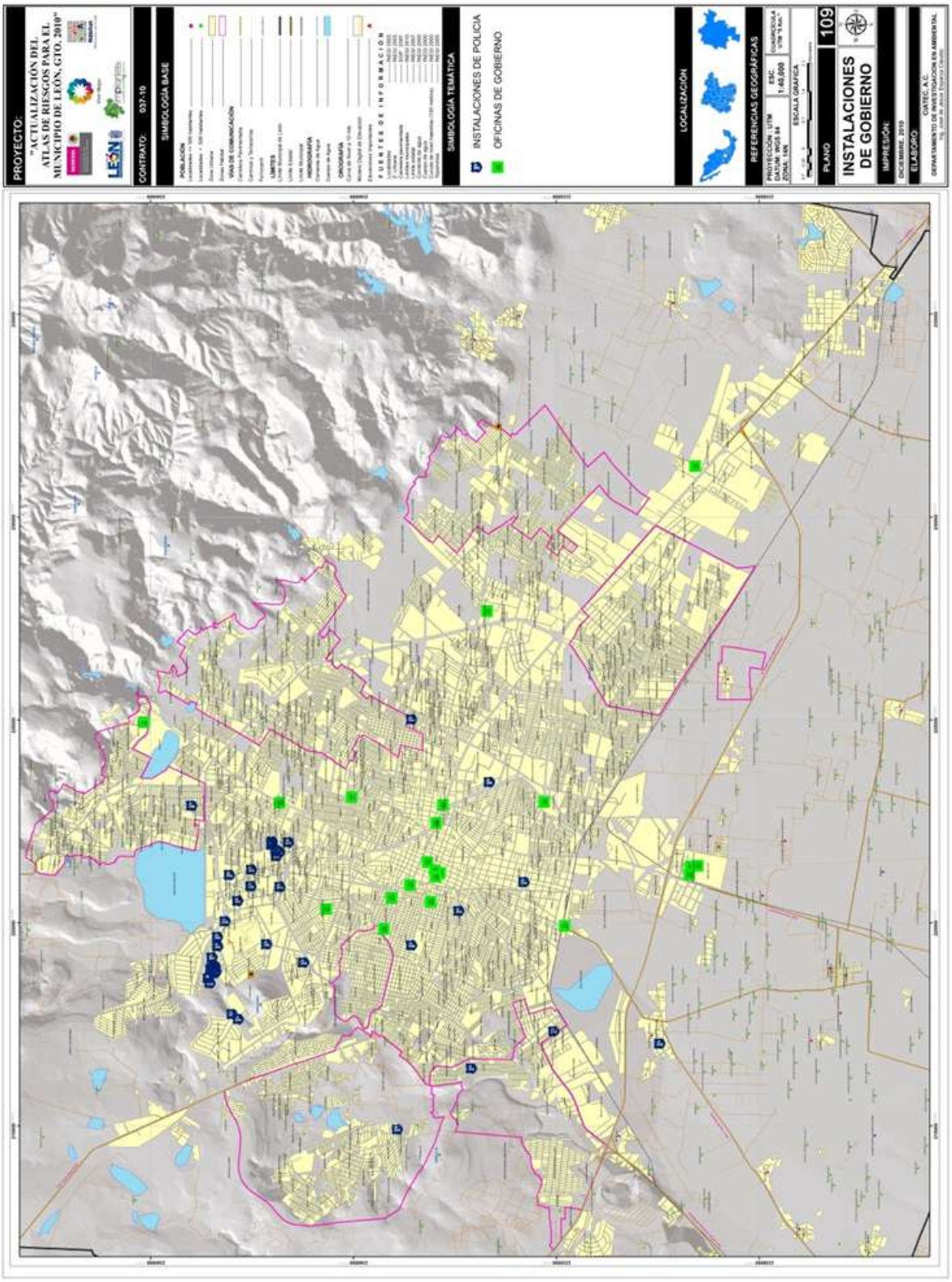


Figura 9.12 Instituto Municipal de Planeación

Dentro de los aspectos de infraestructura estratégica se encuentran las líneas de alta tensión donde se tiene registradas 182 líneas, así como 9 subestaciones eléctricas. Respecto a PEMEX este recibe los productos por el poliducto Salamanca - León de 8” D.N. (Sistema DC-BXX-D-22) de la Refinería “Antonio M. Amor” de Salamanca. Se cuenta también con una derivación del poliducto Salamanca – V. Alegre – Aguascalientes - Zacatecas 10” D.N. (Sistema DC-BXX-D-21) de donde se puede extraer producto en la TAR León en caso de ser necesario. Por último, existe una línea de gas natural que cruza al municipio por la parte sur de la zona urbana con dirección oriente-poniente.



Figura 9.13 Líneas de alta tensión en el municipio de León, Der. Crucero Libramiento Norte con Blvd. La Luz



SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social · Vivir Mejor · Hábitat · tu ciudad LEÓN Trabajando con Rumbo · implan Instituto Municipal de Planeación · CIATEC

Una de las infraestructuras más susceptible de sufrir daño, sobre todo por terrorismo son los diferentes ductos de PEMEX, tanto de gasolina diesel y de gas natural (líneas en verde), así como las líneas de alta tensión de la CFE (líneas en rojo). También se puede observar la localización de las subestaciones eléctricas de la CFE (plano 110).

Un rubro que es de especial atención debido a la labor social que desempeñaría en caso de un incidente dentro de este componente, son los medios de comunicación, que deberán brindar información fidedigna que oriente a la población en caso de ser necesario, de forma clara y comprometida con la sociedad en la que se encuentran insertos. De ellos tenemos 6 radiodifusoras, 3 televisoras en infraestructura de comunicación, así como 5 líneas de fibra óptica y antenas de telefónicas. En el plano 111 se pueden observar las estaciones de radio en verde, la ubicación de las televisoras con estrellas rojas y la línea verde representa las líneas de fibra óptica.

Tabla 9.9 Televisoras en el municipio de León

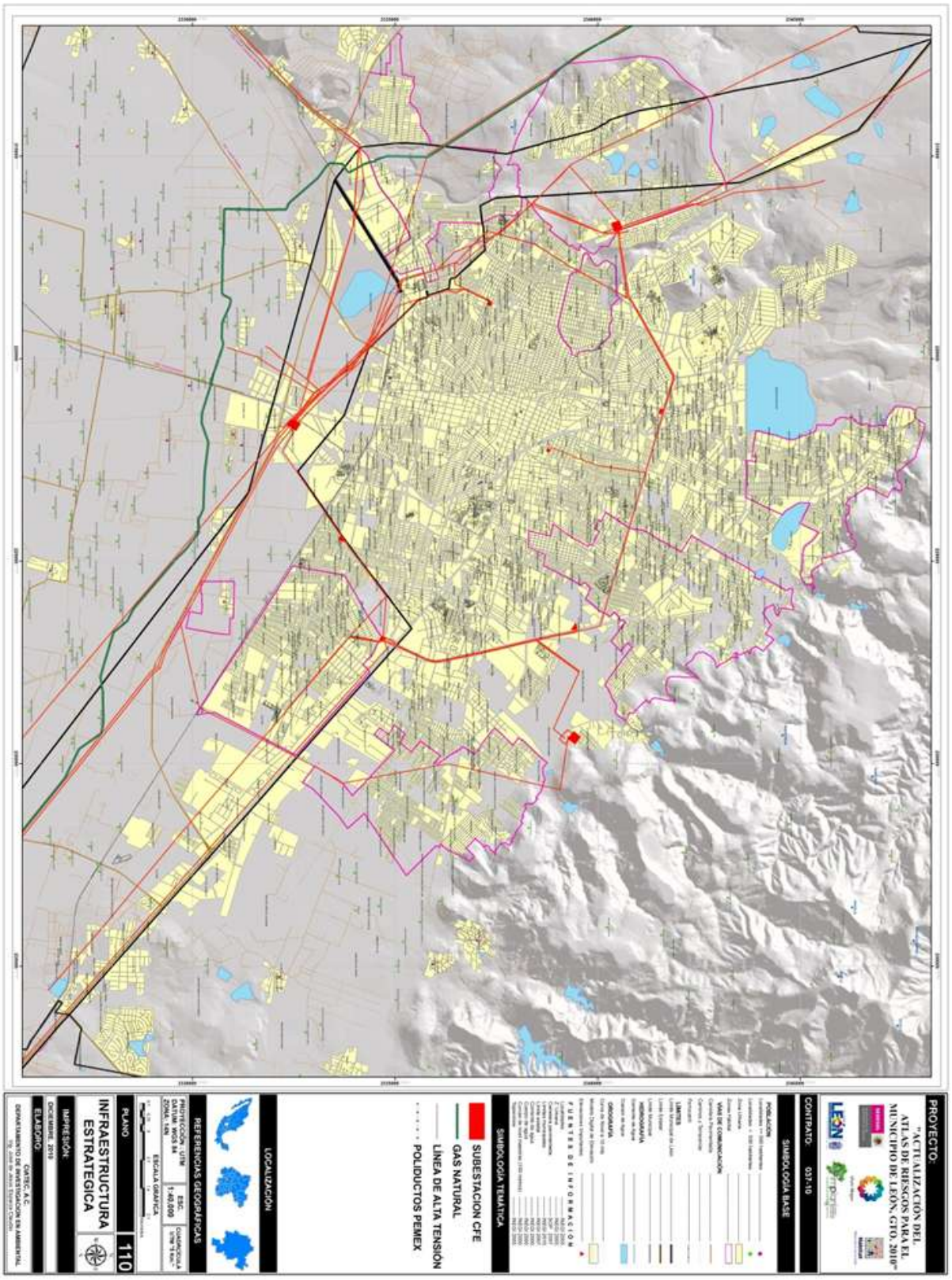
XHLEJ-TV Canal 25 León
XHLGG-TV Canal 6 León
XHL-TV Canal 11 León
XHLGT-TV Canal 2 León
XHLEG-TV Canal 4 León
XHMAS-TV Canal 13 León (Repetidora de XHDF-TV)
XHCCG-TV Canal 8 León (Repetidora de XHIMT-TV)

Fuente: SCT, 2004. Infraestructura de estaciones de televisión en León, Gto.

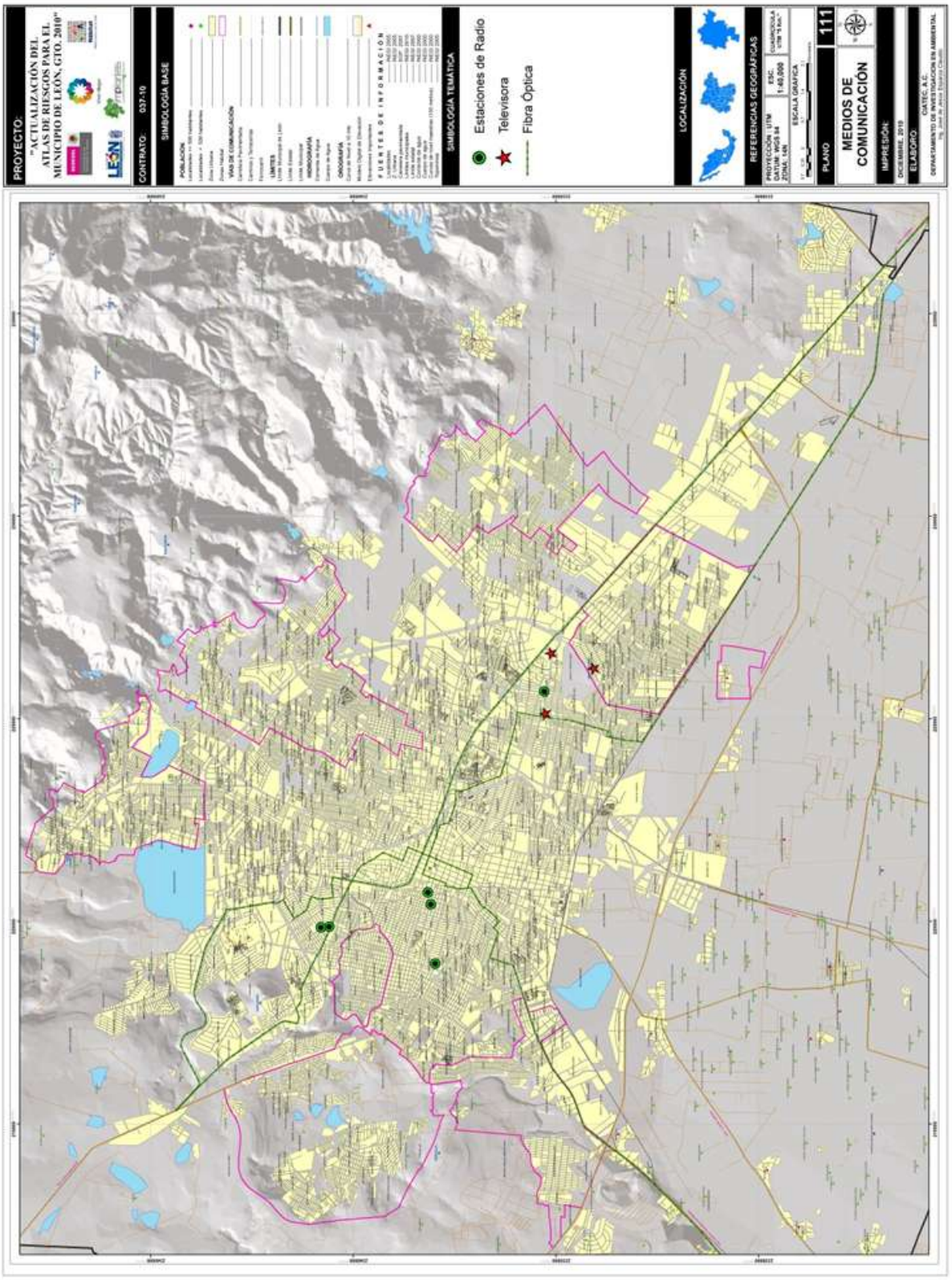
Tabla 9.10 Estaciones de radio en el municipio de León, Guanajuato

Frecuencia kHz	Estación	Nombre	Ubicación del transmisor	Potencia kW	Grupo Radiofónico / Dependencia
88.9	XHXV-FM	La Zeta + 1300 AM	Veracruz 309, Col. Bellavista CP. 37360.	10	Grupo Radio México
90.3	XHML-FM	Estereo Vida	Blvd. Algeciras 1504, Col. Lomas Arbide CP. 37368.	40	Radiorama Bajio
92.3	XHOI-FM	Blu FM.	Paseo de los Insurgentes 1703, Jardines del Moral. CP. 37160.	40	Promomedios León
93.9	XHRPL-FM	La Poderosa + 1270 AM	Cañada 301, Esq. Roca. Jardines del Moral. CP. 37160.	10	Radio Promotora Leonesa
95.9	XHGTO-FM	La Nueva	Blvd. Algeciras 1504, Col. Lomas Arbide CP. 37368.	3	Radiorama Bajio
97.5	XHPQ-FM	Digital	Paseo de Jerez 325, Fraccionamiento Jardines de Jerez. CP 37530.	50	Grupo ACIR
98.3	XHLG-FM	Ultra	Paseo de los Insurgentes 1703, Jardines del Moral. CP. 37160.	40	Promomedios León
99.3	XHSD-FM	Los 40 Principales + 1530 AM	Blvd. Algeciras 1504, Col. Lomas Arbide CP. 37368.	10	Radiorama Bajio / Televisa Radio
99.9	XHSO-FM	La Mejor FM	Anda 102, Centro, CP. 37000.	50	MVS Radio
101.5	XHVLO-FM	101 Cinco	Blvd. Algeciras 1504, Col. Lomas Arbide CP. 37368.	10	Radiorama Bajio
102.3	XHOO-FM	Fiesta Mexicana	Blvd. Algeciras 1504, Col. Lomas Arbide CP. 37368.	25	Radiorama Bajio
104.1	XHMD-FM	EXA FM	Anda 102, Centro, CP. 37000.	50	MVS Radio

Fuente: SCT, 2004. Infraestructura de estaciones de radio en León, Gto.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Estaciones de Radio
Televisora
Fibra Óptica
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO 111
MEDIOS DE COMUNICACIÓN
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

9.2.2 Accidentes aéreos y terrestres

Los accidentes son eventos no premeditados, muchas veces previsibles que se presentan en forma súbita, alteran el curso normal de los acontecimientos, lesionan o causan la muerte a las personas y ocasionan daños en sus bienes y entorno; son originados por fallas humanas o técnicas en los sistemas operativos de los medios de transporte y se clasifican en: aéreos, terrestres, marítimos y fluviales, aunque estos dos últimos no son aplicables al territorio en estudio, por lo que se centrará la atención en los dos primeros.

Los accidentes terrestres se originan por causas atribuibles a los siguientes elementos:

a) Inherentes a errores Humanos. Por el incumplimiento de las disposiciones legales que rigen el tránsito de carreteras o calles tales como: exceso de velocidad, rebase indebido, invasión de carril contrario, conducir en estado de ebriedad o bajo el influjo de alguna droga, etc.

b) Inherentes a fallas mecánicas. Desperfectos en el vehículo, como son: fallas en los sistemas de frenos, llantas, direcciones, luces, etc.

c) Inherentes a las vías de comunicación. Señalización faltante, deteriorada u oculta, objetos en el camino, ganado suelto, carreteras en mal estado, etc.

d) Inherentes a aspectos Climatológicos. Algunos fenómenos hidrometeorológicos como la lluvia, la niebla y los vientos fuertes.



Figura 9.14 Medios de transporte públicos en el municipio de León, SIT

Los accidentes aéreos se producen por errores humanos, mal funcionamiento de los sistemas operativos de la aeronave, mal estado de las pistas, y condiciones atmosféricas adversas, pueden ocurrir en cualquier sitio aunque la mayoría se registran en las montañas. En el caso del Municipio de León, se centrará la atención en aquellos espacios que son factibles de utilizar como helipuertos, con o sin permiso oficial de aeronáutica, ya que son aquellos que se encuentran dentro de la mancha urbana, en puntos estratégicos como hospitales (Aranda de la Parra, Hospital Regional y Hospital Regional de Especialidades; Figura 9.15), también existen algunos en puntos estratégicos como la Torre Nissan y otros que al ser sitios muy abiertos, se utilizan como tales, es el caso del Parque Explora, el Parque Metropolitano y las canchas de futbol de la Universidad Tecnológica de León (UTL)



Figura 9.15 Instalaciones de helipuerto en Hospital Ángeles en la ciudad de León, Gto.

9.2.2.1 Grado de exposición

A continuación se ofrece la tabla en la que se trabajan los atributos de dicho componente, así como la definición de cada uno de ellos.

El grado de exposición para este componente se generó de la misma manera que el anterior, solo que en este caso solo se identificaron 2 atributos, los cuales a juicio de los participantes del Taller de expertos, pueden de alguna forma incrementar la probabilidad de que ocurra algún evento correspondiente a este componente.

Tabla 9.11 Definición y escala de atributos de accidentes aéreos y terrestres

Atributo	Definición
a. Vialidades con mayor número de accidentes.	Afectación a personas y vehículos de motor
b. Helipuertos y zonas alternas de aterrizaje.	Afectación a personas y aeronaves

Tabla 9.12 Estadísticas relativas a accidentes. Choque con lesionados

ACCIDENTES AEREOS Y TERRESTRES													
Acción	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Totales**
Choque con Lesionados	348	310	340	0	0	0	298	286	289	297	363	285	2816

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En la siguiente gráfica (Figura 9.16) se observa la cantidad de choques con lesionados que se dan en la mancha urbana de León. En las estadísticas no se tienen datos de los meses de Abril a Junio.

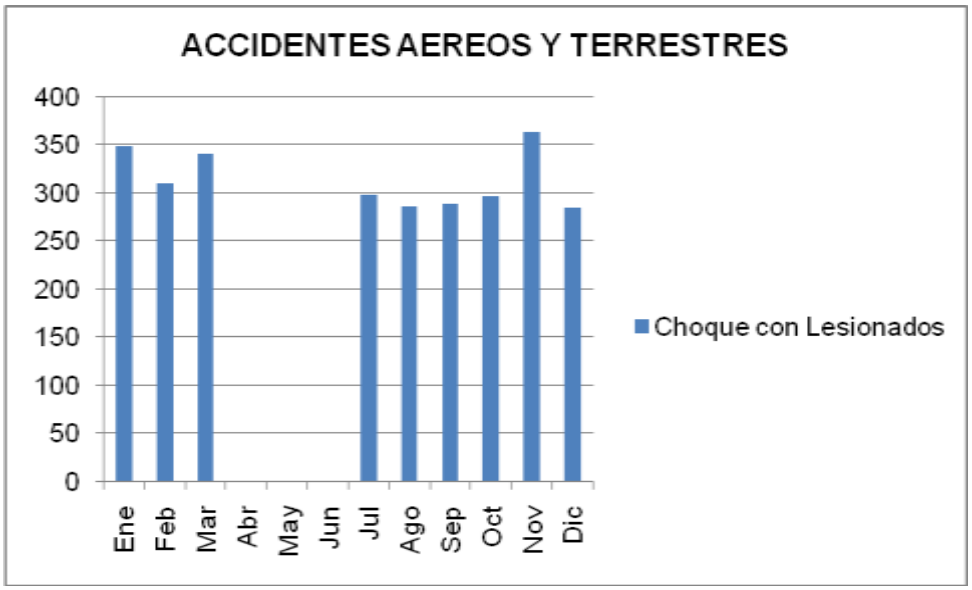
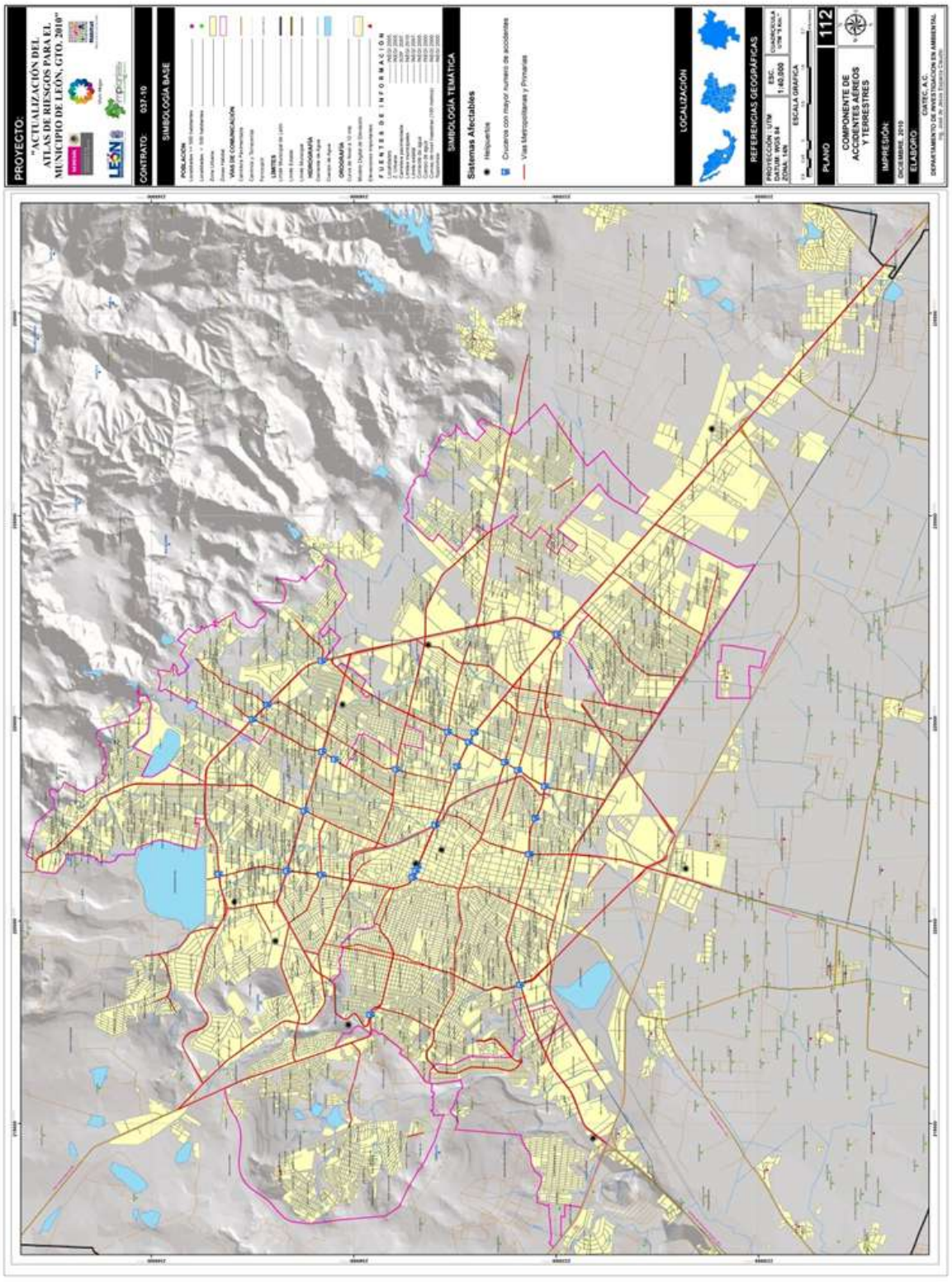


Figura 9.16 Número de choques con lesionados por accidentes terrestres en 2010

Los principales cruceros en los que mayor número de accidentes se registran de manera anual son los siguientes (plano 112)

Cruceros con más accidentes
Blvd. Juan Alonso de las Torres Vs Blvd. Hidalgo
Blvd. Juan José Torres Landa Vs Blvd. Hermanos Aldama
Blvd. Francisco Villa Vs. Blvd. Juan José Torres Landa
Blvd. Juan Alonso de las Torres Vs Blvd. Adolfo López Mateos
Blvd. Francisco Villa Vs Blvd. Mariano Escobedo
Blvd. Francisco Villa Vs Blvd. Adolfo López Mateos
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Blvd. Campestre
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Blvd. Vasco de Quiroga
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Malecón del Río de los Gómez
Blvd. Juan José Torres Landa Vs Miguel de Cervantes Saavedra
Blvd. Juan Alonso de las Torres Vs Blvd. Antonio Madrazo
Blvd. Juan José Torres Landa Vs W. Jiménez
Blvd. Juan Alonso de las Torres Vs San Juan Bosco
Blvd. Hilario Medina Vs Blvd. Valtierra
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Blvd. José María Morelos y Pavón
Blvd. José María Morelos y Pavón Vs Antonio Madrazo
Blvd. Francisco Villa Vs Blvd. González Bocanegra
Blvd. Adolfo López Mateos Vs 20 de Enero
Blvd. José María Morelos y Pavón Vs Adolfo López Mateos
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Miguel Alemán
Blvd. José María Morelos y pavón Vs Tellez Cruces
Blvd. Hilario Medina Vs Blvd. José María Morelos y Pavón
Blvd. Antonio Madrazo Gtz Vs C. de Chilpancingo
Blvd. Adolfo Lopez Mateos Vs Aquiles Serdán
Blvd. Francisco Villa Vs Blvd. La Luz
Blvd. Adolfo López Mateos Vs Blvd. Chichimecas


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Sistemas Afectables
Helipuertos
Cruceros con mayor número de accidentes
Vías Metropolitanas y Primarias
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ESC. 1:40,000
ESCALA GRAFICA
PLANO 112
COMPONENTE DE ACCIDENTES AÉREOS Y TERRESTRES
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Las escalas utilizadas para los componentes de este atributo son las siguientes:

Tabla 9.13 Escala de atributos de Accidentes Aéreos y Terrestres

Atributo	Definición	Escala
Vialidades con mayor número de accidentes	Sitios	Sitios
Helipuertos y zonas alternas de aterrizaje	Sitios	Sitios

Durante el taller con expertos se procedió a ponderar los componentes resultando lo siguiente (Ver Tabla 9.14).

Tabla 9.14 Ponderación y normalización de atributos Accidentes Aéreos y Terrestres

Atributo	Ponderación	Normalización
Vialidades con mayor número de accidentes	100	0.62
Helipuertos y zonas alternas de aterrizaje	60	0.37

Una vez realizada dicha ponderación se procedió a generar un modelo matemático de combinación lineal simple para la generación de valores del índice de exposición del componente Accidentes aéreos y terrestres.

AAyT = (0.62)VCA + (0.37)HyZZA

Donde:

AAyT= Accidentes Áereos y Terrestres;
VCA= Vialidades con Mayor número de Accidentes,
HyZAA= Helipuertos y Zonas alternas de Aterrizaje



Figura 9.17 Atributos del componente accidentes aéreos y terrestres.

Ahora bien, considerando las diversas bases de datos que las diferentes autoridades expertas en la materia proporcionaron, tenemos la factibilidad de hacer la ponderación para cada colonia con base a cada uno de los tributos para la generación de este índice.

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del grado de exposición por intervalos (alto, medio y bajo) se utilizó la herramienta “Natural Breaks” (cortes naturales), donde las clases se muestran en la Tabla 9.15.

Tabla 9.15 Índice de exposición para el componente Accidentes aéreos y terrestres

Índice	Categoría
0	Baja
0.01 – 0.63	Media
0.64 – 1.00	Alta

Dicho índice se utiliza para la elaboración del siguiente plano (110) en el que se plasma con verde un bajo índice de exposición, con amarillo un índice medio y con rojo un índice alto o muy alto.

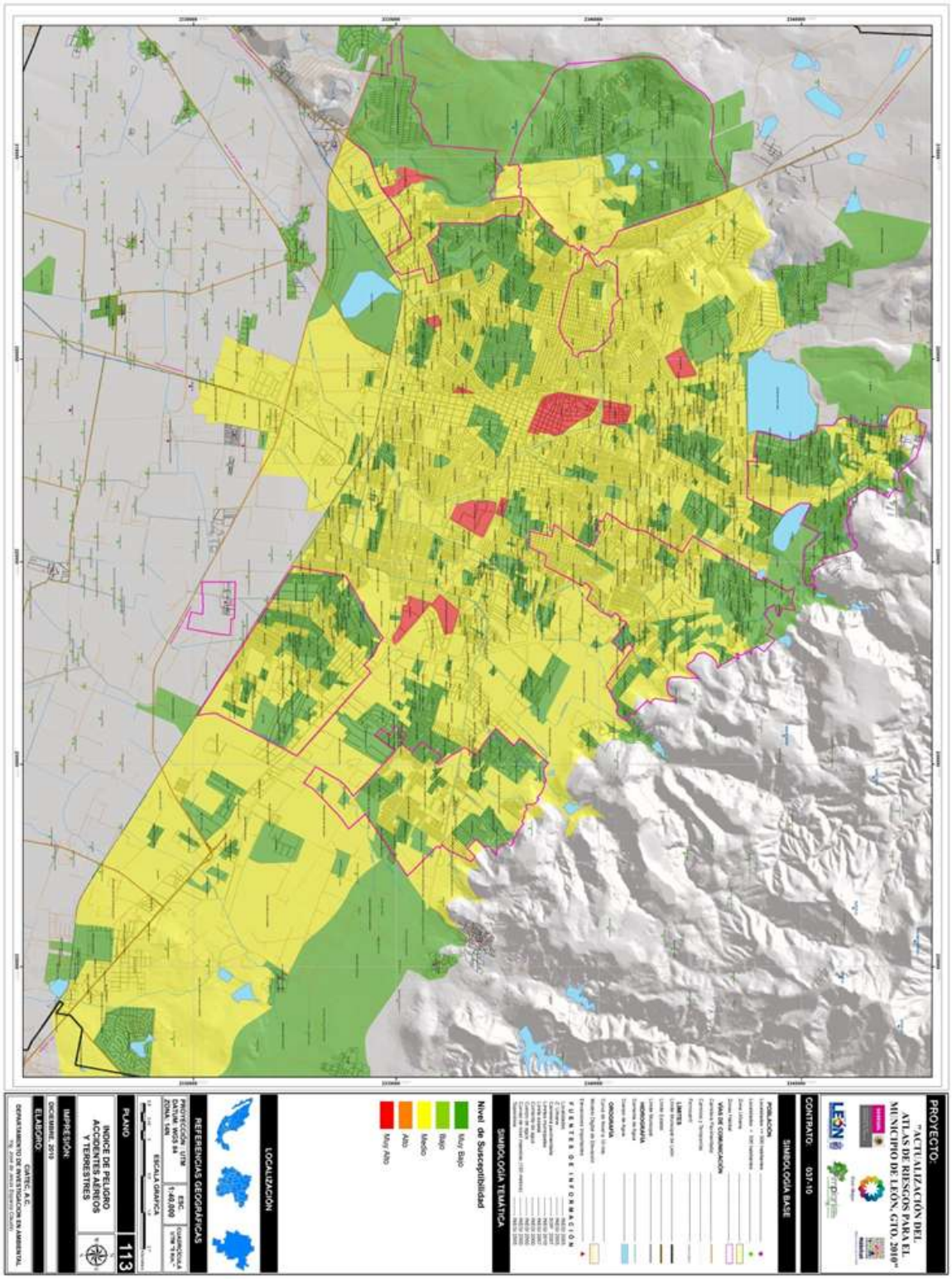
Los resultados mostraron que 10 colonias presentaron un grado de exposición alto (Tabla 9.16), lo anterior es debido a que en dichas zonas se identificó una gran parte de los atributos o infraestructura (en el caso de helipuertos) que puede ser susceptible o estar expuesta a un evento de índole correspondiente a este componente, en el caso de las zonas de amarillo, de índice de exposición medio, son las zonas de más accidentes viales y las zonas de verde en donde menos se presentan. La mayoría de ellas, asociadas con los helipuertos (Figura 9.15)

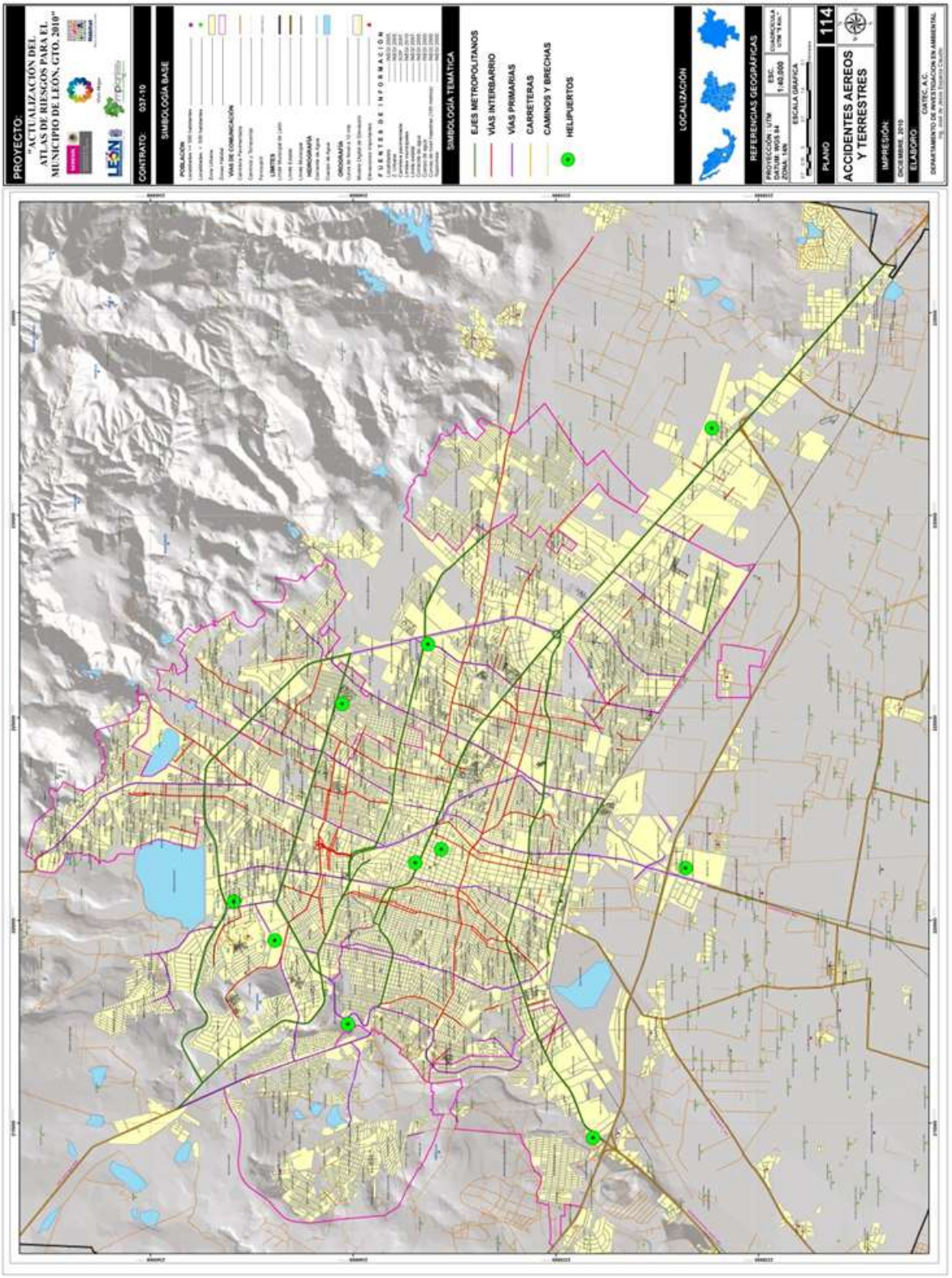
Tabla 9.16 Colonias con índice de exposición alto para el componente accidentes aéreos y terrestres

Colonias	
Cd. Deportiva Fernández Mtz.	Peñitas
Independencia	Plaza Mayor
Los Gavilanes	Poliforum
Mega-Price	Unidad Deportiva J.J. Rodríguez
Obregón	Arroyo Hondo

9.2.2.2 Sistemas afectables o expuestos

Dentro de los sistemas afectables (plano 111) que se detectaron en este componente, se encuentran los siguientes, acomodados en el mismo orden en que se dio la jerarquización de los atributos en el Taller de expertos: Ejes metropolitanos, Vías interbarrios, vías primarias, carreteras, caminos y brechas y helipuertos.


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Nivel de Susceptibilidad
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
113
ÍNDICE DE PELIGRO POR FENÓMENOS ACUÁTICOS Y TERRESTRES
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
EJES METROPOLITANOS
VÍAS INTERBARRIO
VÍAS PRIMARIAS
CARRETERAS
CAMINOS Y BRECHAS
HELIPUERTOS
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ESCALA GRAFICA
PLANO
114
ACCIDENTES AEREOS Y TERRESTRES
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN EN MEDIO AMBIENTAL

A continuación se dan el número de vías terrestres y sitios donde se sitúan helipuertos, que están expuestas a sufrir obstrucción o corte en caso de terrorismo, delincuencia o pandillerismo (Tabla 9.17).

Tabla 9.17 Instalaciones expuestas para el componente accidentes aéreos y terrestres

Instalaciones aéreas y terrestres	Número
Autopistas	1
Carreteras	6
Ejes metropolitanos	7
Vías primarias	42
Helipuertos	10

En el municipio de león se cuenta con una autopista conecta la Ciudad con otros municipios como Silao, Irapuato, Salamanca y Celaya, siendo la vía a México, D. F. Así mismo existen 6 carreteas, 7 ejes metropolitanos, 42 vías primarias de comunicación y 10 helipuertos oficialmente registrados, la mayor parte de ellos dando servicio a hospitales.

Los cruceros más peligrosos detectados en la ciudad son los siguientes:

- Boulevard Adolfo López Mateos y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Francisco Villa y Boulevard La Luz
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Juan Alonso de Torres
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Miguel Hidalgo
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Miguel Hidalgo

9.2.3 Concentración masiva de habitantes

Como su nombre lo indica, se trata de un fenómeno en el cual se observan los riesgos que se generan cuando grandes cantidades de pobladores se reúnen en sitios específicos para cierto tipo de actividades. Dentro de los atributos que se visualizaron están los atribuibles a festividades populares, a festividades religiosas, incluyendo peregrinaciones tanto a pie, como en bicicletas, y manifestaciones con diversos fines. Otros atribuibles a eventos deportivos y a eventos culturales, y por último aquellas relativas a eventos de comercio itinerante, los tianguis, tan famosos ya en la mayor parte de las ciudades de la República Mexicana.

Todas ellas pueden llegar a generar algún desastre si no se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias para su realización.

Las concentraciones de población, ya sea por sí mismas o por los fines que persiguen, pueden ser generadoras de otros fenómenos, como interrupción del suministro de algún servicio, actos de delincuencia como el pandillerismo, es por ello que este componente se liga de manera directa al de interrupción de servicios vitales causados por el hombre. Tal es el caso de las manifestaciones públicas que ocasionalmente llegan a provocar la alteración e interrupción del tránsito vehicular en carreteras, avenidas, calles u otros accesos, sin olvidar el empleo de fuegos artificiales y el empleo de cohetes por niños y adultos, durante festividades religiosas y/o cívicas.

Las ciudades con mayor densidad de población son propicias para estas concentraciones, más no se descartan las poblaciones de menor número de habitantes en las que cualquier evento que reúna una cantidad inusitada de personas, pueda llegar a ocasionar un desastre por falta de seguridad en los lugares de reunión[11].

[11] Atlas de riesgos para el l Municipio de León, Guanajuato, 2006.

9.2.3.1 Grado de exposición

El grado de exposición para este componente se generó de misma manera que los dos anteriores, solo que en este caso solo se identificaron 6 atributos, los cuales a juicio de los participantes del Taller son los que pueden incrementar la probabilidad de que ocurra algún evento correspondiente a este componente. La jerarquización que se hizo de los diferentes atributos se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9.18 Concentración de habitantes

Atributo	Definición
a. Atribuibles a festividades populares	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, lesiones o pérdidas humanas debido a accidentes, uso de fuego pirotécnico o corte a vialidades.
b. Atribuibles a festividades religiosas (Peregrinaciones)	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, lesiones o pérdidas humanas debido a accidentes, uso de fuego pirotécnico o corte a vialidades.
c. Atribuibles a eventos deportivos	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, lesiones o pérdidas humanas debido a accidentes, o corte a vialidades.
d. Atribuibles a eventos culturales	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, lesiones o pérdidas humanas debido a accidentes, o corte a vialidades.
e. Atribuibles a eventos de comercio itinerante (tianguis)	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, accidentes, o corte a vialidades.
f. Atribuibles a manifestaciones	Daños a infraestructura urbana, propiedad privada, lesiones o pérdidas humanas debido a accidentes, o corte a vialidades.

En el plano 104 se puede observar la ubicación de mercados, parques y plazas, iglesias, centros de diversión y esparcimiento. Las oficinas de gobierno, los bancos y cajas populares también se encuentran ubicados en la figura. Las líneas rojas corresponden a los tianguis en diferentes colonias, en diversos días y con líneas punteadas se muestran las rutas de las peregrinaciones anuales, principalmente a San Juan de los Lagos.

Analizando la imagen con la infraestructura expuesta a problemas relacionados con la concentración masiva de personas, se ve que dicha infraestructura se encuentra localizada de manera azarosa en la mancha municipal, por lo que no existe una zona que esté más expuesta que otra, en términos generales. En la Tabla 9.19 se muestran los diversos atributos que se definieron para el componente, así como la escala a la que se observan.

Tabla 9.19 Definición y escala de atributos de la Concentración masiva de habitantes

Atributo	Escala
Atribuibles a festividades populares	Sitios de festividades populares
Atribuibles a festividades religiosas (peregrinaciones)	Rutas de peregrinación
Atribuibles a eventos deportivos	Sitios de eventos deportivos
Atribuibles a eventos culturales	Sitios de eventos culturales
Atribuibles a eventos de comercio itinerante (tianguis)	Sitios de tianguis itinerantes o los permanentes pero intermitentes
Atribuibles a manifestaciones	Sitios probables de manifestaciones

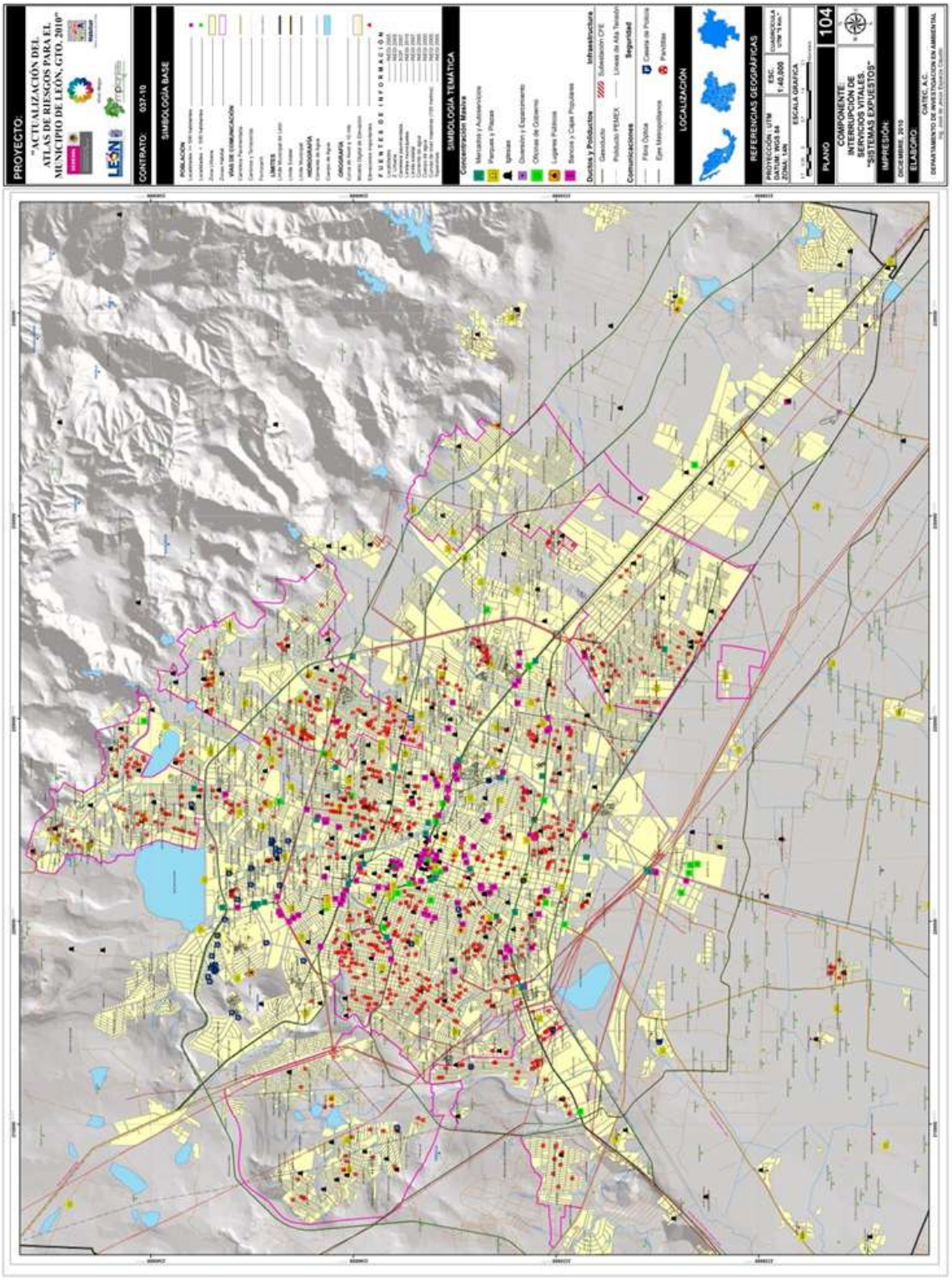

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO 104
COMPONENTE: INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS VITALES "SISTEMAS EXPUESTOS"
IMPRESIÓN: DICIEMBRE 2010
ELABORÓ: CIATEC A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL



Figura 9.18 Festividades de la Feria y Festival del Globo en León, Guanajuato.

Los atributos definidos para este componente se pusieron a discusión durante el taller de expertos, los cales los ponderaron en orden de importancia y de la frecuencia en la que se presenta problemática relacionado con esos atributos, quedando ordenados de la siguiente manera (Tabla 9.20).

Tabla 9.20 Ponderación y normalización de atributos de la concentración masiva de habitantes

Atributo	Ponderación	Normalización
a. Atribuibles a festividades populares.	100	0.21
b. Atribuibles a festividades religiosas (Peregrinaciones).	95	0.20
c. Atribuibles a eventos deportivos.	80	0.17
d. Atribuibles a eventos culturales.	80	0.17
e. Atribuibles a eventos de comercio itinerante (tianguis).	70	0.15
f. Atribuibles a manifestaciones.	40	0.08

Una vez realizada dicha ponderación se procedió a generar un modelo matemático de combinación lineal simple para la generación de valores que generen el índice de exposición del componente CONCENTRACIÓN MASIVA DE HABITANTES.

CMH = (0.21)FP + (0.20)FR + (0.17)ED + (0.17)EC + (0.15)ECI + (0.08)M

Dónde:

CMH= Concentración Masiva de Habitantes;
FP= Festividades Populares;
FR= Festividades Religiosas;
ED= Eventos Deportivos;
EC= Eventos Culturales;
ECI= Eventos de Comercio Itinerante;
M= Manifestaciones



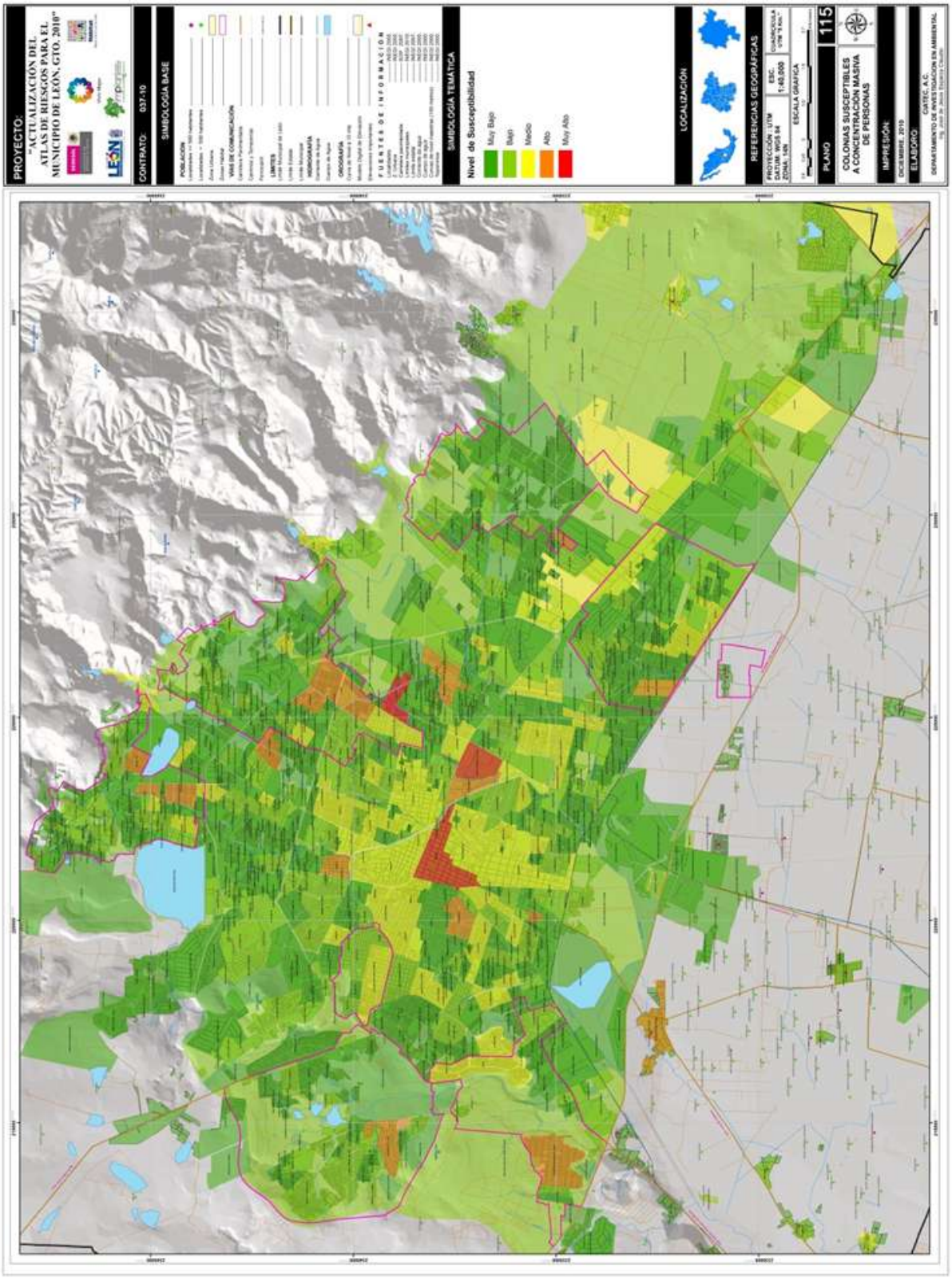
Figura 9.19 Diagrama multicriterio del modelo

En este modelo se observa que infraestructura como sitios en donde se llevan a cabo festividades populares y festividades religiosas están más expuestos a alguna problemática derivada de la concentración masiva de personas. Por otra parte los eventos deportivos y culturales obtiene el mismo índice de exposición, seguidos por eventos de comercio itinerante y por último de manifestaciones que son eventos muy esporádicos en el Municipio.

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del índice de exposición por intervalos (muy alto, alto, medio bajo y muy bajo) se utilizó la herramienta “Natural Breaks” (cortes naturales), donde las clases se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9.21 Índice de exposición para el componente Concentración masiva de habitantes

Índice	Categoría
0	Baja
0.01 – 0.22	Muy Baja
0.23 – 0.37	Media
0.38 – 0.59	Alta
0.60 – 0.78	Muy alta


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Nivel de Susceptibilidad
Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PLANO
115
COLONIAS SUSCEPTIBLES A CONCENTRACIÓN MASIVA DE PERSONAS
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Ahora bien, considerando las diversas bases de datos que las diferentes autoridades expertas en la materia proporcionaron, tenemos la factibilidad de hacer la ponderación para cada colonia con base a cada uno de los tributos para la generación del grado de exposición.

Los resultados mostraron 3 colonias que presentaron un índice de peligro Muy Alto, se tratan de La Zona Centro, Los Ángeles y la zona del Poliforum, esta última debido a que en ese sitio se concentra gran cantidad de personas durante la Feria Estatal de León cada año y el Poliforum tiene eventos lúdicos y comerciales todo el tiempo, además, se encuentra el Estadio de futbol a un lado y recientemente se ha terminado de construir y operar el Forum Cultural Guanajuato sobre el Boulevard López Mateos, todos estos sitios se muestran en rojo.

Las siguientes 15 colonias se encuentran en el rango de Alto, mostrado en naranja; algunas de las que se encuentran en este rango muestran infraestructura que puede ser susceptible o estar expuesta a un evento de índole correspondiente a este componente (Tabla 9.22).

Tabla 9.22 Colonias con grado de exposición alto para el componente concentración masiva de habitantes

Colonias con índice muy alto	Colonias con índice alto
Centro Los Ángeles Poliforum	Balcones de la Joya Peñitas Deportiva II Jacinto López Haciendas de Echeveste Plaza de Toros I La Martinica San Francisco León I San Pedro de los Hernández Loma Bonita Santa Rosa Plan de Ayala Nuevo León Valle Señora Parque la Noria

Existen una serie de actividades que se reportan en la base de datos de las autoridades correspondientes, en este caso la Central de llamadas de emergencias, 066, que se relacionan con la naturaleza de este componente, estos sucesos se muestran en la Tabla 9.23 y básicamente son: obstrucción de la vía pública, las peregrinaciones, evaluadas por las vías que siguen, riña campal y uso de fuegos pirotécnicos.

Tabla 9.23 Sucesos relacionados con el componente concentración masiva de habitantes

Acción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Obstrucción de la vía pública	512	514	492	489	482	537	591	663	632	659	530	485	6586
Operativo Peregrino	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	8
Riña Campal	1687	1880	1669	114	70	96	1362	1809	1789	2082	1688	1854	16100
Quema de fuegos pirotécnicos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	6
Total por atributo	**2206**	**2394**	**2161**	**603**	**552**	**633**	**1953**	**2474**	**2421**	**2741**	**2219**	**2343**	**22700**

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

Como se podrá observar en la Figura 9.20, con mucho las riñas campales son, en número, el principal problema derivado de la concentración masiva de personas.

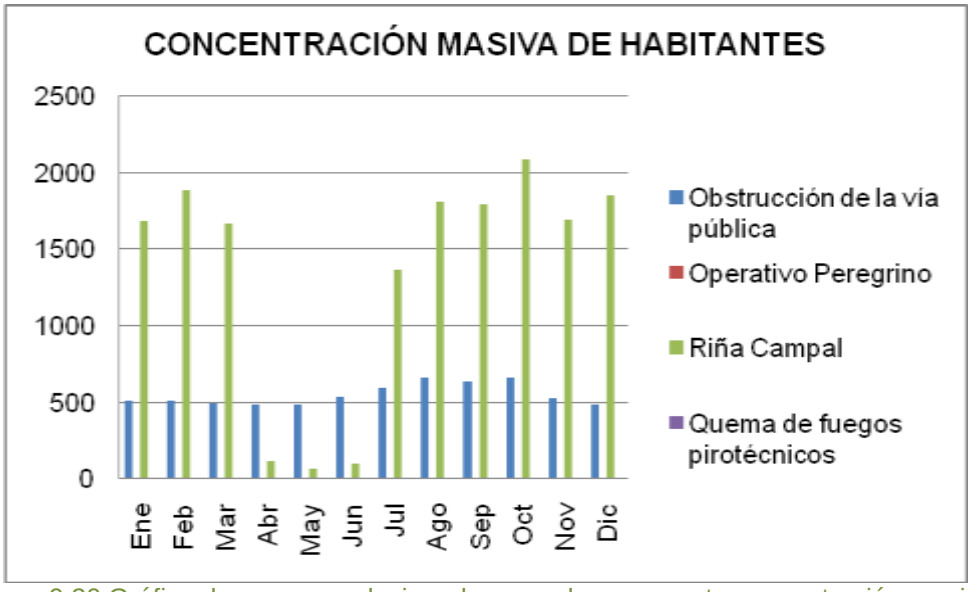


Figura 9.20 Gráfica de sucesos relacionados con el componente concentración masiva de habitantes

9.2.4.2 Sistemas afectables o expuestos

Dentro de los sistemas afectables que se detectaron en este componente, se encuentran los siguientes, recordando que son los mismos sitios con infraestructura detectados para el componente de Interrupción de sistemas vitales:

Tabla 9.24 Sitios de concentración masiva de personas

Sistemas afectables	Número
Sitios de concentración masiva de personas	
Iglesias	261
Tianguis	134
Bancos y cajas populares	128
Parques y plazas	109
Hoteles	36
Mercados y autoservicios	35
Instalaciones de gobierno diversas	29
Centros comerciales	13
Lugares públicos (bibliotecas, casa de la cultura, etc.)	12
Estadios y autódromo	3
Museos	2

Respecto a la concentración masiva en iglesias se tienen identificadas 261 (plano 116) de las cuales destacan las siguientes:

El Templo Expiatorio del Sagrado Corazón de Jesús, es un templo de estilo Neogótico Europeo, hoy día es un atractivo turístico muy importante de la ciudad, famoso por sus criptas (Figura 9.21).

Templo Parroquial ubicado en el Jardín Principal de la Zona Peatonal. Edificado originalmente en 1589 dedicado a San Sebastián, patrono de la ciudad (Figura 9.22).

Templo de la Soledad ubicado en Aquiles Serdán s/n. Zona Centro. Data del año 1595 y fue centro de culto de los primeros leoneses.

Templo del Inmaculado ubicado en 20 de Enero 208 esq. Álvaro Obregón, Zona Centro. Es un Templo de estilo neogótico catalán con arcos de medio punto neo-románicos en la fachada.

Santuario de Nuestra Señora de Guadalupe ubicado en Álvaro Obregón, Zona Centro. Construido en la loma de La Soledad, es un bello templo bendecido en 1875.

Catedral Basílica ubicada en Álvaro Obregón esq. Hidalgo, Zona Centro Data de 1765. Tiene una hermosa fachada barroca con seis capillas en su interior. Se venera en ella a la Madre Santísima de La Luz Patrona de la ciudad. Es sede de la Diócesis de León.

El Calvario, ubicado en el cerro del Calvario. Templo de fachada neoclásica con frontón y columnas construido entre 1870 y 1893. Anexo existe el asilo para mujeres fundado por el Padre Yermo y Parres.

Las iglesias son instalaciones importantes ya que es en ellas en donde se instalan los sitios en los que se albergará a la población civil en caso de sucesos de riesgo para las mismas.

Las iglesias son puntos clave ya que las personas ubican con facilidad la que les queda más cercana y la movilidad hacia ellas, tomaría poco tiempo, además de que tienen espacio suficiente para albergar lo necesario en caso de una emergencia.

Otros de los sitos que se usarían como albergue serían las deportivas y algunas instancias municipales como las instalaciones del DIF de León.



Figura 9.21 Templo Expiatorio



Figura 9.22 Templo Parroquial



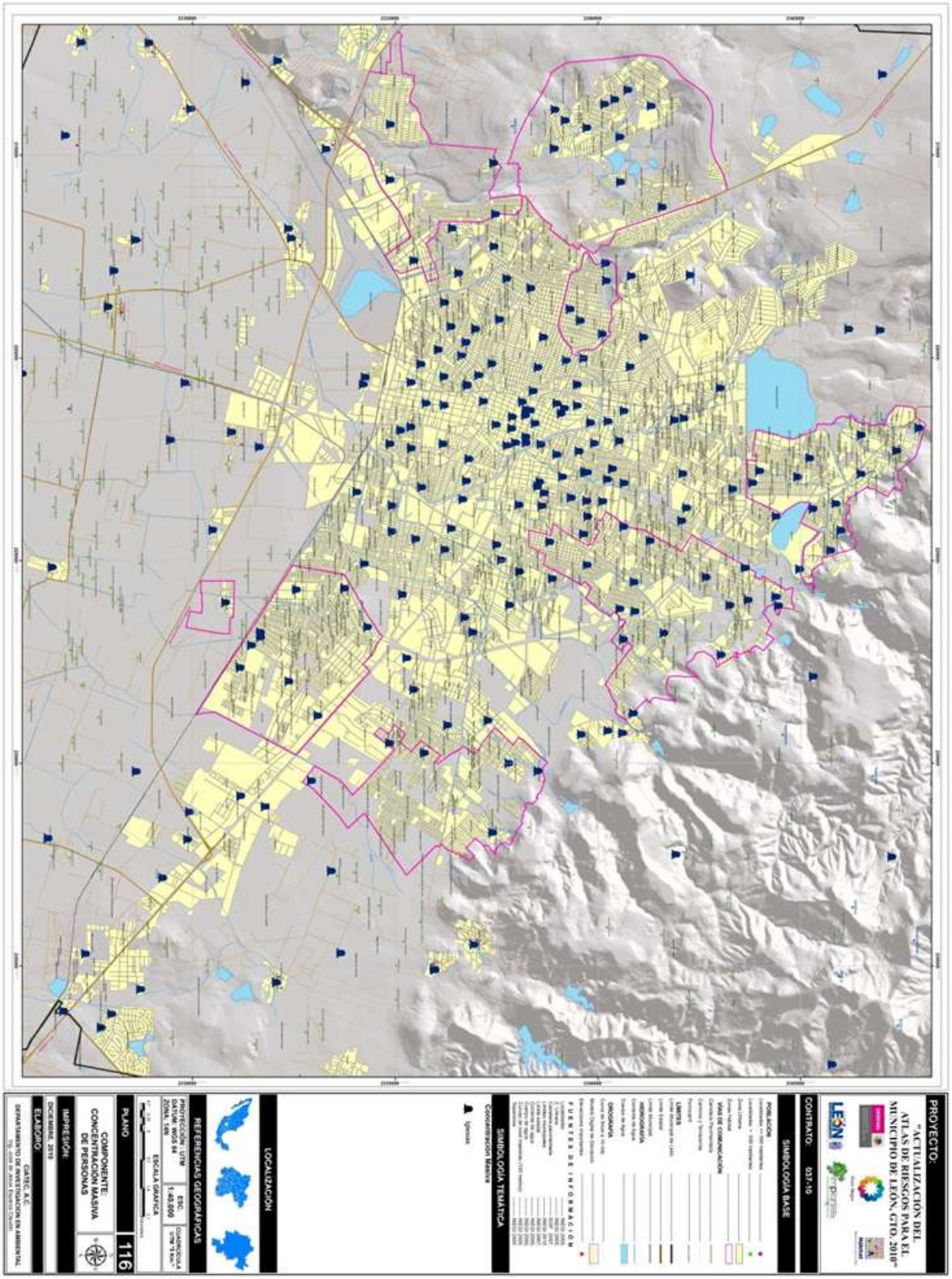


Figura 9.23 Banco del Bajío y Caja Popular Alianza





Figura 9.24 Mercado Aldama, zona Centro y Centro de autoservicio en la ciudad de León, Gto.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON RAZÓN
implan
CIATEC

En relación a instalaciones deportivas de gran capacidad como estadios y autódromos, se tienen que en el municipio existen tres instalaciones de este tipo. En orden de importancia se encuentra el Estadio León que se localiza sobre el bulevar Adolfo López Mateos en la colonia Martinica con capacidad para 36 mil espectadores, el segundo es el Estadio de la Martinica que se localiza en la colonia del mismo nombre, su capacidad es para 11 mil espectadores. Cabe señalar que actualmente por disposición de protección civil ante las malas condiciones que se tienen en dicho estadio, solo se utiliza el sector de sombra con una capacidad de 6,000 espectadores.

Por último autódromo León está ubicado en la Carretera a Santa Ana del Conde. En años anteriores, se han realizado competencias deportivas de Fórmula K y Fórmula 3 y desde hace varios años también tiene actividad durante el Rally de León.



Figura 9.25 Autódromo León

Fuente: Google

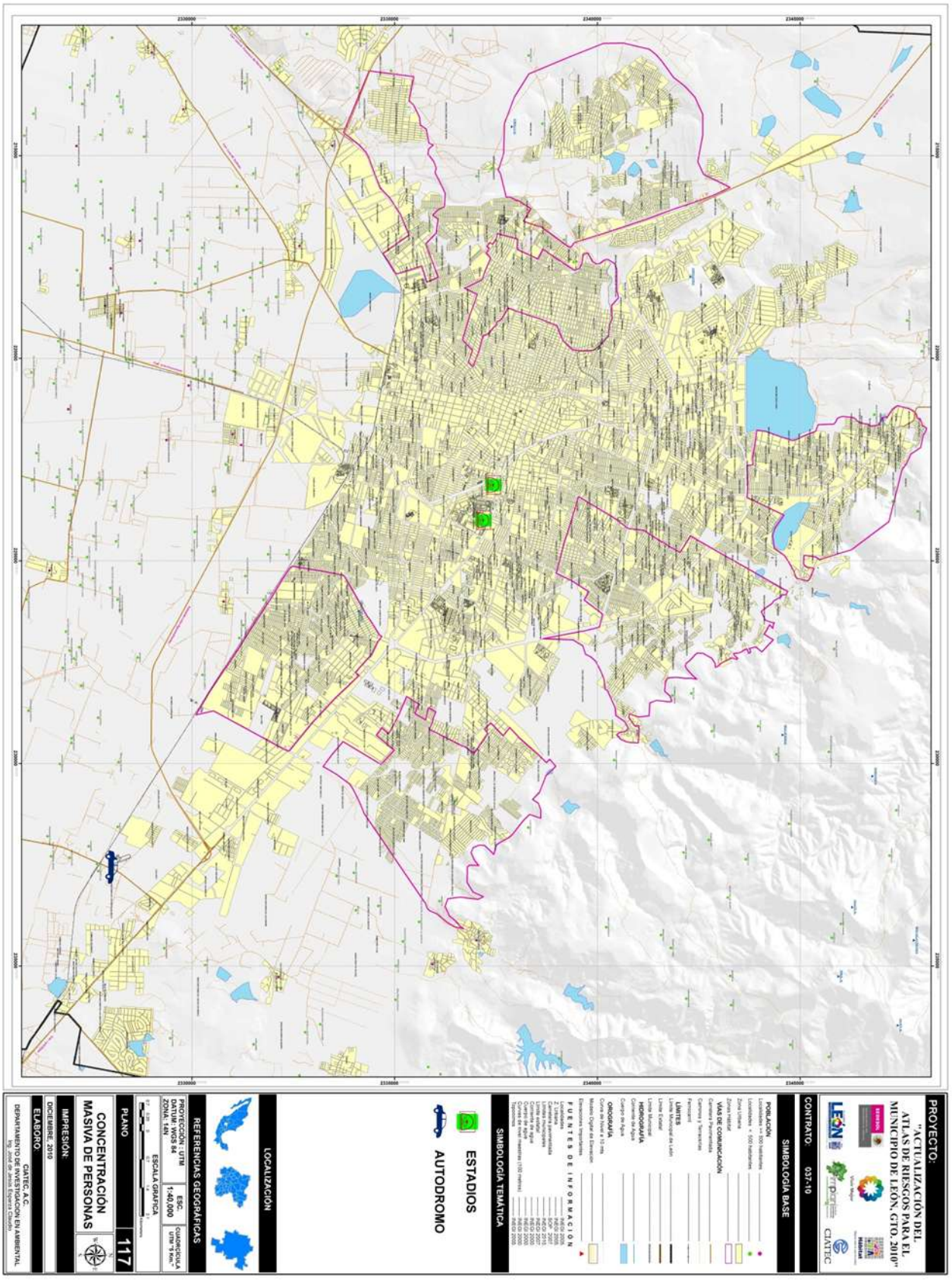


Figura 9.26 Estadio “Nou Camp” en León

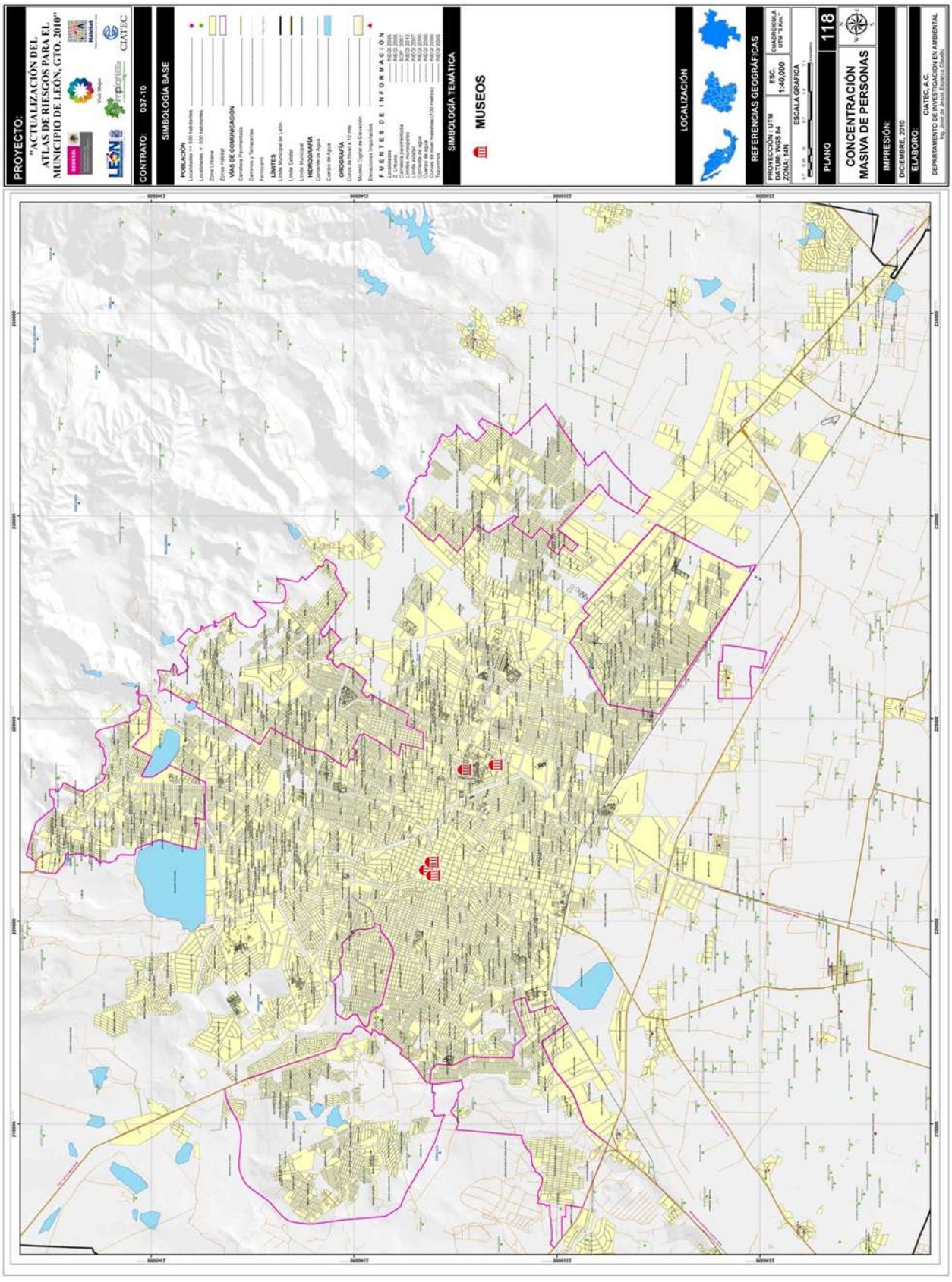


Figura 9.27 Estadio La Martinica

Fuente: Google



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJAMOS CON PASIÓN
implan
CIATEC


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
VÍAS DE COMUNICACIÓN
LÍMITES
HIDROGRAFÍA
OROGRAFÍA
FUENTES DE INFORMACIÓN
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
MUSEOS
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC: 1:40,000
CUADRÍCULA UTM 5 Km.
ESCALA GRAFICA
PLANO 118
CONCENTRACIÓN MASIVA DE PERSONAS
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL
Ing. José de Jesús Esparza Claudio

Entre los museos más importantes del municipio está el Museo y Parque de Ciencias “Explora” ubicado en Blvd. Francisco Villa 202. Col. La Martinica (Figura 9.28). Museo familiar interactivo de ciencias ubicado en un parque de 25 hectáreas de áreas verdes. Otro sitio importante es el museo de la ciudad León (Figura 9.29) que se encuentra en la zona centro conocida como centro histórico donde es un lugar dedicado a la cultura y conservación de las artes plásticas y visuales.



Figura 9.28 Museo-Parque Explora



Figura 9.29 Museo de la ciudad de León

Fuente Google

9.3 EXPOSICIÓN DEL FENÓMENO SOCIO-ORGANIZATIVO

Este índice trata de agrupar o considerar el promedio de los tres índices de los componentes que integran este fenómeno más el índice estimado en base a la densidad de población el cual se le dio el mayor peso, lo anterior es debido a que la unidad de medición es en base a número de habitantes, para lograr lo anterior se planteó hacer un promedio sin considerar el factor de impacto real o actual que tienen cada uno sobre los sistemas afectables, para lo cual se propuso la siguiente expresión:

$$Indice\ de\ exposición = \frac{IEP + \left[\frac{ISV + ATE + CMP}{3}\right]}{2}$$

Donde:

IEP= índice por densidad de población.
ISV= interrupción de servicios vitales.
CMP= concentración masiva de personas.

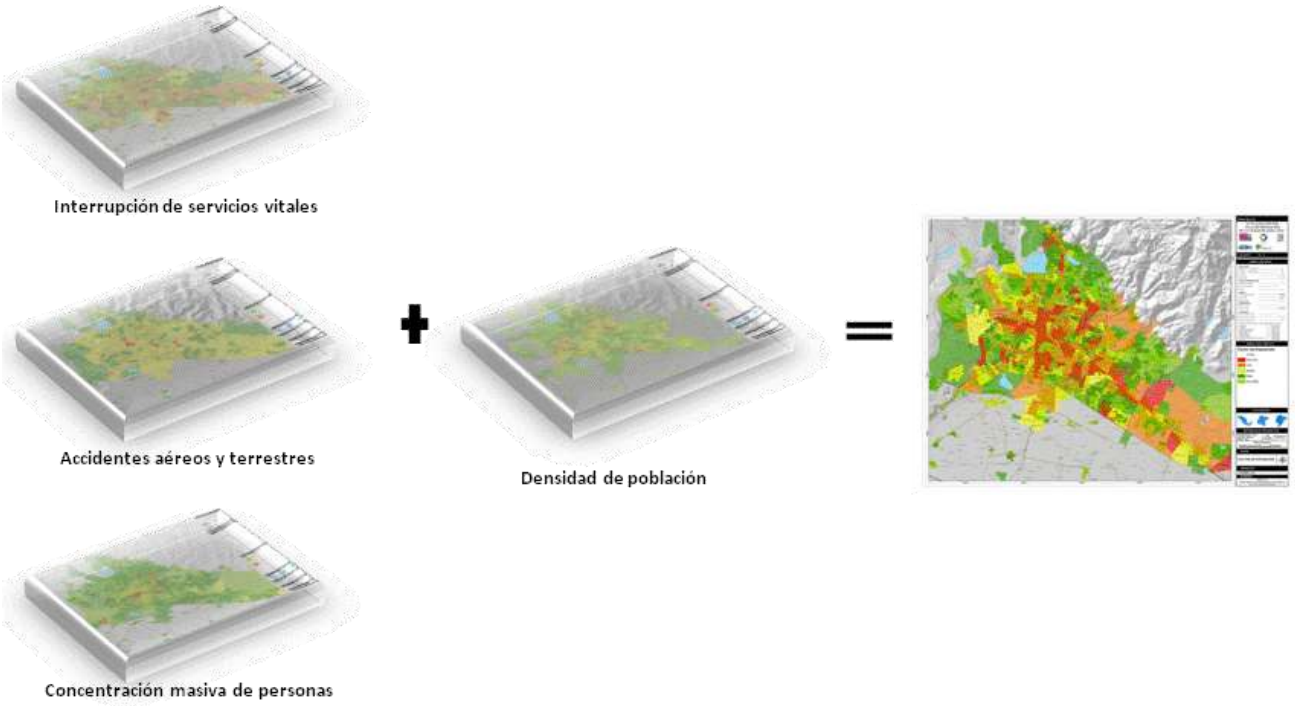


Figura 9.30 Esquema de conceptualización para la estimación del grado de exposición del fenómeno socio-organizativo

Una vez evaluado el modelo y con el fin de establecer los criterios de división del Índice de exposición por intervalos (muy alto, alto, medio bajo y muy bajo) se retomó la herramienta “Natural Breaks”, los resultados se muestran en la siguiente tabla (Tabla 9.25):

Tabla 9.25 Índice de exposición generalizado para el fenómeno socio-organizativo

Índice	Categoría
0.000 – 0.085	Baja
0.085 – 0.155	Muy Baja
0.155 – 0.235	Media
0.235 – 0.310	Alta
0.310 – 0.545	Muy alta

Al aplicar el índice, éste muestra 56 colonias donde el grado de exposición debido a la población expuesta y a la infraestructura que presentan es muy alto. A continuación se muestra la tabla con el listado de colonias con índice de exposición muy alto:

Tabla 9.26 Colonias con grado de exposición muy alto

Colonias		
(Pro) Fracciones de Echeveste	Industrial (Hab.)	Plaza Mayor
(Pro) Fracciones de San Carlos	Jardines de Jerez	Prado Hermoso
(Pro) Fracciones de Santa Julia	Jardines de Jerez III	Prados Verdes
(Pro) Pte. Hacienda Echeveste	La Florida	San Agustín
(Pro) Sur Los Naranjos	La Martinica	San Felipe de Jesús
Azteca	La Piscina CTM	San José del Alto
Buenos Aires	Las Arboledas	San Juan Bosco (Vista Hermosa
Cd. Deportiva Fernández Martínez	Las Mandarinas	San Miguel
Centro	Las Trojes	San Miguel Infonavit
Chapalita	León I	San Nicolás
Deportiva II	León II	San Pedro de Los Hdez
Diez de Mayo	León Moderno	Santa Clara
El Coecillo	Lomas de la Piscina	Santa María del Granjeno
El Duraznal	Los Ángeles	Santa Rosa de Lima
Granada	Mega-Price	U. Deportiva J.J. Rodríguez
Hacienda Echeveste	Obregón	Unión Comunitaria de León
Héroes de Chapultepec	Parque La Noria	Valle de Señora
Hidalgo	Peñitas	Valle del Sol
	Poliforum	Villa Insurgentes

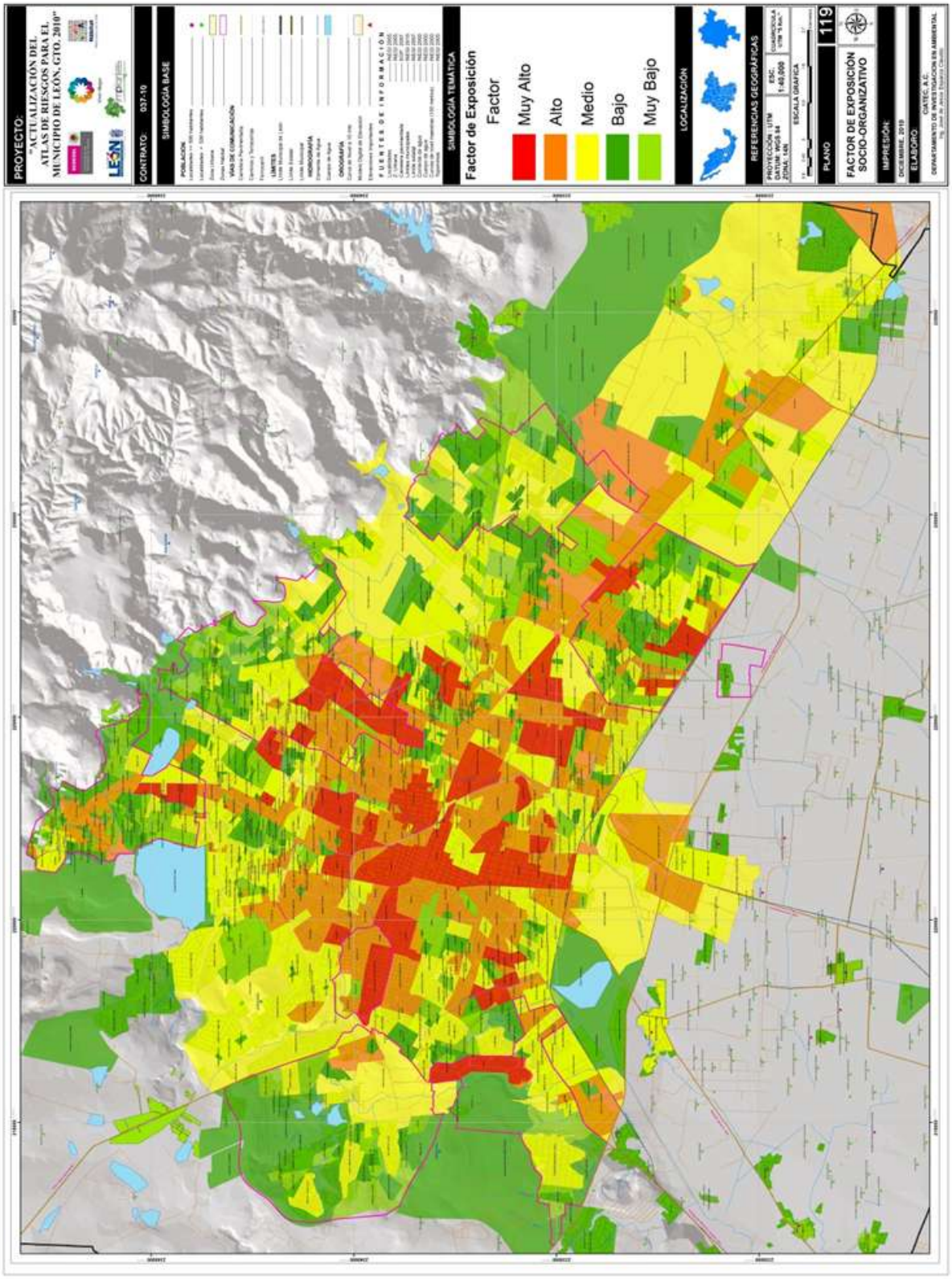
9.3.1 Conclusiones

Para cerrar el apartado de exposición se ofrece el plano 119 en el que se pueden observar las zonas rojas que presentan un índice muy alto de exposición, las de color naranja que lo presentan alto.

También se muestran las áreas amarillas que corresponden al índice medio y las zonas en verde que representan el índice de bajo a muy bajo.

El índice de exposición alto tiende a centralizarse en la ciudad debido a que la mayor parte de la infraestructura de servicios como comercios, restaurantes, zonas de diversión como cines, museos, espectáculos culturales, musicales y deportivos, entre otros, se encuentran enclavados en dicha zona.

Se sugiere que en la planeación de la ciudad se considere la dispersión de este tipo de infraestructura para evitar concentraciones masivas de personas en algunas zonas de la ciudad y que las personas de menores recursos y que viven en la periferia puedan tener también acceso a esos eventos, comercios, etc. Dichas zonas también serían polos de desarrollo de otros sitios del municipio descargando la zona centro de la Ciudad.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJAMOS CON PASIÓN
implan
CIATEC

9.4 VULNERABILIDAD

Dentro de la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2006) se menciona la Vulnerabilidad como la **"susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas[12]"**.

En términos generales pueden distinguirse dos tipos: la vulnerabilidad física y la vulnerabilidad social.

La primera es más factible de cuantificarse en términos físicos, por ejemplo la resistencia que ofrece una construcción ante las fuerzas de los vientos producidos por un huracán, a diferencia de la segunda, que pude valorarse cualitativamente y es relativa, ya que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, así como el grado de preparación de las personas. Por ejemplo, una ciudad cuyas edificaciones fueron diseñadas y construidas respetando un reglamento de construcción que tiene requisitos severos para proporcionar seguridad ante efectos sísmicos, es mucho menos vulnerable ante la ocurrencia de un terremoto, que otra en la que sus construcciones no están preparadas para resistir dicho fenómeno.

En otro aspecto, una población que cuenta con una organización y preparación para responder de manera adecuada ante la inminencia de una erupción volcánica o de la llegada de un huracán, por ejemplo mediante sistemas de alerta y planes operativos de evacuación, presenta menor vulnerabilidad que otra que no está preparada de esa forma.

La vulnerabilidad física se expresa como **una probabilidad de daño de un sistema expuesto** y es normal expresarla a través de una función matemática o matriz de vulnerabilidad con valores entre cero y uno. Cero implica que el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto. De dos bienes expuestos uno es más vulnerable si, ante la ocurrencia de fenómenos perturbadores con la misma intensidad, sufre mayores daños.

Entonces, para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres según las definiciones anteriores, se usará la siguiente metodología, (sugerida por el CENAPRED),[13] la cual se divide en tres partes: la primera permitirá una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las **posibilidades de organización y recuperación** después de un desastre.

La segunda parte permitirá conocer la **capacidad de prevención y respuesta** de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación.

Y, la tercera, se enfocará a la **percepción local del riesgo** que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención.

Finalmente se describe la manera en que se obtendrán los resultados para cada parte en donde al resultado de la primera (características socioeconómicas) le corresponde un peso del 50%, la segunda (capacidad de prevención y respuesta) tendrá un peso del 25%, mientras que la tercera (percepción local de riesgo) tendrá un peso de 25%.

Entonces:

---

[12] Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2006)

[13] Ibid

$$GVS = (R1 * 0.50) + (R2 * 0.25) + (R3 * 0.25)$$

Dónde:
GVS = Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
R_1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos
R_2 = Resultado del cuestionario de capacidad y respuesta
R_3 = Resultado del cuestionario de percepción de riesgo

Al resultado final se le asignarán valores a través de los cuales se establecerá un grado de vulnerabilidad social que se dividirá en 5 categorías, que abarcarán desde muy alto hasta muy bajo grado de vulnerabilidad.

El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo del municipio.

9.4.1 Primera etapa

Los indicadores socioeconómicos que se eligieron se dividen en cinco grandes categorías: salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general. Estos indicadores se enfocan principalmente a la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población.

A su vez, estas cinco grandes categorías de indicadores presentan varios componentes, tres indicadores se refieren a la salud, tres se refieren a la educación, seis para la vivienda, tres para empleos e ingresos y tres para población, teniendo en total 18 indicadores mostrados en el Anexo de estadísticos e indicadores. En dicho anexo se presentan una serie de tablas para describir cada indicador y los valores establecidos para calcular su condición de vulnerabilidad.

El cálculo se debe hacer para cada uno de los indicadores según la fórmula que se incluye en cada una de las tablas presentadas. La información requerida se obtuvo principalmente de los resultados obtenidos en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda publicados por el INEGI. Una vez elaborada la evaluación para cada indicador, se le dará el valor establecido en la tabla según el intervalo que le corresponda.

Como un acercamiento e insumo que apoye en la evaluación de la vulnerabilidad se tiene un estudio previo titulado “Síntesis del Estudio la Pobreza en León”, en el cual se manejan los indicadores de Presión–Estado-Respuesta de variables como la Marginación, Pobreza y Política social de la Universidad Iberoamericana León[14]. Este documento hace una aproximación por AGEB (área geoestadística básica), con datos del Censo General de Población y Vivienda 2000[15], donde se menciona que en el municipio de León, de una población total de 1, 020, 818 habitantes, existen alrededor de 43 mil personas con un índice de pobreza alto o en condiciones extremas de pobreza. De esta población, más de 23 mil personas están ubicadas en la zona conurbada.

14

15 INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2000

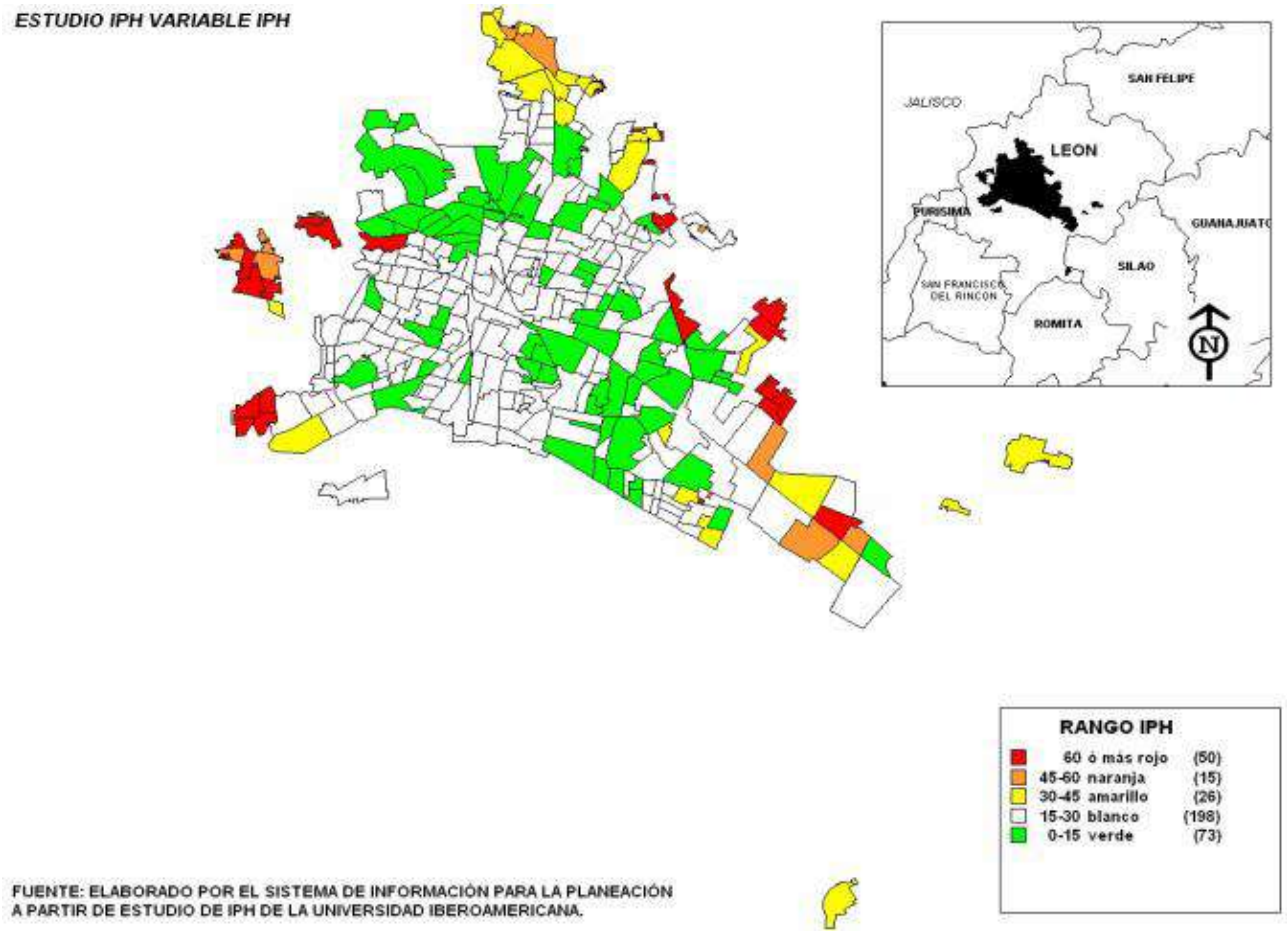


Figura 9.31 Mapa de pobreza por AGEB de la zona urbana de León

Es importante resaltar que para las zonas suburbanas la pobreza siempre aumenta, aun estando en el mismo estrato. Los índices utilizados en el estudio “La pobreza en León” para determinar el grado de pobreza fueron:

- Porcentaje de la población que gana hasta dos salarios mínimos mensuales
- Porcentaje de la población mayor de 15 años analfabeta
- Porcentaje de la población sin acceso a todos los servicios en vivienda (agua entubada, drenaje y energía eléctrica)
- Porcentaje de hijos fallecidos en mujeres de 15 a 49 años

Los valores más altos están ubicados en las zonas periféricas de la ciudad y zonas suburbanas. Esto permite establecer uno de los grandes resultados de este estudio: las zonas de mayor pobreza del municipio se pueden ubicar, como se esperaba, en zonas periféricas y suburbanas de la ciudad, y sus causas tienen que ver mayormente con la posibilidad de acceso a un empleo bien remunerado y sobre todo, el contar con una vivienda digna que cuente con todos sus servicios básicos.

9.4.2 Segunda etapa

a) Capacidad y respuesta

La segunda parte de acuerdo a la metodología del CENAPRED se enfoca a la capacidad de prevención y de respuesta, la cual se refiere a la preparación antes y después de un evento de las autoridades y de la población.

El principal objetivo en esta segunda parte es evaluar de forma general el grado en el que se encuentra capacitado el encargado de la protección civil en el municipio para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, lo cual complementará el grado de vulnerabilidad social, según los indicadores descritos anteriormente.

Esta parte consta de un cuestionario cuya importancia radica en el conocimiento de los recursos, programas y planes con los que dispone la Unidad de Protección Civil Municipal en caso de una emergencia, por lo que está dirigido al responsable de ésta.

Dentro de los problemas comunes ocasionados al presentarse un desastre se encuentran: el desplazamiento de la población, las enfermedades transmisibles, problemas de alimentación y nutrición, los problemas de suministro de agua y saneamiento y el daño a la infraestructura de viviendas, centros educativos, vías de comunicación, servicios públicos básicos, presas y áreas de cultivo entre otros.

La encuesta fue levantada durante el Taller de Actualización del Atlas de Riesgos a dependencias gubernamentales que asistieron a las instalaciones del CIATEC A.C., al mismo tiempo que se les explicó que este instrumento permitirá conocer la capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. El diseño del cuestionario aplicado se basó en el formato que presenta el CENAPRED, para el cual se llevó a cabo la revisión de varios planes de emergencia a nivel municipal de México y América Latina y se incluyeron los aspectos más relevantes.

El cuestionario aplicado consta de 24 preguntas, dando un valor de “0” para las respuestas afirmativas (sí) y un valor de 1 para las respuestas negativas (no). Cabe aclarar que en el cuestionario el valor más bajo será para “sí” ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente menor vulnerabilidad. En contraparte, una baja capacidad de prevención y respuesta significará una mayor vulnerabilidad y tendrá como valor más alto el 1. El formato del cuestionario se presenta en la Figura 9.32.

Se sumará el resultado de cada pregunta y se buscará el valor que le corresponda en la tabla de llenado del cuestionario, tomando en cuenta que, entre menor es la capacidad de prevención y respuesta, es más alto el grado de vulnerabilidad. Este será el segundo valor de la metodología.

"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO."

Martes 7 de Diciembre del 2010

Cuestionario de capacidad de respuesta

No	PREGUNTA	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?		
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?		
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?		
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?		
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?		
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?		
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?		
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?		
15	¿Cuenta con un número de personal activo?		
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?		
17	¿Cuenta con mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?		
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?		
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?		
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?		
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?		
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?		
24	¿Qué actividades realizan normalmente?		

Figura 9.32 Cuestionario para determinar la capacidad de respuesta

9.4.3 Tercera etapa

a) Percepción de riesgo

La tercera parte también consta de un cuestionario y se refiere a la **percepción local de riesgo**, es decir, el imaginario colectivo que tiene la población acerca de las amenazas que existen en su comunidad y de su grado de exposición frente a las mismas.

Dicho cuestionario nos permitirá conocer la percepción local del riesgo que se tiene en el municipio, con lo que se pueden elaborar procedimientos y medidas de prevención que sean aceptados y llevados a cabo por la población en conjunto con las dependencias responsables.

En las dos partes anteriores de la metodología se consideraron tanto las características de la población como la capacidad de prevención y respuesta de las Unidades de Protección Civil. La percepción local constituye la tercera parte de la metodología, ya que se considera fundamental para conocer la vulnerabilidad social de la población frente a los desastres.

En muchas ocasiones la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, lo que incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre.

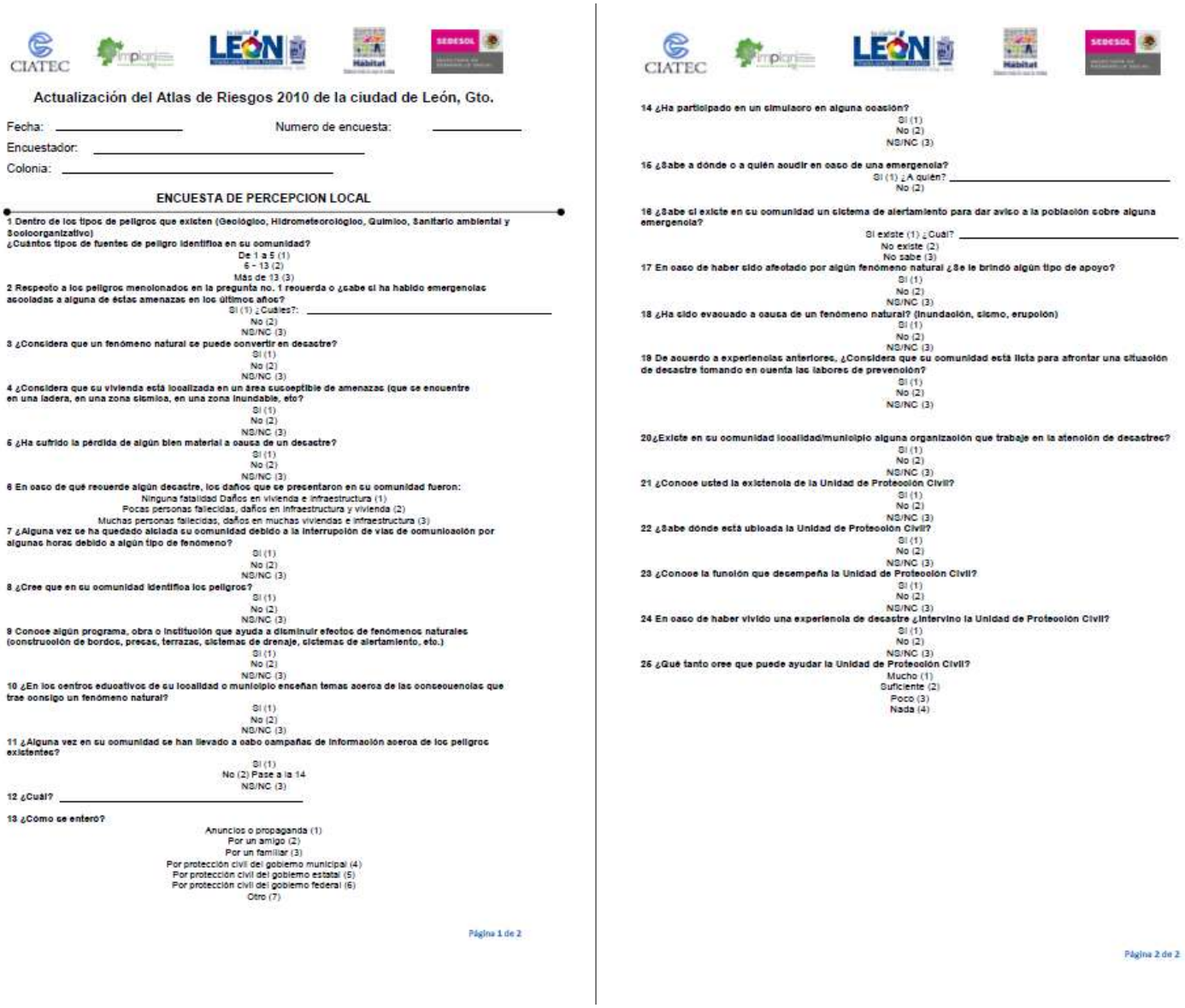
Para complementar la metodología se incluye un cuestionario de 25 preguntas que buscarán de manera muy general dar un panorama de la percepción de la población acerca del riesgo.

En este caso, la importancia de las preguntas se enfoca tanto a la percepción de los peligros en su entorno, así como a la manera en que consideran las acciones preventivas en su comunidad y la información o preparación que poseen acerca de cómo enfrentar una emergencia.

Las preguntas del cuestionario se diseñaron con el objetivo de que a cada respuesta se le pudiera asignar un valor entre 0 y 1. Los rasgos en algunos casos son distintos según la naturaleza de la pregunta, sin embargo el valor de las respuestas se situará entre los rangos establecidos para las dos fases anteriores. El cuestionario aplicado se presenta en el Anexo Estadísticos e Indicadores.

El valor 0 se le asignará a la respuesta que mayor percepción local del riesgo presente según las respuestas preestablecidas, lo que significa que su grado de vulnerabilidad será menor, contrariamente se le aplicará el valor más alto (que en este caso es 1) a la respuesta que menor percepción del riesgo posea, ya que entre menor sea la percepción del riesgo, el grado de vulnerabilidad será mayor.

De una manera muy general, este cuestionario es una primera aproximación para conocer la opinión de la población en esta materia. En este sentido, la información que se puede obtener en esta ocasión puede despertar el interés para producir información más particular, que ayude a la toma de decisiones por parte de los organismos de atención de emergencias en lo referente al comportamiento de la población.



Actualización del Atlas de Riesgos 2010 de la ciudad de León, Gto.

Fecha: _____ Numero de encuesta: _____

Encuestador: _____

Colonia: _____

ENCUESTA DE PERCEPCION LOCAL

1 Dentro de los tipos de peligros que existen (Geológico, Hidrometeorológico, Químico, Sanitario ambiental y Socioorganizativo)
¿Cuantos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?
De 1 a 5 (1)
6 - 13 (2)
Más de 13 (3)

2 Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si ha habido emergencias acaecidas a alguna de éstas amenazas en los últimos años?
SI (1) ¿Cuales?: _____
No (2)
NS/NC (3)

3 ¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

4 ¿Considera que su vivienda está localizada en un área susceptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

5 ¿Ha sufrido la pérdida de algún bien material a causa de un desastre?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

6 En caso de qué recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:
Ninguna fatalidad Daños en vivienda e infraestructura (1)
Pocas personas fallecidas, daños en infraestructura y vivienda (2)
Muchas personas fallecidas, daños en muchas viviendas e infraestructura (3)

7 ¿Alguna vez se ha quedado aislada su comunidad debido a la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

8 ¿Cree que en su comunidad identifica los peligros?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

9 Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistemas de drenaje, sistemas de alertamiento, etc.)
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

10 ¿En los centros educativos de su localidad o municipio enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

11 ¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes?
SI (1)
No (2) Pase a la 14
NS/NC (3)

12 ¿Cuál? _____

13 ¿Cómo se enteró?
Anuncios o propaganda (1)
Por un amigo (2)
Por un familiar (3)
Por protección civil del gobierno municipal (4)
Por protección civil del gobierno estatal (5)
Por protección civil del gobierno federal (6)
Otro (7)

Página 1 de 2

14 ¿Ha participado en un simulacro en alguna ocasión?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

15 ¿Sabe a dónde o a quién acudir en caso de una emergencia?
SI (1) ¿A quién? _____
No (2)

16 ¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?
SI existe (1) ¿Cuál? _____
No existe (2)
No sabe (3)

17 En caso de haber sido afectado por algún fenómeno natural ¿Se le brindó algún tipo de apoyo?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

18 ¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural? (Inundación, sismo, erupción)
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

19 De acuerdo a experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

20¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastres?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

21 ¿Conoce usted la existencia de la Unidad de Protección Civil?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

22 ¿Sabe dónde está ubicada la Unidad de Protección Civil?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

23 ¿Conoce la función que desempeña la Unidad de Protección Civil?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

24 En caso de haber vivido una experiencia de desastre ¿Intervino la Unidad de Protección Civil?
SI (1)
No (2)
NS/NC (3)

25 ¿Qué tanto cree que puede ayudar la Unidad de Protección Civil?
Mucho (1)
Suficiente (2)
Poco (3)
Nada (4)

Página 2 de 2

Figura 9.33 Cuestionario de percepción del riesgo aplicado en el municipio de León

9.4.4 Resultados primera etapa

Cabe mencionar, que en esta primera etapa del desarrollo del tema, se tomó en consideración la información ya estimada en el Atlas de Riesgos 2006, debido a que aún no son liberados los resultados del Censo 2010, la cual es información básica para la estimación de la vulnerabilidad social. A continuación se describen los siguientes indicadores correspondientes a esta etapa:

a) Salud

En el análisis de este indicador se considera un nivel de vulnerabilidad de baja a muy baja. Sin embargo, para este rubro solo se contó con la información suficiente para aplicar dos indicadores, siendo ellos, el porcentaje de población no derechohabiente y tasa de mortalidad infantil.

Porcentaje de la población no derechohabiente

El análisis de este indicador muestra que el Municipio de León presenta una vulnerabilidad baja, lo anterior de acuerdo a rangos que propone el CENAPRED dentro del rubro de población no derechohabiente. Sin embargo, gran parte de la población leonesa (38%) al 2005 no tenía acceso a este tipo de servicios y en consecuencia es la que en menor medida acude a las instituciones de salud.

Tabla 9.27 Población derechohabiente a servicios de salud en el municipio de León.

Condición de derechohabiencia	Municipio de León		Zona Urbana	
	2000	2005	2000	2005
Población Total	1,134,842	1,278,087	1,020,818	1,137,465
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	505,784	501,731	434,391	432,311
Población derechohabiente a servicios de salud	610,767	742,126	570,859	672,332

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda 2000 y II Conteo de Población y Vivienda 2005

Con respecto a la zona rural de 342 comunidades analizadas durante el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, existen 578,217 habitantes adscritos al IMSS, 32,164 habitantes adscritos al ISSTE, 70 habitantes son derechohabientes a otra institución diferente al IMSS y al ISSSTE y 504,749 habitantes no tienen ningún servicio derechohabiente.

En general se obtuvieron estos resultados para el indicador de derechohabiente:

30 comunidades con vulnerabilidad muy baja
44 comunidades con vulnerabilidad baja
79 comunidades con vulnerabilidad media
76 comunidades con vulnerabilidad alta
113 comunidades con vulnerabilidad muy alta

Tasa de mortalidad Infantil

De acuerdo al Diagnóstico Municipal de la Ciudad de León (IMPLAN[16], 2008), ha disminuido la probabilidad de morir en el primer año de vida, ya que las defunciones de los menores de un año están estrechamente vinculadas con la cobertura y calidad de la atención materno-infantil en el periodo perinatal. En 1995 el IINEGI reportó, a través de las estadísticas vitales, 31 defunciones de menores de un año por cada mil nacimientos, en éste Municipio. Desde el 2000 la tasa de mortalidad infantil ha bajado promediando 20 defunciones por cada mil nacimientos.

Con base a información anterior y de acuerdo a la metodología del CENAPRED la tasa de mortalidad que se presentó en el año 2007 fue de un 19.1% por cada mil nacidos vivos en el mismo periodo, lo anterior coloca el municipio en una categoría de vulnerabilidad muy baja.

[16] IMPLAN, 2008, Diagnostico Municipal, encuesta Anual para el Desarrollo del Municipio de León, Gto. 2005-2007, León, Guanajuato, México.

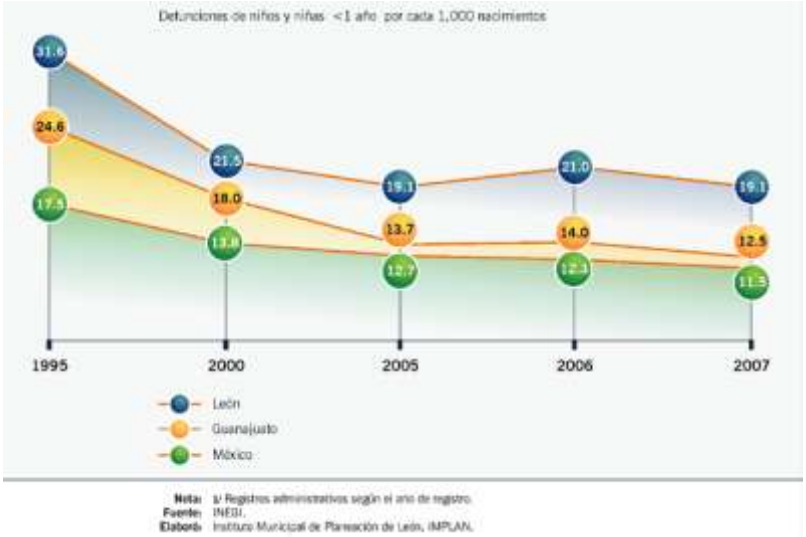


Figura 9.34 Tasa de mortalidad infantil en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008).

b) Educación

En general el Municipio de León presentó una vulnerabilidad baja para el rubro de educación.

Porcentaje de analfabetismo

Este indicador se define como el porcentaje de población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir, a nivel municipal este fenómeno ha disminuido sustancialmente, a pesar de ello, en 2005 aun existían 55 mil 628 analfabetas[17], que de acuerdo al método de estimación propuesto por CENAPRED correspondió al 6.7%, que a su vez corresponde a una condición de vulnerabilidad media.

Con respecto al porcentaje de analfabetismo a nivel de localidad este es bajo, de 233 comunidades analizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

61 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja.
64 comunidades con condición de vulnerabilidad baja.
37 comunidades con condición de vulnerabilidad media.
16 comunidades con condición de vulnerabilidad alta.
55 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta.

En este indicador, el mayor porcentaje de la población presentó una vulnerabilidad baja con un intervalo de 15.86-30.63 de porcentaje de analfabetismo que corresponde a 64 comunidades. El número de comunidades que presentan vulnerabilidad muy alta no se encuentran muy lejos de este valor ya que suman 55, es decir, no se encuentran muy distantes unas de otras por lo que hay que poner especial atención en este indicador. Sin embargo, analizando el valor por número de habitantes se tiene un total de 55,337 habitantes que son analfabetas contra 664,690 habitantes no analfabetas.

[17] INEGI, 2005, II Conteo de Población y Vivienda.



Figura 9.35 Índice de analfabetismo en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

Porcentaje de población de 5 a 14 años que asiste a la escuela

El indicador muestra a la población que se encuentra en edad de demandar los servicios de educación básica, la cual es fundamental para continuar con capacitación posterior que proporcione las herramientas para acceder al mercado laboral. A nivel municipal IMPLAN (2008) menciona que la asistencia escolar de la población de 5 a 14 años aumento ligeramente del año 2000 al 2005, pasando de 88.9% a 92.9% respectivamente. Este incremento pone de manifiesto que la población presenta una condición de vulnerabilidad muy baja.



Figura 9.36 Población de 5 a 14 años, *según asistencia escolar en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

De 334 comunidades analizadas durante el XII Censo General de Población y Vivienda, se determinó que la vulnerabilidad es muy baja para el indicador de la demanda de educación básica. Se tiene que en 159 de las 334 comunidades el porcentaje de la población de 6 a 14 años asiste a la escuela, esto significa arriba del 88.5% de la población.

159 comunidades con vulnerabilidad muy baja.
118 comunidades con vulnerabilidad baja.
35 comunidades con vulnerabilidad media.
8 comunidades con vulnerabilidad alta
14 comunidades con vulnerabilidad muy alta.

Grado promedio de escolaridad

El grado promedio de escolaridad se refiere al número de grados escolares aprobados en promedio por la población de 15 años y más en el municipio. A nivel municipal el INEGI (Conteo, 2005) reporta que el promedio de escolaridad aumento un grado con respecto al año 2000, pasando de 7.3 a 8.03 grados aprobados. Lo anterior se traduce a una condición de vulnerabilidad baja.



Figura 9.37 Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

A nivel de localidades el municipio de León presenta una vulnerabilidad alta. De 341 comunidades analizadas dentro del XII Censo General de Población y Vivienda, 172 comunidades presentaron una vulnerabilidad alta con una grado promedio de escolaridad entre un intervalo de 3.3 a 5.4. Este valor indica que una parte considerable de la población que tiene arriba de 15 años de edad no continúa o termina con sus estudios medio y superior.

88 comunidades con vulnerabilidad muy alta.
172 comunidades con vulnerabilidad alta.
73 comunidades con vulnerabilidad media.
6 comunidades con vulnerabilidad baja.
2 comunidades con vulnerabilidad muy baja.

El hecho de que a nivel municipal se presente una vulnerabilidad baja y a nivel de localidad un nivel alto en el grado promedio de escolaridad es entendible, considerando que la infraestructura que presenta León en escuelas de enseñanza media y superior se concentran en la zona urbana.

c) Vivienda

En relación con los desastres de origen natural, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones. Los daños a la vivienda resultan ser, en algunos casos, uno de los principales parámetros para medir la magnitud de los desastres. Cuando el estado de una vivienda es precario, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la salud de sus habitantes se elevan de igual manera.

Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada

Este es un indicador importante, dado que la falta de agua en caso de desastre llega a retrasar algunas labores de atención, ya el llevar agua que cumpla con las mínimas medidas de salubridad toma tiempo y retrasa la asistencia. A nivel municipal de acuerdo a la información disponible y reportada por el INEGI en el 2005 la cobertura de agua entubada tanto al interior como al exterior de las viviendas fue del 93.8% quedando el 6.2% sin este servicio, lo anterior coloca al municipio en una condición de vulnerabilidad muy baja.

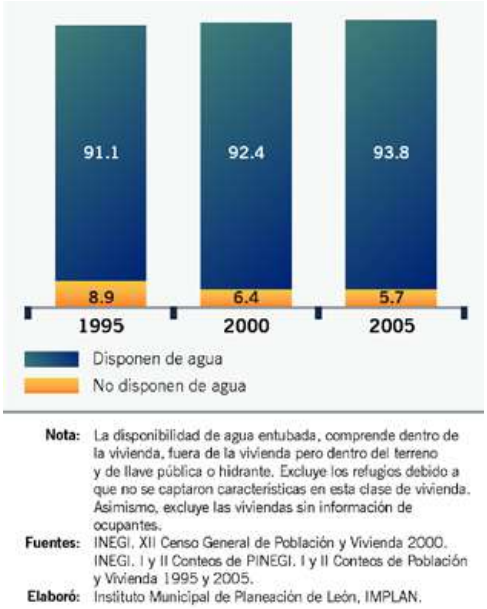


Figura 9.38 Distribución porcentual de las viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de agua en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

De 171 comunidades analizadas, se determinó una vulnerabilidad muy baja para este indicador, pues de éste número 46 comunidades presentaron que arriba del 79.85% de las viviendas habitadas cuentan con el servicio de suministro de agua potable entubada. Sin embargo, hay que poner atención, pues las comunidades registradas con vulnerabilidad muy alta no se encuentran muy lejos con un número de 33 comunidades.

Además, el número de comunidades dentro del muestreo para analizar este indicador es muy bajo, pues incluso se encuentra por abajo del 50% del total de comunidades del Municipio que son 572. Por lo que los resultados para este indicador hay que tomarlos con reserva.

46 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja.
37 comunidades con condición de vulnerabilidad baja.
31 comunidades con condición de vulnerabilidad media.
24 comunidades con condición de vulnerabilidad alta.
33 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta.

Porcentaje de viviendas sin drenaje

La carencia de drenaje en una vivienda puede llegar a aumentar su vulnerabilidad frente a enfermedades gastrointestinales, las cuales en situaciones de desastre aumenta considerablemente. En cuanto a la disponibilidad de este servicio en el municipio de León, este se incrementó en el periodo de 1995-2005 en alrededor de 4% ya que paso de 92.9% a 96.8% respectivamente. Lo anterior represento que para el 2005 el 3.2% de las viviendas habitadas en el municipio no contaban

con este servicio, lo cual puede considerarse como muy bajo y esto a su vez se traduce a una condición de vulnerabilidad muy baja.

A nivel de localidad para este indicador se analizaron 152 comunidades, de las cuales 89 comunidades presentaron arriba del 79.85% con servicio de drenaje, lo que indica una vulnerabilidad muy baja.

89 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
24 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
21 comunidades con condición de vulnerabilidad media
9 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
9 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta

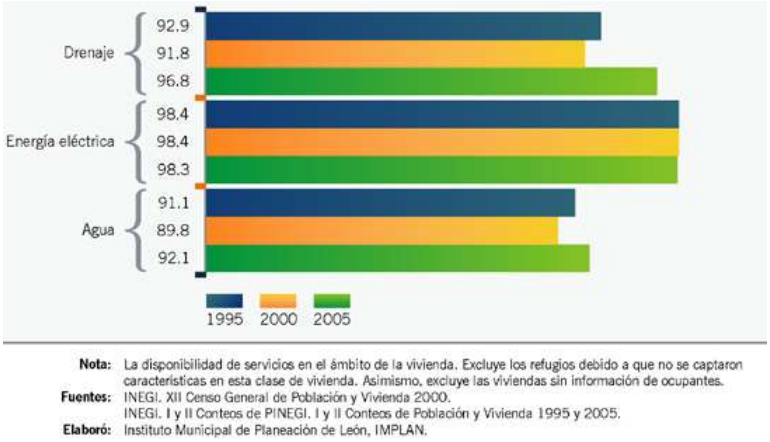


Figura 9.39 Porcentaje de viviendas particulares habitadas, según disponibilidad de servicios públicos en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad

La falta de energía eléctrica aumenta la vulnerabilidad de las personas frente a desastres naturales, ya que el no contar con este servicio excluye a la población de formas de comunicación, así mismo la capacidad de respuesta se puede retrasar.

En el periodo de 1995 y 2005 ha mejorado la cobertura de servicios básicos en el municipio de León, de acuerdo con los censos y conteos, 98 de cada 100 viviendas contaban con energía eléctrica durante esta década. Lo anterior indica que para el 2005 el 1.7% de las viviendas habitadas a nivel municipal no contaban con el servicio, lo cual es un porcentaje relativamente bajo, que a su vez, establece una condición de vulnerabilidad muy baja.

A nivel de localidad, de 187 comunidades analizadas, 117 comunidades resultaron con vulnerabilidad muy baja, esto quiere decir, que cuentan con energía eléctrica.

117 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
34 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
15 comunidades con condición de vulnerabilidad media
11 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
10 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta

Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón

Este indicador muestra el número de viviendas que por las características del material con que están construidas pueden ser vulnerables frente a cierto tipo de fenómenos.

Para este indicador se analizaron sólo 67 comunidades, dando como resultado una vulnerabilidad muy baja. Sin embargo, y como ha sido el caso para los indicadores del rubro vivienda, el número de muestras de las comunidades para el análisis es bajo, menos del 50%, por lo que se debe poner especial interés en perfeccionar estos resultados.

29 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
13 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
6 comunidades con condición de vulnerabilidad media
5 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
14 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta

Porcentaje de viviendas con piso de tierra

Las viviendas con piso de tierra aumentan la vulnerabilidad de sus habitantes frente a desastres naturales, ya que el riesgo de contraer enfermedades es mayor y su resistencia frente a ciertos fenómenos es menor que otro tipo de construcciones.

A nivel municipal el porcentaje de viviendas con piso de tierra se ha mantenido en el periodo del 2000 al 2005, ya que en ambos, censo y conteo reportan un porcentaje de 4%, el cual se puede considerar como bajo, y que representa una condición de vulnerabilidad muy baja.

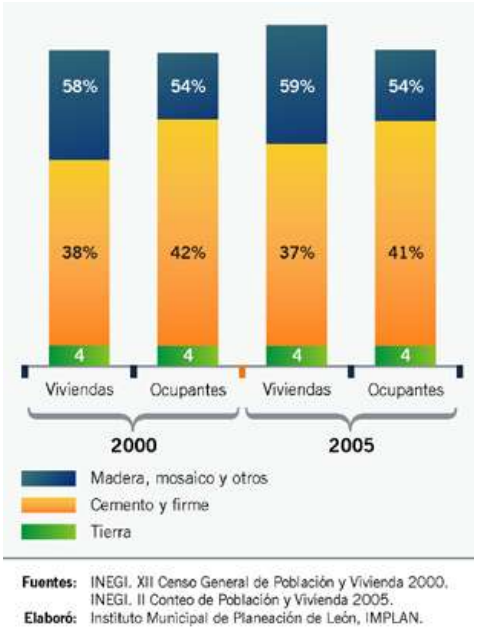


Figura 9.40 Viviendas particulares habitadas y sus ocupantes por principales materiales en pisos en el municipio de León. (Tomado de IMPLAN, 2008)

A nivel de localidad, de 214 comunidades, 124 presentaron una vulnerabilidad muy baja. De éstas 124 comunidades arriba del 78.73% del total de viviendas particulares habitadas tienen un piso de material diferente de tierra.

124 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
58 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
14 comunidades con condición de vulnerabilidad media
13 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
5 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta

Déficit de vivienda

El déficit de vivienda es el resultado de un crecimiento demográfico acelerado, la inequitativa distribución de la riqueza y la falta de financiamiento de algunos sectores de la población para poder adquirir una vivienda. Además el problema no solo se remite a la insuficiencia de la vivienda si no también a las condiciones de la misma y al establecimiento de asentamientos irregulares en zonas de riesgo.

Para este indicador se obtuvo que de 233 comunidades analizadas, 64 comunidades presentaron condiciones de vulnerabilidad baja. Sin embargo, el número de comunidades que presentaron condiciones de vulnerabilidad muy alta, no se encuentran muy alejadas con un número de 55 comunidades.

61 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
64 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
37 comunidades con condición de vulnerabilidad media
16 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
55 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta

d) Empleo e ingresos

Los indicadores de la condición de empleo e ingresos se refieren principalmente a una situación vulnerable tanto en el plazo inmediato, donde la condición de vida es precaria y las familias de bajos ingresos sólo pueden atender necesidades inmediatas. Para este rubro se cuenta con la información suficiente para aplicar los indicadores:

Porcentaje de la población económicamente activa (PEA) que recibe menos de dos salarios mínimos

De acuerdo a los datos reportados por el INEGI[18] en el segundo trimestre del 2010, la población económicamente activa (PEA) que se refiere a la población de 14 años y mas fue de 629,326 habitantes en el municipio de León, de los cuales 106,019 habitantes perciben menos de 2 salarios mínimos, lo que de acuerdo a los rangos que propone el CENAPRED le corresponde una condición de vulnerabilidad muy baja (16.8%) a nivel municipal, lo anterior debido a que este porcentaje es muy bajo en relación al total .

A rubro de localidades se reportan los datos del 2006 por no existir información disponible actual, a este nivel. En este indicador se analizaron 317 comunidades. En general la condición de vulnerabilidad es baja, con 122 comunidades que presentan un intervalo de porcentaje entre 34.51-50.59% de la población económicamente activa que recibe menos de dos salarios mínimos.

[18] INEGI, 2010, Indicadores Estratégicos de Ocupación y Empleo, León, Gto. México.

54 comunidades con condición de vulnerabilidad muy baja
122 comunidades con condición de vulnerabilidad baja
64 comunidades con condición de vulnerabilidad media
50 comunidades con condición de vulnerabilidad alta
27 comunidades con condición de vulnerabilidad muy alta.

Razón de dependencia

Este indicador muestra el número de personas que por su edad se consideran como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años) entre el total de personas que por su edad se identifican como económicamente productivas (personas entre 15 y 64 años).

De acuerdo a los datos reportados en el Diagnostico Municipal de la Ciudad de León (IMPLAN, 2008), se muestra que a nivel municipal, en el 2005, la población de 0 a 14 años fue de 383,326 habitantes, mientras que la población mayor de 64 años fue de 48,911 habitantes, por último la población económicamente productiva entre 15 y 64 años fue de 705,228 habitantes.

En base a los datos anteriores se estimó que la razón de dependencia a nivel municipal para el 2005 fue del 38.7%, lo que colocó al municipio en una condición de vulnerabilidad baja.(Ver anexo de metodología para la interpretación del indicador)

Tasa de desempleo abierto

Este indicador se refiere al porcentaje de personas desocupadas de 14 años y más con respecto a la población económicamente activa: sin embargo, para el cálculo de éste solo se cuenta con información a nivel municipal, donde el INEGI, en el segundo trimestre del 2010 reporta en sus indicadores estratégicos de ocupación y empleo, una PEA de 629,326 habitantes de los cuales 36,356 se encontraban desocupados, lo anterior da una tasa de 5.8% de desocupación, lo que coloca el municipio en una condición de vulnerabilidad de nivel bajo según los rangos establecidos por el CENAPRED.

e) Población

Para este rubro se cuenta con la información necesaria para aplicar los tres indicadores propuestos por el CENAPRED. Sin embargo, debido al nivel de la información disponible este se abocó principalmente a nivel municipal, en los dos primeros indicadores.

Densidad de población

En el rubro de densidad, más que un problema de sobrepoblación, se observa un problema de mala distribución de la población, además de que la tasa de crecimiento es elevada, el problema se agudiza por la migración del medio rural a las ciudades. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, una amenaza puede tener un impacto mayor.

El territorio de León corresponde a 1,883.20 Km^2 (Enciclopedia de los Municipios de México)[19] y es un parámetro que tenderá a mantenerse por décadas, por tanto, considerando que la densidad de una población es la relación de un espacio determinado y personas que lo habitan, en el 2010 se estimó que el municipio presentó una densidad de 757.7 hab/km^2, lo cual representa una condición de vulnerabilidad media.

[19] Dato obtenido de “MEDIO FÍSICO” Primer párrafo. *2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Guanajuato*: http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/guanajuato/municipios/11020a.htm, el 19 de diciembre del 2010

Porcentaje de la población de habla indígena

De 69 comunidades analizadas para este indicador, se determinó que la condición de vulnerabilidad es baja (predominantemente no indígena). Se tuvo un registro de 67 comunidades que presentan menos del 40% de la población de 5 años y más, de habla indígena.

Sólo dos comunidades se tienen registradas con población predominantemente indígena. La comunidad de “La Mesa” en donde 41 de sus habitantes mayores de 5 años hablan una lengua indígena (población total 50 habitantes), y la comunidad de “La Laguna” en donde 15 de sus 34 habitantes mayores de 5 años hablan una lengua indígena (población total 38 habitantes).

Dispersión de la población

La dispersión poblacional se manifiesta principalmente en localidades pequeñas cuyas condiciones de escasez y rezago en la disponibilidad de servicios públicos representan un problema de respuesta ante una eventualidad o amenaza de peligro o riego.

En este indicador consideró a la población que vive en localidades menores a 2500 habitantes, entre la población total del municipio; para esto se retomó la información del II conteo (INEGI, 2005), el cual reporta 437 localidades bajo el criterio anterior con una población de 47,553 habitantes, que con respecto a la población total del municipio (1, 278,087 hab) representan el 3.8%, esto cataloga al municipio con una condición de vulnerabilidad muy baja, para este rubro.

f) Promedio final obtenido de la primera parte

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados de la primera etapa. De esta tabla se debe obtener el promedio para cada rubro. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador. Una vez obtenido, se suman los resultados de cada rubro y se dividen entre 5 para obtener el promedio total.

Tabla 9.28 Estimación de la condición de vulnerabilidad con indicadores socioeconómicos

Sector	Variable	Intervalos	Condición vulnerabilidad	Valor	Calificación
SALUD	Porcentaje de la población no derechohabiente	De 17.63 a 34.10	Muy baja	0.00	0.25
		De 34.11 a 50.57	Baja	0.25	
		De 50.58 a 67.04	Media	0.50	
		De 67.05 a 83.51	Alta	0.75	
		83.52 ó más	Muy alta	1.00	
	Tasa de Mortalidad Infantil	De 17.2 a 27.1	Muy baja	0.00	0.00
		De 27.2 a 37.0	Baja	0.25	
		De 37.1 a 47.0	Media	0.50	
		De 47.1 a 56.9	Alta	0.75	
		57.0 ó más	Muy alta	1.00	
Total Salud					0.25

…continúa Tabla 9.28 Estimación de la condición de vulnerabilidad con indicadores socioeconómicos

Sector	Variable	Intervalos	Condición vulnerabilidad	Valor	Calificación
EDUCACIÓN	Porcentaje de analfabetismo	De 1.07 a 15.85	Muy baja	0.00	0.00
		De 15.86 a 30.63	Baja	0.25	
		De 30.64 a 45.41	Media	0.50	
		De 45.42 a 60.19	Alta	0.75	
		60.20 ó más	Muy alta	1.00	
	Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela.	De 4.72 a 54.17	Muy alta	1.00	0.00
		De 54.18 a 65.62	Alta	0.75	
		De 65.63 a 77.07	Media	0.50	
		De 77.08 a 88.52	Baja	0.25	
		88.53 ó más	Muy baja	0.00	
	Grado promedio de escolaridad	De 1 a 3.2	Muy alta	1.00	0.25
		De 3.3 a 5.4	Alta	0.75	
		De 5.5 a 7.6	Media	0.50	
		De 7.7 a 9.8	Baja	0.25	
		De 9.9 ó más	Muy baja	0.00	
Total Educación					0.25
VIVIENDA	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0 a 19.96	Muy baja	0.00	0.00
		De 19.97 a 39.92	Baja	0.25	
		De 39.93 a 59.88	Media	0.50	
		De 59.89 a 79.84	Alta	0.75	
		De 79.85 ó más	Muy alta	1.00	
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 1.21 a 20.96	Muy baja	0.00	0.00
		De 20.97 a 40.71	Baja	0.25	
		De 40.72 a 60.46	Media	0.50	
		De 60.47 a 80.21	Alta	0.75	
		De 80.22 ó más	Muy alta	1.00	
	Porcentaje de viviendas sin servicio de electricidad	De 0 a 19.96	Muy baja	0.00	0.00
		De 19.97 a 39.92	Baja	0.25	
		De 39.93 a 59.88	Media	0.50	
		De 59.89 a 79.84	Alta	0.75	
		De 79.85 ó más	Muy alta	1.00	
	Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón	De 0 a 3.84	Muy baja	0.00	0.00
		De 3.85 a 7.68	Baja	0.25	
		De 7.69 a 11.52	Media	0.50	
		De 11.53 a 15.36	Alta	0.75	
		De 15.37 ó más	Muy alta	1.00	
	Porcentaje de viviendas con piso de tierra	De 1.52 a 20.82	Muy baja	0.00	0.00
		De 20.83 a 40.12	Baja	0.25	
		De 40.13 a 59.42	Media	0.50	
		De 59.43 a 78.72	Alta	0.75	
		De 78.73 ó más	Muy alta	1.00	
	Déficit de vivienda	De 1.67 a 13.75	Muy baja	0.00	0.25
		De 13.76 a 25.83	Baja	0.25	
		De 25.84 a 37.91	Media	0.50	
		De 37.92 a 49.99	Alta	0.75	
		De 50.00 ó más	Muy alta	1.00	
Total Vivienda					0.25

…continúa Tabla 9.28 Estimación de la condición de vulnerabilidad con indicadores socioeconómicos

Sector	Variable	Intervalos	Condición vulnerabilidad	Valor	Calificación
EMPLEO E INGRESOS	Porcentaje de la PEA que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	De 18.41 a 34.50 De 34.51 a 50.59 De 50.60 a 66.68 De 66.69 a 82.77 De 82.78 ó más	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.00
	Razón de dependencia	De 37.72 a 57.69 De 57.70 a 77.66 De 77.67 a 97.63 De 97.64 a 117.60 117.60 ó más	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.25
	Tasa de desempleo abierto	De 0 a 3.09 De 3.10 a 6.18 De 6.19 a 9.27 De 9.28 a 12.36 12.37 ó más	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.25
Total Empleo e Ingresos					0.50
POBLACIÓN	Densidad de población	De 1 a 99 hab/km2 De 100 a 499 hab/km2 De 500 a 999 hab/km2 De 1,000 a 4,999 hab/km2 Más de 5,000 hab/km2	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.50
	Dispersión de población	De 0 a 9.9 De 10 a 19.9 De 20 a 29.9 De 30 a 39.9 40 ó más	Muy baja Baja Media Alta Muy alta	0.00 0.25 0.50 0.75 1.00	0.00
	Porcentaje de población de habla indígena	Menos del 40% de la población	Predominantemente no indígena	0.00	0.00
		Más del 40% de la población	Predominantemente indígena	1.00	
Total Población					0.50

Una vez obtenida la calificación final de cada uno de los rubros explicados anteriormente, se procedió a la obtención del promedio de cada uno, mediante la división de la calificación total entre el número de indicadores de cada rubro. A continuación se describe el procedimiento:

$$c = \frac{b}{a}$$

Donde:
a= número de indicadores por rubro
b= calificación obtenida de la suma de los indicadores por rubro
c= promedio

Tabla 9.29 Obtención de promedios por rubro

Rubro	a	b	c
	Numero de indicadores	Calificación	Promedio
Salud	2	0.25	0.125
Educación	3	0.25	0.083
Vivienda	6	0.25	0.041
Empleo e Ingresos	3	0.50	0.166
Población	3	0.50	0.166

Una vez obtenido el promedio de cada uno de los rubros se procedió a la suma de los mismos, que en este caso fue de **0.581**, cantidad que se dividió entre 5, que representa el número de rubros (Salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población). El resultado es **0.1162** que es considerado como la calificación final de las características socioeconómicas del municipio y el primer resultado para la obtención del grado de vulnerabilidad social

9.4.5 Resultados segunda etapa

Como se mencionó anteriormente, el cuestionario se diseñó con el fin de conocer la capacidad de prevención y respuesta de las dependencias encargadas de la atención y prevención de contingencias, que en este caso son la Unidad Municipal de Protección Civil, Bomberos, Policía, Central de Emergencias 066, etc. Dicho cuestionario se aplicó a los asistentes y responsables de las dependencias que asistieron al taller de actualización del Atlas de Riesgos. Es importante mencionar que el taller se organizó en cinco mesas divididas por fenómeno (Químico Tecnológico, Sanitario Ambiental, Geológico, Hidrometeorológico y Socio-Organizativo), por lo tanto el cuestionario se aplicó de la misma manera, con el objetivo de poder tener un resultado de capacidad de respuesta por fenómeno.

Cabe recordar que a las respuestas afirmativas se les asignó el valor de 0 y a las negativas 1 ya que, entre menor sea la capacidad de respuesta de los organismos dedicados a la atención, mayor será la vulnerabilidad de la población y viceversa. Los criterios de evaluación se muestran a continuación.

Tabla 9.30 Criterios para determinar la capacidad de respuesta.

Rangos a la suma de las respuestas	Capacidad de prevención y respuesta	Valor asignado según condición de vulnerabilidad
De 0.0 a 4.0	Muy Alta	0.00
De 4.1 a 8.0	Alta	0.25
De 8.1 a 12.0	Media	0.50
De 12.1 a 16.0	Baja	0.75
16.1 ó más	Muy Baja	1.00

Fuente: CENAPRED

A continuación se muestran los resultados por mesa de trabajo

Tabla 9.31 Capacidad de respuesta para el fenómeno Geológico

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0		0		0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0		0		0		0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0		0		0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?	0		0		0		0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?		1	0		0		0			1		1
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?		1		1	0			1				1
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?		1	0		0		0				0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0		0		0		0			1	0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?	0		0			1	0			1	0	
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0		0		0		0			1	0	
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0		0		0		0		0			1
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		1	0		0			1	0			1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0		0		0		0		0			1
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?		1	0		0		0		0		0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0		0		0		0		0		0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0		0		0		0		0			1
17	¿Cuenta con Mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0		0		0		0		0		0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0		0		0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0		0		0		0		0		0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0		0		0		0		0		0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0		0		0		0		0		0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0		0		0		0		0		0	
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0			1	0			1	0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0			1	0			1	0	
		5		1		3		2		6		6	
	Nota: color amarillo es la respuesta de la unidad de Protección Civil.	Promedio 3.83											

En el caso del cuestionario aplicado a las dependencias que integraron la mesa del fenómeno Geológico, el puntaje promedio final obtenido fue de **3.83** lo cual se traduce en una **Muy Alta capacidad de atención y respuesta**. En el caso en donde las respuestas fueron negativas estas se consideran como áreas de oportunidad, en donde se puede comenzar a elaborar planes según las necesidades y recursos disponibles. Para este fenómeno de acuerdo a la tabla anterior es empezar a trabajar en la difusión los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres, así como en mecanismos de alerta temprana, este último detectado por la unidad de protección civil municipal.

Tabla 9.32 Capacidad de respuesta para el fenómeno Químico Tecnológico

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0			1	0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0		0		0		0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0			1	0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?	0		0		0		0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0		0			1	0			1	0	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0		0		0		0		0		0	
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	0		0		0		0			1	0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0			1	0		0		0		0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?	0		0		0		0			1		1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0		0		0		0		0		0	
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0		0		0		0			1	0	
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0			1	0			1		1	0	
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0		0		0		0		0		0	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?	0		0		0		0			1	0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0		0		0		0		0		0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0		0		0		0		0		0	

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
17	¿Cuenta con Mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0			1	0		0		0		0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0			1	0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0			1	0			1	0		0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0		0		0		0			1	0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0			1	0		0		0		0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0			1	0		0		0		0	
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0		0		0		0		0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0		0		0		0		0	
		0		6		2		3		8		1	
		Promedio 3.33											

Siguiendo el análisis del fenómeno anterior, para este componente denominado Químico Tecnológico la capacidad de prevención y respuesta por parte de las autoridades fue de **3.33** considerada en promedio como **muy alta**. Sin embargo, los integrantes al responder el cuestionario coinciden en la necesidad de crear un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia.

Tabla 9.33 Capacidad de respuesta para el fenómeno Hidrometeorológico.

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0		0		0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0		0		0			1
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0		0		0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?	0		0		0		0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0			1	0			1	0		0	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0			1		1		1	0		0	
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	0		0			1	0		0		0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?		1	0			1	0		0		0	

No.	Pregunta	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?	0		0		0		0		0			1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0		0		0		0		0		0	
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0		0		0		0		0		0	
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0		0			1	0			1		1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?		1	0			1	0		0			1
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?	0		0		0		0		0		0	
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0		0		0		0		0		0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0		0			1	0		0		0	
17	¿Cuenta con Mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0		0		0		0		0		0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0		0		0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0		0		0		0		0		0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0		0		0		0		0		0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0		0		0		0		0			1
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0		0		0		0		0		0	
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0		0		0		0		0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0		0		0		0		0	
Nota:													
Color amarillo corresponde a Protección Civil Municipal		2		2		6		2		1		5	
Color verde corresponde a Protección Civil del Estado		Promedio 3.00											

El resultado obtenido en esta mesa de trabajo correspondiente al fenómeno Hidrometeorológico, se obtuvo un valor promediado entre los asistentes de **3.00**, esto corresponde a una capacidad de prevención y respuesta **Muy Alta**. Sin embargo, los puntos de mejora observados tanto por Protección Civil del Estado como Municipal son los siguientes:

- Crear e Instrumentar un mecanismo de alerta temprana, dado que el componente de inundaciones es de los que más inciden en el municipio.

- Dar difusión y capacitación al personal de las dependencias que atienden las contingencias para poder bajar o acceder a los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres.

- Establecer un programa o mecanismo donde las instituciones de salud municipal implementen programas de atención a la población en caso de desastre.

Tabla 9.34 Capacidad de respuesta para el fenómeno Sanitario Ambiental

No.	PREGUNTA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0		0		0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0			1	0		0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0		0		0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?	0		0		0		0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0		0			1	0			1		1
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0			1		1		1	0		0	
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	0		0		0		0		0		0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0			1	0		0		0		0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?		1	0		0			1	0		0	
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0			1	0		0		0		0	
11	¿ Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?	0			1	0		0		0		0	
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	0			1	0		0		0		0	
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0		0		0		0		0		0	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?	0		0		0		0		0			1
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0			1	0		0		0			1
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0		0		0		0		0			1

No.	PREGUNTA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
17	¿Cuenta con Mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0		0		0			1	0			1
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0		0		0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0			1		1	0			1	0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0			1	0		0		0			1
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?		1		1		1	0			1	0	
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?		1		1		1	0			1	0	
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0		0		0		0		0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0		0		0		0		0	
		3		10		5		4		4		6	
		Promedio 5.33											

Los resultados obtenidos en la mesa de fenómenos sanitario ambiental promediaron un valor de **5.33** lo que corresponde una capacidad de prevención y respuesta de nivel **Alto**. En relación a las áreas o puntos de oportunidad que mencionaron los asistentes a esta mesa, se menciona principalmente la falta de equipamiento como: sistema de Geo-Posicionamiento Global GPS, Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas. Un punto importante a resaltar y que se ha mencionado en los otros cuestionarios es la falta de un sistema de alerta temprana.

Tabla 9.35 Capacidad de respuesta para el fenómeno Socio-Organizativo

No.	PREGUNTA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	¿El municipio cuenta con una unidad de protección civil o algún comité u organización comunitaria de gestión del riesgo que maneje la prevención, mitigación, preparación y la respuesta?	0		0		0		0	
2	¿Cuenta con un plan de emergencia?	0		0		0		0	
3	¿Cuenta con un consejo municipal el cual podría estar integrado por autoridades municipales y representantes de la sociedad civil para que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia?	0		0		0		0	
4	¿Existe una normatividad que regule las funciones de la unidad de protección Civil (p.e. manual de organización)?		1	0		0		0	
5	¿Conoce los programas federales de apoyo para la prevención, mitigación y atención de desastres?	0			1	0		0	
6	¿Cuenta con un mecanismo de alerta temprana?	0			1		1	0	

No.	PREGUNTA	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
7	¿Cuenta con canales de comunicación (organización a través de los cuáles se pueda coordinar con otras instituciones, áreas o personas en caso de una emergencia?	0		0			1	0	
8	¿Las instituciones de salud municipales cuentan con programas de atención a la población (Trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?	0		0			1	0	
9	¿Tiene establecidas las posibles rutas de evacuación y acceso (caminos y carreteras) en caso de una emergencia o desastre?		1		1	0			1
10	¿Tiene establecidos los sitios que pueden fungir como helipuertos?	0		0		0		0	
11	¿Tiene ubicados los sitios que pueden funcionar como refugios temporales en caso de un desastre?		1		1	0		0	
12	¿Tiene establecido un Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?		1		1		1		1
13	¿Tiene establecido un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DINCOSA, LICONSA, etc.) para la operación de los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	0			1		1	0	
14	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.) sobre qué hacer en caso de una emergencia y promueve un Plan Familiar de protección Civil?		1	0			1		1
15	¿Cuenta con un número de personal activo?	0		0		0		0	
16	¿El personal está capacitado para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	0			1	0		0	
17	¿Cuenta con Mapas o croquis de su localidad que tengan identificados puntos críticos o zonas de peligro?	0		0		0		0	
18	¿Cuenta con el equipo necesario en su unidad para la comunicación tanto para recibir como para enviar información (computadora, internet, fax, teléfono, etc.)?	0		0		0		0	
19	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	0		0			1	0	
20	¿Cuenta con equipo para comunicación estatal y/o municipal (radios fijos, móviles y/o portátiles)?	0		0		0		0	
21	¿Cuenta con algún Sistema de Información Geográfica SIG para procesar y analizar información cartográfica y estadísticas con el fin de ubicar con coordenadas geográficas los puntos críticos en su localidad?	0		0		0			1
22	¿Cuenta con algún sistema de Geo Posicionamiento Global GPS para georeferenciar puntos críticos en su localidad?	0		0		0			1
23	¿Cuál es el grado promedio de escolaridad que tiene el personal activo?	0		0		0		0	
24	¿Qué actividades realizan normalmente?	0		0		0		0	
		5		6		7		5	
		Promedio				7.25			

Los resultados obtenidos en la mesa del Fenómenos Socio - Organizativo promedió un valor de **5.75** lo que corresponde una capacidad de prevención y respuesta de nivel **Alto.** Dentro de los comentarios que se expusieron en los trabajos de esta mesa, como áreas de oportunidad para el mejor desempeño de la misma fue el hecho de que falta una mejor comunicación entre dependencias, establecimiento de manuales de atención a contingencias para saber hasta dónde le toca a cada una atender, capacitación constante de la gente mayor a la que ya se da, así como intervisitas que harían que se conociera más sobre la capacidad de respuesta de cada una, conociendo de ésta manera, las competencias de las mismas.
Por otra parte comentan sobre el mejoramiento de la infraestructura y la renovación de equipo.

a) Análisis de capacidad de respuesta

Para lograr la integración de los resultados obtenidos, se realizó una ponderación entre todos los cuestionarios con el fin de generar un valor que indique la capacidad de prevención y respuesta para cualquier eventualidad, al mismo tiempo que se tomaron como puntos críticos o de oportunidad las respuestas de Protección Civil del Estado y Municipal, ya que estos asisten a la mayoría de las contingencias que se presentan en el municipio.

Tabla 9.36 Capacidad de respuesta integrada

Pregunta	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
1																1													
2				1								1																	
3																	1												
4																											1		
5			1		1	1		1		1					1		1		1				1	1		1			
6		1	1	1				1	1	1									1	1		1		1	1	1			
7									1								1		1						1				
8		1					1		1					1									1		1				
9	1			1								1					1	1			1		1				1	1	
10		1																					1						
11		1															1							1		1	1		
12		1							1		1	1		1		1	1		1			1		1	1	1	1	1	
13							1		1			1												1	1	1			
14						1											1		1						1			1	
15		1				1																				1			
16						1			1															1		1			
17				1		1								1															
18															1														
19		1	1		1									1		1									1				
20		1				1											1												
21	1	1	1		1							1		1														1	
22	1	1	1		1									1														1	
23																				1		1							
24																				1		1							
Total	3	10	5	4	4	6	2	2	6	2	1	5	0	6	2	3	8	1	5	1	3	2	6	6	7	6	5	5	
Promedio	**4.14**																												

Como había de esperarse los resultados concentrados presentaron un valor promedio bajo de **4.14** que corresponden a una capacidad de prevención y respuesta de las distintas instancias que atienden las contingencias de **Alta (condición de vulnerabilidad "0.25")**. Sin embargo, se observan áreas de oportunidad que deberán atenderse ya que se consideran claves para la atención de contingencias, dichos puntos se concretan en lo siguiente:

Creación de un sistema de alerta temprana y su consecuente respuesta temprana, que de acuerdo al punto de vista de la Unidad Protección Civil Municipal se refiere a una iniciativa que se centre en la recolección sistemática de datos, análisis y/o formulación de recomendaciones, incluyendo la evaluación de los riesgos y el intercambio de información. En términos de respuesta temprana refiere a cualquier iniciativa que se lleve a cabo en las etapas latentes de una contingencia potencial con el objetivo de reducir sus efectos, resolverlos o transformarlos.

En este contexto existe una variedad de enfoques teóricos y prácticos para la alerta y la respuesta temprana. Sin embargo, la opinión generalizada indica que un sistema de alerta temprana debería incluir seis mecanismos centrales:

- Recolección de datos
- Análisis de datos
- Evaluación para el alerta o la identificación de diferentes escenarios posibles
- Formulación de propuestas de acción
- Transmisión de recomendaciones
- Evaluación de la respuesta temprana

Otro de los puntos de mejora a considerar, es la difusión y capacitación del personal para acceder a los programas federales para la atención y principalmente la prevención de desastres, lo anterior derivado de lo complicado que resulta generar la información necesaria para bajar estos recursos.

Por último, se ve la necesidad de la creación de un banco o Stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia.

9.4.6 Resultados tercera etapa

La encuesta levantada correspondió a un instrumento que pretende conocer la percepción local del riesgo, aspecto importante a considerar pues corresponde a una parte complementaria de la vulnerabilidad social frente a los desastres.

La metodología para la aplicación del cuestuario se basó en dos partes:

- Numero de encuestas
- Distribución de las encuestas

Para la determinación del número de encuestas se consideraron tres factores:

1. La confianza o el porcentaje de confianza es el nivel o grado de seguridad que existe para generalizar los resultados a obtener. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de toda la población, se buscó un porcentaje de confianza menor. Para este caso, se determinó como nivel de confianza un 95%.

2. Al igual que en el punto anterior, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse. Comúnmente se aceptan entre el 3% y el 5% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error. Para este estudio, se estableció que el porcentaje de error sería de 3%.

3. La variabilidad es la probabilidad con el que se aceptan o rechazan investigaciones o ensayos previos a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal objetivo se denomina variabilidad positiva y se denota por *p*, y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por *q*. Hay que considerar que *p* y *q* son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p + q = 1$. Por otro lado, como no tenemos antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad son $p = q = 0.5$.

Una vez que se han determinado estos tres factores, se consideró solo la población de la zona urbana del municipio de León, ya que en esta zona se concentra la mayoría de los reportes de accidentes, aunado a que los habitantes del área urbana representan aproximadamente el 89% (1, 137,465 hab.) del total de la población (1, 278,087 hab.) al año 2005.

Entonces una vez conocido el tamaño de la población se calculó el tamaño de la muestra, para lo cual se utilizó la siguiente expresión (Vivanco[20], 2005).

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

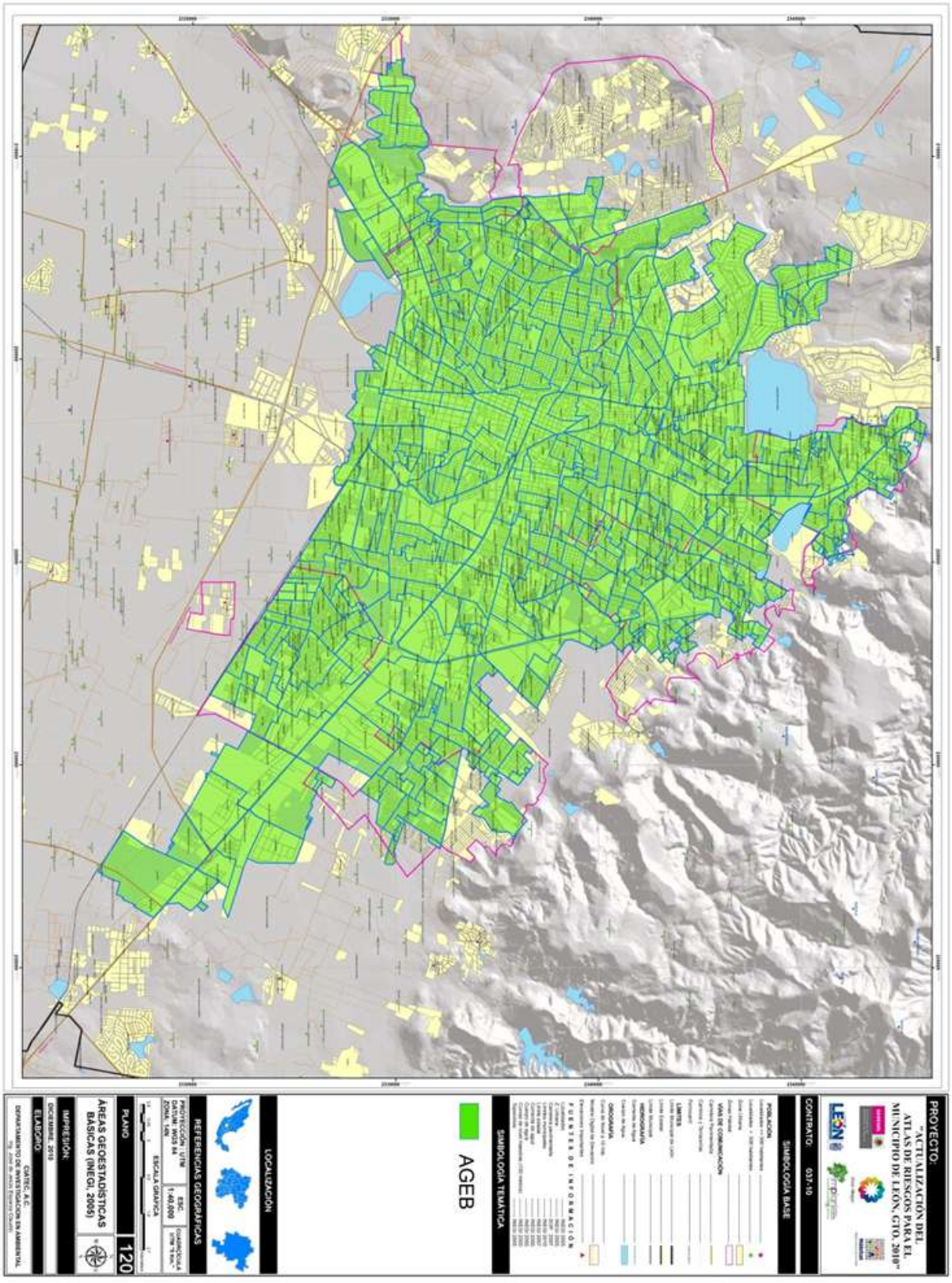
Donde:

n= tamaño de la muestra;
Z= nivel de confianza;
P= variabilidad positiva;
q= variabilidad negativa;
N= tamaño de la población;
E= precisión o el error.

El resultado obtenido determino un tamaño de muestra de 1,066 encuestas a aplicar en la zona urbana. Cabe mencionar que la ventaja de esta fórmula es que al conocer el tamaño de la población, el tamaño de la muestra se puede calcular con mayor precisión y se puede incluso, ahorrar recursos y tiempo en su operación.

Una vez determinado la cantidad de encuestas a aplicar y buscando que sean representativas, se propuso distribuirlas de acuerdo al número de habitantes por AGEB (área geoestadística básica) que dividen a la zona urbana (413 unidades geográfica) del municipio, a esto se le llama **probabilidad proporcional al tamaño**, que consistió en repartir el número de encuestas conforme al número de habitantes por AGEB, para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

[20] M. Vivanco, 2005, Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones, Editorial universitaria, Primera Edición, Santiago de Chile.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Para estimar la probabilidad de que un AGEB sea seleccionada, se requiere considerar el tamaño poblacional y en base a ello asignarle una probabilidad proporcional, ésta se determinó de la siguiente manera:

$$P(C_i) = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

C_i= Conglomerado.
n_i= Número de unidades de producción por municipio.
N = Tota de unidades de producción.

Una vez determinada la probabilidad lo siguiente fue distribuir el número de encuestas a aplicar, para lo cual se utilizó la siguiente ecuación que reparte el número de cuestionarios en base a la proporción o probabilidad de cada conglomerado o en este caso AGEB.

$$m_h = m\frac{n_h}{N}$$

Donde:

m_h= número de encuestas para un conglomerado o municipio.
m = número de encuestas estimadas o requeridas.
n_h= número de unidades de producción por municipio.
N = número total de unidades producción en la zona de estudio.

Los resultados de la distribución del número de encuestas por AGEB mostraron que hubo zonas donde se tuvieron que aplicar entre 8 y 14 encuestas, las cuales a su vez fueron repartidas en base el número de colonias que componen el AGEB; en el caso extremo hubo un AGEB donde solo se tuvo que aplicar una encuesta y en este caso el criterio fue seleccionar una colonia que presentara características que bajo la observación del equipo de trabajo presentara características de vulnerabilidad más altas, con el fin de que los datos de la encuesta fueran más representativos.

Tabla 9.37 Distribución de encuestas por AGEB

Números de AGEB	**Número de encuestas a aplicar**
149	1
108	2 - 3
100	4 - 5
37	6 – 7
19	8 - 14
Total de AGEB= 413	Total de encuestas= 1,066

Como se puede observar en el siguiente Mapa los AGEB con mayor población y por lo tanto con el mayor número de encuestas, se concentran en su mayoría en los polígonos de pobreza. Lo anterior

da un resultado más real en cuanto a cómo la población más vulnerable percibe el peligro y riesgo a los que están expuestos.

A continuación se presenta la tabla con el número de encuestas aplicadas en los polígonos de pobreza.

Tabla 9.38 Número de encuestas aplicadas en los polígonos de pobreza

Polígono de pobreza	Población	Proporción al tamaño	Número estimado de encuestas	Encuestas aplicadas
Las Joyas	13,757	2.52%	15.14	15
Piletas	114,922	21.07%	126.44	126
Jacinto López	33,024	6.06%	36.33	36
Los Castillos	74,002	13.57%	81.42	81
Medina	142,387	26.11%	156.66	157
San Francisco	44,952	8.24%	49.46	49
Diez de Mayo	122,306	22.43%	134.56	135
Total	545,350	100.00%	600	600

Otro punto importante a mencionar, es que no todos los AGEB establecidos en el 2005 cubren la totalidad de la zona urbana actual, por lo que se aplicaron 10 cuestionarios extras a las colonias más marginadas que quedaron fuera de los AGEB.

Cabe recordar que el cuestionario que se aplicó estuvo compuesto de 25 preguntas y que a cada una se le asignó un valor de 0, 0.5 y 1 de acuerdo a la metodología del CENAPRED (2006). Por lo que cada cuestionario obtuvo una calificación final que constó de la suma de los valores de las 25 preguntas, lo cual se hizo para las 1,076 encuestas aplicadas (Tabla 9.39).

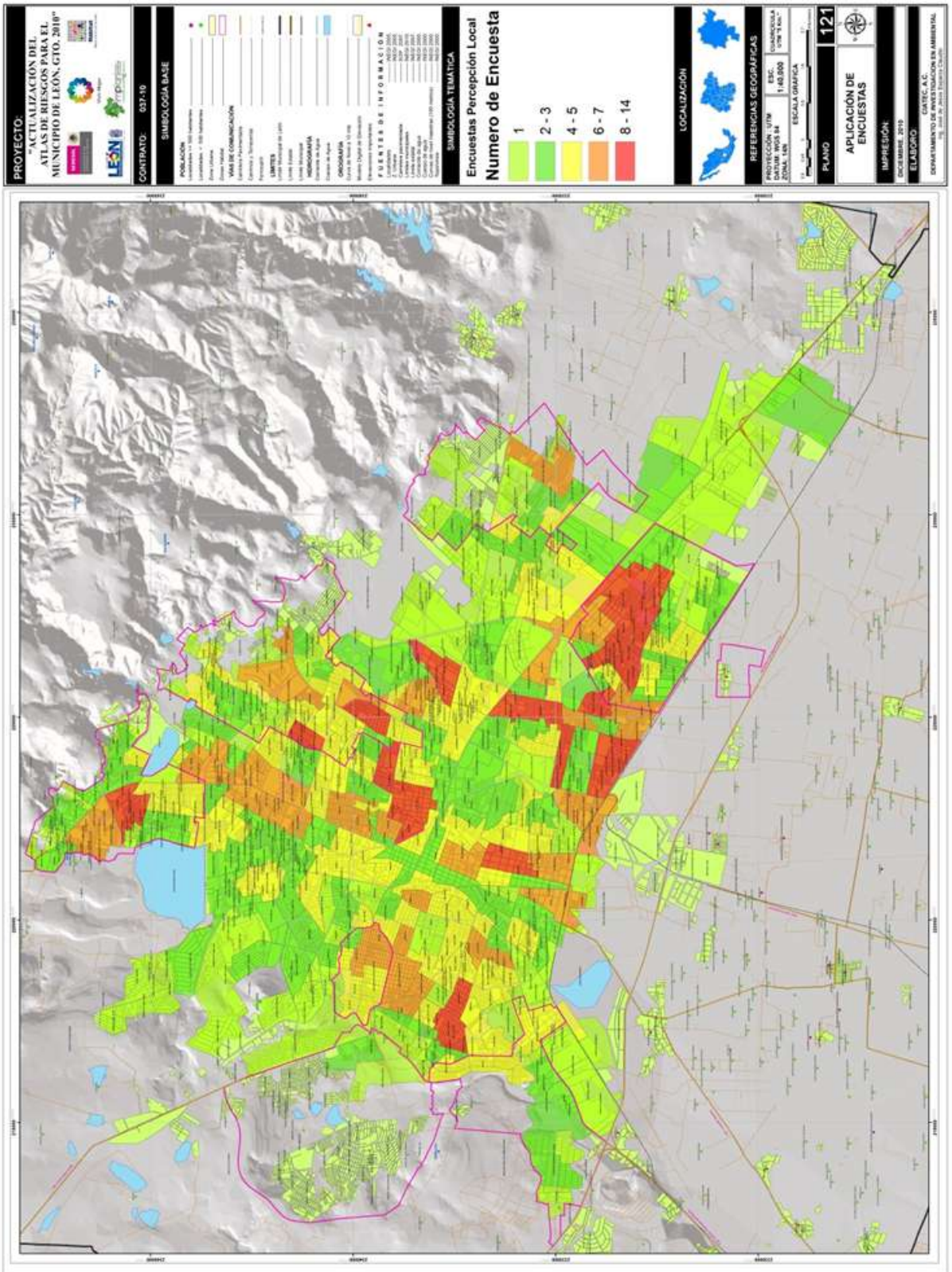

PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Encuestas Percepción Local
Numero de Encuesta
1
2 - 3
4 - 5
6 - 7
8 - 14
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ESCALA GRÁFICA
PLANO
121
APLICACIÓN DE ENCUESTAS
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Tabla 9.39 Valores para respuestas del cuestionario de percepción del riesgo

No.	Pregunta	Valores			Total
		A	B	C	
1	¿Dentro de los tipos de peligro que existen (ver cuadro) cuántos tipos de fuentes de peligro identifica en su comunidad?	De 1 a 5	De 6 a 13	14 ó más	
		1	0.5	0	
2	Respecto a los peligros mencionados en la pregunta no. 1 recuerda o ¿sabe si han habido emergencias asociadas a estas amenazas en los últimos años	Si	No	No sé	
		0	1	1	
3	¿Considera que un fenómeno natural se puede convertir en desastre?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
4	¿Considera que su vivienda está localizada en un área susoeptible de amenazas (que se encuentre en una ladera, en una zona sísmica, en una zona inundable, etc.)?	Si	N0	No sé	
		0	1	1	
5	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural?	Si	N0	No sé	
		0	1	1	
6	En caso que recuerde algún desastre, los daños que se presentaron en su comunidad fueron:	Ninguna fatalidad, daños leves a viviendas e infraestructura (bajo)	Personas fallecidas, algunas viviendas con daño total y daños a infraestructura (medio)	Personas fallecidas, daño total en muchas viviendas y daños graves en infraestructura (alto)	
		0.25	0.5	1	
7	¿Alguna vez ha quedado aislada su comunidad a causa de la interrupción de vías de comunicación por algunas horas debido a algún tipo de fenómeno?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
8	¿Cree que en su comunidad identifica los peligros?	Si	N0	No sé	
		0	1	1	
9	¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales (construcción de bordos, presas, terrazas, sistema de drenaje, sistema de alertamientos, etc.?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
10	¿En los centros educativos de su localidad o municipio se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
11	¿Alguna vez en su comunidad se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en ella?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
12	En caso de haberse llevado campañas de información ¿Cómo se enteró?	No se enteró/no ha habido campañas	A través de medios impresos	A través de radio y televisión	
		1	0.5	0	
13	¿Ha participado en algún simulacro en alguna ocasión?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
14	¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia?	Si	No		
		0	1		
15	¿Sabe si existe en su comunidad un sistema de alertamiento para dar aviso a la población sobre alguna emergencia?	Si	No		
		0	1		
16	En caso de haber sido afectado a causa de un fenómeno natural ¿se le brindó algún tipo de apoyo?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
17	¿Ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural? (inundación, sismo, erupción)	Si	No	No sé	
		0	1	1	
18	¿De acuerdo con experiencias anteriores, ¿Considera que su comunidad está lista para afrontar una situación de desastre tomando en cuenta las labores de prevención?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
19	¿Existe en su comunidad localidad/municipio alguna organización que trabaje en la atención de desastre?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
20	¿Conoce la existencia de la Unidad de Protección Civil?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
21	¿Sabe dónde está ubicada y que función desempeña la Unidad de Protección Civil?	Sé dónde se encuentra y sé sus funciones	No sé dónde se encuentra y no sé qué hace	Sé qué hace pero no sé dónde se encuentra	
		0	1	0.5	
22	¿Estaría preparado para enfrentar otro desastre como el que enfrentó?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
23	¿Considera que su comunidad puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Si	No	No sé	
		0	1	1	
24	¿Qué tanto puede ayudar la Unidad de Protección civil? ¿Puede afrontar una situación de desastre y tiene la información necesaria?	Mucho	Nada	Poco	
		0	1	0.5	
25	¿Si usted tuviera la certeza de que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?	Si	No		
		0	1		

Fuente: Elaboración CENAPRED

Una vez agrupados los resultados estos fueron ponderados para la estimación del grado de percepción, el cual promedio un valor de **15.403**, número que representa el promedio general de la puntuación de las respuestas. Ver siguiente tabla.

Tabla 9.40 Resumen general de la ponderación de respuestas del cuestionario de percepción del riesgo

Pregunta	Respuestas ponderadas			Promedio por respuesta
	a	b	c	
1	783	109	0	0.829
2	0	35	958	0.923
3	0	153	41	0.180
4	0	489	24	0.477
5	0	659	4	0.616
6	181.5	158.5	33	0.347
7	0	790	12	0.745
8	0	415	29	0.413
9	0	796	21	0.759
10	0	299	295	0.552
11	0	395	103	0.463
12	610	233	0	0.783
13	0	539	21	0.520
14	0	903	0	0.839
15	0	926	0	0.861
16	0	417	40	0.425
17	0	633	286	0.854
18	0	970	57	0.954
19	0	841	71	0.848
20	0	469	338	0.750
21	0	222	6	0.212
22	0	879	12	0.828
23	0	347	41	0.361
24	0	297	173	0.437
25	0	460	0	0.428
				15.403

Una vez obtenido el valor promedio de respuestas de los cuestionarios este se comparó con la tabla de rangos de percepción local propuesta por el CENAPRED (2006), la cual indica un nivel **Bajo**, que se refiere a un índice donde la población tiene una baja percepción de los peligros a la que está expuesta. Este último resultado es el que se requiere para la obtención del grado de vulnerabilidad social.

Tabla 9.41 Tabla de rangos de percepción local del riesgo

Rangos	Percepción Local	Valores según condición de vulnerabilidad
De 0 a 5.0	Muy Alta	0
De 5.1 a 10.0	Alta	0.25
De 10.1 a 15.0	Media	0.50
De 15.1 a 20.0	Baja	0.75
Más de 20.0	Muy Baja	1

Fuente: CENAPRED, 2006.

9.4.7 Grado de vulnerabilidad social

Una vez obtenido los valores finales de las tres etapas que evalúan el grado de vulnerabilidad de municipio (Características socioeconómicas, capacidad de respuesta y percepción local de riesgo), se procedió de acuerdo a lo estipulado por la metodología, a valorarlo a través del siguiente procedimiento, en donde las características socioeconómicas van a determinar en un 50% el Grado de Vulnerabilidad Social, la capacidad de respuesta un 25% y la percepción local de riesgo también 25%:

$$GVS = (R1 * 0.50) + (R2 * 0.25) + (R3 * 0.25)$$

Dónde:

GVS = Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
R_1 = Resultado de los indicadores socioeconómicos.
R_2 = Resultado del cuestionario de capacidad y respuesta
R_3 = Resultado del cuestionario de percepción del riesgo

Tabla 9.42 Resultados de evaluación de las tres etapas de vulnerabilidad

Concepto	Puntaje	Porcentaje	Puntaje final
Indicadores socioeconómicos	0.11	0.50	0.055
Capacidad de respuesta	0.25	0.25	0.062
Percepción local	0.75	0.25	0.187
Grado de vulnerabilidad social			0.304

Resolviendo la función de vulnerabilidad correspondiente se obtuvo el resultado **0.304** que una vez cotejado con la tabla propuesta por CENAPRED para determinar el grado de vulnerabilidad social, se determinó que a nivel municipal León presenta un nivel **Bajo**.

Tabla 9.43 Rangos para determinar el Grado de vulnerabilidad Social

Valor final	Grado de vulnerabilidad social	Resultado Final
De 0 a 0.20	Muy Baja	0.304
De 0.21 a 0.40	Baja	
De 0.41 a 0.60	Media	
De 0.61 a 0.80	Alta	
Más de 0.80	Muy alta	

Una vez determinada la vulnerabilidad social a nivel municipal el siguiente paso fue representarla cartográficamente, con el objetivo de poder representarla de manera espacial, lo anterior se realizó agregando los valores promedios obtenidos de cada una de las etapas y modificándolos de acuerdo a los siguientes criterios tanto para las localidades como para la zona urbana.

Zona Urbana

Para desagregar la primera etapa a nivel urbano, se utilizó como criterio la información del estudio de pobreza desarrollado por Universidad Iberoamericana (2005) el cual fue mencionado al inicio de este apartado, el criterio a seguir fue asignarle el índice de vulnerabilidad de acuerdo al índice de pobreza, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9.44 Conversión de rangos de pobreza a condición de vulnerabilidad

Índice de pobreza	Condición de vulnerabilidad	Valores según condición de vulnerabilidad
Más de 60.0	Muy Alta	0
De 45.1 a 60.0	Alta	0.25
De 30.1 a 45.0	Media	0.50
De 15.1 a 30.0	Baja	0.75
De 0.0 a 15.0	Muy Baja	1

Con relación a la capacidad de respuesta para la zona urbana, se decidió conservar el índice calculado en la etapa correspondiente, la justificación fue, que la gran mayoría de la infraestructura (bomberos, estaciones de policía, alberges, etc.) para la atención de emergencias se concentra en esta zona.

Por último, en cuanto la percepción del riesgo se conservó el índice calculado, lo anterior debido que la mayoría de las encuestas fueron aplicadas en la zona urbana

9.4.8 Mapa de vulnerabilidad social

Una vez determinada la vulnerabilidad social a nivel municipal el siguiente paso fue representarla cartográficamente, con el objetivo de poder representarla de manera espacial, lo anterior se realizó agregando los valores promedios obtenidos de cada una de las etapas y modificándolos de acuerdo a los siguientes criterios tanto para las localidades como para la zona urbana.

Zona Urbana

Para desagregar la primera etapa a nivel urbano, se utilizó como criterio la información del estudio de pobreza desarrollado por Universidad Iberoamericana (2000) el cual fue mencionado al inicio de este apartado; el criterio a seguir fue asignarle el índice de vulnerabilidad de acuerdo al índice de pobreza, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9.45 Conversión de rangos de pobreza a condición de vulnerabilidad.

Índice de pobreza	Condición de vulnerabilidad	Valores según condición de vulnerabilidad
Más de 60.0	Muy Alta	1.0
De 45.1 a 60.0	Alta	0.75
De 30.1 a 45.0	Media	0.50
De 15.1 a 30.0	Baja	0.25
De 0.0 a 15.0	Muy Baja	0.00

Derivado de los datos anteriores se construyó el plano 122 de vulnerabilidad en base a la condición de pobreza urbana detectada, observándose en rojo los grados de vulnerabilidad muy alta, en naranja la alta, en amarillo la media, y en diferentes grados de verdes la baja y muy baja

Con relación a la capacidad de respuesta para la zona urbana, se decidió conservar el índice calculado en la etapa correspondiente, la justificación fue, que la gran mayoría de la infraestructura (bomberos, estaciones de policía, alberges, etc.) para la atención de emergencias se concentra en esta zona.

Por último, en cuanto la percepción del riesgo se conservó el índice calculado, lo anterior debido que la mayoría de las encuestas fueron aplicadas en la zona urbana, como ya se había mencionado con anterioridad.

Zona Rural

Para poder mapear la primera etapa relacionada a los indicadores socioeconómicos de las localidades, se tomó como criterio retomar la información de marginación por localidad calculada por CONAPO[21] a través de los datos del II Conteo de Población y Vivienda (INEGI, 2005), lo anterior se derivó de la estrecha relación entre marginación y vulnerabilidad, aunado a la similitud en la mayoría de los indicadores utilizados para calcular el índice.

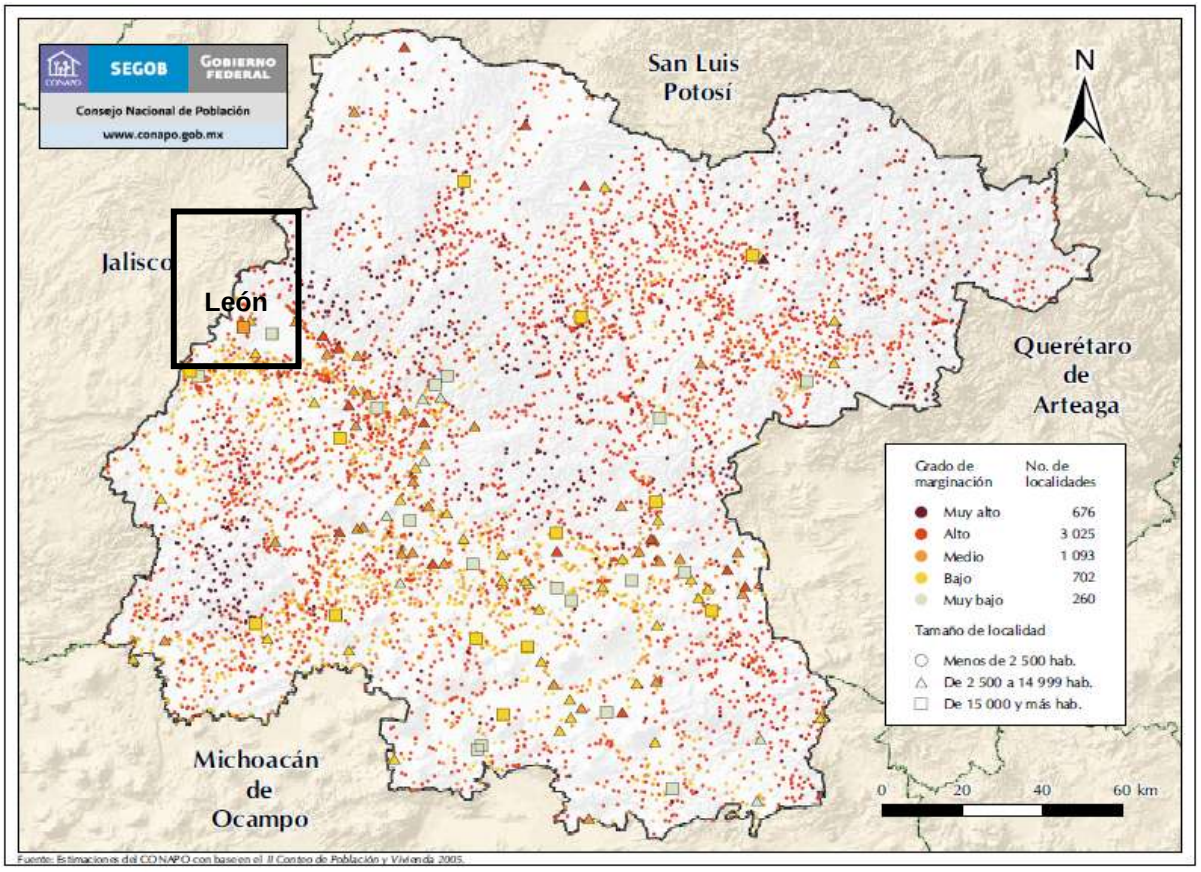
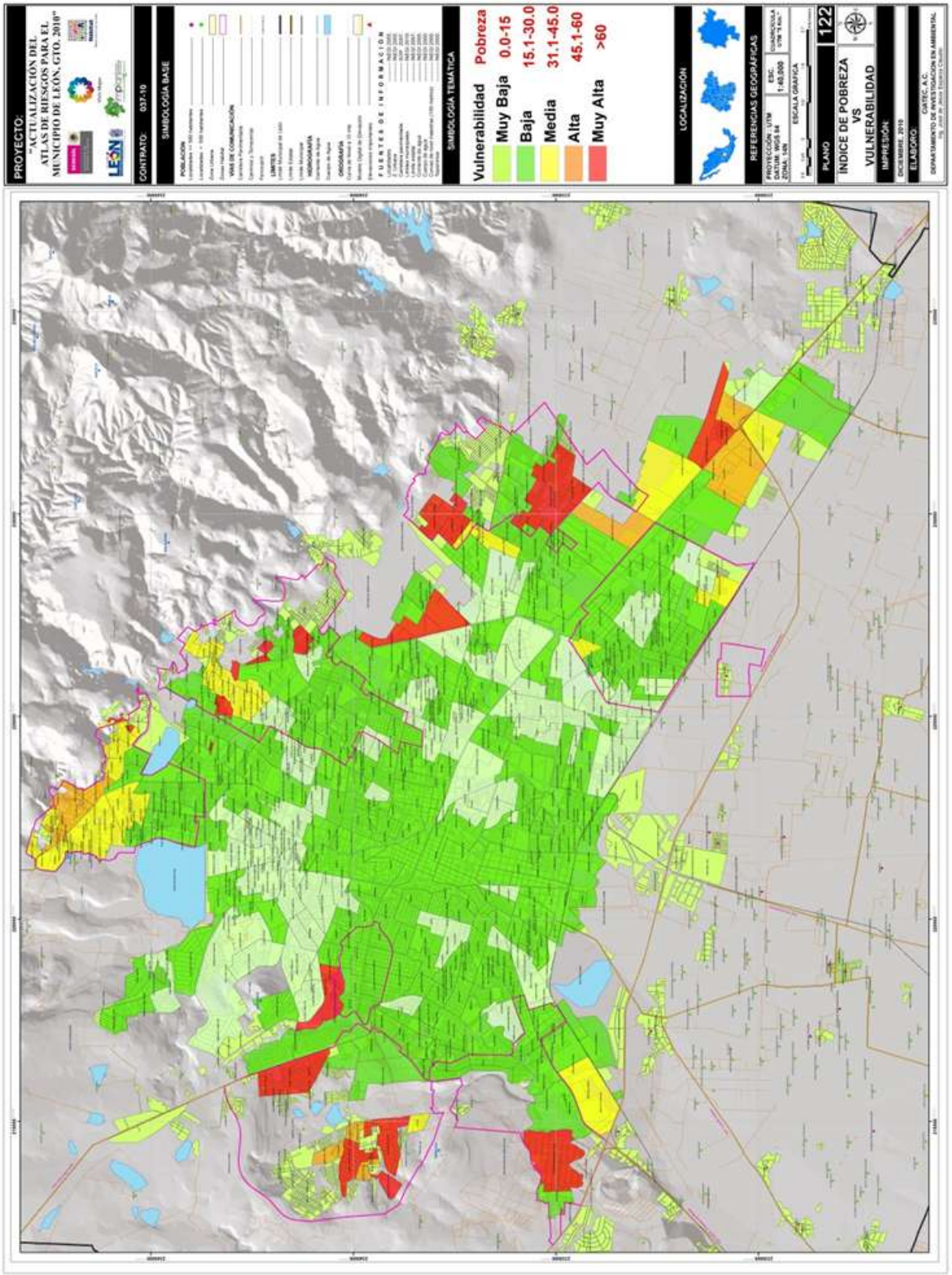


Figura 9.41 Mapa de marginación del estado de Guanajuato

Fuente: CONAPO, 2005

[21] CONAPO, 2005, índice de Marginación a nivel Localidad 2005; Consejo Nacional de Población. México, D.F..


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
VÍAS DE COMUNICACIÓN
LÍMITES
HIDROGRAFÍA
OROGRAFÍA
FUENTES DE INFORMACIÓN
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Vulnerabilidad Pobreza
Muy Baja 0.0-15
Baja 15.1-30.0
Media 31.1-45.0
Alta 45.1-60
Muy Alta >60
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC: 1:40,000
CUADRICULA 5KM X 5KM
ESCALA GRAFICA
PLANO
122
ÍNDICE DE POBREZA VS VULNERABILIDAD
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL

Para la generación del Mapa, el criterio considerado fue la relación ente la marginación y vulnerabilidad expuesta en la siguiente tabla:

Tabla 9.46 Conversión de rangos de marginación a condición de vulnerabilidad

Índice de marginación	Límite del intervalo		Condición de vulnerabilidad	Valores según condición de vulnerabilidad
	Inferior	Superior		
Muy Bajo	-2.00348	-1.34944	Muy baja	0.00
Bajo	-1.34944	-1.02242	Baja	0.25
Medio	-1.02242	-0.69540	Media	0.50
Alto	-0.69540	0.61268	Alta	0.75
Muy Alto	0.61268	3.22883	Muy Alta	1.00

Una vez que se asignó el valor de conversión a las localidades, se utilizó el método de interpolación kriging, el cual es un método geoestadístico de interpolación que ha probado ser útil y popular en muchos campos (Burgess y Webster[22], 1980). Dicho método provee, a partir de una muestra de puntos, ya sean regular o irregularmente distribuidos, valores estimados de aquellos sitios donde no hay información, sin sesgo y con una varianza mínima conocida. El resultado se muestra en el plano 123. Al analizar el Mapa anterior se observa que coincide la zonificación con respecto al grado de marginación de las localidades; las más vulnerables se localizan en la zona norte del municipio, otro punto importante de resaltar es que se observa claramente que entre más cerca se está de la zona urbana, el índice de vulnerabilidad baja.

Respecto a la capacidad de respuesta para la atención de emergencias o contingencias en la zona rural, este se consideró bajo el criterio de cercanía –lejanía, es decir, entre más alejado este una comunidad de la zona urbana más tardará la respuesta por parte de las autoridades correspondientes. Para la representación cartográfica se utilizaron los criterios de dispersión de población propuestos en el Ordenamiento Ecológico en su fase de diagnóstico combinados con el grado de capacidad de respuesta del CENAPRED.

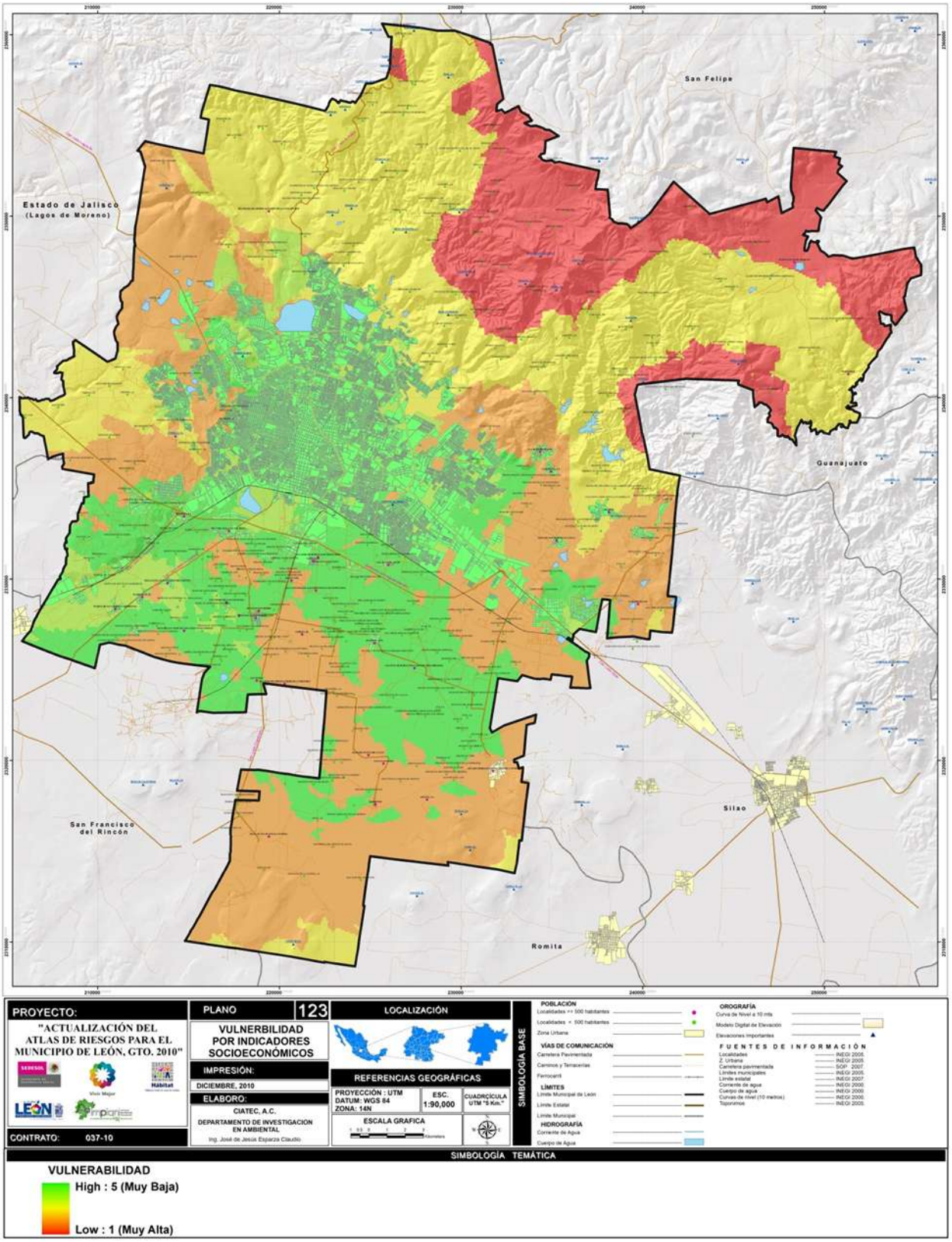
Tabla 9.47 Criterios para la determinación de la capacidad de respuesta en base a la dispersión de las localidades con respecto a la zona urbana

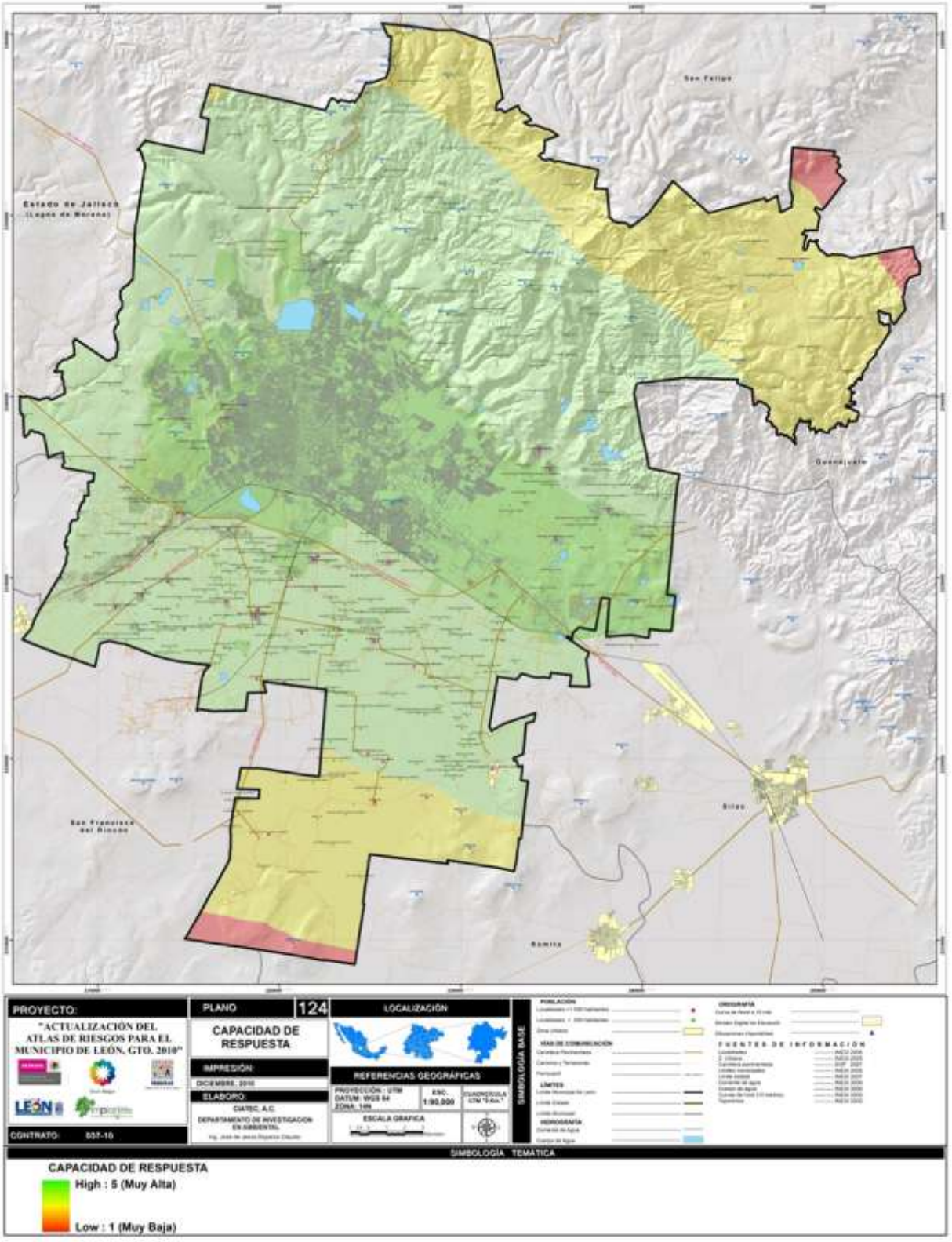
Condición	Distancia a la Población Mayor de 25,000 Habitantes	Capacidad de respuesta	Valores según capacidad de respuesta
Zona Urbana	Dentro de zona urbana	Muy Alta	1.00
Localidades no aisladas	Menos de 10 km.	Alta	0.75
Localidades poco aisladas	De 10 a 20 Km	Media	0.50
Localidades moderadamente aisladas	Distancia entre 20 y 30 Km	Baja	0.25
Localidades muy aisladas	Distancias mayores de 30 km.	Muy Baja	0.00

Fuente: POET, 2007.

Los resultados de esta etapa muestran que en cerca del 80% del territorio municipal se tiene una alta capacidad de respuesta. Sin embargo, en la zona norte y sur dicha capacidad va disminuyendo debido a las distancias que separan a las localidades de la zona urbana, aunado a la dificultad de accesar por el tipo de vialidades y la topografía.

[22] Burgess T M, R Webster, 1980, Optical Interpolation and Isarithmic Mapping of Soil Properties, The semi-variogram and punctual kriging, J. Soil Sci. 31:315-331.


San Felipe
Estado de Jalisco
(Lagos de Moreno)
Guanajuato
San Francisco
del Rincón
Silao
Romita
PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
PLANO 123
VULNERBILIDAD POR INDICADORES SOCIOECONÓMICOS
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION EN AMBIENTAL
Ing. José de Jesus Esparza Claudio
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN : UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:90,000
CUADRÍCULA UTM "5 Km."
ESCALA GRAFICA
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
VÍAS DE COMUNICACIÓN
LÍMITES
HIDROGRAFÍA
OROGRAFÍA
FUENTES DE INFORMACIÓN
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
VULNERABILIDAD
High : 5 (Muy Baja)
Low : 1 (Muy Alta)



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
Instituto Municipal de Planeación
CIATEC

Por último para la percepción del riesgo, se decidió conservar los resultados obtenidos en la encuesta, dado que estos representan casi al 90% de la población del municipio.

Para la representación final se retomó la tabla propuesta por CENAPRED para determinar el grado de vulnerabilidad social, cabe mencionar que el valor o la condición estimada para el grado de percepción del riesgo quedó fijo, tanto para la zona rural como urbana; en cuanto a la capacidad de respuesta como se menciona anteriormente este se mantuvo para la zona urbana, y el rural presentó variación en base a la dispersión de las localidades con respecto al centro de población.

Tabla 9.48 Valores de evaluación de las tres etapas de vulnerabilidad

Concepto	**Valores según condición**	**Porcentaje**
Indicadores socioeconómicos	Muy Alta 1.00 0.75 0.50 0.25 Muy Baja 0.00	0.50
Capacidad de respuesta	Muy Baja 1.00 0.75 0.50 0.25 Muy Alta 0.00	0.25
Percepción local	Muy Baja 1.00 0.75 0.50 0.25 Muy Alta 0.00	0.25

Valor final	**Grado de vulnerabilidad social**
De 0 a 0.20	Muy Baja
De 0.21 a 0.40	Baja
De 0.41 a 0.60	Media
De 0.61 a 0.80	Alta
Más de 0.80	Muy alta

Los resultados mostraron que existen 25 colonias con un alto índice de vulnerabilidad social, localizadas en la periferia de la zona urbana principalmente al nororiente de la ciudad. El factor que predomina en estas colonias es la condición socioeconómica, ya que en su mayoría son colonias con altos índices de analfabetismo y el ingreso está por debajo de los 2 salarios mínimos, entre otros factor

Tabla 9.49 Colonias con alto grado de vulnerabilidad social

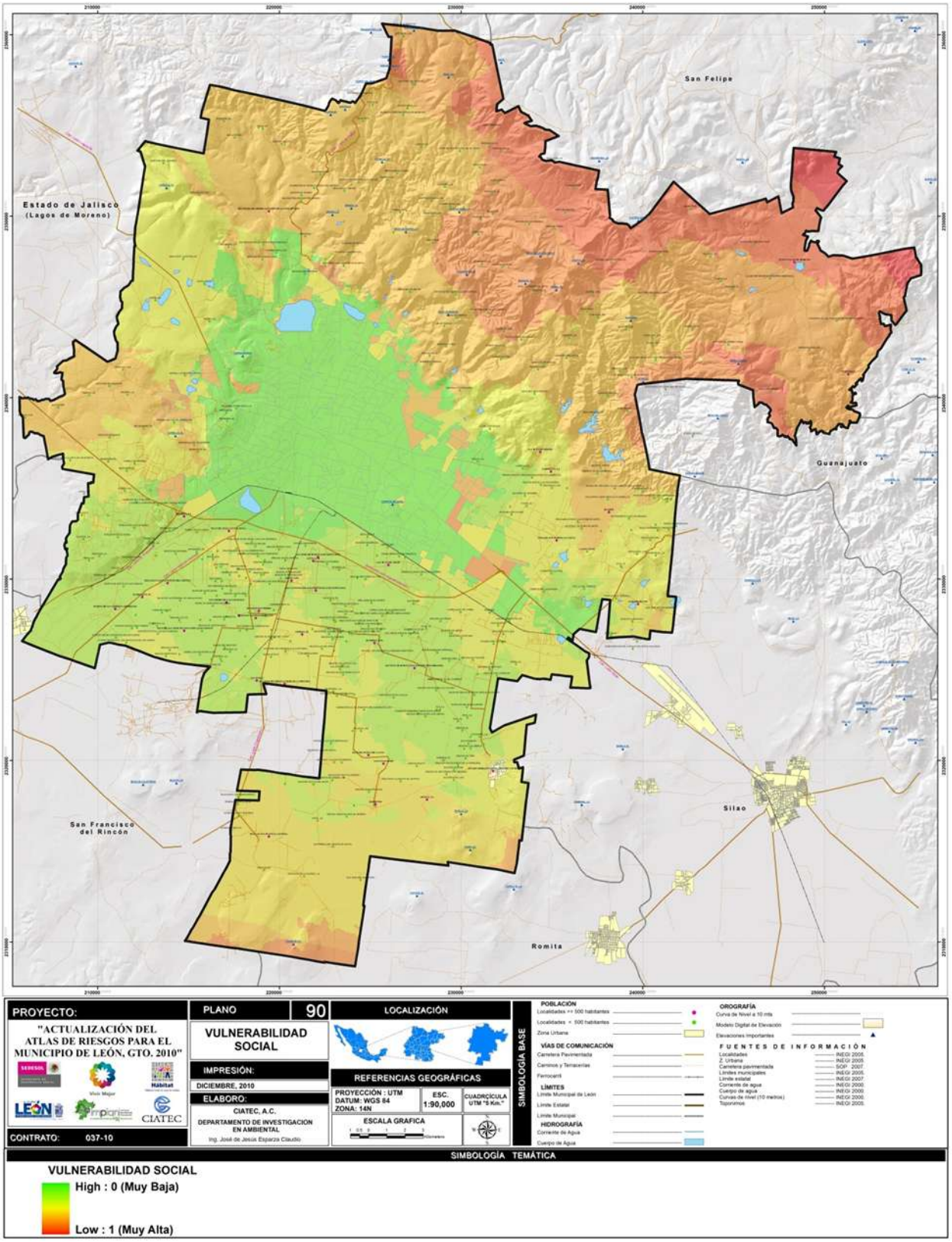
Colonias	
(Pro) Nte. San Bernardo	Joyas de Castilla Plus I/II
San Pablo	(Pro) Fracc. De San Nicolás de los Glez.
(Pro) Sur San Pablo I	Desarrollo El Potrero
(Pro) Pte. San Pablo II	El Carmen CTM
(Pro)Fracciones de San José de Las Piletas	Nuevo Amanecer
(Pro) Fracciones de Mesa Medina	(Pro) Fracciones de Sangre De Cristo
Lomas del Mirador	Villas de San Juan II Sec.

Colonias	
Ermita I/II	Valle de La Luz
Desarrollo Baleares	Periodistas Mexicanos (J. López)
Fracciones De Cañada De Alfaro	Villas de Guanajuato
Centro Familiar Soledad	Villas del Roció
Balcones de La Joya	Villas de San Juan
	(Pro) Fracciones de Los Aguirre

Respecto a las localidades con índice alto de vulnerabilidad se detectaron 18 comunidades localizadas al norte del municipio, en la parte conocida como sierra de Guanajuato. Estas se caracterizan por su grado de marginación denominado como muy alto y de estar alejadas de la zona urbana lo cual dificulta la capacidad de respuesta en caso de una contingencia, si a esto le sumamos la poca o casi nula infraestructura (Centros de salud, Policía, Alberges, etc.) para responder a una emergencia, hace a los habitantes de estas localidades más vulnerables.

Tabla 9.50 Comunidades con alto grado de vulnerabilidad social rural

Localidad	
Los Afligidos	Mesa de Borregos
Buenos Aires	Mesa del Obispo
Calera de los Alisos	Nuevo Valle de Moreno
Canelas	El Potrerito
Casco del Molino Viejo	Puerto del Aire
El Fuerte	Rincón Grande
Fundiciones	San José del Aguadal
La Jaraleña	La Valenciana
Madroños	Vista Hermosa



SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social · Vivir Mejor · Hábitat · tu ciudad LEÓN trabajando con rumbo · implan Instituto Municipal de Planeación · CIATEC

9.5 PELIGRO

Se define como Peligro “una situación que se caracteriza por la "viabilidad de ocurrencia de un incidente potencialmente dañino", es decir, un suceso apto para crear daño sobre bienes jurídicos protegidos. El peligro es "real" cuando existe aquí y ahora, y es "potencial" cuando el peligro ahora no existe, pero sabemos que puede existir a corto, medio, o largo plazo, dependiendo de la naturaleza de las causas que crean peligro[23].

Con frecuencia se confunde el “peligro” con un “agente dañino”. Por ejemplo, habitualmente se habla de "el peligro de los fuegos pirotécnicos", pero los fuegos pirotécnicos no son "peligrosos" sino "dañinos". El peligro no reside en los fuegos pirotécnicos, sino en la forma insegura en que se transportan, almacenan, procesan, utilizan, etc. fuego pirotécnicos dañinos. El **peligro** hace "probable" un incidente antecedente, mientras que el **riesgo** hace "posible" el daño consecuente del incidente[24]

En este apartado se realizará el análisis del peligro del fenómeno Socio- Organizativo a través de haber revisado la información que se encontró disponible y que fue otorgada por la dependencia del gobierno municipal Central de Emergencias.

Al llevar a cabo la revisión de las estadísticas de los sucesos que el público en general reporta a través de llamar al teléfono de emergencias 066, se realizó la selección de todas aquellas llamadas que podrían estar relacionadas con los diferentes componentes del fenómeno: Interrupción de servicios vitales causados por el hombre, accidentes aéreos y terrestres y concentración masiva de personas.

Dentro del componente de Interrupción de servicios vitales por el hombre se consideraron las llamadas que realizó la población por: Amenaza de bomba, asaltos y detonación de arma de fuego ya que dentro de este componente se encuentran aquellos actos relacionados con el terrorismo, la delincuencia y el sabotaje.

Para el componente de accidentes aéreos y terrestres se consideró el número de choques con lesionados y para el de concentración masiva de personas se concentró en riña campal, uso de fuegos pirotécnicos, obstrucción de la vía pública y operativo peregrino.

El uso de las mencionadas estadísticas presentan ciertas características que es menester hacer notar: en muchos de los casos no se menciona el sitio preciso en el que se da el suceso, así como la magnitud del mismo, como ejemplo tenemos las riñas campales que no se sabe si es entre pandillas o vecinos, ni cuantas personas participaron o si hubo o no lesionados.

En los diferentes apartados se toman las estadísticas que se dieron por parte del 066 en relación a los sucesos por colonia y se ofrecen al lector en un primer momento la tabla de las colonias que fueron afectadas por el suceso mencionado, seguido por la gráfica correspondiente y el Mapa de peligro que se origina del manejo espacial de los datos.

No se toman, más que para algunos sucesos, el total de las estadísticas ya que para algunos se cuentan por miles, de manera que se usa el criterio de trabajar con las que más reporte del tipo que nos ocupa, hayan tenido.

---

[23] http://es.wikipedia.org/wiki/Peligro

[24] Occupational Safety & Health Administration OSHA USA. “Peligro inminente” Consultado El 10 de Marzo del 2011

9.5.1 Componente interrupción de servicios vitales causados por el hombre (terrorismo, sabotaje y delincuencia)

Dentro de este componente, uno de los que más refleja la actividad delincuencial en cualquier lugar así como terrorista, es el suceso de amenaza de bomba. En el periodo de análisis de las estadísticas otorgadas por la autoridad, se observó que si existen este tipo de amenazas terroristas en el municipio aunque nunca se ha dado el estallido de ninguna bomba. A continuación se muestra la Tabla 9.51 con la estadística de este suceso, seguido por su gráfica, durante el 2010.

Tabla 9.51 Amenaza de bomba por colonia

Colonia	Número
Azteca	2
Centro	2
La Martinica	2
Las Hilamas	2
Andrade	1
Chapalita	1
Fracciones De Caðada De Alfaro	1
Granjas Campestre	1
Las Trojes	1
León Moderno	1

Fuente Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

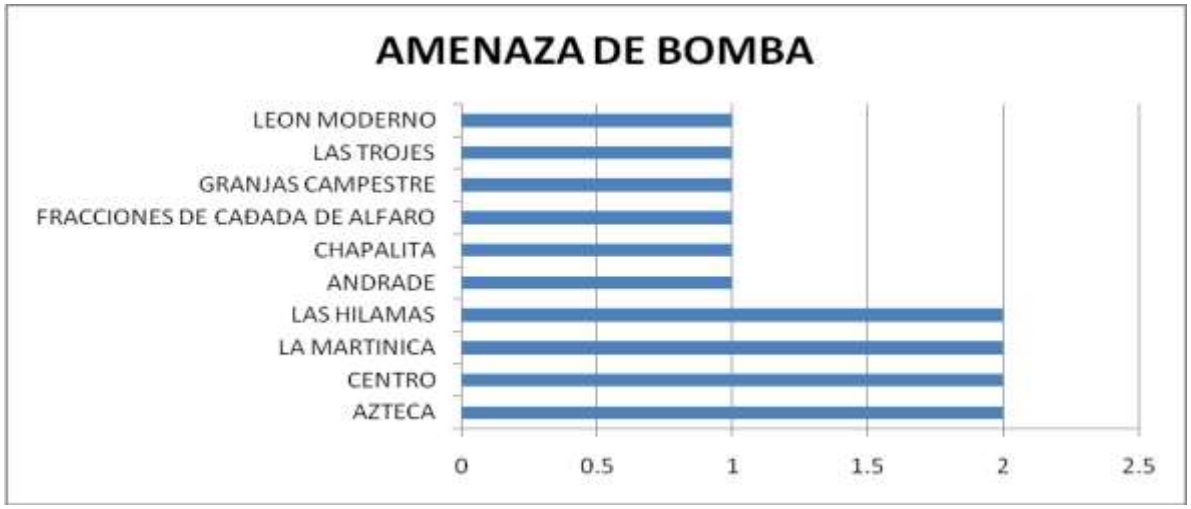
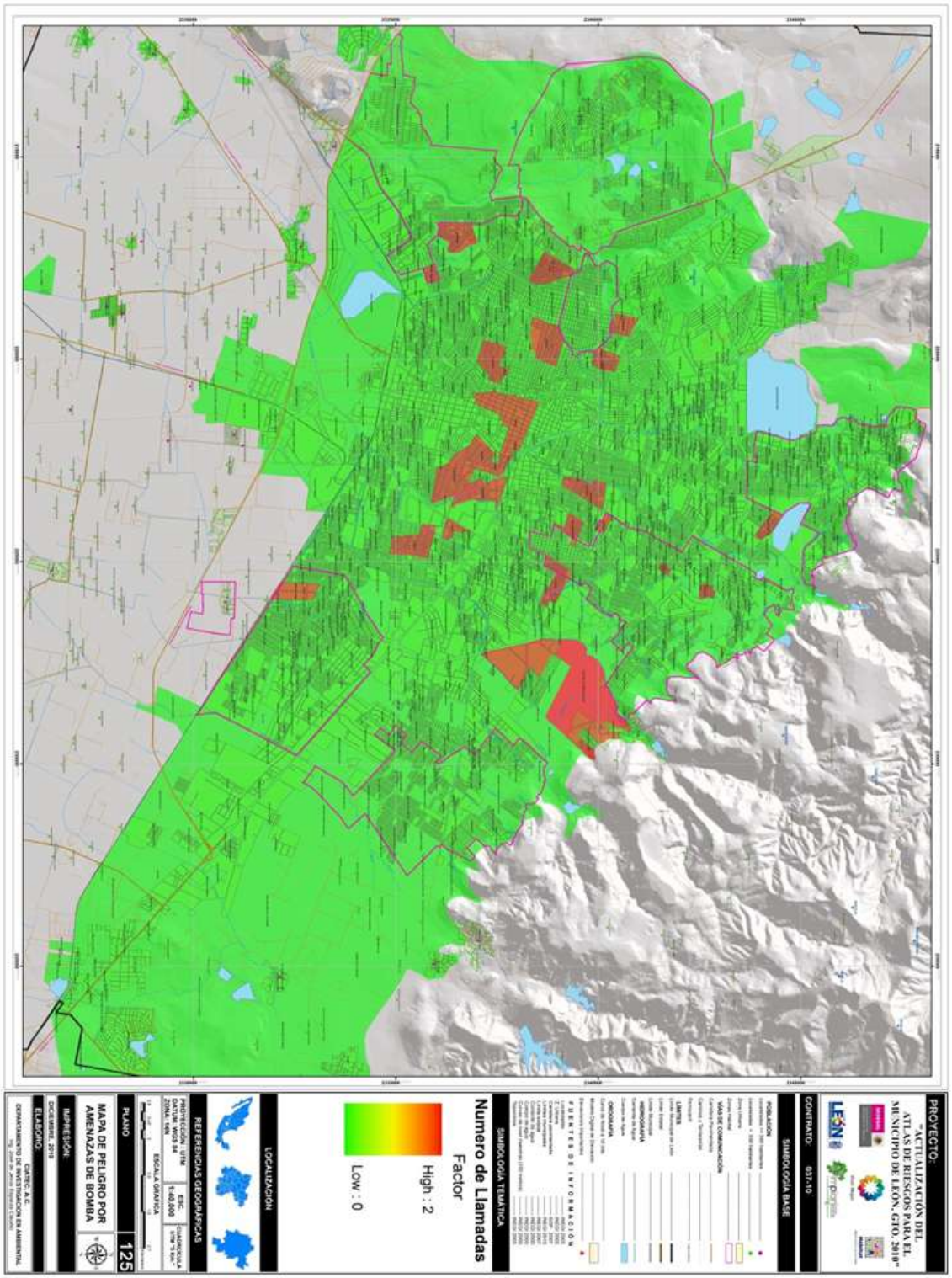


Figura 9.42 Gráfica de amenza de bomba por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En el plano 125 se puede observar cuales son las zonas con mayor registro de llamadas reportando amenaza de bomba, este número a pesar de ser bajo no deja de ser importante ya que no se tiene el registro de la magnitud ni lugar específico.


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Numero de Llamadas
Factor
High : 2
Low : 0
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRAFICAS
PLANO
125
MAPA DE PELIGRO POR AMENAZAS DE BOMBA
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE 2010
ELABORÓ:
CIATEC A.C.

No se muestra un orden o algún indicio de focalización de colonias, marcándose con color rojo las zonas que tienen mayor número de llamadas y con verde las zonas con menor reporte de llamadas. De las colonias con mayor número de llamadas se encuentra la colonia Azteca, mientras que una de las más bajas es León Moderno (Tabla 9.51).

En el apartado de exposición al riesgo queda establecido que los sitios de mayor susceptibilidad para que ocurran este tipo de sucesos son instituciones de servicio público como las de seguridad (casetas de policía), bancos, oficinas de gobierno, ductos de PEMEX, líneas de agua y subestaciones eléctricas, entre otras.

Otros sitios también susceptibles son los de concentración masiva de personas como sitios de eventos deportivos (Ej. Estadio de futbol), las instalaciones de la feria, iglesias, mercados, tianguis, etc.

El siguiente suceso analizado en este componente es el de Asaltos. Para el análisis de este suceso se tomaron las 10 colonias que más llamadas tuvieron a través del periodo analizado, en el cual se dieron un total de 3095:

Tabla 9.52 Asalto por colonia

Colonia	Número
San Miguel	96
Centro	82
El Coecillo	63
Las Trojes	56
San Felipe De Jesús	55
Leon I	53
Chapalita	52
Obregón	49
Jardines Del Moral	47
Leon II	45

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

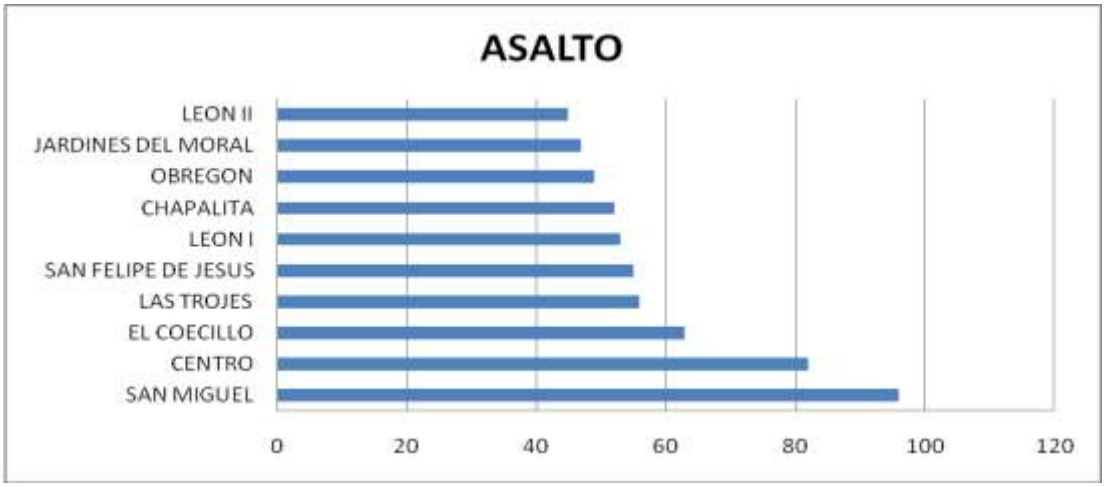


Figura 9.43 Gráfica sobre Asalto por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En el plano 126 se observa que las colonias con mayor número de incidentes de asalto se ubican más hacia el centro de la ciudad, resaltándolas con color rojo. Las colonias situadas en las orillas de la ciudad se observa tiene el menor número de incidencias, esto se puede deber a que el número de pobladores, tanto que habita como transita, es menor en la periferia que en el Centro de la ciudad, también puede deberse a que existen un mayor número de comercios en la zona de alta incidencia y existe ahí una mayor cantidad de dinero en efectivo moviéndose, tanto por parte de los compradores, como por los vendedores, ambulantes y establecidos.

Resalta la Colonia de San Miguel, con el mayor número de reportes de asalto, reconociéndose esta colonia por ser muy antigua y manejar varios negocios dedicados a la actividad productiva principal de la ciudad: el calzado. Esto puede ser también una razón de que sea la que presenta mayor incidencia en asaltos ya que en esa colonia se manejan constantemente cantidades de dinero en efectivo, pago de empleados en fin de semana, compraventa de insumos para la curtiduría y la manufactura del producto, etc.

En el rubro de detonación de arma de fuego se tiene una cantidad de 1616 incidentes reportados. No se tiene la información de si hubo ono lesionados a raíz de la detonación del arma. Como se podrá observar algunas de las colonias enlas cuales se reportan asaltos, coinciden con la detonación de arma de fuego, como en San Miguel, Centro y Coecillo entre otras. Nuevamente se enlistan las diez con mayor número de reportes en el lapso de tiempo analizado.

Tabla 9.53 Detonación de arma de fuego por colonia.

Colonia	Número
San Miguel	35
Centro	30
Leon I	30
El Coecillo	23
Leon Ii	22
Jardines De Jerez	21
Industrial (Hab.)	19
Obregon	18
San Nicolas	18
Chapalita	17

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

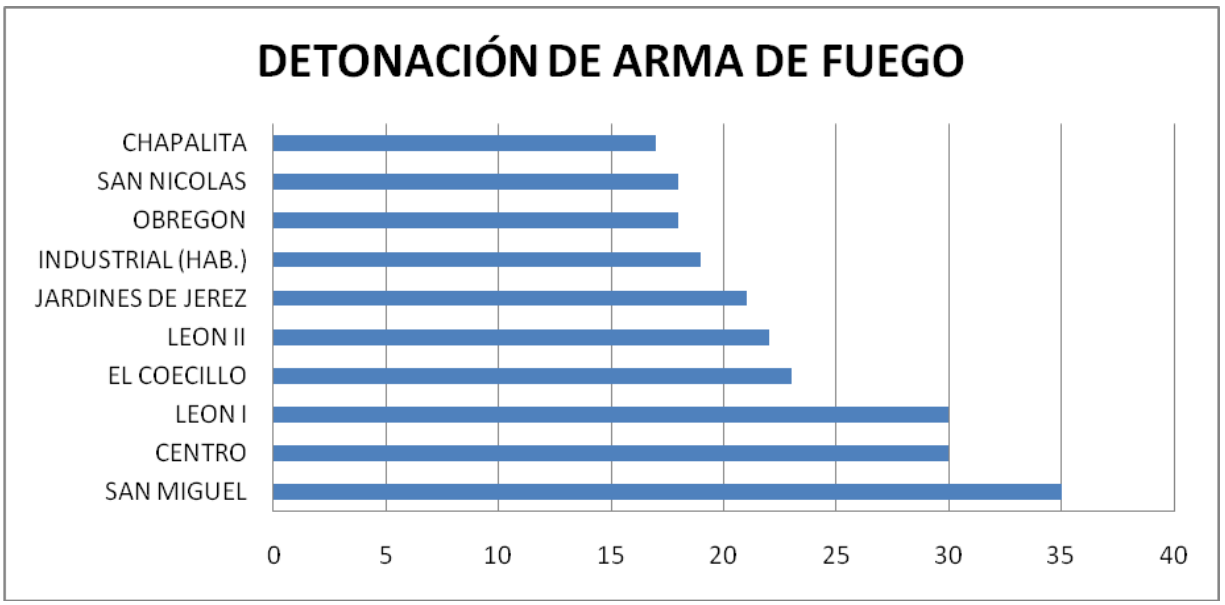
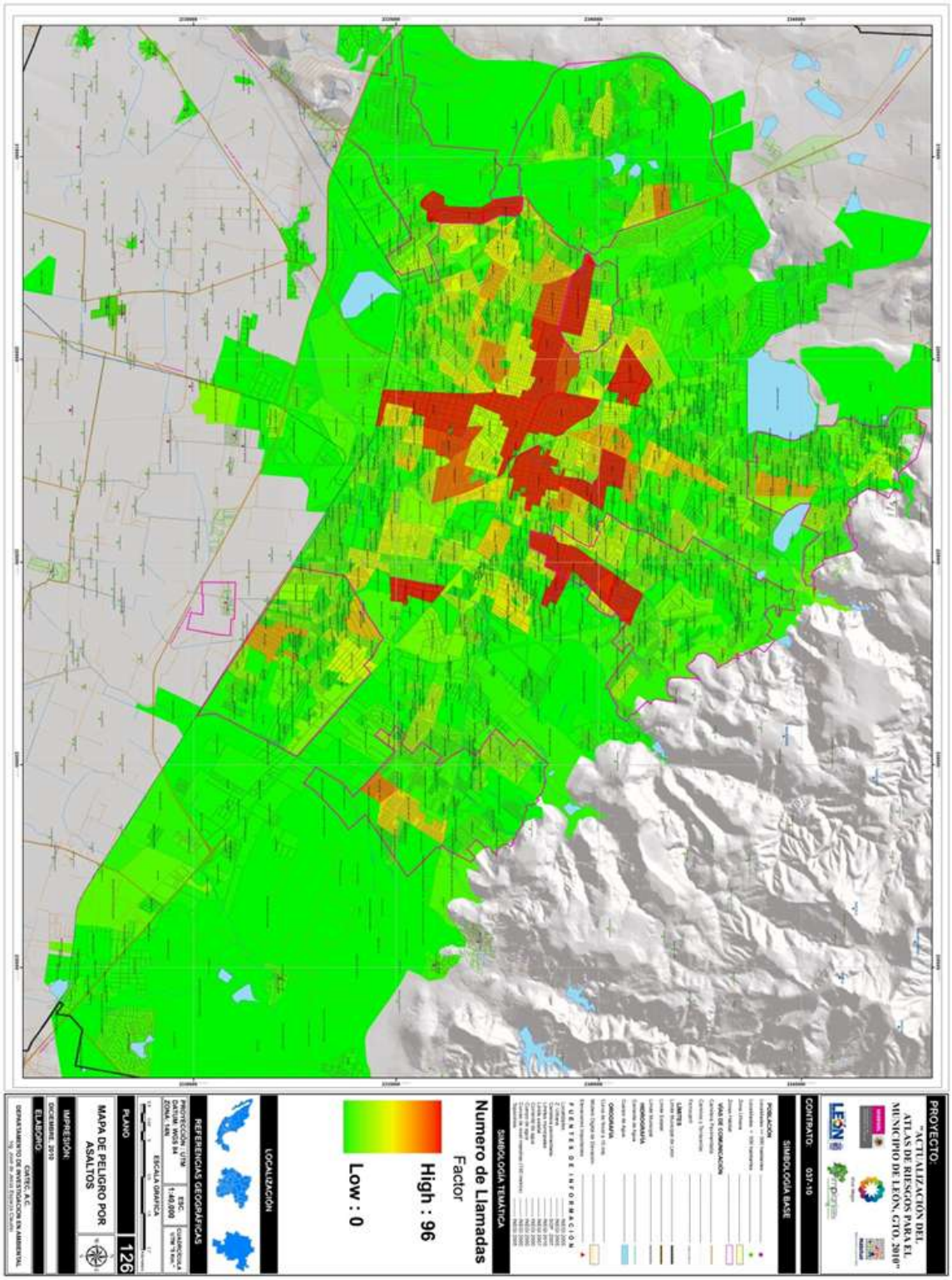


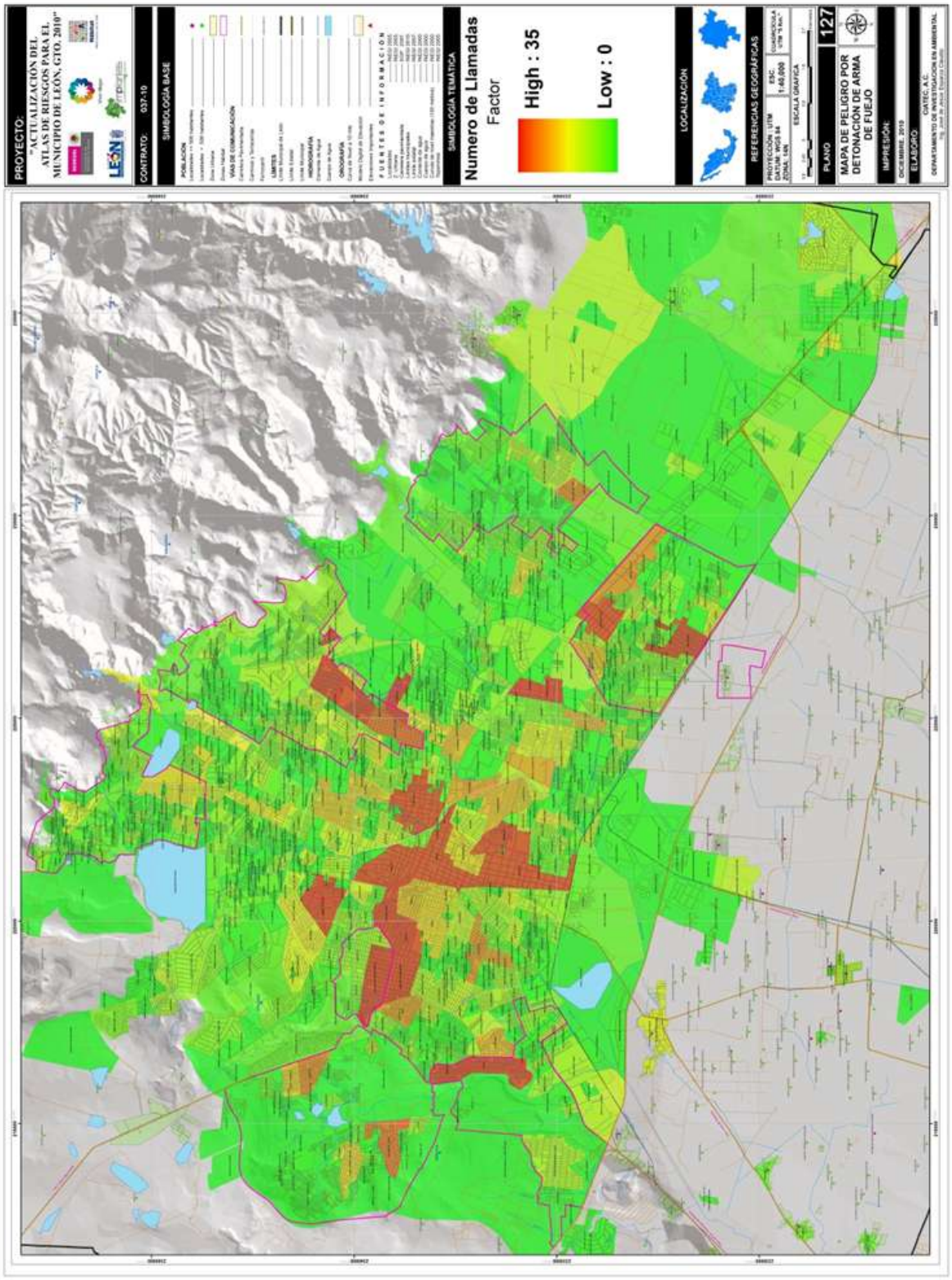
Figura 9.44 Gráfica sobre Asalto por colonia.

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En el plano 127 se muestra el número de incidencias en las llamadas de reporte de detonación de arma de fuego, mostrándose a San Miguel como la colonia con mayor número de incidencias. Se puede notar que la zona centro de la ciudad tiene el mayor número, aunque eso no descarta a algunas colonias que se encuentran en las afueras como Industrial Delta, misma que coincide con San Miguel en que son colonias donde existen fábricas y flujos regulares y constantes de dinero.



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

9.5.2 Accidentes aéreos y terrestres

Dentro de éste componente se encuentran focalizados los accidentes terrestres ya que no se tiene reporte de ningún accidente aéreo en el territorio del Municipio de León.

Se eligió el rubro de choques con lesionados sobre simplemente choques, debido a que son sucesos de problemática mayor que representan daños a las personas y sus propiedades de diversas índole. Desafortunadamente los reporten no van más allá en la información y no se tienen datos sobre su magnitud.

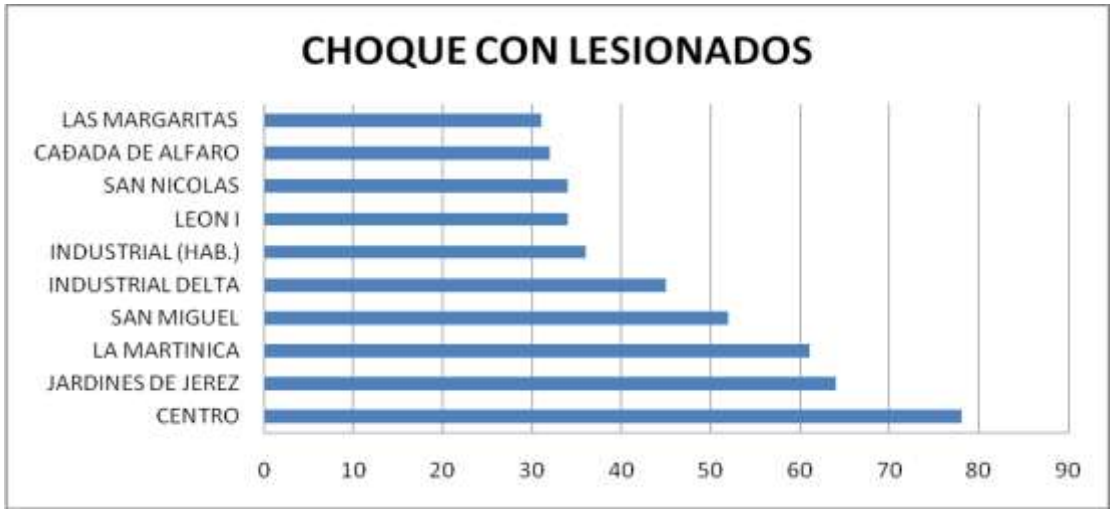
Nuevamente se eligieron las diez colonias que más choques con lesionados tuvieron en el periodo de análisis, de un total de 2816 incidentes de este tipo.

Tabla 9.54 Choque con lesionados por colonia

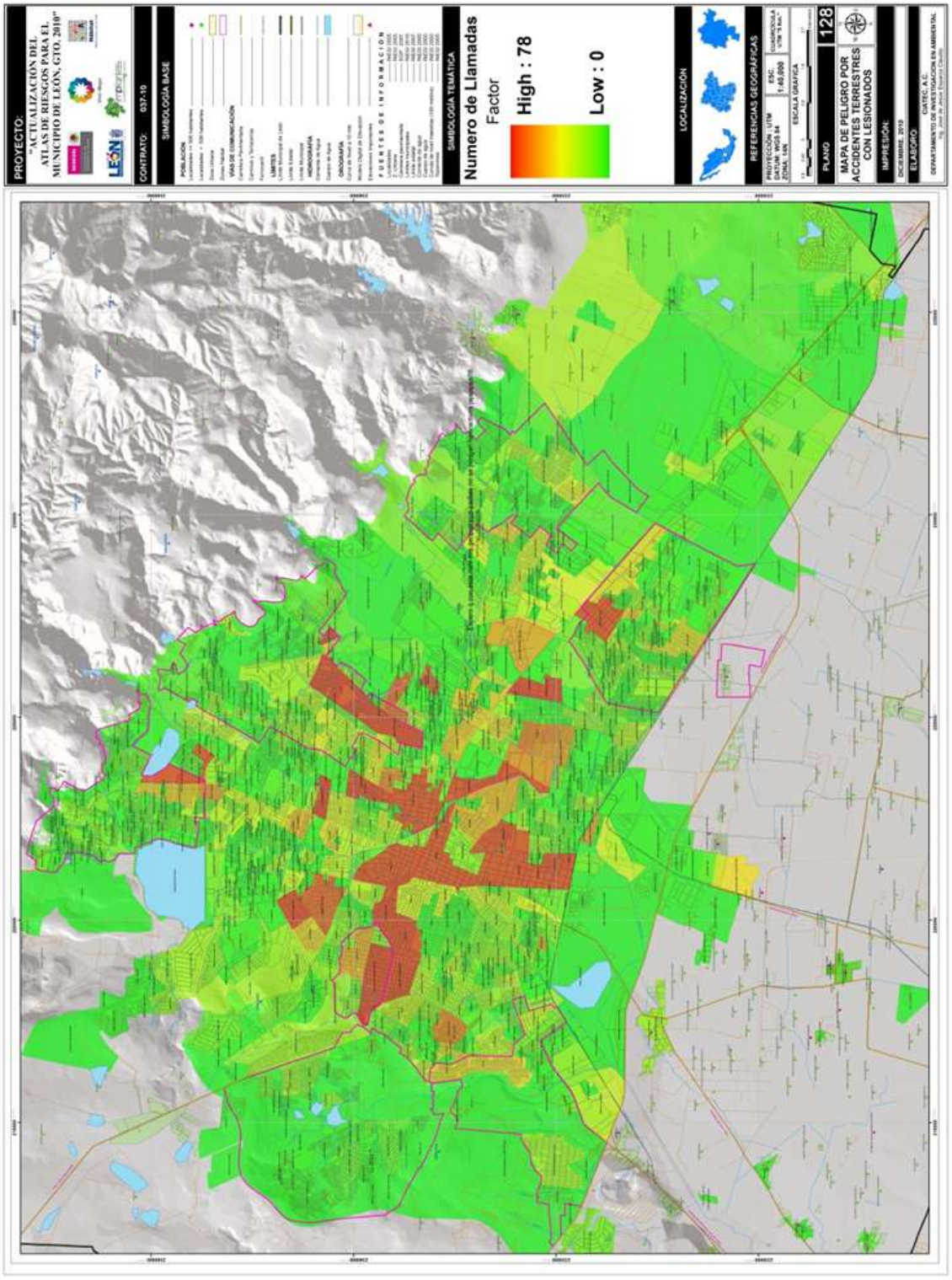
Colonia	Número
Centro	78
Jardines De Jerez	64
La Martinica	61
San Miguel	52
Industrial Delta	45
Industrial (Hab.)	36
León I	34
San Nicolás	34
Calzada De Alfaro	32
Las Margaritas	31

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

Figura 9.45 Gráfica sobre Choque con lesionados por colonia



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En el plano anterior (128) se muestra las zonas con mayor número de choques reportados en los que hubo lesionados, están representados en color rojo, destacando la colonia Centro con el mayor número de casos registrados, esto puede deberse a la gran cantidad de personas que transitan por ahí y al gran número de semáforos. Los cruceros más peligrosos detectados en la ciudad son los siguientes:

- Boulevard Adolfo López Mateos y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Francisco Villa y Boulevard La Luz
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Juan Alonso de Torres
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Miguel Hidalgo
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Miguel Hidalgo

No se tiene el registro de los puntos exactos ni las horas pero estas pueden ser alrededor de la hora de la comida de 2 a 4 pm y en la hora de salida de los trabajos que ronda alrededor de las 7 de la noche a las 9 o 9:30 pm. que son las horas “pico” en donde se registra una mayor cantidad de tráfico.

9.5.3 Concentración masiva de personas

Dentro de este componente se eligieron los sucesos que mayormente lo representaban como Riña campal. Este es con mucho uno de los principales problemas que deberá de abordarse por la autoridad competente ya que en el transcurso del 2010 se dieron un total de 16 100 riñas campales, es decir más de cuarenta diarias.

Como se comentaba en la introducción de éste apartado no se tiene información de cuantas personas intervienen, si son pandilleros o problemas entre vecinos, si hay lesionados o no, por lo que es difícil evaluar la magnitud de los eventos.

Tabla 9.55 Riña campal por colonia

Colonia	**Número**
San Juan Bosco (Vista Hermosa)	777
León I	549
Chapalita	337
El Coecillo	328
Diez De Mayo	296
Lomas Vista Hermosa Sur	288
León II	250
Los Ángeles	240
San Miguel	238
San Marcos	214

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

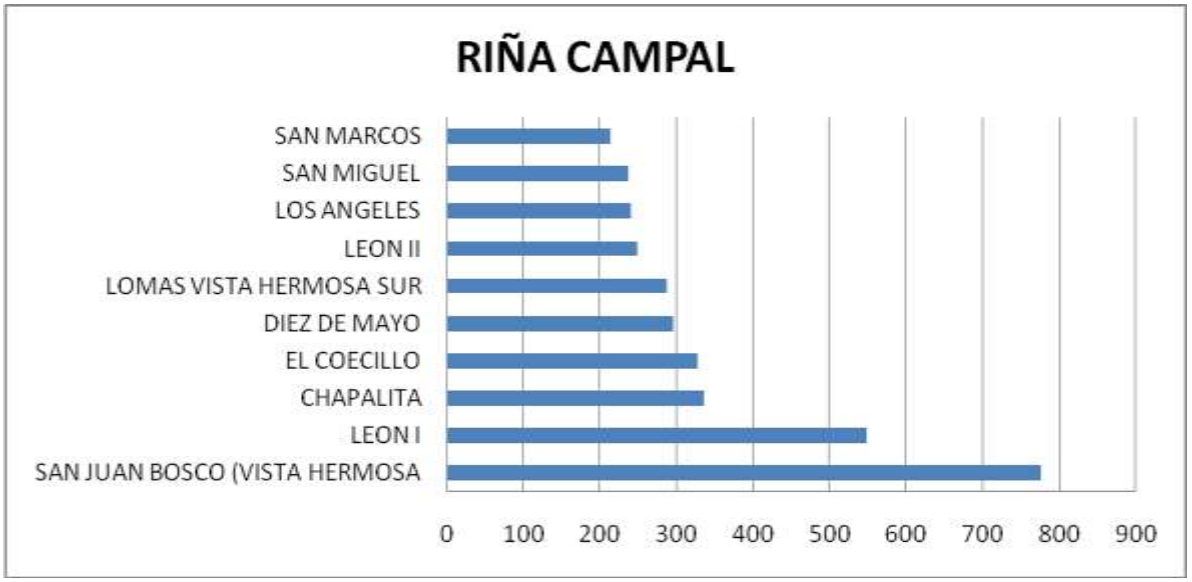


Figura 9.46 Gráfica sobre Choque con lesionados por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

El plano 129, se muestra uno de los principales problemas con los que ha acarreado la ciudad de León que es las riñas campales. La incidencia de casos en algunos lugares como la colonia San Juan Bosco es realmente preocupante, esta colonia como algunas otras con muchas incidencias de riña campal, resultan ser un área idónea de investigación formal que ayude a evidenciar las causas de mantenimiento de estas conductas sociales y posiblemente la posibilidad de atención por las autoridades pertinentes.

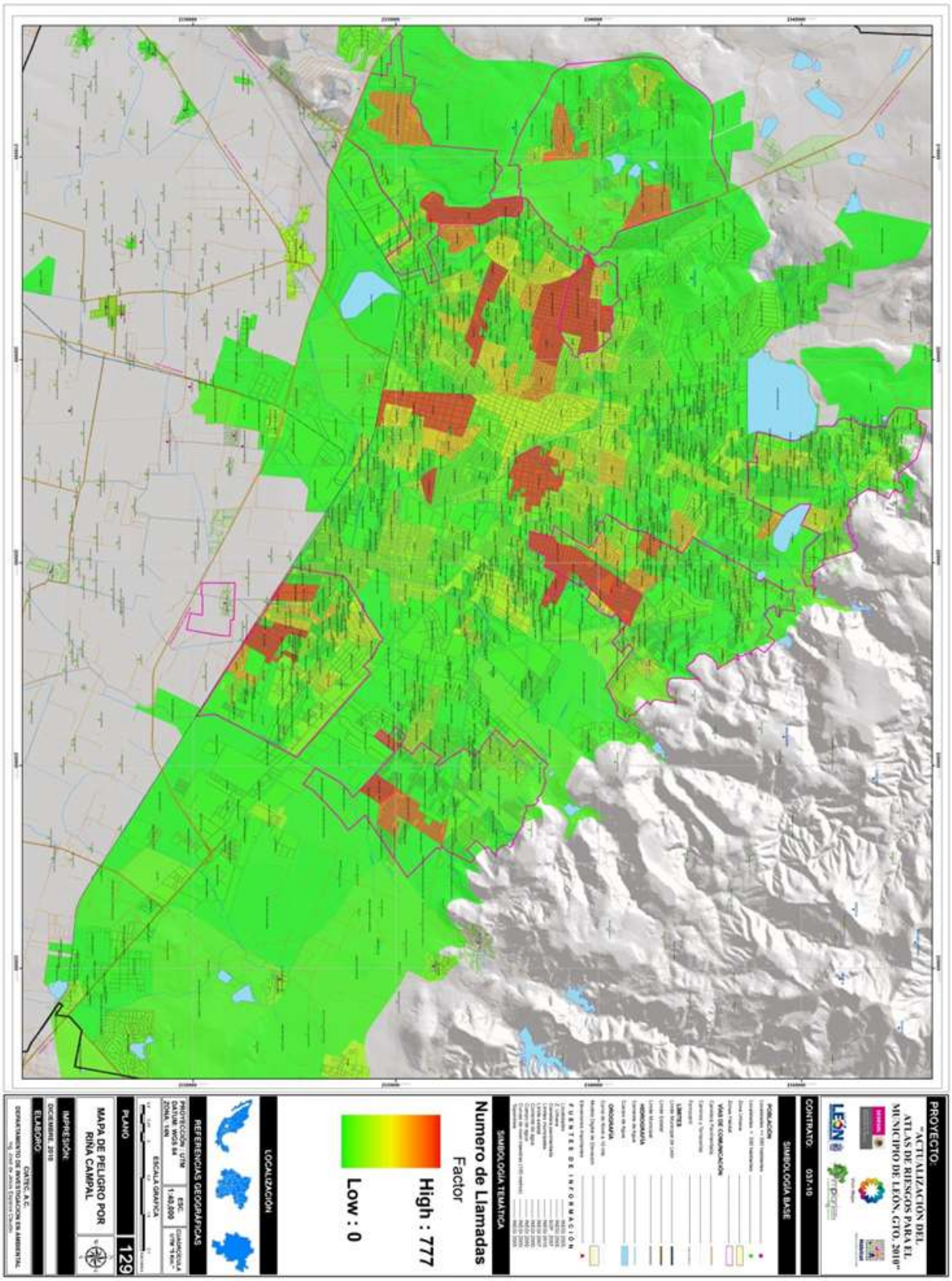
No se observa aglomeramiento del número de riñas campales en una zona específica del Municipio. Sin embargo, al observarlas con mayor atención se ve una concordancia en el nivel socio económico bajo de la gran mayoría de ellas. Coincide también con las colonias en las que se reporta pandillerismo.

Entre las que más destacan por el número alto de riñas en el periodo analizado están San Juan Bosco con casi 777, con un poco más de dos riñas campales promedio por día, León I con 549, Chapalita con 337, seguida muy de cerca por El Coecillo con 328.



Figura 9.47 Riña campal afuera del Instituto Lux. León, Gto.

Fuente: http://www.heraldodelbajio.com/www/noticias/evidencias/19747-dan-pena-hinchas-de-celaya.html Consultado el 15 de Marzo del 2010



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

La obstrucción de la vía pública se puede dar por multiplicidad de factores, dentro de los que se manejaron en el componente se resalta las peregrinaciones, las manifestaciones, la congregación de personas para eventos deportivos, culturales y/o recreativos y por supuesto el pandillerismo.

No se tiene el motivo por el cual se dieron estos reportes de obstrucción de la vía pública durante el periodo de análisis. Se reportaron 6586 sucesos de este tipo en el periodo de análisis. Se citan a las diez colonias que mostraron más reportes durante el 2010.

Tabla 9.56 Obstrucción de la vìa pública por colonia. Fuente Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

Colonia	**Número**
Centro	260
Obregón	234
El Coecillo	218
San Miguel	150
Jardines De Jerez	121
León I	121
San Juan Bosco (Vista Hermosa	119
Obrera	103
Jardines Del Moral	88
Valle Del Campestre	81



Figura 9.48Gráfica sobre obstrucción de la vía pública por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

El plano 130 representa las colonias y el número de obstrucciones de la vía pública reportadas; representadas con color rojo se encuentran las colonias con mayor número de incidencias, de las cuales sobresale la colonia Centro como la que tiene el mayor número, con 260 reportes relacionados con la obstrucción a la vía pública.

Se puede observar que se aún con un número alto número de incidencias se encuentran colonias que rodean a las colonias centrales y conforme nos dirigimos hacia las afueras de ellas, el número

decrementa de manera radical. Ésta relación se puede deber también a que en las afueras de la ciudad existe menos población y la circulación vehicular de ésta es también menor.

Las colonias cercanas a las instalaciones de la feria, del Estadio de futbol, del parque Explora y del Parque metropolitano en época del festival del Globo, son las que mayor número de obstrucciones presentan en fechas específicas.

Una tradición que ha perdurado por muchos años en el municipio es el paso de los peregrinos durante el mes de Enero y el inicio de Febrero de grandes cantidades de peregrinos que van en tránsito por la Ciudad de León hacia el Santuario de la Virgen de San Juan de los Lagos, Jalisco.

Aunque se trata de un fenómeno socio – organizativo muy acotado en tiempo y lugares, impacta de una forma clara al movimiento normal de la ciudad por las características del movimiento de las personas a pie o en bicicletas y los vehículos que los acompañan en su recorrido.

A continuación se dan datos sobre el operativo Peregrino, así como delas rutas recorridas.

Tabla 9.57 Operativo peregrino por colonia.

Colonia	Número
(Pro) Sur Los López	1
Alameda De La Presa	1
Centro	1
Granjas San Carlos	2
La Martinica	1
San Juan Bosco (Vista Hermosa)	1

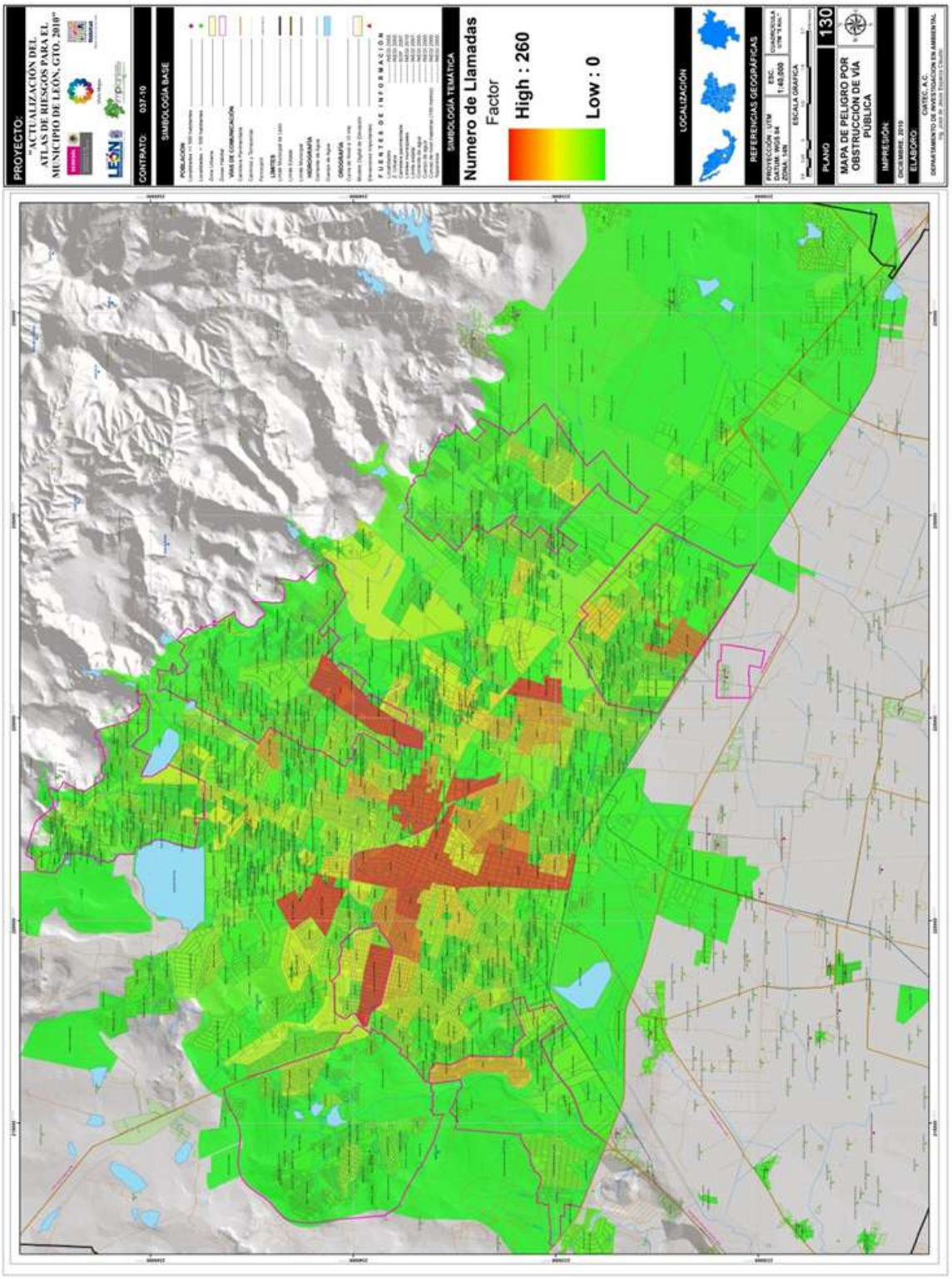
Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo



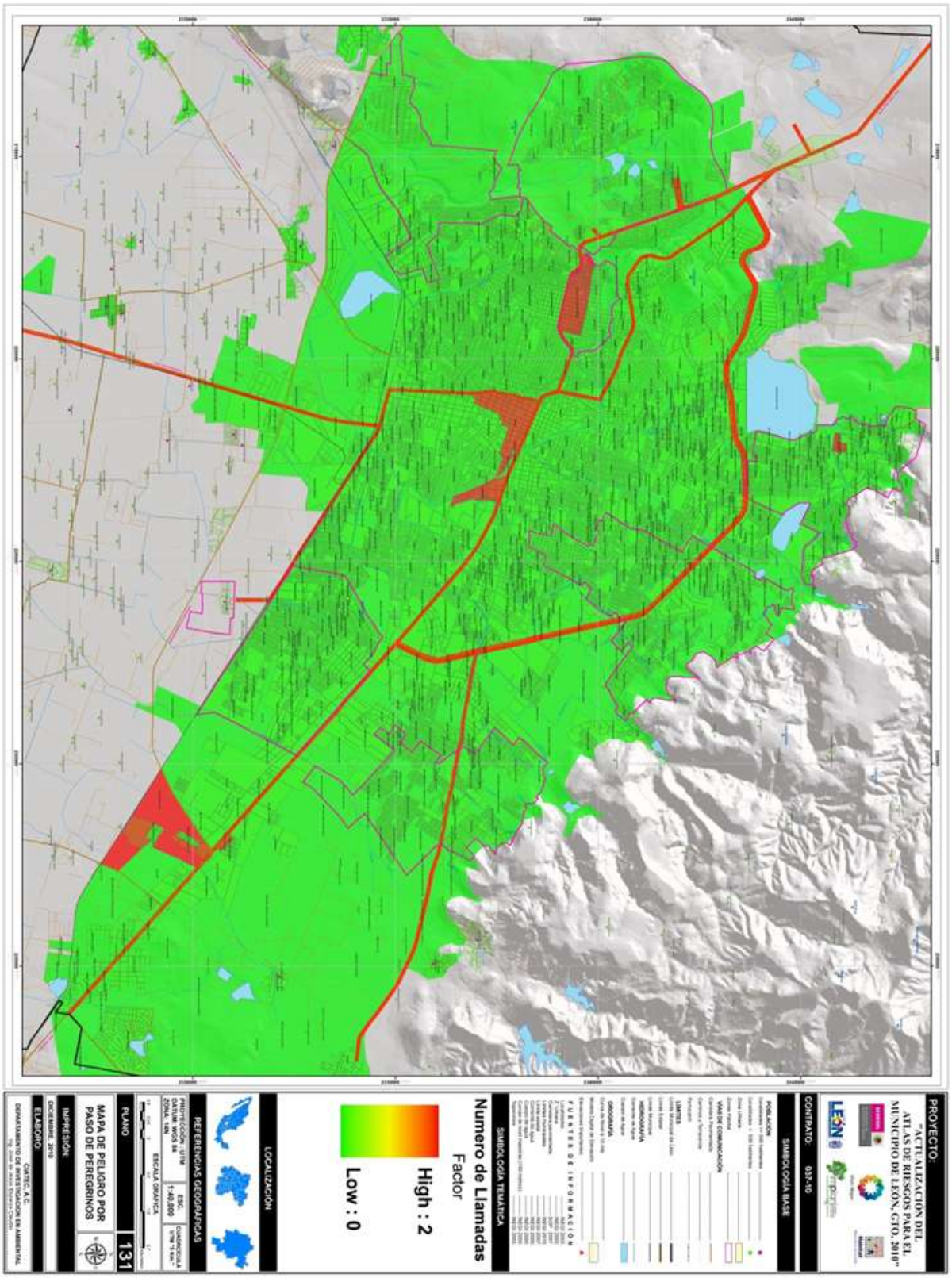
Figura 9.49 Gráfica sobre operativo peregrino por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

En el plano 131 se representa tanto la ruta establecida por el Programa Peregrino, así como las colonias en las cuales se concentran un mayor número de personas. Estas zonas marcadas con rojo son sitios que se destinan como descanso y campamento.



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Algunos datos interesantes sobre el Operativo peregrino se dan en los diversos diarios de circulación regional, por ejemplo la nota del "Diario Provincia" El diario Grande de Michoacán[25]:

León, Guanajuato.- Durante los próximos tres días se espera el arribo a esta ciudad de más de **100 mil peregrinos** procedentes del Distrito Federal y el Estado de México, que conforman la Caravana de la Fe en su trayecto a San Juan de los Lagos, Jalisco, para visitar a la Virgen.
Año con año, miles de feligreses católicos caminan a San Juan para pagar mandas a por los favores cumplidos.
De acuerdo con autoridades del municipios de León, se han instalado **tres campamentos** en los que pernoctarán los miles de peregrinos, los cuales están ubicados en el acceso a León, en las **canchas del Unión de Curtidores, en la Y griega en la salida a Lagos de Moreno, y uno más en Lagunillas.**
"Hasta el momento estimamos que se han dirigido a San Juan de los Lagos alrededor de 160 mil personas, pero viene lo grueso de los contingentes", indicó el director de Protección Civil municipal, Felipe Ríos.
Según el dispositivo de seguridad, se pretende que los participantes en la Caravana de la Fe atraviesen la ciudad durante la noche, para no afectar el tráfico vehicular.
Uno de los caminos será por el **bulevar Adolfo López Mateos que atraviesa la ciudad hasta el parque Hidalgo, para de allí continuar por la calle Purísima rumbo a la carretera a Lagos.**
Otro de los cruces será por el **bulevar Mariano Escobedo, hasta la salida a Lagos de Moreno**.
Autoridades del municipio de Irapuato exhortaron a los peregrinos no viajar con niños porque son vulnerables a los cambios bruscos de temperatura y a los accidentes.
El sábado pasado, dos menores de edad murieron al respirar monóxido de carbono, cuando pernoctaban en la caja de una camioneta cerrada sin ventilación, durante el peregrinaje a San Juan con sus padres y hermanos.
Por tal razón se recomendó a los sanjuaneros, que en caso de trasladarse en vehículos cerrados es necesario verificar que exista ventilación suficiente para la regeneración de aire y evitar accidentes por intoxicación, que no sólo pueden afectar a menores sino también a adultos y personas de la tercera edad.
Los dos menores eran originarios del municipio de Pénjamo y fallecieron en territorio de Jalisco.


Peregrinos hacia San Juan de los Lagos.
Fuente: foro.univision.com


Apoyo a peregrinaciones a San Juan de Los Lagos, Jalisco
Fuente: palestraaguascalientes.com

Un rubro más para este componente es el de uso de fuegos pirotécnicos que se dan principalmente en festividades religiosas y cívicas. Se consideraron por el peligro potencial que presentan para concentraciones de personas que se reúnen durante dichos eventos.

A pesar de que cada una de las colonias tiene un evento, éstos no son equitativos a través de los meses del año ya que se concentran durante los meses de Enero, con una llamada, una más en Noviembre y las otras cuatro en el mes de Diciembre.

[25] Diario Provincia" El diario Grande de Michoacán[25], en http://www.provincia.com.mx/26-01-2011/122178. Consultado el 15 de Marzo de 2011

Tabla 9.58 Fuegos pirotécnicos por colonia

Colonia	Número
La Moderna	1
Moderna	1
Peñitas	1
Presidentes De México	1
Real Providencia	1
San José Del Consuelo	1

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

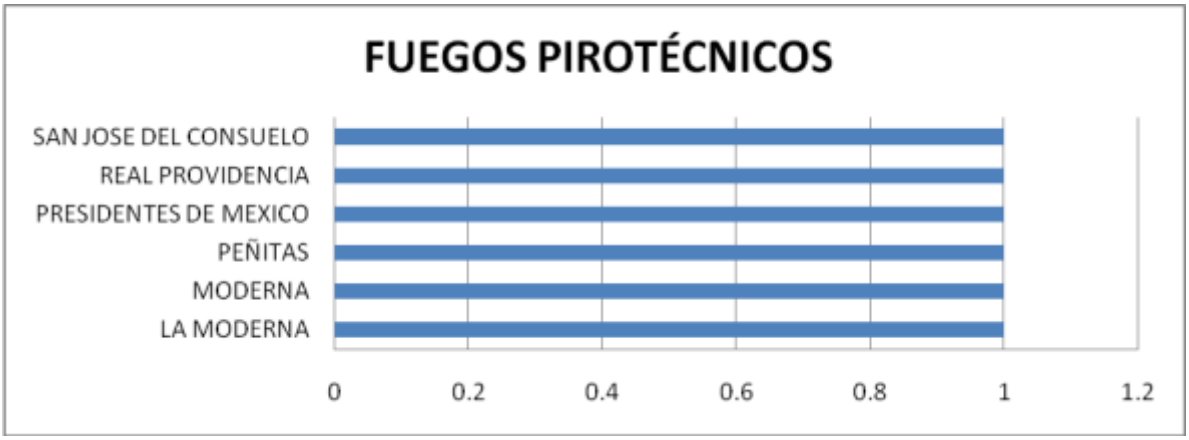


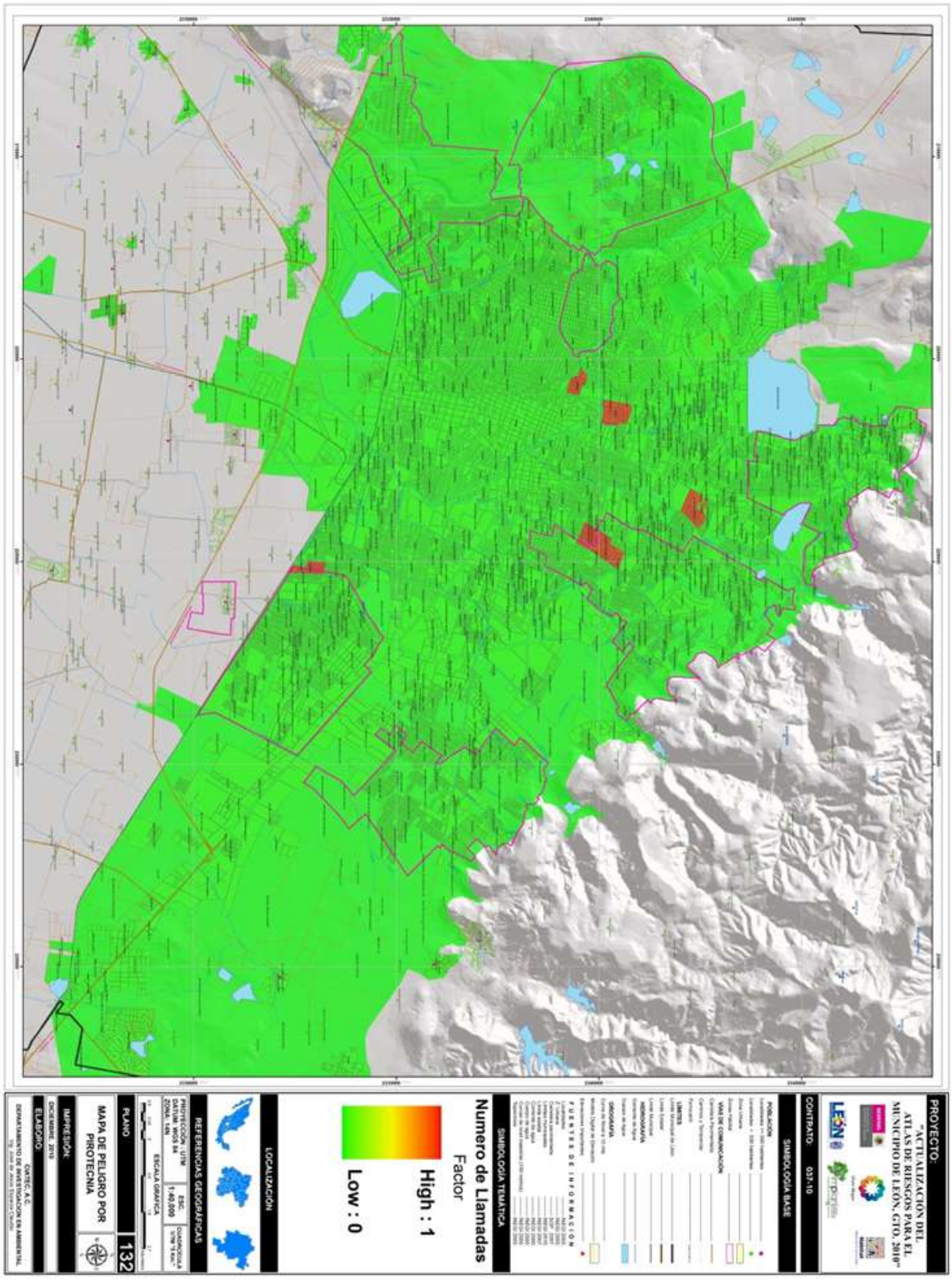
Figura 9.50 Gráfica sobre uso de fuegos pirotécnicos por colonia

Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

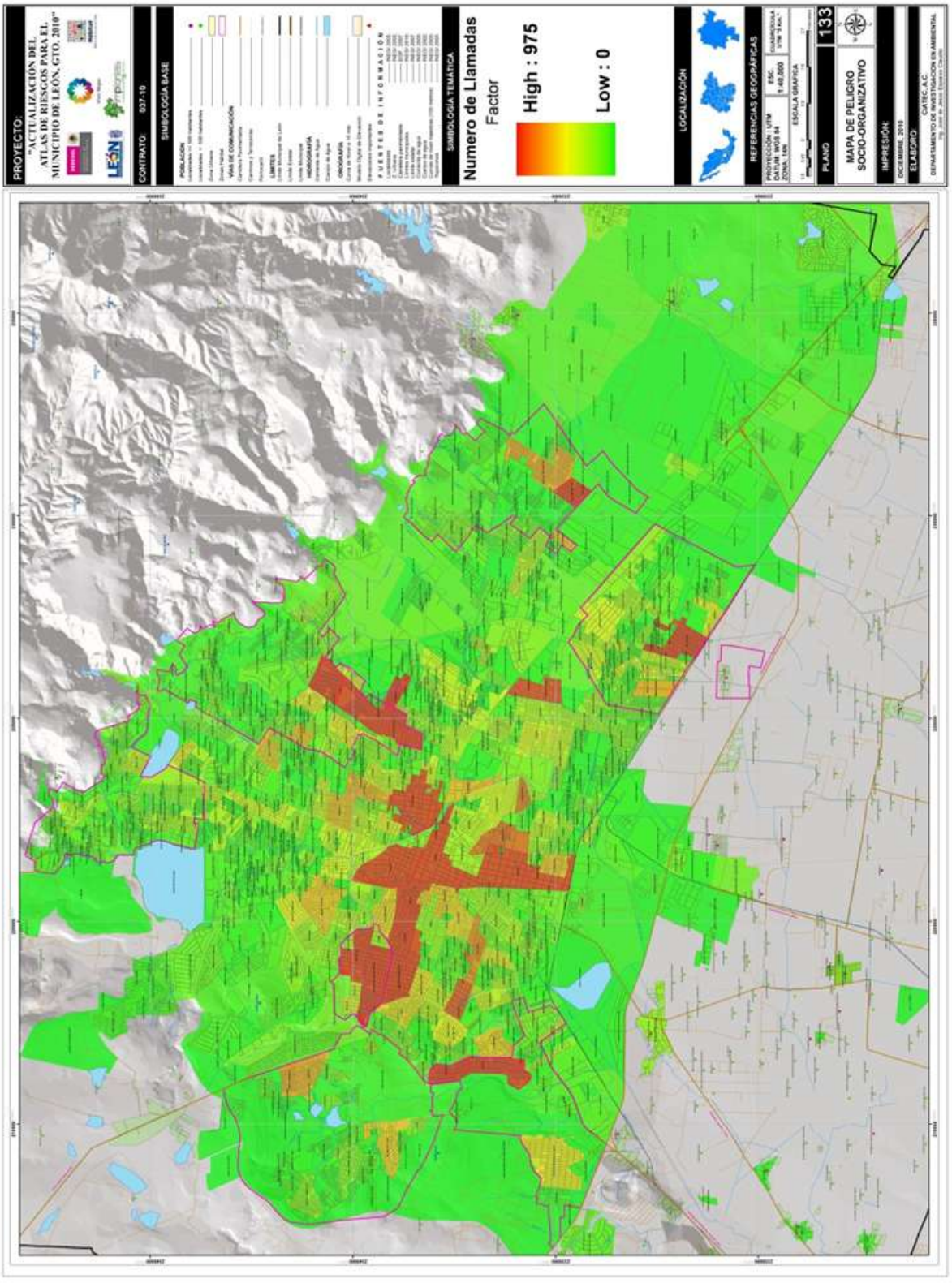
Los fuegos pirotécnicos, no son un rubro de preocupación ciudadana debido a las escasas llamadas que recibe el 066 en relación ello. Solamente se tienen 6 registros en seis colonias diferentes a través del año y se sabe que cada una de las iglesias de León y en toda la república festejan con fuegos pirotécnicos a sus santos patronos.

El plano 132 representa el número de incidencias en el caso de llamadas relacionadas con el uso de fuegos pirotécnicos, representados con color rojo. No puede observarse una relación entre las colonias y los sitios en los que tradicionalmente se usan los fuegos artificiales como en las instalaciones de la feria e iglesias o plazas cívicas.

Una vez que se ha analizado el peligro de todo el fenómeno se establece en el plano 133 que los espacios en rojo son las colonias que más índice de peligro presentan, mientras más naranjas ya amarillas se clasifican como de índice medio, mientras que las que poseen un índice de peligro bajo se encuentran en verde. Se hace obvio que las de mayor índice son las que tienen la problemática de las riñas campales. Este tipo de riñas en general están relacionadas con las pandillas existentes en las colonias de estratos socio económicos de medio a bajo. Algunas de ellas tienen más de una pandilla que tiene su “territorio bien definido”. Estos grupos no están exentos de realizar actos delictivos, por lo que se combinan los atributos de todo el fenómeno, delincuencia, pandillerismo y obstrucción de vialidades, entre otros.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJAMOS CON PASIÓN
implan
CIATEC



Fuente: Centro de comando, control, comunicaciones y cómputo

9.5.4 Conclusión de peligro

A manera de conclusión del apartado de peligro, y si consideramos el tipo de eventos en cuanto a su incidencia y frecuencia de aparición de colonias en ellos, la colonia Centro aparece en 6 tipos de sucesos, la San Miguel en 5 de ellos y al mismo nivel Chapalita y Coecillo referidas en 4 tipos de sucesos. Sin embargo, si introducimos la variable de riñas campales con su número de frecuencias de reporte; podríamos decir que la colonia más peligrosa es Chapalita, seguida por el Coecillo y San Miguel que sobrepasarían las apreciaciones en este rubro para con la colonia Centro.

Dentro del rubro de recomendaciones sería deseable que hubiera más programas financiados expresamente para la incorporación de las personas que pertenecen a pandillas a actividades educativas, laborales y lúdicas que les permitan una inserción a la sociedad a la que pertenecen. No es sencillo bajo la situación socio-económica actual en el país, en la cual el efecto del fenómeno Ni-NI (ni estudio ni trabajo) se ha apoderado de los jóvenes que ven con desilusión la carencia de oportunidades de trabajo y de superación laboral. Sin embargo hay organizaciones de la sociedad civil que ha logrado el rescate de miembros de pandillas, los cuales ahora son promotores de un cambio de vida para sus antiguos compañeros.

Si se atendiera en forma adecuada la situación, otro tipo de componentes del fenómeno se verían disminuidos hacia la mejora en la calidad de vida de las personas debido a que estos sucesos están asociados unos con otros. La mejor vía es el fomento a la cultura y la educación.

9.6 RIESGO

A manera de antecedente, los riesgos de origen socio-organizativo, son originados por las actividades derivadas de las concentraciones humanas, como por el mal funcionamiento de algún sistema propuesto y utilizado por el hombre, en estas actividades aparecen desastres asociados a desplazamientos masivos de habitantes.

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre.

Sin embargo los riesgos pueden reducirse o controlarse. Si se es analítico y se tiene la planeación como una etapa de la gestión de riesgos, considerando no solamente a los aspectos socio-organizativos sino también a la ambiente, y si se está consciente a nivel social y gubernamental de las debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, se pueden tomar medidas para asegurar que las amenazas no se conviertan en desastres.

Para la estimación del riesgo en este fenómeno de forma cuantitativa el CENAPRED ha adoptado una de las definiciones más aceptadas del riesgo, entendido como la función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el número de habitantes o sistemas expuestos. Esta definición se expresa en la siguiente ecuación.

$$R = f(P, V, E)$$
$$Riesgo = f(Peligro, Vulnerabilidad, Exposición)$$

A continuación se analiza brevemente cada uno de estos conceptos y los criterios que se tomaron en cuenta para la realización del análisis de riesgo.

El **peligro** se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado. En este caso y derivado del tipo de información que se genera por parte de Central de Emergencias 066, solo se tuvo acceso a los reportes del 2010, que de acuerdo al análisis estadístico no es suficiente para hacer proyecciones.

Sin embargo, se generó un Mapa de peligro para ese año el cual se basó en el número de reportes por colonia agrupadas por componente. Los resultados de dicho análisis se muestran en el capítulo correspondiente.

Cabe mencionar que el Mapa de peligro no refleja la magnitud o medida del tamaño del fenómeno, en otras palabras su potencial destructivo o afectación. Lo anterior derivado a que los reportes de Central de Emergencias proporcionados no reflejan este tipo de información, lo cual se debe al grado de confidencialidad de este tipo de datos, ya que es considerada como critica para darla a conocer a la población.

Para **vulnerabilidad** se tomó la denominada Vulnerabilidad Social, la cual estuvo integrada de la siguiente manera:

Indicadores socioeconómicos: Estos se fueron divididos en cinco grandes categorías; Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general.

Capacidad de respuesta: esta se refirió a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población, en esta etapa se aplicaron 28 cuestionario a las distintas dependencias que atienden o apoyan en las emergencias.

Por último la **percepción de la población ante los peligros que están expuestos**, para el desarrollo de este factor se retomó la metodología del CENAPRED (2006) presentada en su guía, a través de la aplicación de 1076 cuestionarios que contuvieron 25 preguntas relacionadas al tema de percepción del riesgo que guardan en su comunidad.

En el caso del **Grado de Exposición** este se refirió a la cantidad de personas que se encuentran en un sitio dado y que son factibles a ser dañadas. Este es un parámetro que varía con el tiempo, el cual está íntimamente ligado al crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura, por lo que en este apartado se consideró el equipamiento o infraestructura que puede aumentar o disminuir la exposición ante cualquiera de las componentes que integran el fenómeno socio-organizativo.

El identificar los tres factores que determinan el grado de riesgo se propuso integrar y estandarizar los valores obtenidos a través de la siguiente tabla:

Tabla 9.59 Estandarización de valores de peligro, vulnerabilidad y exposición para la determinación del grado de riesgo

Categoría	Valor a asignar	Peligro (reportes 066)	Vulnerabilidad	Exposición (hab/ha)
Muy Alto	5	517 – 975	Más de 0.80	255 - 452
Alto	4	242 -516	0.61 – 0.80	167 - 254
Medio	3	105 – 241	0.41 – 0.60	95 – 166
Bajo	2	33 – 104	0.21 – 0.40	38 – 94
Muy bajo	1	Menor a 32	0.00 – 0.20	Menor a 37

Una vez estandarizados los datos y considerando el grado de riesgo como la suma de estos tres factores, obtenemos que el índice máximo tomara un valor de 15 unidades, lo cual nos indica la presencia de los tres factores en su máximo nivel y será considerada como una zona de alto riesgo, en el caso contrario el valor mínimo será 1 indica la presencia de un solo factor en su valor mínimo, lo anterior se concentra en la siguiente ecuación y tabla.

$$R = (P + V + E)$$

$$Riesgo = (Peligro + Vulnerabilidad + Exposición)$$

Tabla 9.60 Categoría para establecer la condición de riesgo del fenómeno socio-organizativo

Condición de riesgo	Valor según condición
Muy Alto	12 - 15
Alto	9 - 12
Medio	6 - 9
Bajo	3 - 6
Muy bajo	1 a 3

El peligro proveniente del fenómeno socio-organizativo se desprende principalmente, después de haber analizado los sucesos de los que se dispone, asociados con el concepto de peligro, de las zonas de la ciudad en las cuales se han registrado las riñas campales, principalmente dadas por pandillas. En ese apartado se tuvo como resultado que colonias como Chapalita, la Centro y San Juan Bosco se encuentran en un peligro alto, entre otras ya que sobrepasan las 975 llamadas al teléfono de emergencias.

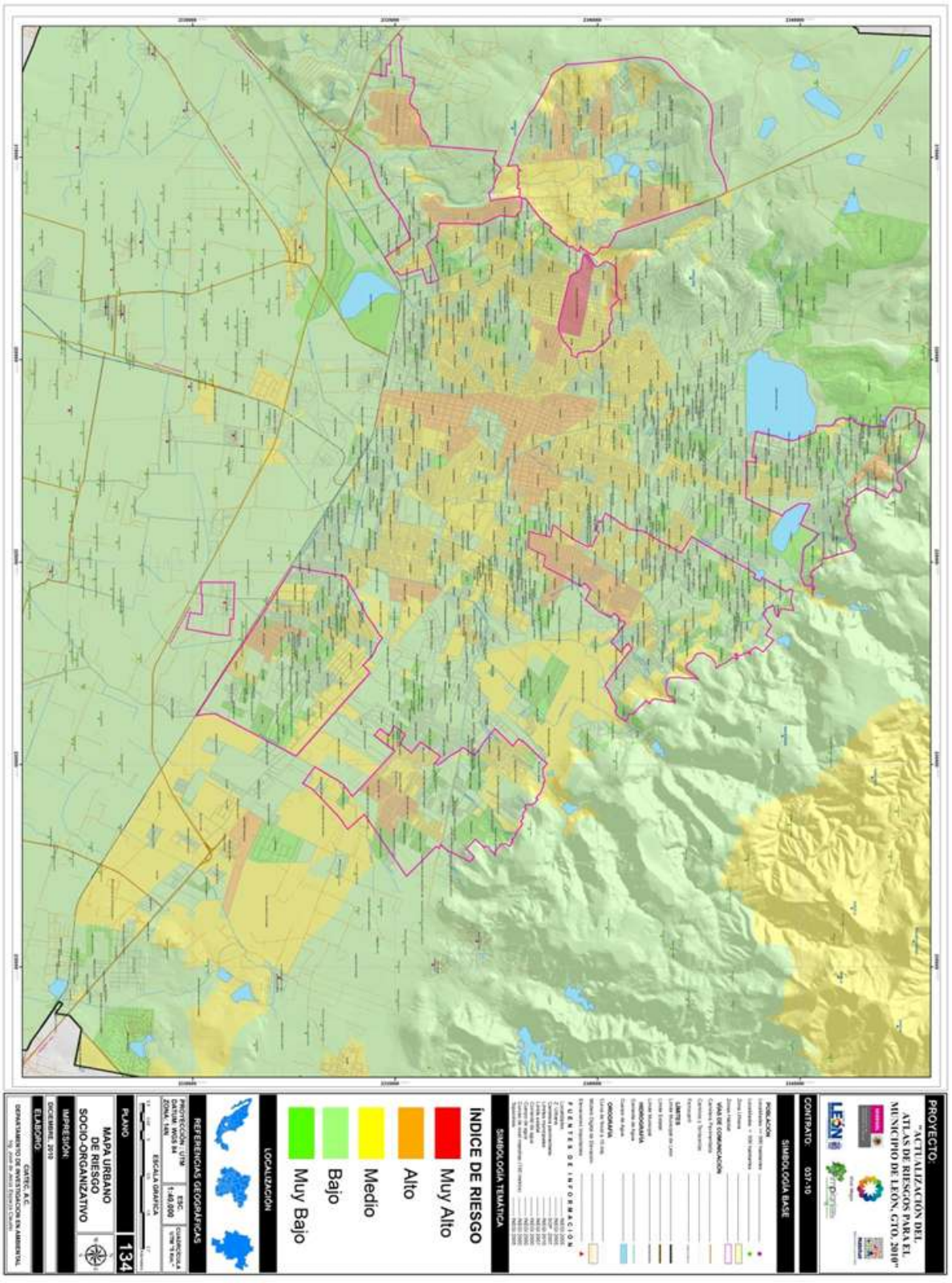
En el caso de la vulnerabilidad en este fenómeno, se determinó un índice de **0.304**, lo cual nos determina un **grado bajo** de la misma, según los criterios establecidos (ver apartado de vulnerabilidad para el cálculo del índice).

La condición de exposición al riesgo y aplicando el índice de exposición se obtuvo que éste muestra 56 colonias donde el grado de exposición debido a la población expuesta y a la infraestructura que presentan es muy alto.

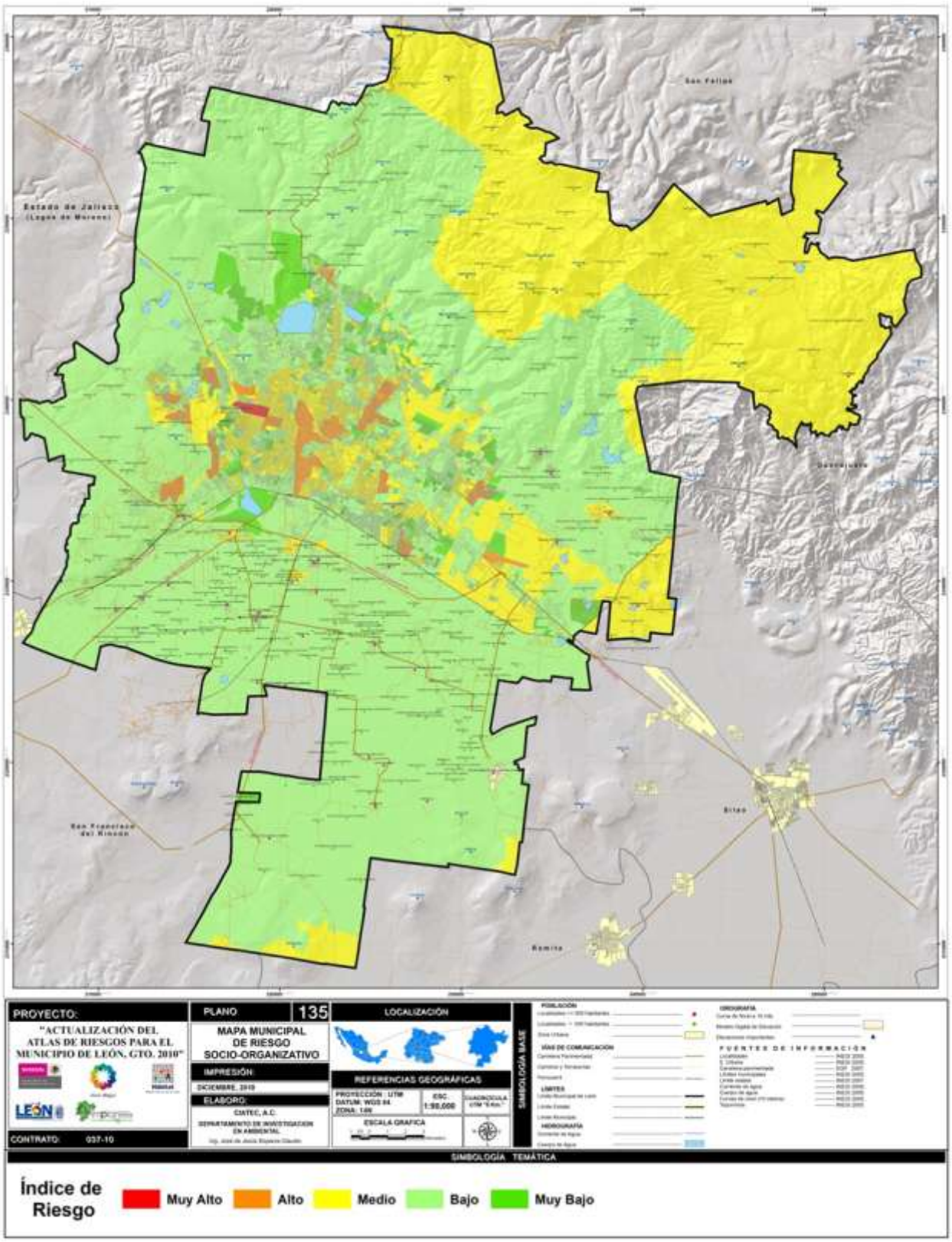
Considerando todos los elementos anteriores en el cálculo del riesgo para el Municipio de León, los resultados mostraron que una sola colonia presentó un grado de riesgo muy alto, denominada San Juan Bosco, mientras otras 23 colonias se establecieron en una condición de riesgo alta.

Tabla 9.61 Colonias en condición de riesgo alto

Colonias	
Los Castillos	Centro
(Pro)Fracciones de San José de Las Piletas	León II
Lomas del Mirador	San Nicolás
Ermita I/II	San Miguel
León I	Villas de San Juan II Sec.
Centro Familiar Soledad	Jardines de Jerez
Obregón	Periodistas Mexicanos (J. López)
Balcones de La Joya	Villas de San Juan
San Felipe de Jesús	(Pro) Fracciones de Los Aguirre
Los Ángeles	Diez de Mayo
El Coecillo	Universidad Tecnológica
Chapalita	



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJAMOS CON PASIÓN
implan
CIATEC


San Felipe
Estado de Jalisco
(Lagos de Moreno)
Guanajuato
Silao
San Francisco
del Rincón
Romita
PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
PLANO 135
MAPA MUNICIPAL DE RIESGO SOCIO-ORGANIZATIVO
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORO:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION EN AMBIENTAL
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN : UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:50,000
ESCALA GRAFICA
SIMBOLOGÍA BASE
POBLACIÓN
VÍAS DE COMUNICACIÓN
LÍMITES
HIDROGRAFIA
OROGRAFIA
FUENTES DE INFORMACIÓN
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Índice de Riesgo
Muy Alto
Alto
Medio
Bajo
Muy Bajo

9.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL FENÓMENO SOCIO-ORGANIZATIVO

En el capítulo 9 se describe el fenómeno Socio Organizativo, en el cual se analizan tres componentes de dicho fenómeno: Interrupción de Servicios vitales causados por el hombre, Accidentes aéreos y terrestres y Concentración masiva de personas.

Durante la descripción de estos componentes se ha mostrado la complejidad del subsistema social del Sistema completo y a su vez, la complejidad e interrelación que guardan entre ellos, los componentes antes mencionados. Así pues no es posible hablar del componente de interrupción de servicios vitales causados por el hombre, sin pensar también en concentración masiva de habitantes ya que uno se puede derivar del otro, y de estos, se puede desencadenar accidentes tanto terrestres como aéreos. Con ello en mente se procederá a concluir lo más relevante del fenómeno.

Dentro del grado de exposición se tuvieron 101 colonias con índice de exposición de muy alto (14) a alto (87). Ello dependió de la cantidad de infraestructura que se tiene en cada una de esas áreas, las que la hacen mayor o menormente expuestas. Los sistemas afectables se refieren a sitios de con infraestructura para albergar concentración masiva de personas, por lo cual se consideran iglesias, mercados, centros comerciales, estadios y otros sitios similares en los cuales sería factible tener un acto de terrorismo o sabotaje. Se encuentran en su mayoría en la zona centro de la ciudad, así como concentrados en plazas y centros comerciales.

En los últimos 5 años la infraestructura de la ciudad ha crecido, haciendo que estos sitios de concentración masiva se vayan dispersando en la ciudad, debido al alto número de construcciones, principalmente de pequeñas plazas comerciales en diferentes rumbos de la ciudad.

Uno de los mayores rubros que impactan, dentro de lo social, a la sociedad leonesa es la presencia de un número muy alto de pandillas (797). Este fenómeno del pandillerismo se deberá en los próximos años de atender pertinentemente ya que impacta en la sociedad de una manera alta al estar interrelacionado con la delincuencia y con la interrupción de vías de comunicación en el momento de las riñas campales (16,100 en un año, 2010, más de 40 diarias).

Este es un fenómeno social que se puede observar a todo lo largo del año, a diferencia de los fenómenos hidro-meteorológicos o químico –ambientales, por ejemplo.

Muchas de las obstrucciones a la vía pública se dan en el centro de la ciudad, debido a la gran cantidad personas que se concentran y a la de vehículos automotores que ahí circulan por lo que dichas obstrucciones se relacionan con concentración de personas y choques con lesionados en esa área, por otra parte, las obstrucciones en colonias como Chapalita, Centro y San Juan Bosco se dan muchas veces por el fenómeno antes referido del pandillerismo.

En el rubro de las peregrinaciones se observó la relación de éstas con los accidentes terrestres y con la obstrucción de vías, en el momento del movimiento de la gente que pasa por nuestra ciudad, rumbo, principalmente a San Juan de los Lagos. Se sugiere llevar cabo un estudio específico sobre las posibles nuevas rutas peregrinas que pudieran permitir una operación del evento mucho más eficiente.

Dicho estudio tendría que ser realizado por un equipo interdisciplinario de profesionistas como sociólogo, personal operativo de tránsito y expertos en movimiento tanto vehicular como de personas en vialidades que puedan plantear escenarios de cambio de rutas que sean convenientes tanto para los peregrinos como para el movimiento propio de la Ciudad. Algunos de los criterios en juego serían: tipo de vialidad, aforo vehicular, horas pico, paso de peatones, etc.

Los diferentes ductos de PEMEX, tanto de gasolina diesel y de gas natural, así como las líneas de alta tensión de la CFE, subestaciones eléctricas y estaciones de bombeo y rebombeo de agua, son

servicios vitales que deberán de ser resguardados de cualquier acto terrorista. Se han dado un número bajo de amenaza de bomba en diversas instalaciones tanto gubernamentales como privadas.

Los de medios de comunicación y debido a la labor social que desempeñaría en caso de un incidente dentro del fenómeno socio-organizativo, deberán brindar información fidedigna que oriente a la población en caso de ser necesario, de forma clara y comprometida con la sociedad en la que se encuentran insertos.

Uno de los rubros que se observaron durante el análisis del fenómeno socio organizativo fue la falta de conocimiento interinstitucional en cuanto a funciones precisas y la carencia de manuales de procedimientos que facilitarían la operatividad y coordinación de las autoridades que tiene que responder ante el evento. (Fuente: Taller de expertos)

En general la población civil no sabe sobre sitios de albergue de personas durante una contingencia de cualquier tipo y tampoco identifica a la autoridad a la que tendría que obedecer en caso de un evento como los estudiados en este Atlas.

En los años por venir, solo una sociedad mejor informada y con mayores niveles educativos podrá ser la que, de manera adecuada, encare circunstancias y las pueda manejar de manera pertinente una situación de riesgo, resguardando su propia vida y la infraestructura que la permite.

10. Riesgos Encadenables.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012
implan Instituto Municipal de Planeación Un puente que construye león hacia el futuro
CIATEC

10. RIESGOS ENCADENABLES

Los fenómenos encadenables, o fenómenos concatenables, se definen como la relación existente entre los desastres, independientemente de su magnitud. En general, un desastre de grandes proporciones que aparentemente es un acontecimiento aislado, estará compuesto realmente por una serie de amenazas, es por esto que para integrar la reducción del riesgo en los proyectos de desarrollo, es necesario tener en cuenta las grandes y pequeñas amenazas.

Por definición, los mecanismos de encadenamiento son aquellos que como consecuencia de la presencia de una primera calamidad propician otra, llamada calamidad encadenada. Se han definido tres tipos de encadenamiento:

1. Cuando un primer impacto da lugar directamente a otro (por ejemplo, de un sismo puede seguir un colapso de suelos).
2. Cuando ocurre una secuencia lineal de calamidades encadenadas (un sismo provoca ruptura de ductos eléctricos y de combustible; lo cual ocasiona un incendio).
3. La integración de impactos debido a efectos de una calamidad inicial, (interrupción del servicio de agua, afectar la salud de la población, interrumpe procesos productivos, daña sectores habitacionales, etc.).

De acuerdo al CENAPRED, una precipitación pluvial de 70 mm en un lapso de una hora, o bien 100 mm por día; puede activar directamente los mecanismos de falla y deslizamiento de laderas que se hayan considerado anteriormente como inestables o cuyo factor de seguridad sea apenas menor a 1.5. A su vez, el movimiento de la masa del suelo en la parte superficial puede generar agrietamientos en las calles y edificaciones cercanas, así como incrementar el depósito natural de “pie de monte”, colocando en riesgo de afectación a los habitantes de la zona, dependiendo de la vulnerabilidad existente.

Para el caso de los agentes químicos, de presentarse una explosión en alguna fábrica cuyo radio de afectación abarque otras industrias, puede desencadenar una serie de eventos que se trasladen a otros radios de afectación, causando interrupción instantánea de servicios y contaminación del medio ambiente, así como el pánico de la población.

Bajo un panorama que requiere un mayor lapso en relación a los casos anteriores, los hundimientos causados por el abatimiento de los mantos freáticos en el valle de la Ciudad de León, causará desniveles de la superficie del suelo cuya magnitud será notable a simple vista (en ciudades como Celaya, Irapuato y Querétaro ha llegado a ser de más de 1.50 m); lo que desencadenará agrietamientos en las calles y afectaciones estructurales en las edificaciones que se encuentren dentro del área de influencia de los fallamientos geotécnicos. Además, se podrán interrumpir algunos servicios por fracturas o roturas de las instalaciones y ductos (agua potable y alcantarillado fundamentalmente).

De acuerdo a la Teoría General de Sistemas, Sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia. Los límites o fronteras entre el sistema y su ambiente admiten cierta arbitrariedad.

La Teoría General de Sistemas se fundamenta en tres premisas básicas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas: cada sistema existe dentro de otro más grande.
2. Los sistemas son abiertos: es consecuencia del anterior. Cada sistema que se examine, excepto el menor o mayor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, generalmente en los contiguos. Los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas. Cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, esto es, pierde sus fuentes de energía.
3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura.

Primeramente, hay que revisar cómo interactúan los 5 fenómenos entre sí, con el propósito de entender los vínculos y la dirección de los mismos.

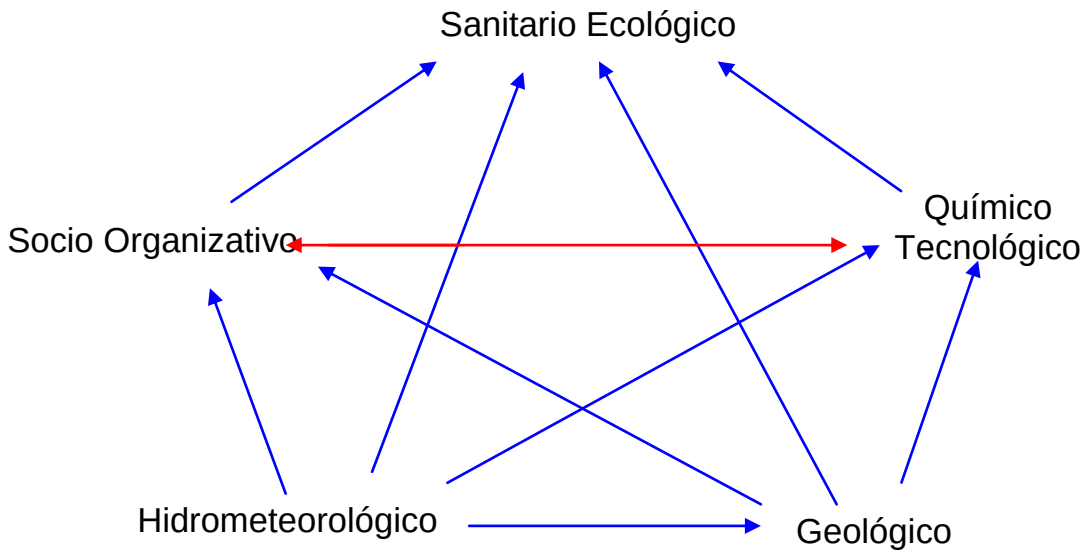


Figura 10.1 Interacción de los 5 fenómenos.

Interpretación:

- El agente perturbador que mayor influencia presenta sobre todos los demás, es el hidrometeorológico; y el menos influenciado de todos, ya que ninguno de los otros 4 influyen sobre él.

- El segundo agente perturbador que mayor influencia presenta sobre todos los demás, es el geológico, y es el segundo menos influenciado de todos, ya que es influenciado únicamente por el hidrometeorológico.

- El agente perturbador que es mayormente influenciado sobre todos los demás el Sanitario Ecológico, ya que es influenciado por los 4 fenómenos; y no influye sobre ninguno de los demás.

- Los agentes perturbadores que son mayormente influenciados, después del Sanitario Ecológico son el Fenómeno Socio Organizativo y Químico Tecnológico, ya que son influenciados por ellos mismos en una relación bidireccional, y por el fenómeno hidrometeorológico y el geológico.

- La única relación bidireccional que existe en el sistema es entre el fenómeno Socio Organizativo y el Químico Tecnológico.

10.1 Generación de la Matriz de Riesgos Encadenables

Los peligros encadenables son situaciones más comunes de lo que imaginamos, el entorno o marco físico es delicadamente susceptible a verse modificado si alguno de sus componentes se altera ya sea naturalmente o antropogénicamente. Por tal situación cuando algún desastre natural se presenta, no solo afectará directamente a un sector de la ciudad o población; sino que traerá anidado una serie de fenómenos desencadenados tras de sí.

De acuerdo al estudio individual de cada uno de los fenómenos perturbadores que se pueden presentar en el territorio del Municipio de León (Geológicos, Hidrometereológicos, Químico-Tecnológico, Sanitario–Ambiental y Socio–Organizativo), específicamente de la estadística y dimensión de las componentes de cada uno de ellos, se desarrolla la Matriz de Riesgos Encadenables (Tabla 10.1), donde se presenta el posible encadenamiento de cada peligro.

En esta matriz se observa que los componentes de los peligros químico- tecnológico son las que pueden desencadenar un mayor número de eventos sobre los componentes de los otros cuatro fenómenos en el caso de ocurrir algún percance (fugas, incendios o explosiones). Bajo este mismo esquema, las componentes de los riesgos Sanitario – Ecológico pueden desencadenarse prácticamente bajo la acción de cualquiera de los otros fenómenos considerados dentro de este Atlas de Riesgos.

El fenómeno perturbador que fue analizado como el que desencadena una mayor cantidad de eventos distintos es el del hidrometereológico, en su componente de lluvias extraordinarias, las cuales causan principalmente zonas de inundación.

Matriz de Riesgos Encadenables (fenómenos y componentes)			Agente perturbador																					
			Geológicos				Hidrometereológicos						Químicos			Sanitario Ambientales				Socio Organizativos				
Nivel de riesgo: Alto / Medio / Bajo			Sismos	Vulcanismo	Deslizamiento de laderas	Fallas y hundimientos	Inundaciones	Sequías	Heladas	Granizadas	Nieblas	Nevadas	Fugas y derrames	Incendios	Explosiones	Contaminación del agua	Contaminación del aire	Contaminación del suelo	Epidemias	Terrorismo y sabotajes	Accidentes aéreos y terrestres	Interrupción de servicios	Concentración masiva
Agente afectado (encadenamiento)	Geológicos	Sismos																						
		Vulcanismo																						
		Deslizamiento de laderas																						
		Fallas y hundimientos																						
	Hidrometereológicos	Inundaciones																						
		Sequías																						
		Heladas																						
		Granizadas																						
		Nieblas																						
		Nevadas																						
	Químicos	Fugas y derrames																						
		Incendios																						
		Explosiones																						
	Sanitario Ambientales	Contaminación del agua																						
		Contaminación del aire																						
		Contaminación del suelo																						
		Epidemias																						
	Socio Organizativos	Terrorismo y sabotajes																						
		Accidentes aéreos y terrestres																						
		Interrupción de servicios																						
		Concentración masiva																						

Tabla 10.1. Matriz de riesgos encadenables en el Municipio de León, Guanajuato.

Por tal motivo, se inicia planteando un escenario para un determinado fenómeno, a partir del cual se relacionaran los diversos fenómenos que directa o indirectamente pueden ser detonados o activados por este en tal circunstancia.

10.2 Generación de escenario

Se considera el escenario para una tormenta con un período de retorno de 50 años; que se presentaría en el Municipio de León. La época de lluvias en general inicia en el mes de mayo y termina con últimos días de septiembre; aun así en los últimos años este período de lluvias se ha visto alterado en los meses de inicio y termino, presentando en ocasiones lluvias en los primeros días de noviembre.

Una lluvia típica por lo general se verá antecedida por otros agentes meteorológicos perturbadores a la presentación de la tormenta o tromba; como son ráfagas de vientos de mediana a fuerte intensidad (velocidad máximas promedio de 85 y 105 km/hr), descenso de temperatura de 0.5 a 2.0 grados C; puede o no anteceder una tormenta eléctrica y con el inicio de la lluvia, las ráfagas de viento pueden disminuirse o bien mantenerse por los primeros minutos, en este lapso de tiempo es cuando se presentan el 80% de desprendimientos de cables, caídas de espectaculares, y árboles. Plano 136. Conforme se desarrolla la tormenta, la cual suele descargar la intensidad de

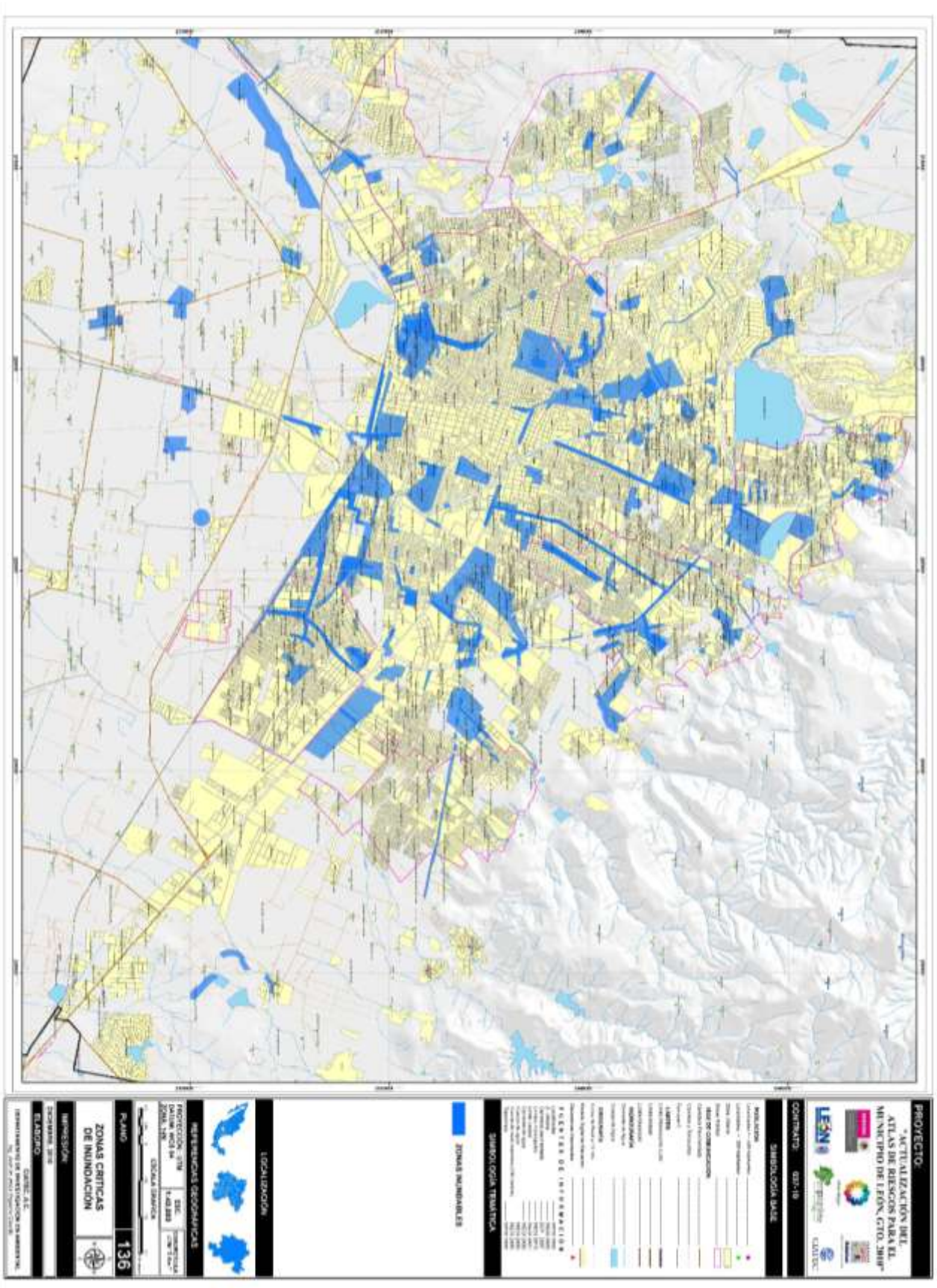
lluvia en un par de horas como promedio, pueden acarrearse basura y sólidos que se encuentren sobre las avenidas y ocasionar taponamientos hidráulicos sobre los cauces o bien la red de drenaje.

Aun cuando la mayoría de las tormentas que se generan posea características atípicas sobre la manera de presentarse desde la época del año y hasta la duración y distribución en el espacio sobre el territorio municipal, el escenario planteado implica una tormenta uniforme en el espacio, así como en el tiempo.

De acuerdo a los análisis efectuados a las precipitaciones registradas en cada una de las estaciones climáticas ubicadas dentro del municipio, se determinó cual es la intensidad de lluvia esperada para el periodo de retorno elegido; la tabla 10.2 nos muestra esas intensidades.

Tabla 10.2 **Intensidad de lluvia para escenario de encadenables**.

Intensidad de lluvia con Tr = 50 años Para una tormenta con duración de 24 hrs.	
Estación	**i (mm)**
León (La Calzada)	118.75
El Palote	96.47
Castillos	108.36
Hacienda Arriba	97.82
La Laborcita	109.05
Nuevo Valle de Moreno	115.73


PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2018"
CONTRATO:
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
ZONAS INUNDABLES
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
ELABORÓ
IMPRESIÓN
PLANO
136
ZONAS CRÍTICAS DE INUNDACIÓN

Dentro del municipio (plano 136) encontramos las zonas inundables dentro de las cuales se ubican colonias como: en la parte norte del municipio, Los Castillos, Ribera de los Castillos, Hacienda Echeveste; zona oriente, El Peñón, Medina, Presitas, San Pablo, Fraccionamiento Cañada de Alfaro, Sur de los Naranjos, Pedregal del Carmen, Brisas del Campo, Residencial San Carlos, El Carmen (CTM); zona sur, El Granjeno, Latinoamericana, Plan de Ayala, Delta de Jerez, Real de Jerez, Central e abastos, Industrial Pompa; zona centro, Killian II, Central de autobuses, Hidalgo, Michoacán, Santa Rosa de Lima, Bugambilias, Punto Verde, La Martinica, Andrade, Espanta, Real Providencia; zona poniente, Chapalita, Piletas I, II y IV, Industrial, Los Paraísos, Los Olivos, Los Limones, Ciudad Satélite, La Piscina, Las Hilamas; entre otras.

En estas zonas inundables los ríos que llegan a desbordar son:

- Arroyo Las Mandarinas en Torres Landa, Kennedy y San Marcos; Las Mulas en Tores Landa;
- Arroyo Mariches en Juan Pablo del Río;
- Arroyo La Tinaja en Villas de San Juan, Fraccionamiento El Carmen, Fraccionamiento San Carlos, Brisas del Carmen, Libramiento Norte, Club Hípico y el Pedregal;
- Arroyo La Noria en la comunidad del mismos nombre;
- Arroyo Alfaro en López Mateos;
- Arroyo El Muerto en Punta Diamante;
- Arroyo el Ejido en Las Torres, Vicente Valtierra, y Fray Daniel Mireles;
- Arroyo El Hueso en el bulbo Las Maravillas y Libramiento Norte;
- Arroyo el Salto en San Martín de Porres;
- Arroyo Las Liebres en Comunidad el Potrero y el López Mateos.
- Arroyo Magisterial en Libramiento Norte;
- Arroyo Cerro Gordo en las Torres frente a Plaza Mayor.
- Arroyo Hondo en Torres Landa;
- Arroyo Las Mulas en Torres Landa;

Aun cuando el impacto inmediato de esta lluvia es la inundación en las zonas arriba descritas, se verán afectadas también por los fuertes vientos líneas se pueden presentar desprendimientos de árboles o espectaculares.

A partir de este fenómeno se suceden una serie de eventos ligados, que son descritos para cada uno de los fenómenos perturbadores.

10.3 Fenómenos Encadenables de origen Geológico

Una vez iniciado el evento hidrometeorológico, el encadenamiento con los fenómenos geológicos corresponde exclusivamente con la activación del deslizamiento de laderas en cualquiera de sus manifestaciones (caídos, deslizamientos o flujos). De acuerdo al mapa de peligros por esta componente, en el Municipio de León cuenta un potencial latente de activación en la zona geotécnica de laderas y lomeríos.

Generación de riesgos durante el evento.

De acuerdo a los cálculos para el periodo de retorno, la intensidad de la precipitación pluvial oscila de 96.47 a 109.05 mm, concentrándose las mayores concentraciones en el norte y noreste del territorio municipal. Esta distribución establece un vínculo cercano con la zona geotécnica de laderas que circunda el valle de la ciudad de León,

por lo que las laderas serán susceptibles de iniciar los procesos de falla conforme el grado de saturación aumente y la resistencia al cortante disminuya en la estructura natural o antropogénica de una ladera en específico.

Es importante delimitar el mecanismo de activación y efecto del deslizamiento de laderas, ya que el transporte de material generado por la erosión hídrica no corresponde a un elemento geológico. La superficie mayormente erosionada de las laderas genera que ante un nivel elevado de precipitación (tal como el caso de estudio), el primer estrato del suelo se disgregue y comience a fluir con los escurrimientos pluviales capaces de llegar al valle de la ciudad de León, azolvando coladeras, arroyos y canales. Por definición, el deslizamiento de laderas que pueda presentarse en el municipio de León generaría una afectación máxima de 200 metros pendiente abajo.

Generación de riesgos posterior al evento.

Una vez finalizada la precipitación pluvial generado por el modelo de Tr = 50 años, se habrán generado cárcavas derivadas de la erosión hídrica en el estrato superficial de las laderas. Si éstas se han presentado en las zonas habitadas, el peligro aumenta de grado muy bajo a bajo, pudiendo llegar a medio. El mapa de vulnerabilidad por deslizamiento de laderas indica las colonias en las cuales este evento puede generar daños a las viviendas e infraestructura vial existente, máxime si las calles no han sido debidamente urbanizadas y el escurrimiento pluvial se presenta en todo el perfil de la vía, haciendo imposible el traslado de servicios de atención a emergencias con vehículos motorizados.

Las viviendas asentadas sobre las laderas más vulnerables tienden a ser construidas a base de materiales ligeros, por lo que el riesgo de activación del mecanismo de falla de las laderas es de un grado bajo. Para evitar que el peligro por el deslizamiento de las laderas se mantenga constante posterior al evento, debe asegurarse un rápido desalojo de los escurrimientos pluviales, permitiendo así que la infiltración al subsuelo sea prácticamente nula. Para lo anterior, las autoridades municipales deben prever laderas abajo (sobre todo en las cercanías de los arroyos), se evite la generación de “bordos” creados por la erosión hídrica que funcionen a manera de represa y por ende los escurrimientos se asienten e infiltren hacia la base de las laderas.

10.4 Fenómeno hidrometeorologico.

El fenómeno hidrometeorológico y específicamente las inundaciones fueron seleccionadas como punto de partida para generar el escenario en el cual estudiar como los otros fenómenos, y las consecuencias que afectan y repercuten de manera importante a los demás.

Para generar la inundación se considera como escenario una tormenta con un período de retorno de 50 años; que se presentaría en el Municipio de León, plano137.

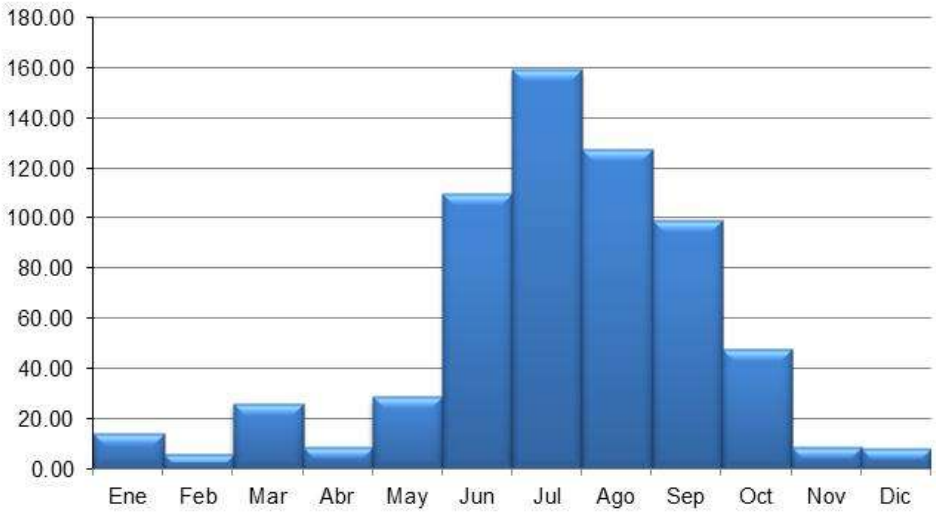


Figura 10.2 Precipitación total anual (1970-2000). CNA.

Una lluvia típica por lo general se verá antecedida por otros agentes meteorológicos perturbadores a la presentación de una tormenta o tromba; como son ráfagas de vientos de mediana a fuerte intensidad (velocidad promedio de 18.7 km/hr), baja de temperatura de 0.5°C y hasta 2°C; puede presentarse o no rayería y con el inicio de la lluvia, la ráfagas de viento pueden disminuirse o bien mantenerse por los primeros minutos, en este lapso de tiempo es cuando se presentan el 80% de desprendimientos de cables, caídas de espectaculares, y árboles caídos. Conforme se desarrolla la tormenta, la cual suele descargar la intensidad de lluvia en un par de horas como promedio, pueden acarrearse basura y sólidos que se encuentren sobre las avenidas y ocasionar taponamientos hidráulicos sobre los cauces o bien la red de drenaje, siendo esto una de las principales causas que originan una inundación, así como también problemas subsecuentes como la falla de operación de infraestructura hidráulica.

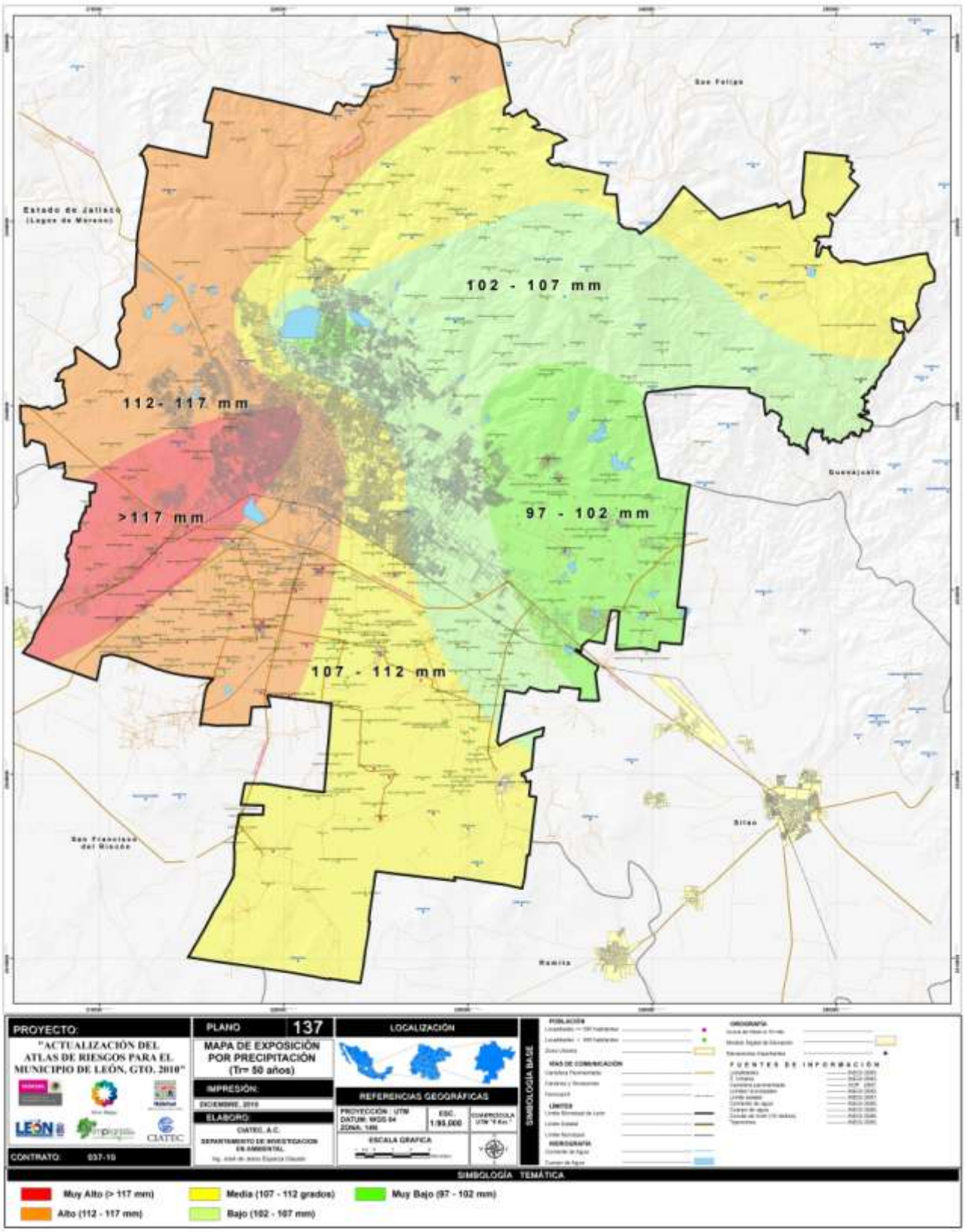
Cuando el agua cubre una zona del terreno durante un cierto tiempo se forma una inundación. Cuanto más tiempo permanece el agua y más grande es el espesor del volumen de agua, causa mayores daños.

Aun cuando la mayoría de las tormentas que se generan posee características atípicas sobre la manera de presentarse desde la época del año y hasta la duración y distribución en el espacio sobre el territorio municipal, el escenario planteado implica una tormenta uniforme en el espacio, así como en el tiempo.

De acuerdo a los análisis efectuados a las precipitaciones registradas en cada una de las estaciones climáticas ubicadas dentro del municipio, se determinó cual es la intensidad de lluvia esperada para el tiempo de retorno elegido; la siguiente tabla nos muestra esas intensidades.

Tabla 10.3 Intensidad de lluvia para diferentes periodos de retorno.

Estación	**Intensidad de lluvia i (mm)**			
	T=50 (años)	**T=100 (años)**	**T=500 (años)**	**T=1000 (años)**
León (Calzada)	118.75	131.41	158.46	169.07
El Palote	96.47	106.79	128.87	137.54
Los Castillos	108.36	119.67	143.70	153.07
Hacienda de Arriba	115.73	128.45	155.88	166.75
La Laborcita	97.82	108.14	130.12	138.71
Nuevo Valle de Moreno	109.05	120.62	145.33	155.01


San Felipe
Estado de Jalisco
(Lagos de Moreno)
102 - 107 mm
112 - 117 mm
>117 mm
97 - 102 mm
107 - 112 mm
Guanajuato
Silao
San Francisco del Rincón
Ramita
PROYECTO:
"ACTUALIZACIÓN DEL ATLAS DE RIESGOS PARA EL MUNICIPIO DE LEÓN, GTO. 2010"
CONTRATO: 037-10
PLANO 137
MAPA DE EXPOSICIÓN POR PRECIPITACIÓN (Tr= 50 años)
IMPRESIÓN:
DICIEMBRE, 2010
ELABORÓ:
CIATEC, A.C.
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN EN AMBIENTAL
LOCALIZACIÓN
REFERENCIAS GEOGRÁFICAS
PROYECCIÓN : UTM
DATUM: WGS 84
ZONA: 14N
ESC. 1:95,000
ESCALA GRAFICA
SIMBOLOGÍA BASE
SIMBOLOGÍA TEMÁTICA
Muy Alto (> 117 mm)
Alto (112 - 117 mm)
Media (107 - 112 grados)
Bajo (102 - 107 mm)
Muy Bajo (97 - 102 mm)

Caracterizando la intensidad de lluvia para el período de retorno elegido (50 años), elaboramos el mapa respectivo (plano 137), valorándose los puntos de peligro ya detectados anteriormente y que son susceptibles a inundación para el período de retorno seleccionado.

Dentro de la zona de peligro hidrometeorológico se ubican 125 colonias en un nivel de peligro alto, las cuales representan el 14.76% del total de las colonias ubicadas dentro del municipio (847 colonias reportadas hasta 2003). De las 125 colonias ubicadas en zona de riesgo, 27 colonias se ubican al 100 % en la zona de peligro alto, en 59 colonias, se ubican 50% en zona de peligro alto y 50% en peligro bajo o medio; y en 39 colonias tienen los tres niveles de peligro. Ver plano138.

En la tabla. 10.4 se enlistan las 27 colonias que poseen su territorio al 100% en el área de peligro alto.

Tabla 10.4. Colonias en Zona de Peligro Alto (su territorio al 100%)

COLONIAS al 100% en Zona de Peligro Alto		
Arboledas De Los Castillos II	Paso Del Rio De Los Castillos	El Carmen (C.T.M.)
San Isidro Azteca	Las Tiritas IV	Nuevo Amanecer
San Isidro Labrador	Quinta Los Castillos	El Carmen
Los Arrayanes	(Pro) Nte. Echeveste	Colinas Del Carmen
Los Castillos	Tajo De San Javier	Pedregal Del Carmen
El Cuarenteo	Maravillas II	Villas Del Carmen
La Pradera	Cañada De Alfaro	Fracc. Mezquital Del Carmen
Rivera De Los Castillos	Las Maravillas	Jardines De Los Reyes
Castillos Viejos	Maravillas III	(Pro) Fracc. De San Nicolás De Los Glez.

Dentro de esta área también encontramos las zonas inundables dentro de las cuales se ubican colonias como: en la parte norte del municipio, Los Castillos, Rivera de los Castillos, Hacienda Echeveste; zona oriente, El Peñón, Medina, Presitas, San Pablo, Fracc. De Cañada de Alfaro, Sur de los Naranjos, Pedregal del Carmen, Brisas del Campo, Residencial San Carlos, El Carmen (CTM); zona sur, El Granjeno, Latinoamericana, Plan de Ayala, Delta de Jerez, Real de Jerez, Central de Abastos, Industrial Pompa; zona centro, Killian II, Central de autobuses, Hidalgo, Michoacán, Santa Rosa de Lima, Bugambilias, Punto Verde, La Martinica, Andrade, Espanta, Real Providencia; zona poniente, Chapalita, Piletas I, II y IV, Industrial, Los Paraísos, Los Olivos, Los Limones, Cd. Satelite, La Piscina, Las Hilamas; entre otras.

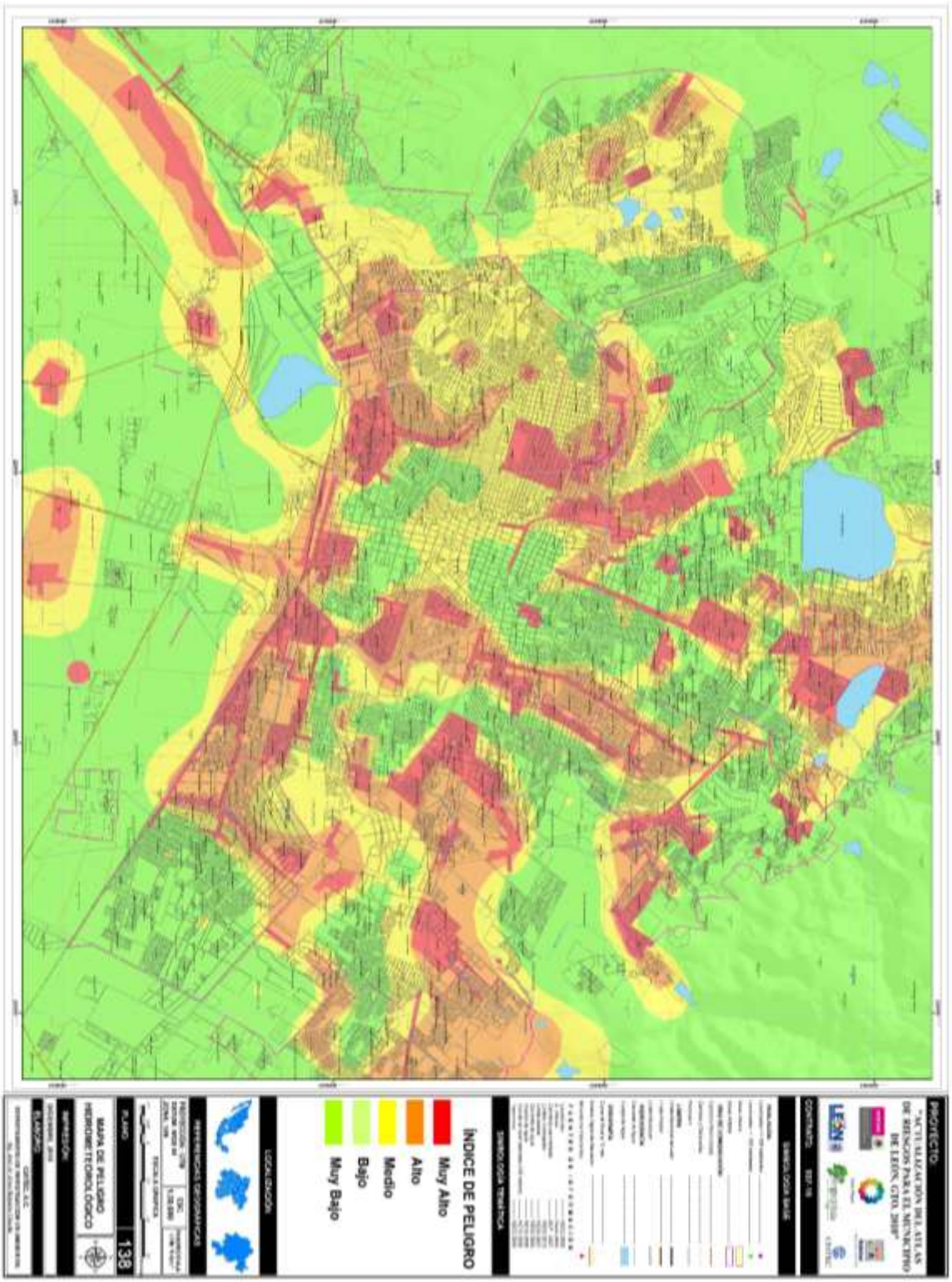

ÍNDICE DE PELIGRO
Muy Alto
Alto
Medio
Bajo
Muy Bajo
MAPA DE PELIGRO HIDROMETEOROLÓGICO
138

Tabla 10.5 Zonas inundables por los ríos que llegan a desbordar.

ARROYO	PUNTO CRÍTICO
Alfaro	López Mateos
Cerro Gordo	Las Torres Frente A Plaza Mayor
El Ejido	Las Torres Vicente Valtierra, Fray Daniel Mireles
El Hueso	Bulbo Las Maravillas, Libramiento Norte
El Muerto	Punta Diamante
El Salto	San Martín de Porres
Las Liebres	Comunidad del Potrero, López Mateos
Hondo	Torres Landa
La Noria	Comunidad La Noria
La Tinaja	Villas de San Juan, Fracc. Del Carmen, Fracc. San Carlos Brisas del Carmen, Libramiento Norte, Club Hípico, El Pedregal
Las Mandarinas	Torres Landa, Kennedy, San Marcos
Las Mulas	Torres Landa
Magisterial	Libramiento Norte
Mariches	Juan Pablo del Río

Los principales daños provocados por las inundaciones son daños a propiedades, erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suelen presentarse en extensas zonas de terreno, son uno de los fenómenos naturales que provocan mayores pérdidas económicas, y en algunos de los casos, afortunadamente no en el municipio de León, pérdidas humanas.



Figura 10.3 Afectación vial por inundación. Fuente: Periódico Correo.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno no muy lentamente. Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y

longitudes de los causes, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso de suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos.

Otro sub fenómeno encadenable al suceso de una tormenta es la erosión. El fenómeno de la erosión es uno de esos fenómenos invisibles que es muy difícil de poder monitorear, más bien se determinan sus efectos en forma indirecta por el arrastre de material depositado en los embalses de las presas y el material depositado en las ciudades que sufren una inundación.

La erosión se define como la remoción de partículas de suelo debido a la acción de fenómenos climatológicos, como son la lluvia y el viento. La magnitud del material removido depende del grado de intemperismo del suelo.

El fenómeno de erosión se considera como un proceso lento, cuando es en forma natural, y sus manifestaciones no se identifican a corto plazo sino cuando se encuentra en una fase final, desgraciadamente cuando se ha perdido la mayor cantidad de suelo fértil. Al intervenir el hombre, para abrir caminos, desmontar áreas para campos de cultivo, explotar los bosques, ampliar las zonas urbanas, etc., entonces, se altera el equilibrio natural y se acelera el proceso. Este fenómeno implica dos problemas importantes: por un lado es la pérdida de suelo en una cuenca (erosión), sobre todo la pérdida de suelo fértil en los campos de cultivo con cierta inclinación y por otro lado el depósito del sedimento en embalses o en sitios donde esto es indeseable.

La importancia del fenómeno radica en que el suelo se considera, en términos prácticos, como un recurso no renovable debido a que su formación requiere de mucho tiempo. En León el problema se presenta principalmente en las zonas de topografía irregular, donde las pendientes del terreno son escarpadas. Tomando en cuenta que parte del territorio leonés tiene este tipo de relieve, y que solo un bajo porcentaje de zonas de cultivo temporaleras se encuentran en estos sitios, se puede considerar que el problema es bajo.

La erosión por lluvia se presenta principalmente en las zonas de topografía irregular y con pendientes de terreno fuertes, existiendo una tendencia a generarse la degradación del suelo. En el municipio de León, existen zonas que son susceptibles a este tipo de erosión; sin embargo, el mayor grado de afectación lo ha estado provocando el hombre.

Aunado a el fenómeno de la erosión y aun cuando el impacto inmediato de esta lluvia es la inundación en las zonas arriba descritas, el municipio de León se verá afectado también por los fuertes vientos. El viento es afectado de manera importante por la topografía del terreno; por ejemplo, la velocidad aumenta en zonas con topografía abrupta y edificaciones, y al pasar por cañadas entre montañas, cuanto éstas se encuentran alineadas con la dirección del viento. En zonas urbanas, la periferia de la población resulta usualmente sujeta a velocidades de viento mayores, especialmente con construcciones e instalaciones más vulnerables al viento.

Una causa de daños severos por vientos intensos es el impacto de objetos que son levantados y/o desprendidos por el viento, y que pueden golpear las fachadas y techos de construcciones, rompiendo vidrios y paredes delgadas. Por ejemplo, ramas de árboles, láminas y materiales desprendidos del revestimiento de las construcciones, se vuelven proyectiles peligrosos en los vientos intensos.

Los elementos urbanos más vulnerables a la acción de vientos son los anuncios espectaculares, que tienen una estructura metálica ligera y una gran superficie expuesta a la presión del viento (ver figura 10.4). Estos constituyen un peligro también para otras edificaciones y para los transeúntes, que sus partes pueden ser transportadas a distancias considerables y golpear con violencia. Otras construcciones particularmente sensibles son las torres de transmisión y antenas. Por otro lado, los cables aéreos son muy susceptibles a daños indirectos producidos por árboles derribados por el viento.



Figura 10.4 Derribo de un espectacular a causa del viento, Blvd. A. López Mateos esquina con Malecón del Río. Fuente: Periódico Correo.

Mecanismos de atención.

A continuación se presenta la relación de las principales medidas a tomar antes, durante y después del acontecimiento de los fenómenos hidrometeorológicos.

1. Establecimiento de coordinación de acciones antes, durante y después, en conjunto con las autoridades competentes como secretarías, comisiones, grupos civiles, educativos, etc.
2. Protección, vigilancia y acordonamiento de zonas afectadas.
3. Establecimiento de rutas de escape y evacuación y definición de rutas alternas al sitio donde ocurre u ocurrió el fenómeno.
4. Acciones de búsqueda, rescate y salvamento.
5. Suministros, aprovisionamiento y operaciones de albergues.
6. Establecimiento de puestos de socorro, brigadas médicas y en general lo relacionado con el auxilio médico.
7. Acciones de análisis y evaluación.
8. Labores de restauración y vuelta a la normalidad.
9. Información a la población antes, durante y después de la contingencia.
10. Elaboración de inventarios de recursos humanos, materiales y equipo disponible antes, durante y después de la contingencia.

Una de las acciones más importantes por parte de las autoridades que monitorean las crecientes de ríos, embalses, presas, etc., es mantener a la población informada sobre el fenómeno de tipo hidrometorológico, mediante la transmisión de reporte diario sobre el pronóstico del tiempo, así como establecer guardia las 24 horas del día para monitorear la ocurrencia de precipitación y escurrimientos.

Así mismo, las instituciones educativas y asociaciones de padres de familia deben promover talleres de divulgación respecto a las acciones a tomar en caso de ocurrencia del fenómeno hidrometeorológico.



Figura 10.5 Diagrama de flujo de acciones a tomar por parte de las autoridades en caso de la ocurrencia del fenómeno hidrometeorológico.

A partir de la ocurrencia de este fenómeno se suceden una serie de eventos ligados, que son descritos a continuación.

10.5 Fenómenos encadenables de origen Químico Tecnológico

De acuerdo al escenario planteado, una lluvia extrema dentro del territorio municipal, con un periodo de retorno de 50 años, provocaría inundaciones en diferentes sitos de la ciudad, los cuales podrían desencadenar riesgos de tipo químico-tecnológico, específicamente derrames de sustancias químicas o de residuos peligrosos.

El riesgo debido a derrames en las industrias ubicadas en las zonas inundables, podría deberse a una o más de las siguientes condiciones inseguras:

- Depósitos o contenedores no sellados, en mal estado o montados sobre estructuras susceptibles de colapsarse por la inundación.
- Almacenaje a granel o sobre tarimas de madera de sustancias químicas o de residuos peligrosos.

Otra situación que conllevaría a un efecto encadenable durante la inundación sería el arrastre y lavado de las sustancias químicas que en ese momento se encontraran vertidas en rejillas, canaletas, trampas de grasas, diques de contención o fosas de sedimentación de las industrias, ya que el agua de la lluvia extrema podría llegar hasta este tipo de infraestructura.

La cantidad de sustancias químicas que pudieran entrar en contacto con el agua es diversa y depende del tipo de industria que pueda ser afectada. Entre las sustancias químicas solubles se encuentran las sales inorgánicas, compuestos orgánicos, ácidos y bases. Este tipo de sustancias presentan propiedades químicas que al entrar en contacto con el medio acuoso podrían afectar directamente a la salud de la población expuesta a la inundación y al medio ambiente en general, encadenándose dentro del factor sanitario ambiental dentro del componente de contaminación del agua.

En aquellas zonas en donde se llegaran a disolver cantidades importantes de ácidos o álcalis, el pH del agua podría descender o ascender hasta el punto de impartir la característica de corrosividad al agua, que a su vez provocaría quemaduras en la piel de las personas cercanas a los vertimientos de estas sustancias químicas, además de que en el caso de los ácidos éstos le impartirían al agua la propiedad de solubilización de los metales pesados presentes en el medio natural.

Respecto a la presencia de metales pesados y de otros compuestos tóxicos en el agua, se tendría que los impactos ocasionados por la inundación irían mas allá de las afectaciones hacia los bienes materiales de la población expuesta, siendo que incluso se pondría en riesgo la salud de las personas debido a que una vía de entrada de las sustancias tóxicas al organismo es a través del contacto directo con la piel.

Después de la inundación, algunos aspectos a considerar en caso de un derrame químico es la afectación del suelo natural, ya que por lo general una gran parte del agua de las

inundaciones termina por infiltrarse hasta los mantos acuíferos, por lo que el suelo termina siendo el gran filtro de los compuestos solubilizados o arrastrados por el agua.

Dentro de las dependencias que participarían en un incidente de esta naturaleza serían: Protección Civil, H. Cuerpo de Bomberos, B. Cruz Roja Mexicana, entre otros, los cuales aplicarían mecanismos de acción encaminados a:

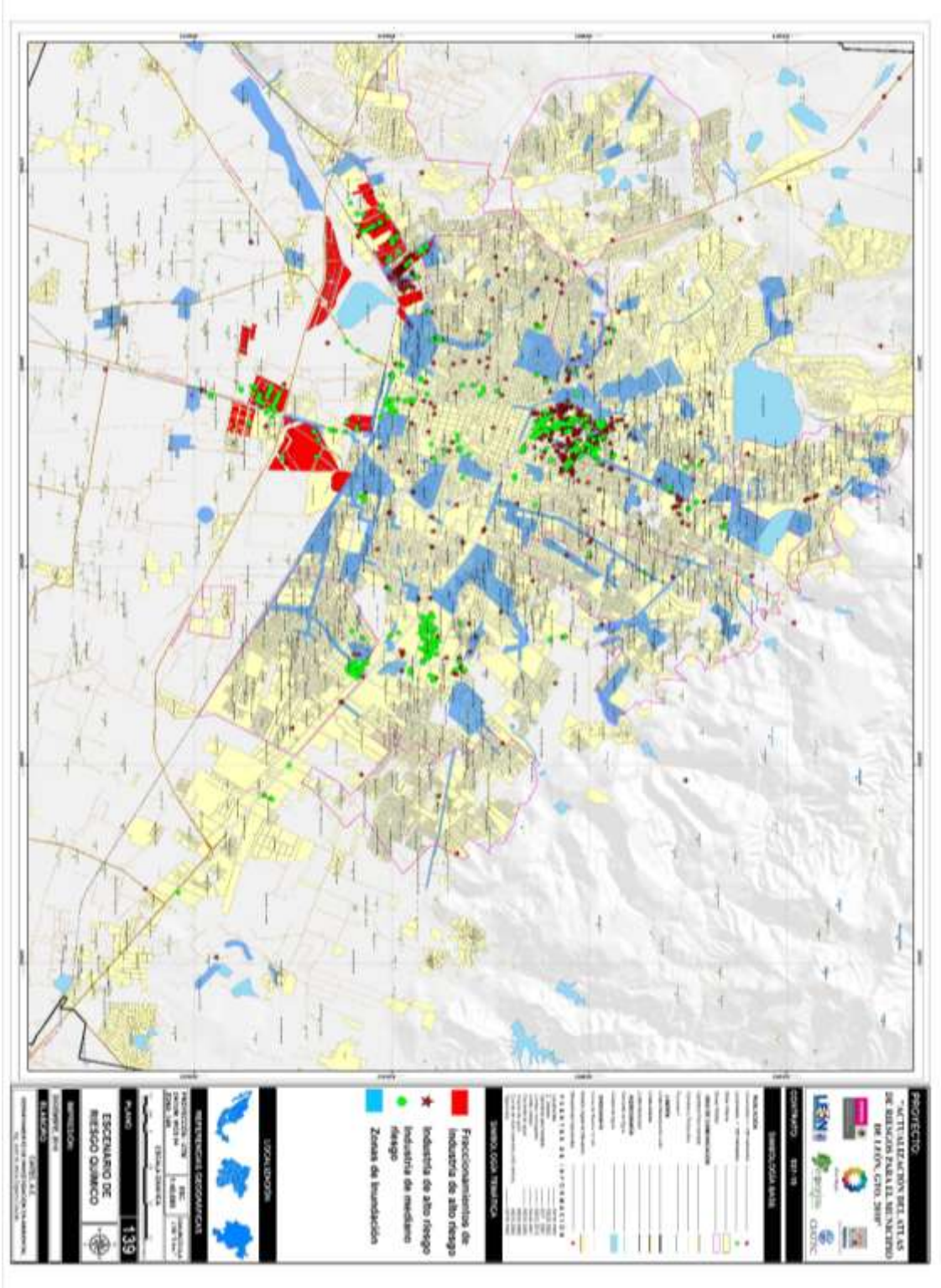
- Trabajo en la zona inundada mediante el empleo de bombas.
- Atención médica a la población afectada.
- Tratamiento al agua retirada (tratándose de derrames de ácidos o bases, la neutralización del agua o tratándose de residuos peligrosos, su disposición final).

En cuanto a la capacidad de prevención y respuesta por parte de las autoridades, de acuerdo a las encuestas realizadas dentro del taller para la Actualización del Atlas de Riesgo de León 2010, fue considerada en promedio como Muy Alta. Por lo que la vulnerabilidad en este aspecto resultaría mínima.

En cuanto a las zonas inundables debido al escenario planteado para una lluvia extrema dentro del territorio municipal, a manera de ejemplo se enlistan algunas de estas zonas en donde además existe la presencia de actividad industrial tanto de alto como mediano riesgo:

- Industrial San Crispín
- Colonias de León
- Cumbres del Sol
- Centro Bodeguero Robles
- San Antonio
- Colonias de San Isidro
- Casa Blanca
- Héroes de Chapultepec
- San Agustín
- Michoacán
- Moderna
- Valle del Sol
- Los Cedros
- Maravillas II
- Fracciones de San Pedro
- La Pechuga
- Delta de Jerez
- Los Cedros

El mapa 139 muestra la ubicación de la industria de alto y mediano riesgo junto con las zonas inundables en la ciudad de León, Gto. Llama la atención la concentración de empresas ubicadas en Industrial San Crispín, y aquellas localizadas en las colonias Michoacán, Héroes de Chapultepec y San Agustín que limitan con el Blvd. Hidalgo. La mayoría de las empresas localizadas en esos sitios corresponden a la industria curtidora.


PROYECTO
ESCENARIO DE RIESGO QUÍMICO
139
Fraccionamientos de
Industria de alto riesgo
Industria de mediano
riesgo
Zonas de inundación

La industria de la curtiduría es una actividad industrial que se caracteriza por estar poco tecnificada en cuanto al manejo de las sustancias químicas, ya que en la mayoría de ellas los materiales son colocados sobre tarimas o a nivel de piso antes de ser utilizados en el proceso, quedando expuestos a su dilución y arrastre ante una eventual inundación. Algunas de las sustancias químicas más comunes que se emplean en la industria de la curtiduría se enlistan a continuación:

- Bactericidas.
- Tensoactivos.
- Sulfuro de sodio.
- Sulfhidrato de sodio.
- Hidróxido de calcio.
- Derivados del petróleo.
- Enzimas.
- Sulfato de amonio.
- Bisulfito de sodio.
- Cloruro de sodio.
- Ácido sulfúrico.
- Ácido fórmico.
- Formiato de sodio.
- Sulfato básico de cromo (Cromo III).
- Aceites sulfitados.
- Anilinas.
- Amoniaco grado industrial.
- Pigmentos.
- Lacas.
- Solventes.

De lo anterior, se tiene que la mayoría de las sustancias químicas utilizadas para el proceso de curtido de la piel son solubles en el agua, por lo que éstas tenderán a disolverse en caso de quedar expuestas a una inundación; respecto a las sustancias químicas no solubles en el agua (p.ej. pigmentos, lacas y solventes), estás solamente serán arrastradas por el agua de la inundación y llevadas a otras zonas, y finalmente serán transferidas a otro medio natural (suelo y aire).

Como puede observarse, el catálogo de sustancias químicas utilizadas por la industria de la curtiduría es muy amplio y variado, por lo que nos podemos dar una idea de las afectaciones que podrían presentarse hacia el entorno de la zona y, lo que es peor aún, hacia la salud de la población expuesta; si bien es cierto que a la fecha no existen o no se han difundido mucho estudios científicos que expliquen la magnitud de las afectaciones hacia las personas o el medio ambiente, también es cierto que no se debe dejar pasar por desapercibido esta problemática en caso de inundaciones.

10.6 Fenómenos encadenables de origen Sanitario Ecológico

Al producirse una inundación con un periodo de retorno de 50 años, como uno de los sucesos más graves que pueden acontecer en la ciudad se tendrían los siguientes efectos en el fenómeno sanitario ambiental:

Al ocurrir la inundación el desbordamiento de agua en la ciudad provocaría necesariamente el acarreo de una gran cantidad de basura que se encuentra en su mayoría depositada en cauces y a orillas de los cuerpos de agua. Estos residuos serán arrastrados acompañados por tierra de zonas sin pavimentar, agrícolas o de montañas provocando un deterioro en la calidad del agua.

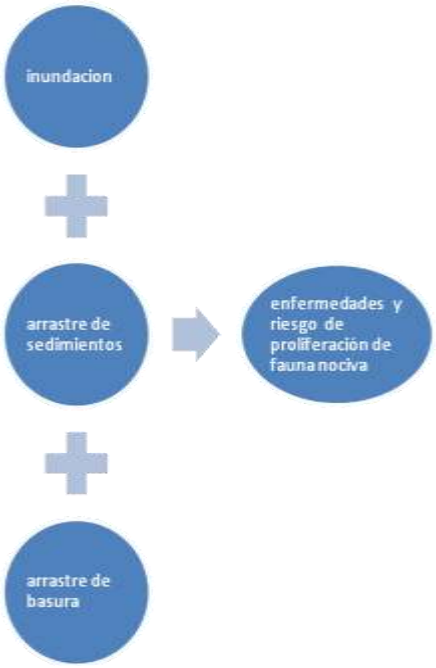


Figura 10.6 Fenómenos encadenables de origen Sanitario.

Al retirase las aguas quedarán lodos y basura dispersos por la zona de afectación del evento, además de aguas estancadas que pueden llegar a ser principales precursores de enfermedades gastrointestinales y de la piel. Además existe el riesgo de que pueda proliferar fauna nociva e insectos que sean transmisores de enfermedades.

Por este comportamiento de las afectaciones al fenómeno o sanitario ambiental se puede inferir la estrecha relación que existe en este caso con el fenómeno hidrometeorológico y el fenómeno sanitario.

10.7 Fenómenos encadenables de origen Socio Organizativo.

El evento al que nos referimos es una lluvia torrencial probable dentro de un periodo de retorno de 50 años, con base en el escenario planteado en el fenómeno hidrometeorológico como inicio de la cadena de riesgos analizados sistémicamente.

Dentro de la problemática que se daría en el fenómeno socio- organizativo, durante el evento se desencadenaría la interrupción de servicios (semáforos, obstrucción de vialidades, parálisis de transporte público, se cerrarían comercios y las personas tenderían a no salir de sus hogares), con el efecto de hacer que haya concentración masiva de personas en sitios que pueden ser riesgosos cuando hay sobrecupo como paraderos de la oruga o de otro tipo de paradas de transporte público, además de quicios de puertas y comercios, entre otros.

Además de lo anterior, los fenómenos encadenables dentro del propio fenómeno socio-organizativo, como la delincuencia organizada por ejemplo, pudieran causar mayores problemas a resolver, pensemos en sucesos relacionados con encuentro entre pandillas que desatara riñas campales y euforia delincuencial que repercuta en facilidades de acceso a los servicios de atención a emergencias para los damnificados por la inundación o distracción de fuerza pública que obligue destinar cierto número de elementos para controlar estos sucesos, en vez de estar atendiendo damnificados o dirigiendo evacuaciones de colonias inundadas como un caso posible.

Hay una gran cantidad de accidentes viales durante un escenario originado por el fenómeno hidrometeorológico, debido al desperfecto de energía eléctrica generalizado, que da como resultado que no funcionen los semáforos, más la gran cantidad de agua que por una parte no deja tener visibilidad y; por la otra, no permite el buen funcionamiento mecánico de los vehículos.

Una lluvia de las magnitudes de las que plantea el escenario, si se presenta repentinamente, puede ser precursora de accidentes aéreos (helicópteros).

Asimismo, puede llegar a ser necesaria la **evacuación** de ciertos inmuebles susceptibles de inundarse, como escuelas de todos los niveles educativos, oficinas de gobierno, etc.

Después del evento necesariamente queda una cantidad importante de basura y de lodo que puede ser un generador de accidentes automovilísticos y de corte de vialidades, además de influir necesariamente como siguiente parte del encadenable en fenómenos sanitario ecológico que provoquen epidemias.

La relación con otros fenómenos se establece debido a que si hubiera deslizamiento de laderas, en zonas cercanas a cauces de ríos, serían motivo de pérdidas de vidas humanas y posesiones.

Precisando lo que León presentaría como perturbaciones encadenables a causa de fenómenos de tipo socio-organizativo, se tendría lo siguiente:

a) Interrupción de servicios vitales

a.1) Interrupción de las principales vías de comunicación. Se tienen localizadas las principales vías de comunicación que se verían afectadas por este tipo de tormenta:

- Boulevard Adolfo López Mateos
- Boulevard Francisco Villa
- Boulevard La Luz
- Libramiento José María Morelos y Pavón
- Boulevard Juan Alonso de Torres
- Boulevard Miguel Hidalgo
- Boulevard San Juan Bosco

Cruceros principales afectados:

- Boulevard Adolfo López Mateos y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Francisco Villa y Boulevard La Luz
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Juan Alonso de Torres
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Francisco Villa
- Boulevard Juan Alonso de Torres y Boulevard Miguel Hidalgo
- Libramiento José María Morelos y Pavón y Boulevard Miguel Hidalgo

a.2) Líneas de abastecimiento. Los fuertes vientos en conjunto con la torrencial lluvia pueden provocar la caída de cables de energía eléctrica y de transmisión de señales telefónicas, por la caída de los postes que los sostenían y; además, espectaculares que, teniendo todo ello necesariamente afectación sobre las vías de comunicación, construcciones y bienes materiales, donde se pueden ocasionar pérdidas de vida humanas. Principal atención debe de tomarse en cuenta en caso de las líneas de media tensión que se ubican sobre el Libramiento José María Morelos y Pavón.

La red de distribución de agua potable se puede interrumpir por falta de energía eléctrica.

a.3) Accidentes terrestres. La afectación de las principales vías de comunicación trae como consecuencia que incremente la probabilidad de que surjan accidentes de tránsito, con las siguientes consecuencias:

- Pérdidas de vidas humanas
- Heridos
- Difícil acceso de las instituciones de apoyo a los puntos de emergencia

a.4) Concentración de masas de población. Flujo de gente y concentración de parte de la población en Albergues.

a.5) Pérdidas del patrimonio. Afectación de inmuebles y bienes materiales.

a.5) Pérdidas económicas.

- Cosechas perdidas

- Interrupción de actividades comerciales
- El costo que implica rehabilitar la interrupción de servicios e indemnizaciones a personas afectadas.

Las colonias principalmente afectadas por este tipo de tormenta están catalogadas como colonias de alto Riesgo para el fenómeno socio-organizativo e igualmente de alto riesgo para el fenómeno hidrometeorológico.

Se distinguen cuatro agrupaciones de estas colonias:

Primera agrupación (del Norte hacia el Centro)
- Hacienda Echeveste. Influenciada por el arroyo “El Granizo”
- Lomas de Echeveste.
- Ciudad Aurora
- Valle de León
- San Jerónimo. Influenciada por el arroyo “El Muerto”
- Hidalgo. Influenciada por el arroyo “El Muerto”
- El Coecillo. Influenciada por el arroyo “El Muerto” y el arroyo “Los Gómez”

Segunda agrupación (de Norte a Suroeste)
- San Pablo. Influenciada por el arroyo “El Muerto”
- Unidad Deportiva. Influenciada por el arroyo “El Ejido”
- León I. Influenciada por el arroyo “El Ejido”
- Las Maravillas. Influenciada por el arroyo “Alfaro”

Tercera agrupación (de Centro hacia el sureste)
- Bugambilias. Influenciada por el arroyo “El Ejido”
- San Pedro de los Hernández. Influenciada por el arroyo “Alfaro”
- Jardines de Jerez. Influenciada por el arroyo “Las Liebres”
- Cerrito de Jerez
- Industrial Julián de Obregón
- Industrial Delta
- San José El Alto

Cuarta agrupación. Colonias que quedan como casos aislados.
- (Pro) Fideicomiso Ciudad Industrial
- Periodistas Mexicanos (J. López)
- León II. Influenciada por el arroyo “Hondo”
- Vista Hermosa (San Juan Bosco). Influenciada por el arroyo “Mariches”

Cabe mencionar que la zona de la colonia Centro y sus inmediaciones, a pesar de que la comunidad es menos vulnerable, indirectamente se ve afectada por la interrupción del comercio, actividad de gran importancia para el Centro de León.

En resumen se puede concluir que ante un evento hidrometeorológico de esta magnitud, las regiones más afectadas corresponden al Noroeste y Noreste de León.

10.8 SISTEMA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

Sistemas de apoyo

Desde la aparición de los primeros grupos y sociedades humanas en la tierra, estos debieron hacer frente, con más o menos éxito, a las fuerzas de la naturaleza y a los desastres. Inicialmente la observación del hombre sobre los fenómenos perturbadores se basó en una visión animista y, con el desarrollo ulterior, llegó a planteamientos cada vez más objetivos, hasta lograr una perspectiva científica de los desastres y sus causas y, consecuentemente, al nacimiento de la protección civil. El progreso trae consigo grandes beneficios, pero también riesgos, los cuales es importante aceptarlos para convivir con ellos.

En los orígenes de la civilización, los fenómenos más devastadores debieron ser en su mayoría de origen natural y pocos de origen antropogénico, cambiando esta proporción con el paso del tiempo y el desarrollo logrado.

En México fue hasta 1985, que se hizo patente la necesidad de crear un sistema de protección civil que permitiera brindar de manera planeada y organizada, no solamente la atención de los desastres sino la prevención y preparación para su atención en aquellos casos que como en la mayoría de los fenómenos naturales ocurre.

Las acciones de protección civil inician su origen institucional inmediatamente después de los sismos de septiembre 1985. Los dolorosos resultados de este desastre, denotó la falta de organización y coordinación, así como el desbordamiento de la solidaridad de la población para auxiliar a las personas ante el desastre, todo ello hizo patente la necesidad de intensificar todas las acciones en el ámbito de esa disciplina y surge así el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). A raíz de estos hechos, se conformó la Comisión Nacional de Reconstrucción, el Comité de Prevención de Seguridad Civil y finalmente se consolidó el Decreto que establece las bases del sistema nacional de protección civil 6 mayo 1986.

Sistema Nacional de Protección Civil es el conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y las entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos sociales y privados y con las autoridades de los estados y municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de la población contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre[9].

Su objetivo es proteger a la persona y a la sociedad ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales y el daño a la naturaleza, así como la interrupción de las funciones esenciales de la sociedad.

Es propósito primordial del Sistema Nacional promover la educación para la autoprotección que convoque y sume el interés de la población en general, así como su participación individual y colectiva.

El orden de jerarquía comienza en la Presidencia de la República, siguiendo con la Secretaría de Gobernación, la Coordinación General de Protección Civil, la Dirección General de Protección Civil, el Sistema Municipal de Protección Civil, la Unidad Municipal de Protección Civil y la Población.

Durante el siglo XXI los daños ocasionados por la presencia de fenómenos destructivos aumentan de manera considerable dadas las condiciones de desarrollo demográfico, industrial y de invasión de áreas o zonas consideradas de riesgo.

Los sistemas de apoyo deberán ser un regulador entre los sistemas afectables como la población, sus bienes, el ambiente y sus servicios y los fenómenos naturales o antropogénicos. Identificando las líneas de acción necesarias que les permitan desarrollar herramientas para identificar, cuantificar, planear, alertar y adelantarse a los eventos de manera oportuna[10].

En el Municipio de León, existen diversas asociaciones civiles que sirven como apoyo voluntario a las diferentes instancias gubernamentales, las cuales apoyan en la atención de eventos tales como: inundaciones, operativos de ayuda a peregrinos, abanderamientos en accidentes viales, acciones de rescate de personas extraviadas o accidentadas, atención pre-hospitalaria, etc.

Actualmente en el Municipio existen aproximadamente 17 grupos voluntarios de atención ciudadana, entre los cuales podemos destacar los siguientes:

Grupo Scout No. 7

Éste grupo, encabezado por la C.P. Enriqueta Galván Ambriz, y conformado por alrededor de 87 personas de diferentes edades, brindan servicios de apoyo a las diferentes autoridades como Protección Civil Municipal, en casos de evacuaciones, incendios, servicios de atención pre-hospitalaria, en el caso del programa de atención a peregrinos en el mes de Enero, éste grupo monta un campamento donde brindan servicios de descanso, y curaciones para los peregrinos que van rumbo a San Juan de los Lagos, Jalisco.

Cuentan con equipo médico, algunos medicamentos, botiquines de emergencia. La manera en que están en contacto con Protección Civil, es por medio de la banda CB, ya que forman parte del grupo “Géminis”, y además por oficios que les gira la dirección de Protección Civil y les son entregados personalmente, ya que éste grupo no cuenta con vehículos para su transportación. Cabe señalar que la mayor parte de sus recursos son

aportados por sus agremiados, y que en algunas ocasiones la UPCM son quienes les brindan apoyo en cuanto a equipo médico y medicamentos.

Rescate SEC

Rescate SEC, presidido por el C. Juan Manuel Hernández Meza, es otro de los grupos voluntarios que operan en el Municipio, apoyan a la autoridad en casos de inundaciones, incendios, y contingencias en general, además prestan sus servicios en la tradicional peregrinación del mes de Enero con curaciones a quienes lo requieran. Cuentan con el apoyo de aproximadamente 50 (cincuenta) personas quienes prestan sus servicios voluntarios y además colaboran en la medida de lo posible con recursos, para comprar el material necesario para el grupo.

Forman parte del grupo “Génesis” de la banda CB, en la radiofrecuencia 27365 y el canal número 36, además pueden ser contactados por la ciudadanía o por las autoridades por teléfono.

Grupo Halcones y Delfines

El grupo Halcones y Delfines, se constituyó en Noviembre de 1983, por su aún presidente el C. Manuel Lozano Boria, actualmente cuenta con hasta 50 voluntarios, los cuales son entre familiares y amigos, quienes colaboran de manera altruista en eventos como atención a peregrinos, abanderamiento en accidentes, abanderamiento durante la temporada vacacional de “Semana Santa”, atención en Inundaciones, Rescate de personas extraviadas, Rescate en la Zona de la Sierra de Lobos.

En las peregrinaciones del mes de Enero, no solamente participan activamente en la atención de curaciones de los caminantes, sino que además colaboran en la llamada “Operación Gatito” la cual consiste en proporcionar a los peregrinos, bolsas que contienen cal, para que las usen para tapar la materia fecal y evitar la propagación de epidemias como puede ser el cólera.

Cuentan con material para el abanderamiento como piolas, lazos, mosquetones, chalecos de seguridad naranjas con cintas reflejantes, botiquines, etc. Y colaboran con autoridades como el H. Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja, Protección Civil, etc.

El directorio de Grupos Voluntarios, Corporaciones de apoyo y Autoridades en el Municipio de León, es el siguiente:

TABLA 10.6 DIRECTORIO DE LOS GRUPOS VOLUNTARIOS DE APOYO EN EL MUNICIPIO DE LEÓN, GUANAJUATO.

GRUPO DE APOYO	REPRESENTANTE	DIRECCIÓN	TELEFONO
Grupo Scout No. 7	C.P. Enriqueta Galván Ambriz	Purépero 409 Col. Michoacán	716–57-35
Halcones y Delfines	Manuel Loza Noboria	Coruña 1205 Col. San Juan Bosco	762–39-74
Cruz De León	T.U.M. Alejandro García Araujo	Pedro Del Campillo #205 Col. Las Trojes	222-05-59
Comisión Nacional De Emergencia	José Santos Urbina	Prol. Nuevo Vallarta Edif. 11 Int. 101	763–14–91
Comandos De Emergencia	Raúl Blancarte	Cloro #817 Col. Valle De Señora	7744828
Águilas Mensajeras	Ramón Santos Urbina	Clemente Aguirre 514 Col. San Marcos	777–04–62
Comandos San Miguel	Jorge Baraja Salmonaci	Juan Leonel #322 Ampl. León I	780-11-93
Amigos Del Aire	Juan López	Vizcaya 1016 Col. San Juan Bosco	044–477–774–14–75
Felinos De Rescate	Juan Manuel Torres Ayala	Av. Saturno 1407 Int. 101 Col. Los Ángeles II	772–34–12
Delta De Emergencia	Luis Eduardo Balderas B	Blvd. San Juan Bosco #904 Col. España	762-77-56
Ángeles De Emergencia	Rafael Garate	Costas De Mar rojo #204 Col. Santa María De Cementos	044 477 153-43-71
S.O.S.	José Luis Reyes Hernández	2da. Privada Del Álamo #106 Col. Valle De León	774 35 33
Grupo Leones De Emergencia	Juan Manrique Negrete	Privada Bardizon #117–A Col. San Miguel De Rentería	044 477 227 65 35
Cruz Ámbar	Gustavo Monjaraz	VICENTE VALTIERRA ESQUINA FRANCISCO VILLA, COLONIA LEÓN I.	01 477 780 23 09
RESCATE S.E.C	Juan Manuel Hernández Meza	MONTADORES 119, Cd. AURORA. LEÓN, GTO.	01 477 774 45 36
Bomberos Voluntarios	ENRIQUE GARRIDO PRIETO	APOLO 309, CP. 37000, COLONIA OBRERA	01 477 773 8124
CRUZ ROJA LEON	CRESENCIO SÁNCHEZ ABUNDIZ	BOULEVARD LAS TORRES, ENTRE BOULEVARD FRANCISCO VILLA Y VASCO DE QUIROGA	01 477 773 5313

Tabla 10.7 Directorio de Autoridades en el Municipio de León, Gto.

AUTORIDAD	TELEFONO
Lic. Francisco Ricardo Sheffield Padilla Presidente Municipal	(477) 788 00 00 Ext. 1100
Lic. Mayra Angélica Enríquez Vanderkam Secretario del Ayuntamiento	(477) 788 00 00 Ext. 1110 y 1111
Tec. Felipe Ríos Maldonado Director de Protección Civil	(477) 763 59 16 / (477)763 53 50
Salvador Echeveste Guerrero Secretario de Seguridad Pública	(477) 788 00 00 Ext 1140 y 1141
Lae. Wenceslao Padilla Director de Tránsito Municipal	(477) 763 53 51 / (477)763 53 36

Conocimiento y percepción institucional

Desde su fundación en 1995 hasta el año de 2010, La Dirección de Protección Civil Municipal en León, se ha desempeñado en total apego por una parte a los lineamientos del Sistema Nacional de Protección Civil desarrollando programas y planes de trabajo enfocados tanto a la atención como a la prevención y minimización de los efectos de los desastres en la población; como a la sensibilización de la población mediante sus programas y participación.

A través de quince años de trabajo se ha desarrollado la masa crítica del personal a cargo con más de treinta elementos, durante los años de 2001 y 2002, se fortalecieron las actividades de preparación de la comunidad y aparecieron los primeros programas de simulacros en centros educativos. Es también por esos años que se genera el Reglamento de Protección Civil Municipal que hasta la fecha se ha aplicado con el fin de disminuir los riesgos de siniestralidad por las actividades industriales, comerciales y de servicios en el municipio.

Durante el año 2002 La Unidad de Protección Civil Municipal crea la Central de Emergencias destinando tres elementos de su mismo personal a la nueva tarea que permitiría fortalecer las acciones de atención de emergencias y de coordinación con las diferentes instituciones de seguridad del municipio, generando con ello un impulso importante a las actividades de protección civil de nuestra ciudad.

El Sistema Municipal de Protección Civil identifica como Misión el "*Salvaguardar a las Personas, Bienes, Planta productiva y entorno, en situaciones de desastre,*

proporcionando una cultura preventiva y las condiciones de seguridad mediante la coordinación interinstitucional en operativos emergentes y preventivos, así como a través de un programa de inspección y de la preparación de la comunidad como primer respondiente en caso de contingencia".

Son siete los procesos clave del Sistema Municipal de Protección Civil:

1.- Cultura de la protección civil.
2.- Regularización de instalaciones de riesgo.
3.- Regularización de puestos semifijos y festividades.
4.- Identificación de condiciones y zonas de riesgo.
5.- Dictámenes de seguridad.
6.- Operativos preventivos.
7.- Denuncia ciudadana.

Con la finalidad de promover la Cultura de Protección Civil es muy importante la interacción con la sociedad y la reiteración del mensaje de seguridad. Para lo cual la Dirección de protección Civil de León lleva a cabo varios procesos relacionados con simulacros empresariales como en centros educativos; la difusión de medidas de seguridad preventivas, la capacitación de la población y eventos comunitarios.

Cultura de la protección Civil

Actualmente se cuenta con 12 campañas dirigidas a la población y encaminadas a resaltar los cuidados, la prevención y la atención que los diferentes sectores deben considerar en épocas específicas. La difusión de las mismas se hace simultáneamente mediante impresos que son repartidos gratuitamente entre la ciudadanía y reforzadas por spots transmitidos por radio y televisión a nivel local. Las campañas son las siguientes:

- Juguemos con seguridad
- Amigo peregrino
- Cuidemos nuestros bosques
- Guía vacacional
- Qué hacer en caso de incendio
- Qué hacer en caso de inundación
- Qué hacer en caso de bajas temperaturas
- No adquieras artificios pirotécnicos
- Regularízate
- Plan familiar de protección civil
- Tú puedes ser brigadista comunitario
- Guía simplificada para la regularización de medidas de seguridad en inmuebles industriales, comerciales y de servicios en el municipio.

Los cursos de capacitación que brinda la Dirección de Protección Civil municipal están enfocados básicamente a tres temas, primeros auxilios, manejo y combate de incendios y evacuación.

Proceso de regularización de instalaciones de riesgo.

Para este tema se tienen dos procesos que la Dirección de Protección Civil municipal lleva a cabo en los diferentes giros industriales y son: el de regularización, que lleva a cabo la inspección, la audiencia y resolución para evaluar el grado de cumplimiento; y el normativo, mediante el cual se hace la evaluación y aprobación en su caso, a los Programas de Protección Civil.

Mediante esta estructura básica de regulación y evaluación, es posible dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad vigente, sectorizando la ciudad para eficientizar las acciones operativas y la mejora continua de los procesos de regularización. Para lo cual se cuenta con varios listados de giros por tipo de riesgo que representan en alto, mediano y bajo.

Proceso de regularización de puestos semifijos y festividades.

Aquí se cuenta con tres procesos básicos para las actividades de comercio informal tan numerosas en nuestro municipio y son: los instalados en la vía pública, cuyo objetivo es disminuir los riesgos a los que están expuestas las personas por motivo de los puestos ubicados en las calles; los procesos de regularización en Tianguis y de Festividades, con el objetivo de disminuir los riesgos a los que está expuesta la población que asiste a ellos, por motivo de los puestos que usan tanques de gas L.P. o instalaciones eléctricas en los tianguis.

Proceso de identificación de condiciones y zonas de riesgo.

Es muy importante establecer los mecanismos para la reducción de factores de riesgo a través de la aplicación de acciones preventivas que generan condiciones y actos inseguros que afecten a la población. Para lo cual se llevan a cabo tres procesos: el de identificación de estructuras naturales de riesgo, el de identificación de estructuras vulnerables y el tercero de atención a conductas y actividades de riesgo.

Este último puede referirse tanto al manejo inseguro de Materiales peligrosos, como a las actividades y obras sin medidas de seguridad o a las actividades que pongan en riesgo a la población.

Dictámenes de seguridad.

Su objetivo es generar los procedimientos que permitan salvaguardar a la población en actividades públicas de concentración masiva, así como en actividades que por su característica dependan de una regulación federal. Estando aquí incluidos el uso de

pirotécnicos, estructuras temporales, programas especiales y permisos generales expedidos por SEDENA y su renovación.

Se contempla también la realización de procesos operativos preventivos y el de denuncia ciudadana.

Fortalezas y debilidades de los componentes del sistema municipal (Recursos humanos, infraestructura y recursos presupuestales)

El Plan Municipal de Contingencias es un instrumento que permitirá una mejor coordinación de las diferentes instituciones afines a la Protección Civil, con el objetivo fundamental de reducir o eliminar los impactos de una contingencia que afecte a las personas, bienes, planta productiva, entorno y sistemas vitales, basados en una estrategia de organización y suma de voluntades, ante poniendo el máximo de los recursos humanos como materiales disponibles en el Municipio para proporcionar un servicio de calidad y eficiencia.

Dentro de sus objetivos se plantean básicamente dos: Establecer las acciones preventivas y de auxilio destinadas a proteger y salvaguardar a la población, sus bienes, entorno y sistemas vitales, de los agentes perturbadores que amenazan el municipio, y el segundo es: Incorporar, organizar y coordinar la intervención de las dependencias y organismos públicos, privados y sociales participantes en situaciones de emergencias, de acuerdo a la naturaleza de sus funciones.

CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

El consejo Municipal está integrado por un Presidente (Presidente Municipal) un Secretario Ejecutivo (Secretario del H. Ayuntamiento), un Secretario Técnico (Director de la Dirección de Protección Civil) y por el cuerpo del Consejo constituido por titulares o representantes de organizaciones de dependencias y organismos de los sectores público, social, privado y grupos voluntarios. (Art. 17 del Reglamento del Sistema Municipal de Protección Civil).

UNIDAD MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

La Unidad Municipal de Protección Civil es el órgano ejecutivo y operativo del Sistema Municipal de Protección Civil, que tiene la responsabilidad de integrar, coordinar y dirigir el propio Sistema, así como elaborar, implementar y operar el Programa Municipal de Protección Civil y los Planes Municipales de Contingencias.

CENTRO DE OPERACIONES

Es la organización instalada permanentemente ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo en el territorio municipal, es el lugar donde se reúnen los miembros del Consejo Municipal de Protección Civil para dirigir y coordinar las acciones, para tomar decisiones y ordenar su ejecución, así como para establecer los canales de comunicación y efectuar el seguimiento de la situación que presenta una contingencia.

El centro de operaciones está ubicado en las instalaciones de la Dirección de Central de Emergencias. Ahí se integrarán diversos grupos de trabajo para realizar diversas funciones específicas de acuerdo al Programa Municipal de Protección Civil.

ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD OPERATIVA

Dentro del directorio se integrarán las personas e instituciones que con su participación, coadyuvarán a una eficiente toma de decisiones, acciones e implementación de recursos necesarios para la atención de una emergencia. Se consideraran las brigadas de trabajo siguientes:

Brigada de Detección y prevención de riesgos
Brigada de Apoyo Financiero
Brigada de Integración ciudadana
Brigada Médica
Brigada de Seguridad
Brigada de Mantenimiento y reconstrucción
Brigada Contra incendios y búsqueda y rescate
Brigada de Refugios temporales
Brigada de Sistemas vitales

La conformación de brigadas de trabajo, permitirá a la Unidad Municipal de Protección Civil, que tiene a su cargo la atribución de ser rector de las acciones de Prevención, Auxilio y Restablecimiento ante el impacto de un agente perturbador en el Municipio.

Además de generar el seguimiento ejecutivo de las directrices que establezca el propio Consejo en materia operativa y que para tal efecto resulta primordial la integración de todas aquellas instituciones afines.

Las brigadas de trabajo cuentan con objetivos bien establecidos, así como las funciones primordiales de prevención, auxilio y restablecimiento a desarrollar durante la atención de una contingencia.

Brigada de Detección y prevención de riesgos

1. Director de IMPLAN
2. Director de Obras Públicas Municipales.
3. Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles.
4. Presidente del Colegio de Arquitectos.
5. Presidente del Colegio de Topógrafos.
6. Representante de la Comisión Nacional del Agua.
7. Superintendente de la Comisión Federal de Electricidad.
8. Director de SAPAL.
9. Director de Impacto Ambiental
10. Superintendente de PEMEX.
11. Presidente de la Asociación de Químicos.

Brigada de Integración ciudadana

1. Subdirector de desarrollo Social
2. Director de Promoción Comunitaria.
3. Director de Desarrollo Rural.
4. Director de Educación Municipal.
5. Representante de Grupos de Scouts.
6. Comisión de Representantes de Comités de Colonos de Seguridad
7. Director de Servicio Social Universitario

Brigada Médica

1. Subdirector de Salud Municipal
2. Director del IMSS.
3. Director del ISSTE.
4. Director del Hospital General Regional.
5. Director del Hospital Materno Infantil.
6. Director de la Escuela De Medicina.
7. Director de la Escuela De Enfermería.
8. Representante de Sanatorios y Hospitales Privados
9. Representantes de los Grupo de Voluntarios con Actividades Hospitalarias
10. Director del H. Cuerpo de Bomberos.
11. Director de Servicios Médicos del DIF
12. Director de Cruz Roja.

Brigada de Seguridad

1. Director de la Policía Municipal.
2. Director de Tránsito Municipal.
3. Director de Transporte Municipal.
4. Delegado de Tránsito Del Estado.

5. Delegado de la Policía Federal de Caminos y Puertos.
6. Coordinador de la Policía Judicial del Estado
7. Director del Centro de Formación Policial Director de Fiscalización

Brigada de Mantenimiento y reconstrucción

1. Director de Mantenimiento Vial de Obras Publicas
2. Director de Alcantarillado y Redes de SAPAL
3. Director de Aseo Publico
4. Representante de la Industria en Maquinaria Pesada.
5. Representante de Maquinaria para la Construcción.
6. Representante de la Industria Metal Mecánica.
7. Superintendente de la Comisión Federal de Electricidad.
8. Director de Alumbrado Publico
9. Director de Parques y Jardines
10. Director de FIDAPIM
11. Director de TELMEX

Brigada Contra incendios y búsqueda y rescate

1. Director del H. Cuerpo de Bomberos.
2. Director de Cruz Roja.
3. Director de FIDAPIM
4. Representante de Equipo Contra Incendios
5. Representante de Gaseras
6. Superintendente de Comisión Federal de Electricidad
7. Director de Alcantarillado de SAPAL

Brigada de Atención y Refugios temporales

1. Director del DIF
2. Director de Fomento Económico.
3. Director de La Escuela de Psicología.
4. Presidente del Consejo Empresarial de León
5. Representante de Clubes de Servicio.
6. Representante de la Iglesia.
7. Representantes de la Central de Abastos.
8. Representante de la Ciudad del Niño Don Bosco.
9. Director de Acción Deportiva.
10. Director del Patronato de la Feria.

Brigada de Sistemas vitales

1. Director del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León
2. Director del Fideicomiso de Pipas Municipales
3. Superintendente de la Comisión Federal de electricidad

4. Superintendente de Petróleos Mexicanos
5. Representante de Pipas Particulares
6. Representante de Teléfonos de México
7. Representantes de Distribuidores de Gas L. P.
8. Representante de Gas Natural
9. Director de Alumbrado Publico

TABLA 10.8 BRIGADAS DE TRABAJO DEL CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL.

INSTITUCIÓN Y/O REPRESENTANTE	CARGO	BRIGADA
Dirección de Protección Civil	Coordinador Operativo	
Dirección del Instituto Municipal de Planeación	Coordinador	Detección y Prevención de Riesgos
Director de Fomento Económico	Coordinador	Recursos Financieros y de Aprovisionamiento
Subdirector de Desarrollo Social	Coordinador	Integración Ciudadana
Director de Policía Municipal	Coordinador	Seguridad
Subdirector de Salud Municipal	Coordinador	Médica
Director de Mantenimiento Vial de Obras Públicas	Coordinador	Mantenimiento y Reconstrucción
Director del H. Cuerpo de Bomberos	Coordinador	Contra Incendio, Búsqueda y Rescate
Director del Sistema Integral de la Familia	Coordinador	Atención y Refugios Temporales
Director del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León	Coordinador	Sistemas Vitales

LAS COMUNICACIONES EN EL PLAN

Las redes de comunicación disponibles en situación de normalidad, están constituidas por los recursos indispensables para asegurar la eficiencia en una situación de emergencia, aunque habitualmente pueden estar destinadas a otros usos no directamente relacionados con el Plan Municipal de Protección Civil.

Para la eficacia del plan de Contingencias Municipal es necesario contar con un Centro de Operaciones de Protección Civil Municipal, con equipamiento en sistema de telefonía, fax y radiocomunicación y la integración de una frecuencia única, para la coordinación de las dependencias que participan dentro del Consejo Municipal de Protección Civil.

ACTIVACIÓN DEL PLAN MUNICIPAL DE CONTINGENCIAS

El manejo de información es fundamental para la activación del plan, ya que de esta se desprende la eficiencia en la Organización e instrumentación de mecanismos que permitan hacer llegar información confiable y oportuna a la población y la eficacia de los cuerpos de seguridad y emergencia, así como a los tiempos de respuesta.

El manejo de la información generada, tendrá un tratamiento de evaluación y confirmación, con el objeto de valorar el impacto y evolución de una contingencia o emergencia, así como la veracidad de la información.

Recursos Materiales Disponibles Permanentemente

En caso de contingencia, es indispensable contar con infraestructura que nos permita responder con eficacia a la emergencia y brindar auxilio a la población, por tanto se requiere constituir una dotación básica de los recursos materiales y humanos para dar atención inmediata.

Además de contar con un directorio e inventario actualizados, que permitan la rápida comunicación.

Se cuenta además con un total de 12 refugios temporales principales y 28 refugios temporales (auxiliares), en el Municipio.

La Tabla 10.8 presenta un inventario de la infraestructura disponible en el municipio, por dependencia, para la atención de emergencias:

Refugios temporales

La identificación de refugios temporales está prevista dentro del subprograma de prevención, y se ubica dentro de las acciones de protección, salvamento y asistencia, se implementan en el subprograma de auxilio con el objetivo de prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo las personas en un espacio físico; ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno destructivo, generalmente se activa dentro de la etapa de auxilio.

Cabe mencionar que “EL MEJOR REFUGIO TEMPORAL QUE PUEDE ENCONTRARSE, ES EL DOMICILIO DE LOS FAMILIARES Y AMIGOS CERCANOS, ALEJADOS DE LA ZONA DE PELIGRO“.

Tabla 10.9 Infraestructura disponible por dependencia en el municipio para la atención de emergencias.

	Dirección de Obras Públicas	SAPAL	Desarrollo Rural	Aseo Público	Protección Civil	Parques y Jardines	Bomberos	Cruz Roja	Seguridad Pública	Tránsito y Vialidad	Desarrollo Urbano
Bobcat	15	2									
Bomba sumergible						2	1				
Bombas de achique de 3"					2						
Bombas de achique de 4"					11						
Buldózer tipo V-6 con cadena		1									
Camelbac		25									
Cuerda de Ixtle de 1.5 pulgadas (metros)					500						
Lancha para 4 personas (de motor)					2		2				
Lancha para 4 personas (de remos)							2				
Mancuernas		26									
Motoconformadora	1		1								
Motosierra de 18 pulgadas						24					
Motosierra de 36 pulgadas						25					
Motosierras 24 pulgadas					9	23					
Payloder				37							
Personal Operativo							120	286	1280	480	
Plantas de Luz de 5000 watts					12						
Rectificadora con cuchilla	1		32								
Retroexcavadoras	2	4	1								5
Swiwers		12									
Tolvas	18	23		38							
Vehículos							16	16	250	90	5

Vehículos de rescate							9	4			
Otros Maquinaria Pesada											15

Control de la población en los refugios temporales

Para generar un control de las personas en los Refugios temporales, el DIF Municipal cuenta con un programa previamente establecido, fundamentado en la aplicación de la Guía para la implementación de refugios temporales emitida por el CENAPRED.

Para el municipio de León, en julio del 2005 se definieron los refugios temporales, participando además de Protección Civil, el DIF municipal, COMUDAJ, Patronato de la Feria, Jurisdicción Sanitaria VII, Policía municipal, CEFOPOL, y Desarrollo Social. Estos albergues serán habilitados consecutivamente conforme aumentara el número de damnificados.

El albergue a habilitarse en primera instancia, será el de Nueva Candelaria y deberán estar preparados los adicionales por si el número de damnificados rebasara la capacidad de éste primero. La segunda alternativa de habilitación de albergue será la Villa Olímpica de COMUDAJ, la cual deberá estar dispuesta para cualquier situación de emergencia. La tercera alternativa de habilitación de albergue serán las instalaciones de la Feria.

TABLA 10.10 REFUGIOS TEMPORALES

ALBERGUE	DOMICILIO
DIF NUEVA CANDELARIA	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Nuevo Vallarta y Sánchez Capacidad: 80 Personas Responsable: T.S. Norma Patricia Vázquez Teléfonos: 215-63-00 Y 215-63-14 Observaciones: En El Lugar Existe Un Velador, En Cualquier Momento General A Apertura. Se Implementará Como Primer Respondiente.
PATRONATO DE LA FERIA (SALÓN EXPO FERIA)	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. López Mateos Esq. Fco. Villa Capacidad: 2,000 Personas Responsable: Lic. Fabián Obregón Torres Teléfonos: 771 –17 -17 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Dada la magnitud de la contingencia se hará uso de prioridad de estas instalaciones.

ALBERGUE	DOMICILIO
PATRONATO DE LA FERIA (SALÓN LA FONDA)	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. López Mateos Esq. Fco. Villa Capacidad: 300 Personas Responsable: Ing. Fabián Obregón Teléfonos: 771 –17 -17 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Dada la magnitud de la contingencia se hará uso de prioridad de estas instalaciones.
PATRONATO DE LA FERIA (SALÓN DOMECQ)	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. López Mateos Esq. Fco. Villa Capacidad: 200 Personas Responsable: Ing. Fabián Obregón Teléfonos: 771 –17 -17 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Dada la magnitud de la contingencia se hará uso de prioridad de estas instalaciones.
DEPORTIVA ENRIQUE FERNANDEZ MARTÍNEZ	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. López Mateos Esq. Blvd. Jerez Fracc. Julián De Obregón Capacidad: 1,000 Personas Responsable: Lic. Alejandro De Jesús Ramírez Gómez Teléfonos: 711 –55 –36 Y 711 –01 –47 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Dada la magnitud de la contingencia se hará uso de prioridad de estas instalaciones.
DEPORTIVA FERNÁNDEZ RODRIGUEZ	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. Antonio Madrazo Esq. Blvd. Gto. Col. Deportiva Ii Capacidad: 300 Personas Responsable: Mtro. Héctor Noyola Sánchez Teléfonos: 776 –00 –70 Observaciones: En El Lugar Existe Personal De Seguridad, En Cualquier Momento General A Apertura.
DEPORTIVA SATÉLITE	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. Mariano Escobedo Col. León Ii Capacidad: 600 Personas Responsable: Lic. Alejandro Martínez Teléfonos: 758 –74 –96 Observaciones: En El Lugar Existe Personal De Seguridad, En Cualquier Momento Se Genera La Apertura.

ALBERGUE	DOMICILIO
CEFOPOL	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Carretera León –San Fco. Col. Monte De Cristo Capacidad: 50 Personas Responsable: Lic. Ricardo López López Teléfonos: 778 –20 –78 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento se genera la apertura.
CEPOL NORTE	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Blvd. Las Torres S/N Col. Piletas Capacidad: 80 Personas Responsable: Tte. Francisco Javier Martínez Espinosa Teléfonos: 146-75-21 Y 26 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Este albergue será utilizado como última opción o por situación estratégica.
CEPOL PONIENTE	Tipo De Albergue: Instalaciones Fijas Domicilio: Téllez Cruces Esq. Vasco De Quiroga Col. León I Capacidad: 80 Personas Responsable: Tte. Francisco Javier Martínez Espinosa Teléfonos: 146-50-00 Observaciones: en el lugar existe personal de seguridad, en cualquier momento general a apertura. Este albergue será utilizado como última opción o por situación estratégica.

La Dirección de Desarrollo Social difundirá el lugar donde se encuentran ubicados los albergues. La Dirección de Protección Civil difundirá la ubicación de los mismos por medio de los planes de contingencias. La Dirección de Policía Municipal actuará en caso de requerir la fuerza para evacuar a las personas que se encuentren en riesgo.

En la definición y capacidad de cada albergue propuesto se consideran aquellos servicios complementarios por habilitar, tales como: Espacio, Servicios Médicos, Trabajo Social, Seguridad Pública, Aseo, Alimentación y Cocina.

Para el ingreso de personas al albergue, será necesario realizar una revisión médica, para lo cual se pedirá el apoyo de Cruz Roja.

Mecanismos de comunicación de alarma

Los mecanismos de comunicación de alarma serán de la siguiente manera: La Dirección de Protección Civil, da la voz de alarma, analizando si existen damnificados y comunicando a la Central de Emergencias para su aviso a las Dependencias competentes si realmente existen personas en riesgo, posteriormente se analiza si existe algún lugar donde instalarlos ya sea con familiares o vecinos de los mismos, el traslado de los damnificados será en unidades de policía y tránsito, se deberá capacitar al personal que permanece en los albergues, como son veladores, responsables, etc., para lo cual es necesario armar un directorio de las personas encargadas de los albergues, a quienes se les comunicará de primera instancia la situación de emergencia y proceda a la habilitación del albergue.

10.9 Peligro Global

Como resultado del análisis anterior se debe tener en cuenta que los peligros antrópicos o sociales provocan tantos o más daños que los naturales, según las características de cada caso. De modo que, se plantea la peligrosidad del municipio con sentido integral, teniendo en cuenta tanto los peligros naturales como los peligros antropogénicos. La dificultad de encontrar un criterio único para valorar todos los peligros, se debe a que entre ellos suelen existir grandes diferencias de todo orden, partiendo desde la magnitud, frecuencia e impacto sobre la población expuesta.

Determinar la peligrosidad de un lugar en este caso del municipio de León, implica analizar todos aquellos fenómenos o procesos que representen un peligro para la población o para sus pertenencias, en un determinado espacio.

Como resultado de la peligrosidad se tiene que los fenómenos antropogénicos se presentan más frecuentemente que los de origen natural. Sin embargo hay que tomar en cuenta que los fenómenos naturales pueden causar más efectos negativos sobre los sistemas expuestos que los antrópicos.

Con base a lo anterior se determinaron las áreas (colonias) de diagnostico de peligrosidad, donde se integraron todos los factores que intervienen en la problemática del sitio, en un marco de identificación global, como se describió en los capítulos anteriores, donde se realizo una síntesis de los peligros que afectan o que influyen en el municipio considerando tanto los naturales como los antropogénicos, al cruzar la información de peligrosidad natural con la antropogénica se perfilaron las áreas de diagnostico de peligrosidad donde se distinguen los diferentes índices de acuerdo a su agrupación natural (Tabla 10.11).

Tabla 10.11 Índice de peligrosidad global para el municipio de León, con base en el análisis geoestadístico 2002-2006.

LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	PELIGRO
0	2	Muy bajo
2	8	Bajo
8	17	Medio
17	38	Alto
38	139	Muy Alto

Analizando en conjunto todos los peligros de acuerdo a donde se presento la emergencia se encontró que su distribución espacial es la siguiente: seis colonias (0.71%) del municipio están en zona de peligro muy alto, 17 colonias (2.01%) en alto, 66 colonias (7.82%) en peligro medio, 130 colonias (15.40%) en bajo y por ultimo 627 (74.05%) colonias en peligro muy bajo. Ver figura 10.7.

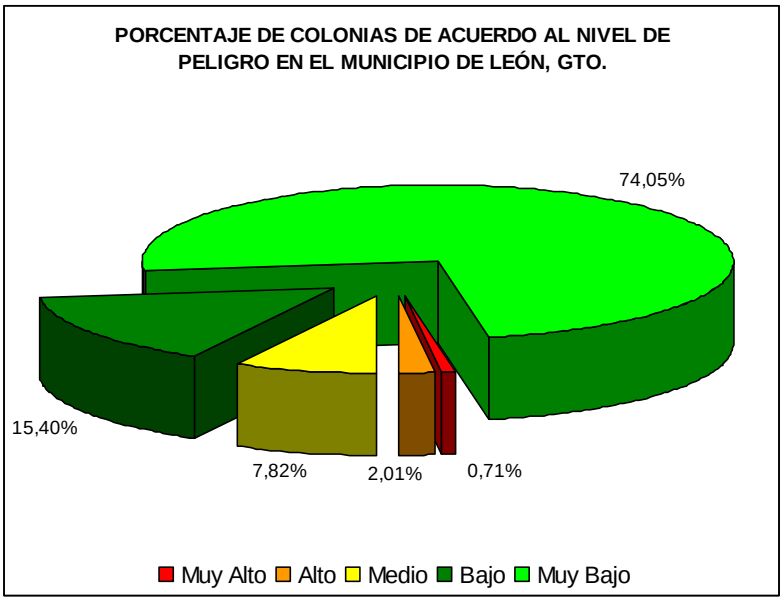
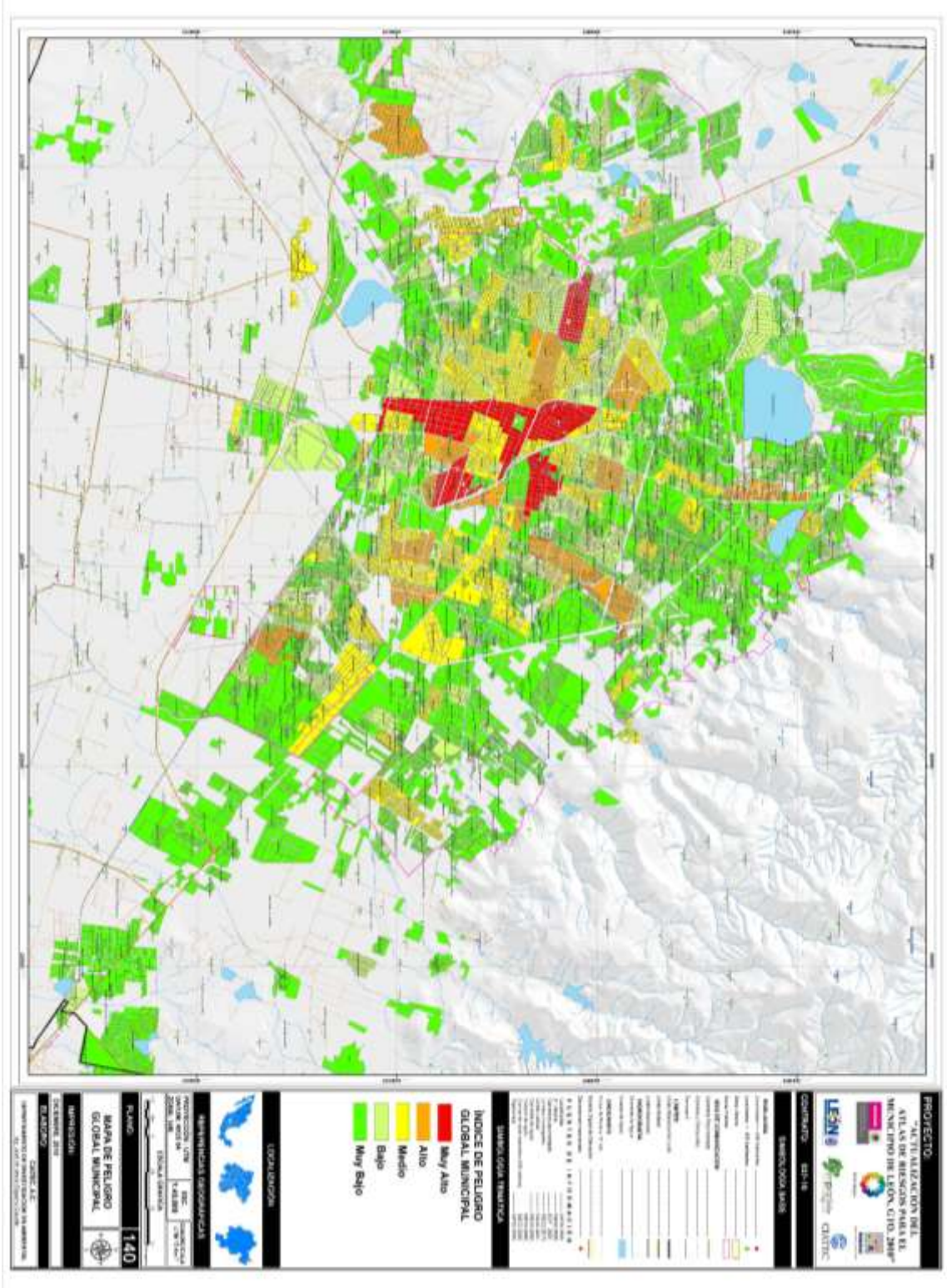


Figura 10.7 Porcentaje de colonias de acuerdo al nivel de riesgo que presenta, con base en las emergencias atendidas en el periodo 2002-2006.

Con respecto a su distribución en el municipio, principalmente en la zona urbana, se encontró que las colonias con peligro muy alto se localizan en la zona centro (Obregón, San Juan Bosco, El Coecillo, Centro, San Miguel y León Moderno), las de peligro alto muestran una distribución más dispersa sobre la mancha urbana (Hacienda de Echeveste, Cd. Aurora, Jardines del Moral, León I, las Maravillas, Hidalgo, San Felipe de Jesús, Chapalita, Obrera, Killian, San Nicolás, Jardines de Jerez, Las Arboledas, Aztecas, Jacinto López, Diez de Mayo y La Martinica), con respecto a las de peligro medio se distribuyen principalmente al centro, y por último las de peligro bajo y muy bajo están distribuidas por todo el municipio sin presentar un patrón de distribución. Ver mapa 140.


ÍNDICE DE PELIGRO GLOBAL MUNICIPAL
Muy Alto
Alto
Medio
Bajo
Muy Bajo
MAPA DE PELIGRO GLOBAL MUNICIPAL
140

10.10 Vulnerabilidad Social Global

Retomando el concepto de vulnerabilidad, se tiene que este tema se aborda desde un punto de vista social y se atribuye a tres factores específicos: empobrecimiento, crecimiento demográfico y urbanización acelerada. Desde el punto de vista de desastres naturales, la vulnerabilidad social se asocia a la serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para enfrentar emergencias, así como para su rehabilitación, ante un desastre.

Los principales indicadores del grado de pobreza se enfocaron principalmente a la identificación de las condiciones que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre. La vulnerabilidad social es una condición íntimamente ligada a las capacidades de desarrollo de la población.

Para determinar el grado de vulnerabilidad social se evaluaron en una primera etapa las condiciones que presenta el municipio en algunos indicadores sociales, enfocados a las necesidades básicas, como el acceso a la salud, a la educación, a la alimentación, al empleo y a los servicios urbanos como el agua potable, el transporte, la energía y drenaje, entre otras. En una segunda etapa se evaluó, por un lado, la capacidad de prevención y respuesta que tienen las autoridades correspondientes para realizar las tareas de atención ante una emergencia y la rehabilitación; por otro lado, se considero que tanto esta la población informada y preparada para enfrentar una contingencia ya sea de origen natural o antrópico.

La primera etapa determino la vulnerabilidad de acuerdo a los índices socioeconómicos y de infraestructura que se presentan en el municipio, la cual dio como resultado en promedio una condición de vulnerabilidad baja. En la segunda etapa que refiere a la capacidad de atención y respuesta por parte de las dependencias dio como resultado una capacidad de prevención y respuesta baja lo que se traduce a una vulnerabilidad alta. Por otra parte en la tercera y última etapa que identifica el nivel de percepción local sobre riesgo la cual se determino que el nivel de percepción local es medio lo que significa un grado de vulnerabilidad medio.

Los resultados obtenidos se plasmaron en la siguiente expresión:

$$GVS = (R_1 * 0.50) + (R_2 * 0.25) + (R_3 * 0.25)$$

Dónde:

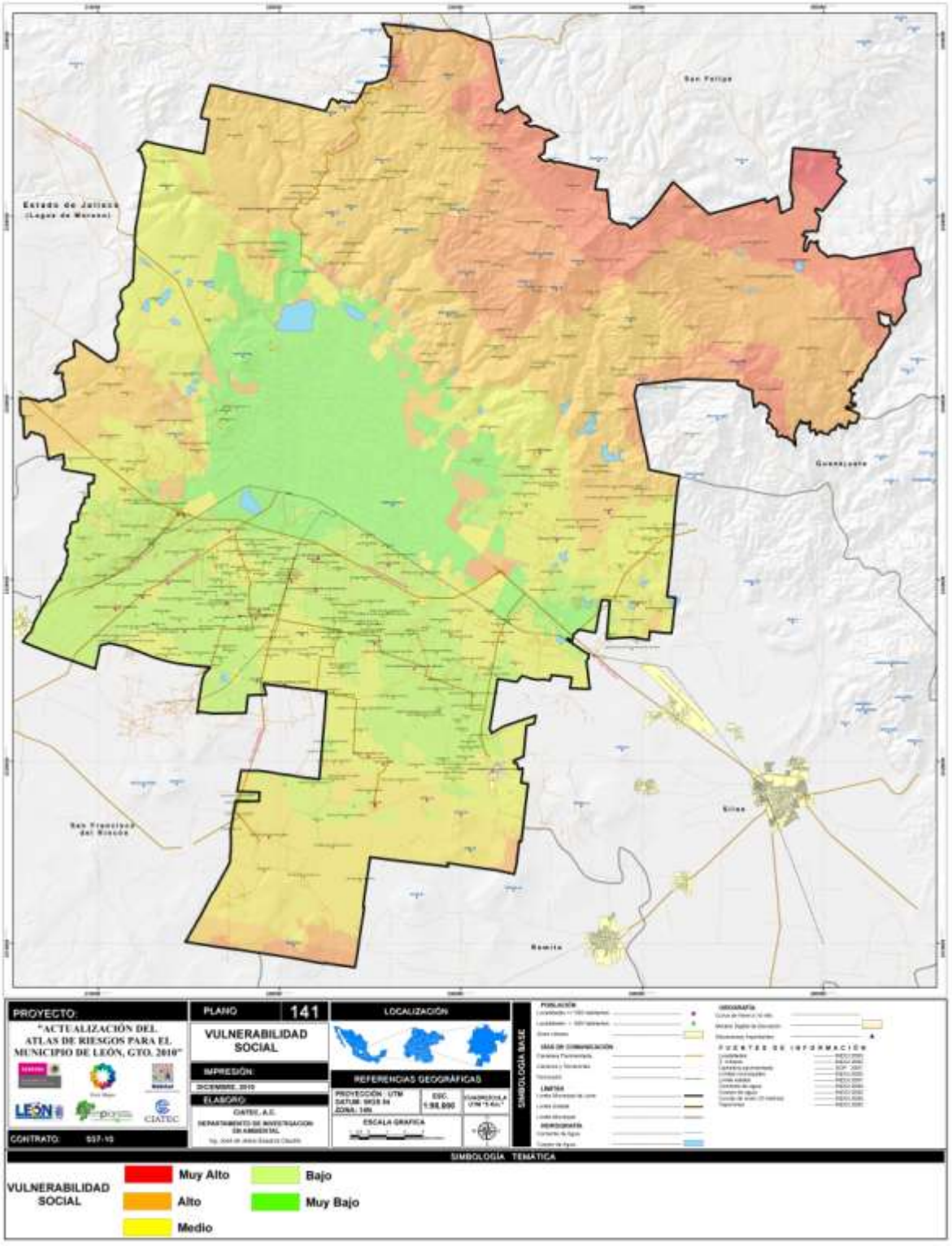
GVS = Grado de vulnerabilidad social asociada a desastres
R_1 = Resultado del primer cuestionario de la metodología (valor de 50%)
R_2 = Resultado del cuestionario de capacidad y respuesta (valor de 25%)
R_3 = Resultado del cuestionario de percepción de riesgo (valor de 25%)

Relacionando los valores obtenidos de las dos etapas en la ecuación anterior, se tiene como conclusión que el municipio de León presenta un **Grado de Vulnerabilidad Social Medio**.

Con referencia a la primera etapa es importante mencionar que a nivel individual, el indicador educación arrojó datos de un bajo grado promedio de estudios para la comunidad de León. Este indicador es importante considerarlo, ya que la mayoría de la población de 15 años y más no termina sus estudios medio y superior. Esta condición pone en desventaja al sector de la población que no cubre sus estudios superiores ante la constante migración de gente de otros municipios o estados para obtener un empleo decoroso.

Por otro lado, a pesar de que León tiene un índice de marginación muy bajo (1.58160), aun persisten grandes rezagos. Así por ejemplo para el año 2000 y considerando una población de 1 134 842 habitantes tenemos que un 42.50 % de las viviendas presentan algún nivel de hacinamiento; el 34.50 % de la población ocupada tiene un ingreso de hasta 2 salarios mínimos; que un 27.25 % de la población de 15 años o más no cuenta con primaria completa; el 7.7 % de la población de 15 años o más es analfabeta; un 7.33 % de la población en localidades con menos de 5000 habitantes; un 5.16 % de ocupantes en viviendas sin agua entubada; el 4.03 % ocupan viviendas con piso de tierra; un 3.13 % no cuentan con drenaje ni servicio sanitario exclusivo y el 1.13 % de las viviendas no tienen energía eléctrica.

El mapa 141 presenta la zonificación por su grado de vulnerabilidad social del municipio. Las zonas con vulnerabilidad muy alta (distinguidas en color rojo) y las zonas con vulnerabilidad alta (distinguidas en color naranja), corresponden a las zonas de la periferia y suburbanas de la ciudad de León. Dichas zonas son las que carecen de un equipamiento adecuado e infraestructura, convirtiéndolas en las zonas más vulnerables en caso de que se presente algún desastre natural o de origen antrópico. El grado de vulnerabilidad va disminuyendo conforme se acerca uno a la zona urbana, por razones obvias, pues se cuenta con una mayor capacidad de infraestructura y equipamiento.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
TRABAJANDO CON ORGULLO
implan
CIATEC

El punto de partida en el diagnóstico de los riesgos del municipio es el estudio de los peligros ambientales y sociales. El recurso metodológico que se utilizo propone, para determinar la peligrosidad la generación de las cartas de diagnóstico, las cuales son fruto de una síntesis que combina la ortodoxia investigativa con la novedad de un encuadre común para peligros naturales y antrópicos, a través de la percepción, que opera como un transductor poniendo en pie de igualdad, a las representaciones sociales colectivas de la población, y a los peligros de ambos orígenes.

Para llegar al diagnóstico de riesgos es importante considerar la evaluación de la vulnerabilidad de la población. Se considera la vulnerabilidad estructural, permanente en el tiempo y asociada con aspectos socio-culturales. En función de ello se incluyen como variables de vulnerabilidad al nivel educativo, al nivel económico y a la integración social. La combinación de todas ellas en un índice de vulnerabilidad social que permite reconocer a la población con vulnerabilidad alta o con vulnerabilidad baja. Sobre la base de cartas de diagnóstico de peligrosidad y cartas de vulnerabilidad global se esbozan cartas de riesgos que son el soporte indispensable en la mitigación de los riesgos del municipio.

Dado que el peligro y la vulnerabilidad representan una dupla inseparable en el análisis de riesgos, se tienen que analizar de manera integrada, ya que desde el punto de vista práctico nos ayudan a determinar e identificar los desequilibrios ambientales y sociales que producen los peligro y desastres, puesto que es necesario conocer los peligros que acechan como la vulnerabilidad de la población, así mismo identificar la capacidad de los habitantes para afrontarlos. Una vez analizada la información sobre los peligros del municipio y la vulnerabilidad de sus habitantes, se determinaron las zonas de riesgo, las cuales son indispensables para cualquier plan de acción que se realice en el municipio.

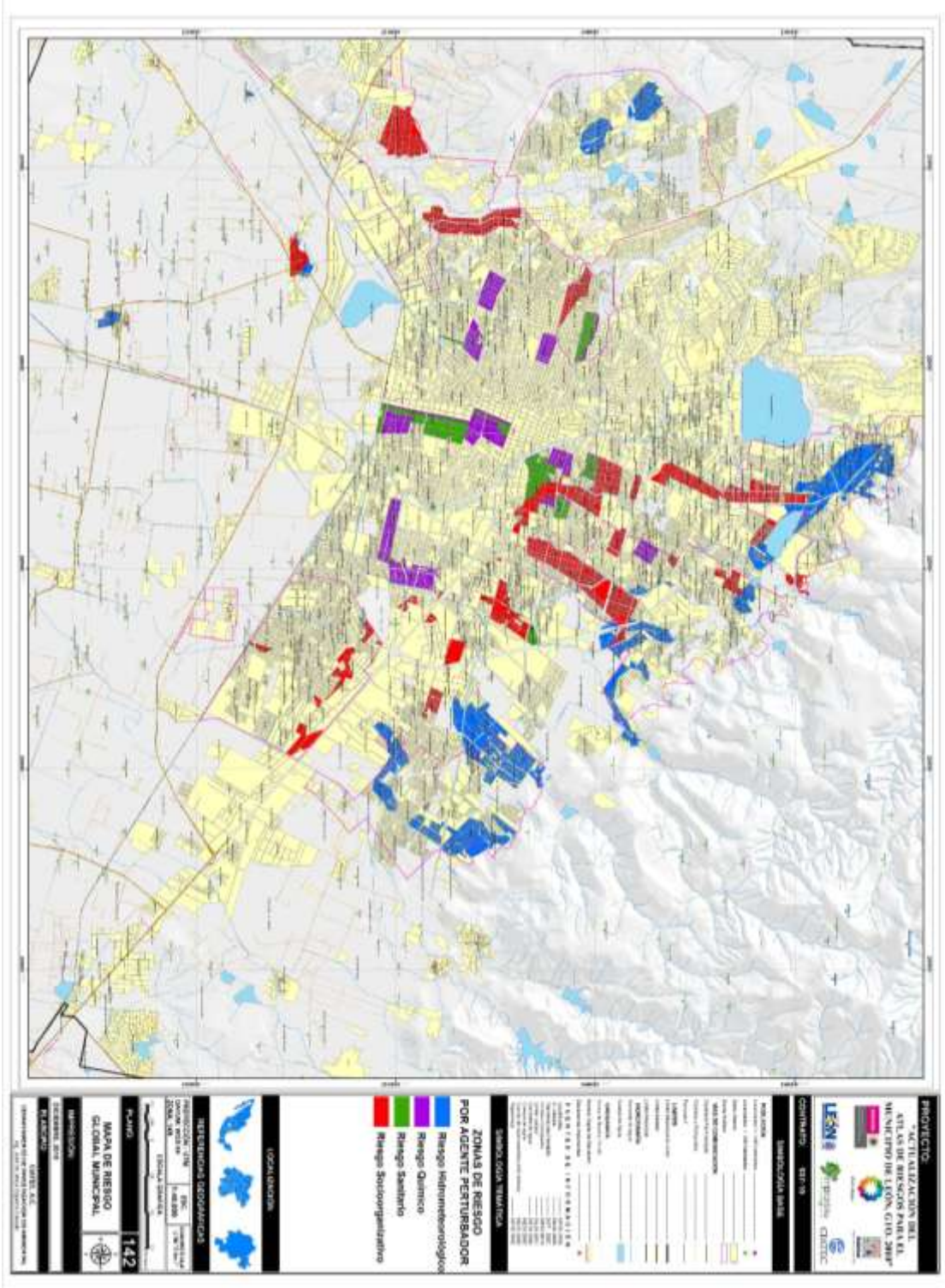
A manera de síntesis solo se mencionan las zonas o colonias de nivel de riesgo alto para cada uno de los fenómenos que se presentan en el municipio, cabe mencionar que en los capítulos anteriores se describen de forma más completa todas las zonas de acuerdo al nivel de riesgo que se presentó. En la tabla 10.11 se muestran los resultados obtenidos, donde se detectaron 241 colonias bajo este nivel de riesgo, destacan los fenómenos hidrometeorológicos ya que cubren el 54.7% de las colonias de alto riesgo, seguido de los fenómenos químico tecnológico con el 19.50%, en tercer término los fenómenos socio-organizativo con el 17.01% y por último los sanitario ecológico con el 8.71% de las colonias de riesgo alto que se presentan en el municipio.

Tabla 10.12 Número de colonias que se encuentran en zonas de alto riesgo de acuerdo al tipo de fenómeno que se presenta en el municipio.

Zonas	Nivel Riesgo (Alto)			
	Hidrometeorológico	Químico Tecnológico	Sanitario Ecológico	Socio Organizativo
No de Colonias	132	47	21	41
%	54,77%	19,50%	8,71%	17,01%

Con base a esta síntesis, las colonias detectadas dentro de la categoría de alto riesgo para cada uno de los fenómenos perturbadores (ver mapa 142), son las colonias que merecen especial atención por parte de las autoridades municipales, ya que estas colonias se significan como las zonas medulares que deben ser atendidas a corto plazo para establecer programas de prevención y de mantenimiento. En relación a estos programas se deben considerar las obras públicas pertinentes para mejorar la infraestructura con la que se cuente y llevar a cabo una revisión minuciosa sobre las condiciones actuales para detectar los puntos principales que deben ser atendidos.

Existen zonas en las que inciden más de un fenómeno perturbador catalogado como de alto riesgo, maximizando la necesidad de las colonias pertenecientes a estas zonas para ser atendidas. Vale la pena reiterar que las zonas de alerta están identificadas, son los focos rojos que dan la señal para tomar medidas para prevenir y mitigar los posibles eventos que pudieran suscitarse para cada fenómeno perturbador y que, dadas las condiciones de la población que caen dentro de estos puntos rojos, son los habitantes que quedan latentes a una mayor exposición a dichos fenómenos.

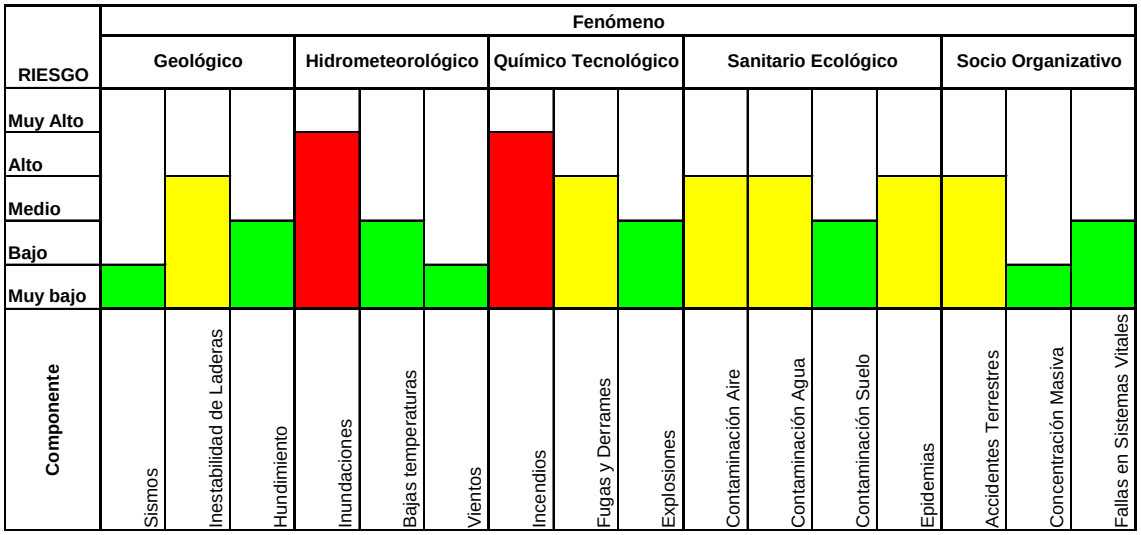


SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

Es necesario advertir que los resultados presentados consideran a cada uno de los fenómenos tanto naturales como antropogénicos individualmente y que sin embargo al someterlos a un análisis global y comparativo a gran escala, es decir, colocándolos en una misma plataforma y comparándolos entre sí y contra otros lugares del estado o la república mexicana, disminuirá la intensidad de sus repercusiones.

De esta manera al hacer una evaluación global de los cinco fenómenos estudiados, se observa que para el municipio de León, el fenómeno geológico y sus componentes afectarán en grado bajo resaltando de entre ellos el deslizamiento de laderas. A continuación, aumentando sus efectos están los fenómenos socio organizativos y los sanitario ecológico pero considerados como de efecto medio, resaltando los componentes de accidentes terrestres y contaminación al agua respectivamente. Y finalmente el fenómeno hidrometeorológico con su componente de inundaciones y el fenómeno químico con los incendios, como los de mayor impacto en el municipio, y considerados como de riesgo alto. Los resultados obtenidos no permiten identificar para León, Gto., algún fenómeno como de riesgo global muy alto.

Figura 10.8 Evaluación Global Cualitativa de Riesgo para los fenómenos que se presentan en el municipio de León.



11. Prospectiva de Peligros en el Municipio.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Vivir Mejor

Hábitat

tu ciudad LEÓN
TRABAJANDO CON PASIÓN
H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012

implan
Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye león hacia el futuro

CIATEC

11. PROSPECTIVA DE PELIGROS EN EL MUNICIPIO

11.1 PELIGROS POTENCIALES DE ORIGEN GEOLÓGICO

Los eventos de naturaleza geológica que significan riesgos potenciales para la población se caracterizan por ser poco predecibles y por sus consecuencias, letales. Pero lo que incrementa el peligro es el nivel de desconocimiento que existe a diversos niveles sobre estos tipos de riesgos. El municipio no está exento de estos riesgos, que en su mayoría son eventos lentos o acumulativos. Esto significa que son aquellos que están presentes actuando durante un largo período de tiempo, por lo que sus efectos no son muy evidentes a simple inspección.

La afectación al entorno y a la sociedad de los eventos lentos ocurre por acumulación, por añadidura, en decenas y miles de años. Por ejemplo, eventos lentos son los movimientos seculares del terreno, los que tienen lugar normalmente a velocidades que se miden en milímetros por año, pero con el tiempo pueden provocar cambios importantes en el relieve y afectar las edificaciones o el curso de los ríos entre otros.

En contraste, los eventos súbitos, generalmente catastróficos, son aquellos que tienen lugar por la liberación en un breve espacio de tiempo, de alguna energía del interior de la tierra, que se resuelve en erupciones volcánicas, terremotos, derrumbes, deslizamientos, etc.

11.1.1 Potencial sísmico

El Municipio de León está ubicado en una zona de bajas aceleraciones espectrales y sismos poco frecuentes, el más alto se registró en Acambay (característico del tipo intraplaca somero) y no tuvo efecto alguno en la Ciudad de León. A pesar de que es considerado un evento poco frecuente en la ciudad, no hay que descartar el peligro potencial que podría representar en caso de ocurrir dicho fenómeno a una escala considerable.



Figura 11.1. Peligro potencial causado por sismos

De acuerdo al mapa de isoperiodos obtenido para el Municipio de León y con base en la zonificación sísmica, se puede delimitar el potencial de riesgo que representa la ocurrencia de eventos sísmicos dentro del territorio o bien en puntos cercanos. La tabla 11.1 muestra un listado de las posibles estructuras que resultarían dañadas en el remoto caso que existiera un evento sísmico.

Tabla 11.1. Estructuras en riesgo potencial en caso de sismo

Rango de Periodo (seg)	Posibles estructuras dañadas
0.05 < T < 0.10	Maquinaria, casas de adobe y de un nivel.
0.10 < T < 0.30	Casas de uno a dos niveles, joyas arquitectónicas, iglesias y construcciones antiguas.
0.30 < T < 0.50	Edificios de más de cuatro niveles, tanques de agua.

Los rangos anteriores (definidos por la zonificación sísmica del valle de la ciudad de León), indican un potencial real de peligro que representa la ocurrencia de un sismo de magnitud importante. Sismos como el ocurrido el 21 de enero de 2003 con Ms = 2.7, pueden ser sentidos por gran parte de la población sin que esto implique el derrumbe de estructuras y edificaciones; caso especial lo fue el Poliforum de León, donde se presentaron agrietamientos cuya causa pudo ser inducida por el movimiento de la superficie terrestre, en comunión con causas propias de la modelación estructural con que este edificio haya sido simulado.

Si bien es cierto, históricamente la ciudad de León no ha sufrido grandes daños por el paso de los movimientos de placa inducidos por eventos sísmicos; debido a su estructura geológica y aluviones semicompactos. Sin embargo; esto no es motivo por lo cual el reglamento de construcción del estado y del municipio dejen de cuidar el análisis sísmico de edificios importantes, tales como la Clínica T1 del IMSS.

11.1.2 Potencial deslizamiento de laderas

Uno de los principales riesgos potenciales en el municipio son las zonas de ladera que rodean el valle de la ciudad de León, ya que existe la posibilidad de ocurrencia de derrumbes y deslizamientos a consecuencia de la alteración de las rocas (intemperismo natural o debido a la acción del hombre), que las fragmenta y genera grietas y cuñas de falla, a través de las cuales, después de abundantes lluvias principalmente, pueden ocurrir desprendimientos de rocas. Vinculado a estos eventos se observan otros no menos peligrosos, como la erosión.

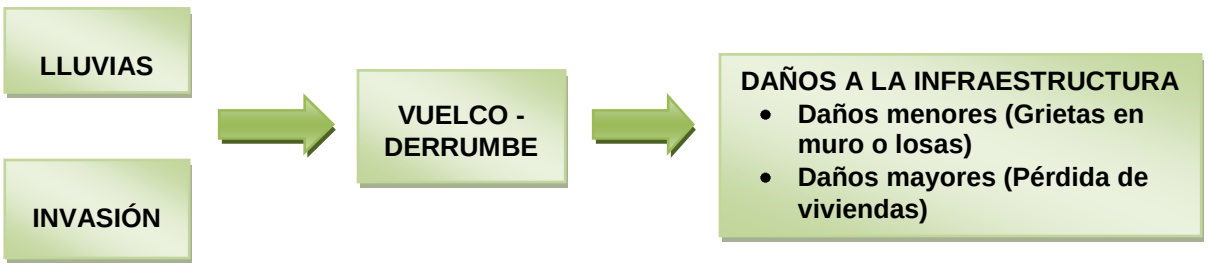


Figura 11.2. Peligro potencial causado por deslizamiento de laderas

La colonia el Sauz Seco es la que presenta el más alto grado de peligro de deslizamiento de laderas, en tanto que las colonias campo Verde, Cumbres del Sol y Colinas de Guadalupe presentan peligroso de grado alto de deslizamiento. Las colonias y /o comunidades que se evaluaron,exponen la sumatoria obtenida en las calificaciones para los factores topográficos, históricos, geotécnicos, geomorfológicos y ambientales; de esta forma podemos describir el grado de peligro en base a la metodología expuesta por CENAPRED.

Tabla. 11.2 Evaluación del peligro de deslizamientos de laderas en el Municipio de León

Colonia o Comunidad	Suma de Calificaciones	Grado Evaluado
Campo Verde	8.72	Peligro alto
Las Amalias	6.72	Peligro bajo
Santa Crocce	6.89	Peligro bajo
Cumbres del Sol	9.5	Peligro alto
Paseos de Miravalle	8.0	Peligro moderado
Lomas del Refugio	6.9	Peligro bajo
Lomas de los Castillos	8.1	Peligro moderado
Ibarrilla	6.3	Peligro bajo
Lomas de Ibarrilla	7.6	Peligro moderado
Sauz Seco	10.6	Peligro muy alto
Alfaro	8.3	Peligro moderado
Ampliación Medina	8.0	Peligro moderado
Cumbres de Medina	5.9	Peligro bajo
Lomas de los Naranjos	7.3	Peligro moderado
Colinas de Guadalupe	8.9	Peligro alto

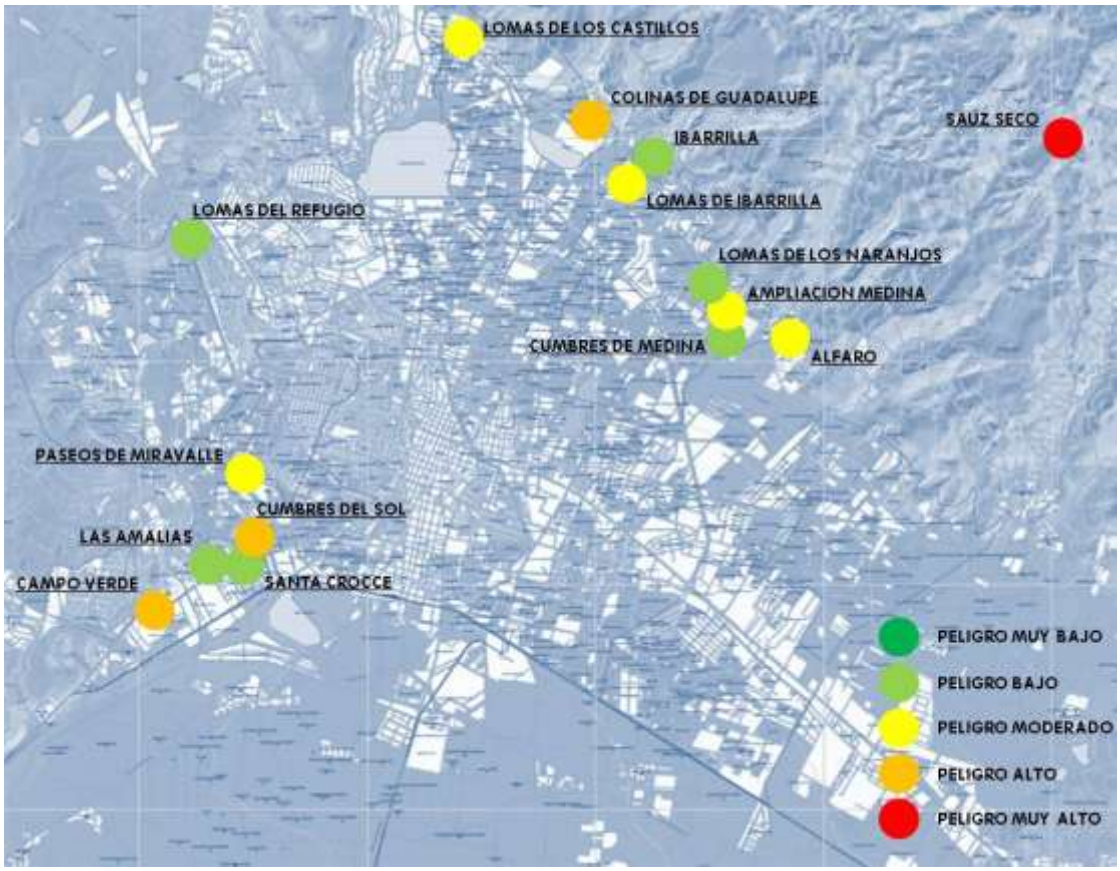


Figura. 11.3. Evaluación del peligro de deslizamientos de laderas en el Municipio de León

Respecto al deslizamiento de laderas del Municipio de León, en el mapa de análisis de peligro por incremento de las pendientes, las zonas marcadas como peligro alto deben de estar libres de construcciones. La zonificación geotécnica del Municipio de León delimita por si misma los riesgos potenciales en cada una de ellas:

- ***Zona Geotécnica Alta o Rocosa:*** los peligros inminentes corresponden a las fallas por rotación, deslizamiento, translación, fallas planas y de cuñas. En los bancos de material deberán ser estabilizados los cortes, aún cuando se hayan dejado de explotar con objeto de no poner en peligro a los trabajadores, transeúntes o moradores.

- ***Zona Geotécnica de Ladera y Lomeríos:*** Fallas de talud, deslizamiento cuñas, etc., similares a la de la Zona Geotécnica Alta o Rocosa. En las zonas de Peñón de Alfaro, Alfaro, Lomas de Medina, Cañón de la India, Canta Ranas Segunda Sección, Los Castillos, El Ranchito, Colinas de San Francisco, Fraccionamiento Palermo, Las Huertas y Balcones de La Joya se recomienda que todos los bloques de rocas sean demolidos para evitar caídas; principalmente en aquellas zonas donde se encuentran bloques inestables a gran altura y en la base de las elevaciones se tienen escuelas, como la de Axayacatl.

- ***Zona Geotécnica Acarreos:*** El riesgo potencial radica en que en una precipitación pluvial intensa o extraordinaria las construcciones puedan ser arrastradas. Los bloques

de roca como aquellos que aparecen en Ojo de Agua de Los Reyes conforme pasa el tiempo se tornarán inestables.

- ***Zona Geotécnica del Valle o Exlago:*** Los riesgos asociados a esta zona son el hundimiento, agrietamiento e inundaciones; la zona del Valle de León se está convirtiendo en una "Cuenca Endorreica" esto es, sin salida al mar y por tanto el crecimiento año con año de las inundaciones.

- ***Zonas de Rellenos Antropogénicos:*** Los peligros corresponden a colapso y falla en presencia de agua, agrietamiento o deslizamiento de viviendas. Se recomienda reubicar las casas construidas en los basuraplenes, como los de Privada del Río, Jardines de Maravillas, o Arroyo El Hueso.

11.1.3 Potencial de hundimientos

La sobreexplotación de los mantos acuíferos se ha convertido ya en un riesgo potencial para el Municipio de León, la cual ya ha revelado evidencias en la superficie, tales como las trazas de los agrietamientos encontrados en algunas zonas del valle (ver figura 11.4), estos agrietamientos concuerdan con las franjas del gradiente hidráulico evaluadas en los mapas de evolución del nivel estático.



Figura 11.4 Grietas de tensión por sobreexplotación del acuífero



Figura 11.5. Peligro potencial causado por hundimientos

Para definir la evolución de estos agrietamientos, fallas y hundimientos, se realizó una simulación en función del nivel del abatimiento, las características mecánicas y geometría de las estructuras geológicas. De esta forma se logró verificar las zonas sometidas a tensión, que

corresponden a los lugares donde se generarán las fallas y grietas de tensión. Los resultados fueron los siguientes:

Cabe aclarar, que la simulación para el nivel de abatimiento de los mantos freáticos del valle del Municipio de León ha sido realizada tomando en cuenta el régimen de extracción, número de pozos, y volumen de extracción que prevalece actualmente, con los siguientes resultados.

La Simulación de hundimientos para período 1990-2006, en donde se puede observar que hacia el centro del valle ha sido de 1.15 m mientras que en el sector poniente es de 1.0 m. Con líneas concéntricas en el centro del valle y alineadas NNE-SSW.

La Simulación de hundimientos para 2010 es de -1.25 m en el centro del valle, en el sector del aeropuerto se presenta una depresión que actualmente ya es notoria en la pista.

La Simulación de hundimientos para el año 2020, cuantificado en -1.4 m en el centro del valle y -1.75 al noroeste, en el aeropuerto la depresión ya es de 1.5 m.

La Simulación de hundimientos para el período 1990-2030 aclara que si se mantiene el régimen de extracción, el hundimiento será parejo, y este se evalúa en -1.4 m pero para todo el valle y al sector noroeste prevalece -1.75 al noroeste.

La Simulación de hundimientos para el período 1990-2040 menciona -1.75 al centro del valle y de casi 2.0 m al poniente, se acentúan más las franjas de gradiente hidráulico tendido al S y NNW.

Y finalmente la simulación de hundimientos para el período 1990-2050 muestra que el hundimiento vuelve a ser parejo en todo el valle, las bandas de gradiente hidráulico tendido se acentúan en el NNW y S.

El hundimiento del Valle de León y su agrietamiento obedecen al desarrollo en exceso de los sistemas acuíferos donde se llevan a cabo las tres fases de deformación por flujo hidrodinámico: Fase 1, Hundimiento por Abatimiento; Fase 2, Generación de Grietas de Tensión y la Fase 3, Crecimiento de las Grietas de Tensión horizontal y verticalmente.

Las zonas potenciales de agrietamiento en el Valle de León deberán comenzar a ser restringidas para la construcción, con el fin de que no suceda como los de las calles Angelina Martínez de T, Ignacia Gómez, entre muchas otras.

11.2 PELIGROS POTENCIALES DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO EN EL MUNICIPIO

Cada fenómeno ocurrido a lo largo del país es generado por las condiciones atmosféricas particulares de cada región. Las fisiografía, orografía y vegetación imperantes en la zona de estudio son los que inducirán el establecimiento del clima dominante en el municipio, valores de precipitación, dirección e intensidad de vientos, temperatura; presión atmosférica, la radiación solar y la humedad serán los que definirán los fenómenos hidrometeorológicos.

De acuerdo a la información existente sobre emergencias atendidas por fenómenos hidrometeorológicos, se tienen agrupados dos rubros: Inundaciones y vientos fuertes.

El que existan condiciones que no pueden ser mitigables ya sea por la parte técnica o por cuestión económica, generan una serie de riesgos que son potenciales y que pueden, en cualquier momento o circunstancia ya sea fortuita o no, ser detonados con la consabida afectación a la población en sus bienes materiales y pérdidas humanas.

11.2.1 Potencial de inundaciones

Dentro del municipio de León han sido detectados diversos puntos de peligro así como delimitado su zona de influencia, que obedecen a las condiciones de cercanía y asentamientos sobre arroyos o cauces; lugares que históricamente han presentado inundaciones año tras año; así como puntos conflictivos en los que los arroyos no han sido desazolvados o modificado su cauce y en algunos casos disminuido su área hidráulica por taponamiento. Así como también la falta de infraestructura hidráulica en diversos puntos de la ciudad o la falta de mantenimiento al mismo.

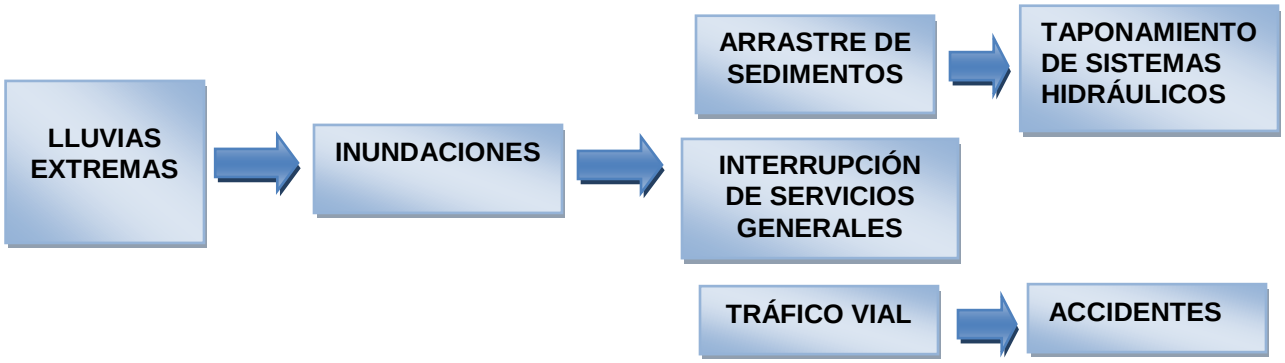


Figura 11.6 Peligro potencial causado por inundaciones

De los puntos de peligro existentes en el municipio de León, a continuación se enlistan los más importantes:

Tabla 11.3. Puntos críticos de inundación en el municipio de León

PUNTO CRÌTICO	PUNTO CRÌTICO
Arroyo Alfaro en su paso por Col. El Peñon	Arroyo la Tinaja y Morelos
Arroyo Alfaro y López Mateos	Hermanos Aldama y Río de los Gómez
Arroyo el Hueso en su paso por Fracc. Medina	Arroyo El Pitayo cruce Blvd. San Juan Bosco y Las Torres
Arroyo Mariches y Pablo del Río	Arroyo El Salto cruce calle La Piscina y colonia La Piscina
Arroyo Las Liebres en López Mateos	Zona de la Central Camionera
Arroyo Las Liebres en su cruce con González Bocanegra	Comunidad La Mora cruce con carretera León-Sn Fco.
Arroyo Las Liebres en el puente de San Bernardo	Comunidad La Venta cruce con carretera León-Sn Fco.
Arroyo Las Mandarinas cruce Palma de Mayorga	Comunidad Puerta del Cerro cruce con carretera León-Sn Fco.
Arroyo Las Mandarinas cruce Fernando Z. Maldonado	Canal Ejidal en Santa Rosa Plan de Ayala
Arroyo Las Mandarinas cruce Torres Landa	Zona Sur, sobre carretera Cuerámaro, hasta llegar al CERESO.
Arroyo El Salto en la Col. San Martin Porres	Villas de San Juan

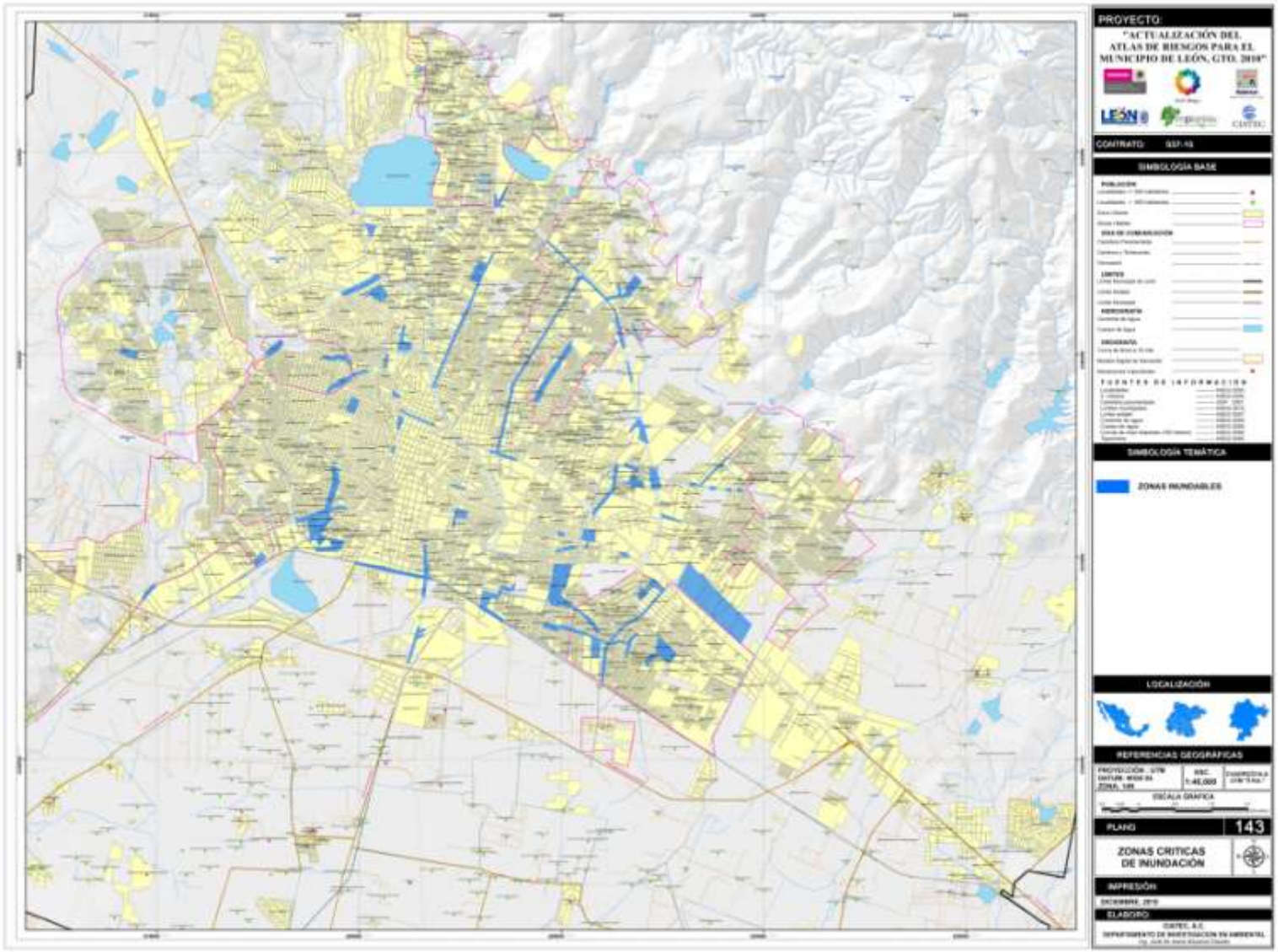
Usando como base los modelos de elevación, la cobertura vegetal, análisis de pendientes, red de drenaje de arroyos, se obtuvo el siguiente mapa de microzonificación de riesgo por inundación (plano 143). Dentro del área urbana, se distinguen cinco zonas que frecuentemente e históricamente han sufrido inundaciones:

- **Zona A.** Hacia la parte Noreste de la ciudad afectando colonias en la parte norte de la Presa del Palote como Lomas de los Castillos, Arboledas de los Castillos, Popular Maya, La Noria, Los Arrayanes, Los Castillos, San Isidro Labrador y San Isidro Azteca, entre otras. Aguas abajo de la Presa Echeveste, como Haciendas Echeveste, Echeveste 2000, PrivEcheveste, Villa Magna, San Pablo, Quinta San Lorenzo, Villa Rosa, Jardines del Valle, Lomas de Echeveste, Brisas del Lago, Nuevo León, Zoológico, sobre la Avenida Hidalgo;
- **Zona B.** Parte Noroeste, colonias alrededor del centro Comercial Plaza Mayor, Rosario, Jardines del Moral, Portones del Moral, Peñitas, Villas del Campestre, Paraísos, Chapalita, San Martín de Porres, Vibar, Valle de Arbide, Flores Magon, Obrera, Arbide, Centro, Cumbres de Arbide, Piletas I, II, III y IV, corredor alrededor del Arroyo Mariches;
- **Zona C.** Parte Suroeste. Las colonias afectadas son Industrial Santa Crocce, Ciudad Satélite, Las Hilamas, Campo Verde, Colinas de San Francisco, La Reserva, El Guaje, El Mastranzo, León II, Las Huertas, alrededor de la carretera León San Francisco.
- **Zona D.** Zona Sur y Suroriente. Las colonias afectadas son Industrial Pompa, Santa María de Cementos, Aztecas, El Tlacuache Oriente y Poniente, San Isidro, Central de Abastos, María Dolores, Santa María del Granjeno, San Miguel, La Luz, El Mastranzo, Paseos del Maurel, León Moderno, San Nicolás, Jardines de Jerez, Las Arboledas, Puerta de San Germán entre otros; aquí se ven afectados por la desembocadura del arroyo las Liebres con el Río de Los Gómez, así como también en la unión del arroyo Alfaro con el Río de los Gómez, y hacia su salida de León, convirtiéndose en el Río Turbio.
- **Zona E.** Zona Oriente. Enmarcada por los arroyos La Tinaja, y Alfaro, : las colonias que impactadas por la inundación son en las Fracciones de Medina, Medina, Alfaro, El Peñón, Maravillas, Maravillas II, Cañada de Alfaro, Fracciones de Jesús María, Brisas del Carmen, El Carmen (CTM), Residencial San Carlos, Pedregal del Carmen, Club Hípico, Villas de San Juan, ,León I, Real Providencia, San Felipe de Jesús, Industrial Julián de Obregón, Mega-Price(Centro Comercial), Norte Cerrito de Jerez, Club Loyola, Bugambilias, El Refugio, San pedro de los Hernández, Punto Verde.

Dentro de estas áreas se han ubicado 444 colonias que se ven afectadas, en algunas de estas colonias es necesario ampliar la cobertura de drenaje o darle la pendiente necesaria para que el desalojo de las aguas procedentes de las lluvias se realice. En la mayoría de los casos, la misma población ha propiciado situaciones que generan están inundaciones como el arrojar basura a las alcantarillas o bien a los cauces que atraviesan las colonias afectadas.

Las vialidades afectadas son: Boulevard Hidalgo; Boulevard Alonso de Torres a la altura de Santa Rosa de Lima; Boulevard Hilario Medina, a la altura de la Central de Autobuses (Killian), Libramiento Norte con los cruces de La Luz, y Boulevard Hidalgo; Boulevard Adolfo López Mateos en diversos cruces, Boulevard Hermanos Aldama (a la salida de la Mancha Urbana, Puente El Deprimido, Central de Abastos y Ciudad Industrial); Boulevard Torres Landa a la altura con Cd. Satélite y su prolongación con la carretera a San Francisco del Rincón.

En resumen, el fenómeno de inundación es el que mayor incidencia de daños genera, tanto materiales como humanos y por lo tanto es el que debe de ser considerado como prioritario en atención; así como en canalización de recursos para las medidas de mitigación.



SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social · Vivir Mejor · Hábitat · Ciudad León · implan · CIATEC

11.2.2. Potencial de vientos

En cuanto al potencial de vientos, las zonas de peligro se localizan en diversas colonias que están propensas a sentir la intensidad de los vientos de manera directa, no cuentan con barreras naturales o artificiales que amortigüen la velocidad de la corriente del aire y la mayoría de las ocasiones si el viento encuentra una superficie que impida su libre paso, como en el caso de los anuncios espectaculares, se verán propicios a ser derribados; en el caso de los árboles cabe señalar que aunque es el evento con mayor frecuencia, otro factor que incide en el derribo de árboles es que tan viejos y maltratados se encuentran, si sus raíces son débiles o bien que han sido trasladados o trasplantados de sus lugares de origen.



Figura 11.7 Peligro potencial causado por inundaciones

A continuación se presentan las colonias que reportaron más emergencias atendidas por derribo de anuncios espectaculares.

Tabla 11.4 Colonias donde se presentó derribo de espectaculares en el municipio de León

Colonia	Frecuencia de Eventos
Centro	6
Panorama y Jardines del Moral	5
San Juan Bosco	4
Coecillo	3
Maravillas	3
San Jerónimo y El Rosario	3
Blvd. Aeropuerto	3
Blvd. Clouthier	3
Lomas del Campestre	2

Su impacto se ve reflejado en las vías de comunicación, como cableado eléctrico, telefónico, internet y obstaculización de arterias viales. También en combinación con las heladas y bajas temperaturas se agudiza el problema.

11.3 PELIGROS POTENCIALES DE ORIGEN QUÍMICO-TECNOLÓGICO

Partiendo de que un riesgo potencial es aquella situación en la que existe una probabilidad significativa de que un peligro grave de origen natural o antropogénico afecte a la población y/o a sus bienes, independientemente de que se puedan prevenir o mitigar sus efectos, se tiene que el municipio de León, Gto., presenta una clara tendencia a que aumenten los peligros, en este caso de los peligros químicos por actividades antropogénicas, ya que su dinámica poblacional va en aumento y por ende su actividad industrial también, además del crecimiento de la infraestructura y equipamiento que hace posible que se lleve a cabo la actividad industrial.

La industria ha sido un factor determinante en la organización del espacio territorial disponible, al ejercer una serie de impactos geográficos directos sobre aspectos tan diversos como el potencial económico, el crecimiento y la movilidad de la población, y la demanda e intensidad de ocupación de diversas infraestructuras y equipamientos, así como la generación de impactos negativos hacia el medio ambiente y la sobreexplotación de los recursos naturales.

Los peligros potenciales debido a factores de origen Químico-Tecnológico radican en la industria que maneja o almacena aquellos productos químicos que por su naturaleza pueden llegar a repercutir en el ambiente, en caso de un accidente, causando daños a la población.

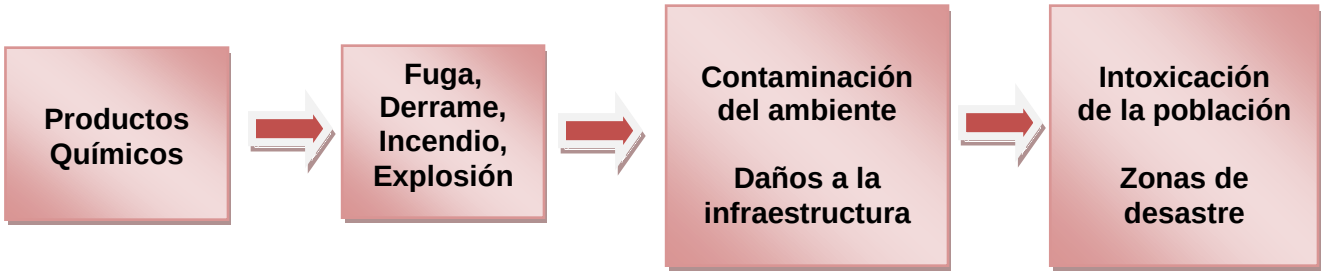


Figura 11.8 Peligro Potencial de origen Químico-Tecnológico

En la presente Actualización del Atlas de Riesgo de León, se cuantificó el número total de empresas de alto riesgo registradas, abarcando un total de 1, 787 empresas, existiendo una concentración máxima en la parte central de la ciudad, siendo la industria curtidora uno de los giros más representativos(principalmente en las colonias Obregón, Héroes de Chapultepec, San Agustín, Peñitas, Hidalgo, La Florida y Michoacán, en donde en conjunto suman cerca de 219 curtidurías, que representa cerca del 32% del total de curtidurías en el municipio). El plano 144 muestra la distribución geográfica de la industria de alto riesgo.

De acuerdo al número de empresas de mediano riesgo que se encuentran presentes en el municipio de León, existen cerca de 3, 719 empresas registradas de mediano riesgo, siendo la industria de la fabricación de zapatos uno de los giros más representativos. Observándose una concentración máxima en la zona centro de la ciudad (principalmente en las colonias El Coecillo, San Juan Bosco y San Miguel, así como también San Felipe de Jesús, León I, Obregón, Chapalita, Piletas, Nueva Candelaria, Las Trojes, El Cortijo y Obrera en donde en conjunto suman 1, 071 fábricas de calzado, que representa cerca del 41% del total de fábricas de calzado en el municipio). El plano 145 muestra la distribución geográfica de la industria de mediano riesgo.

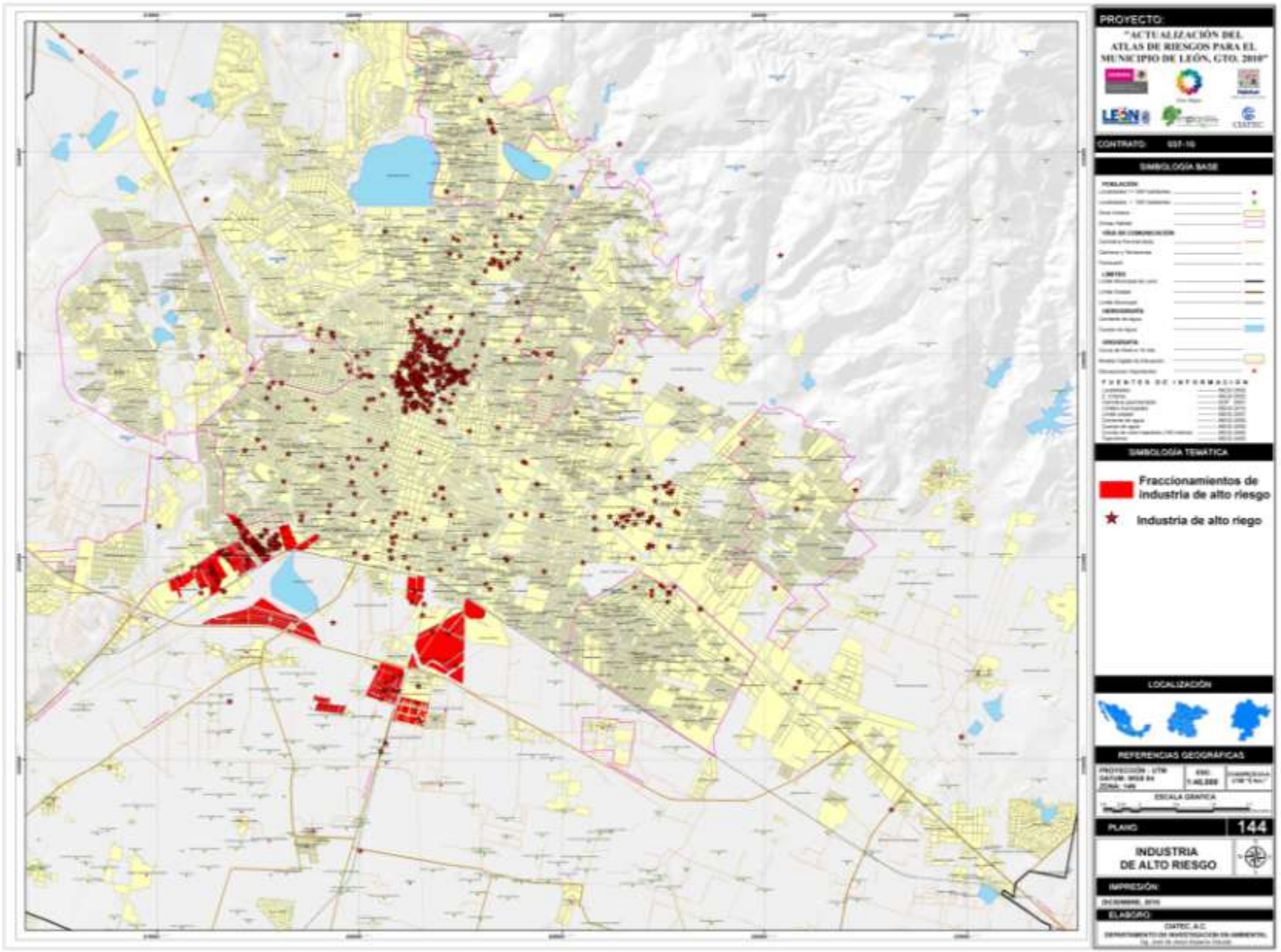
La Terminal de Almacenamiento y Reparto de PEMEX representa un riesgo potencial latente para los elementos que se localizan alrededor de sus instalaciones. El rápido crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de León, Gto. ha llevado a que ésta haya absorbido a las instalaciones de la paraestatal, quedando expuesta una parte de la misma dentro del alcance de las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento en caso de algún incidente en la Terminal. Si a lo anterior se agrega que en las colindancias de esta terminal se encuentra instalado un centro comercial que concentra un número importante de personas, se aumenta el número de elementos susceptibles de ser afectados por alguna contingencia en la zona.

En relación a los poliductos de PEMEX, existen dos que cruzan el municipio de León, Gto. (de 8 y 10 pulgadas de diámetro), presentando mayor riesgo potencial el de 8 pulgadas, el cual tiene una longitud de aproximadamente 24 kilómetros desde el límite del municipio hasta la terminal, de los cuales 10 kilómetros cruzan la mancha urbana; cabe mencionar que en gran parte de su recorrido existe infraestructura instalada que invade el derecho de vía federal y/o que queda expuesta dentro del alcance de las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento en caso de algún incidente en el poliducto.

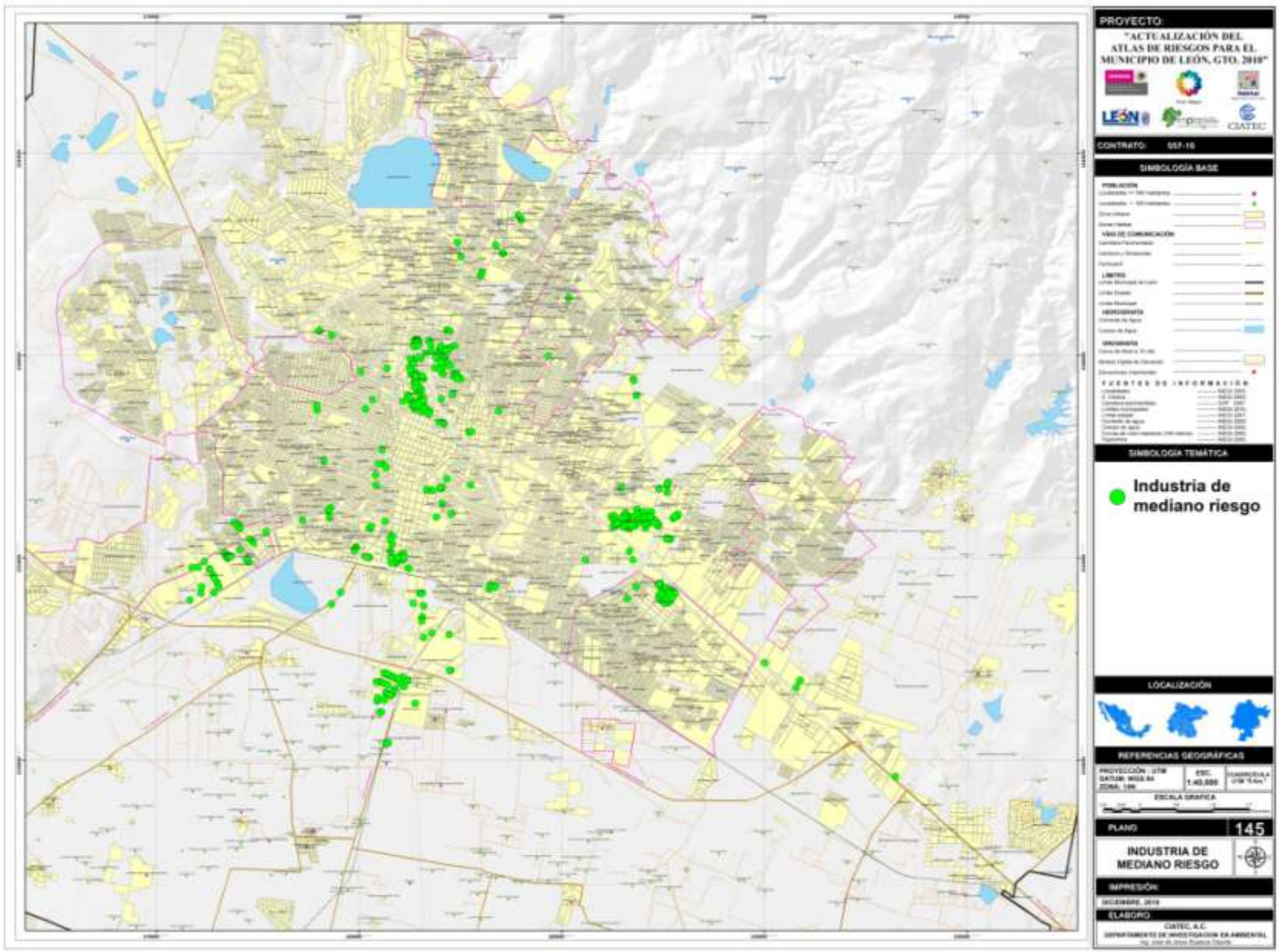
Otro de los riesgos potenciales que se consideran lo constituye el gasoducto que atraviesa la zona sur de la ciudad de León, Gto., ya que la problemática que representa es casi la misma que la de los poliductos de PEMEX, pues éste no está exento a la posible invasión de su derecho de vía por infraestructura municipal, estatal o federal futura, o por asentamientos humanos irregulares, además de que estos elementos afectables puedan encontrase dentro de las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento en caso de algún incidente en el gasoducto.

En el plano 146 se muestra la ubicación de los poliductos de PEMEX, así como también del ducto de gas natural.

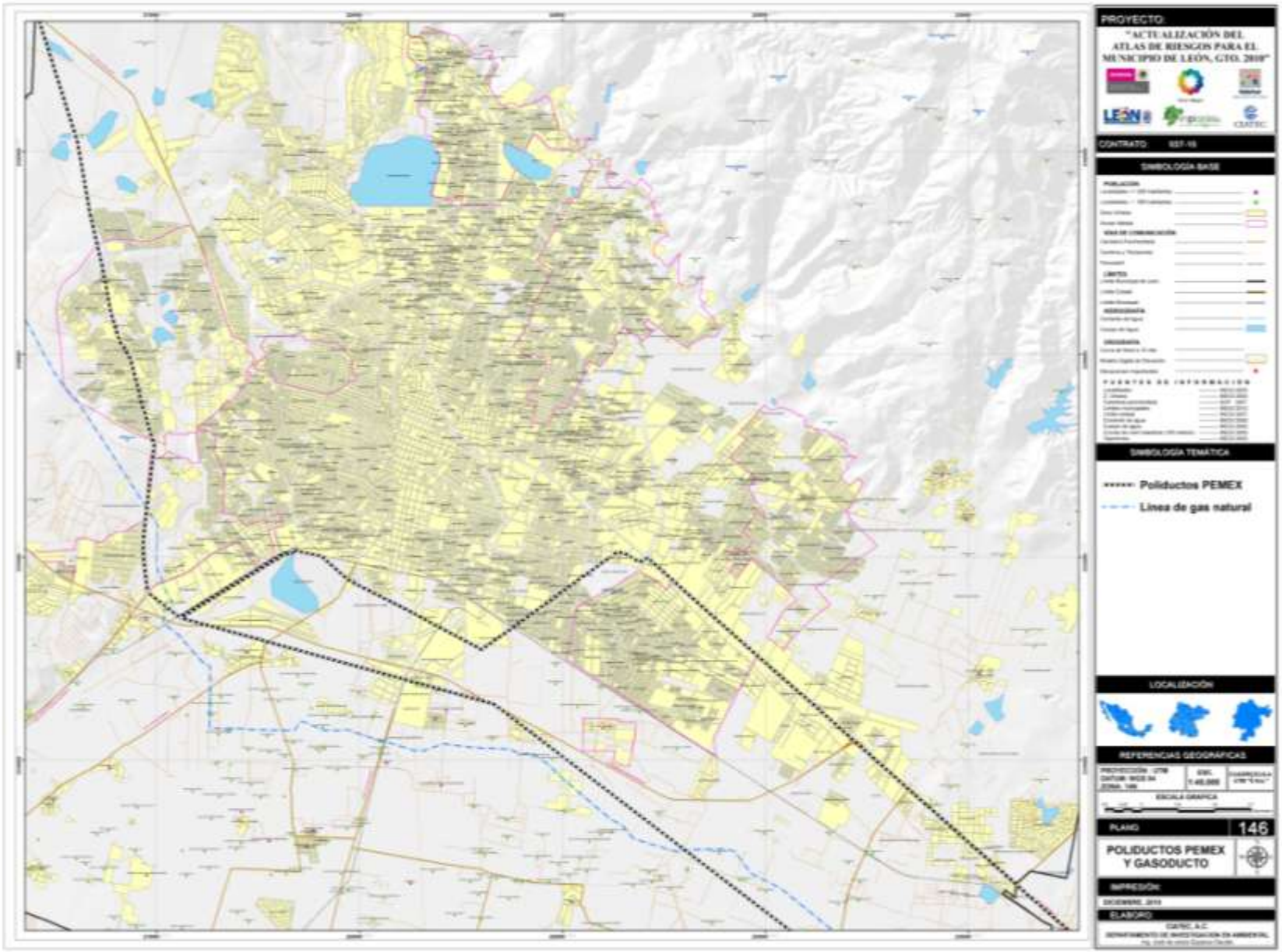
En resumen, el peligro potencial aumenta en zonas ubicadas sobre los poliductos y gasoducto que atraviesan la ciudad de León. Así también, en zonas donde se encuentran localizadas empresas que almacenan grandes volúmenes de sustancias químicas como el amoniaco, que pueden generar grandes nubes de gases que resultan tóxicas para la población o incluso con una alta inflamabilidad como en el caso del hexano o la acetona. El Mapa 147 resume todos estos aspectos, ubicando a las empresas y sus radios de afectación, como se detalló más ampliamente en el Capítulo 7.



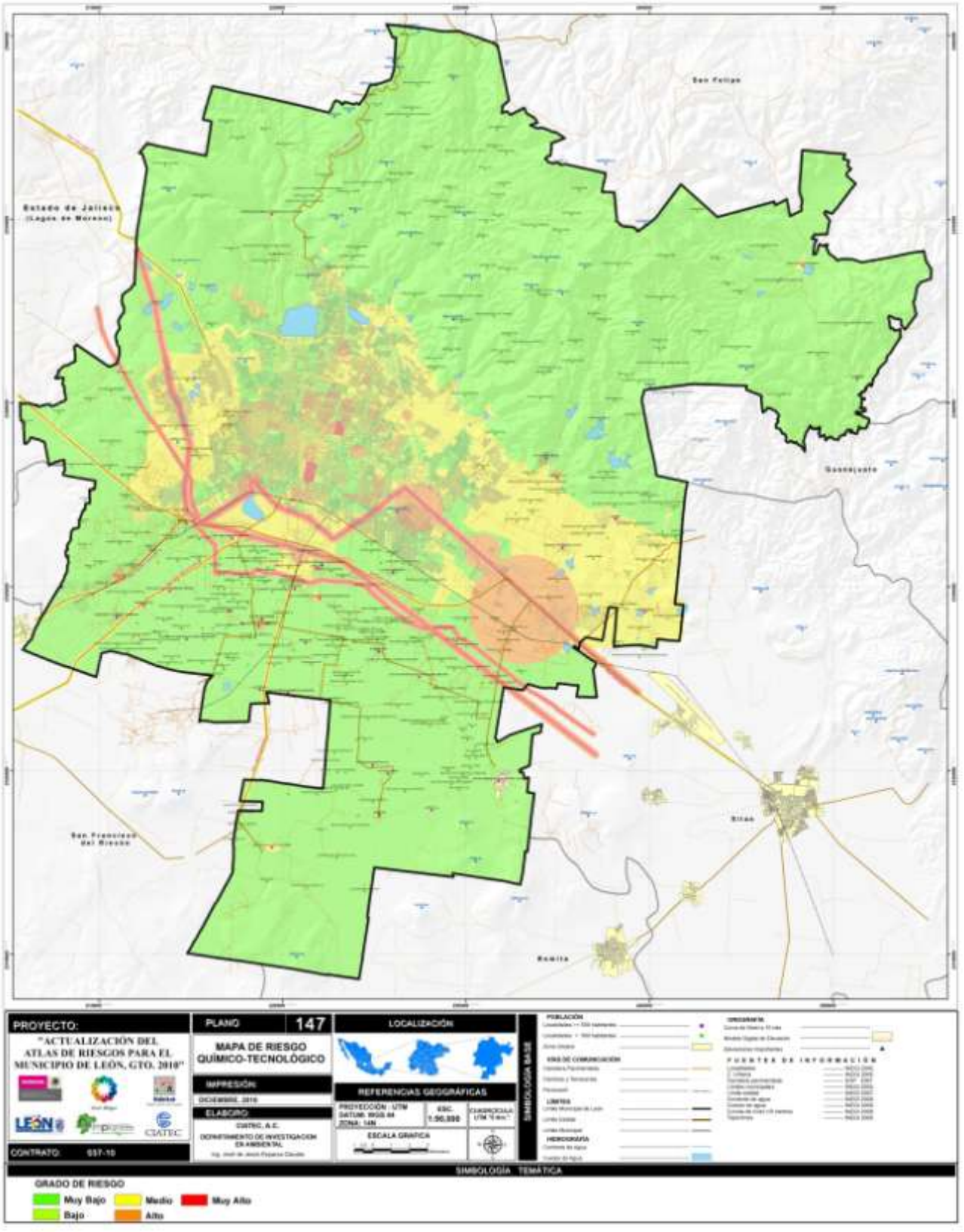
SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
LEÓN
implan
CIATEC



SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social · Vivir Mejor · Hábitat · Ayuntamiento de León · implan · CIATEC



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
LEÓN
implan
CIATEC



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN
implan
CIATEC

11.4 PELIGROS POTENCIALES DE ORIGEN SANITARIO ECOLÓGICO EN EL MUNICIPIO.

El fenómeno sanitario ambiental puede provocar una serie de peligros a la población de la ciudad de León Guanajuato (plano 148). Este fenómeno presenta por tanto el potencial en la condición natural y/o antropogénica, que puede causar daño a las personas, propiedades o al ambiente, a partir de la contaminación atmosférica, del suelo, del agua, la carencia de agua, el cambio climático o por afecciones a la salud. Por ello se considera que las afectaciones o peligros que pudiera causar el fenómeno sanitario ambiental se pueden presentar por los vientos, basura, inundaciones, contaminación del agua y cambio climático, de la siguiente forma:



Figura 11.9 Peligro Potencial por acarreo de contaminantes a causa del Viento

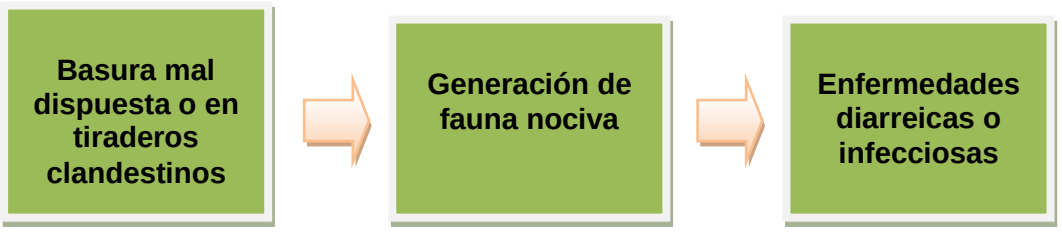


Figura 11.10 Peligro Potencial por generación de fauna nociva por acumulación de basura



Figura 11.11 Peligro Potencial por acarreo de contaminantes a causa de inundaciones



Figura 11.12 Contaminación por basura que puede causar fauna nociva

Las infecciones respiratorias agudas, es la principal de las 10 afecciones a la salud más frecuentes en la Cd. de León en el año 2010 se presentaron 254,743 casos atendidos por el Sector Salud en la localidad. Además en el caso del asma se tuvieron 2,854 casos atendidos. Por su parte las infecciones gastrointestinales se registraron 39,571 casos en el municipio, siendo la segunda razón de enfermedades en 2010. Una buena parte de estos casos se pueden atribuir a la contaminación atmosférica y a la dispersión de polvos o condiciones de higiene de baja calidad

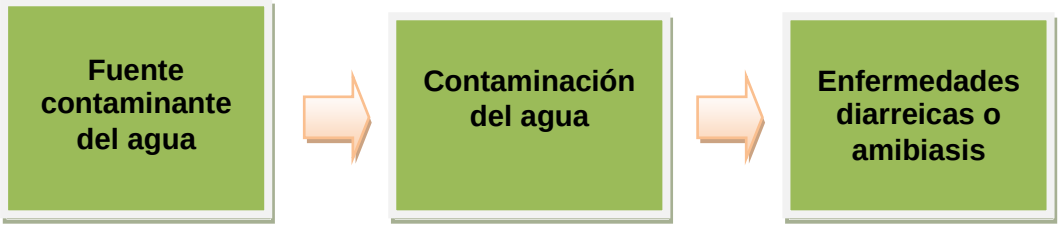


Figura 11.13 Peligro Potencial por contaminación del agua

La amibiasis intestinal, se encuentra entre las principales 10 afecciones a la salud en la Cd. de León, Gto., en el año 2010, presentó 2,986 casos atendidos por el Sector Salud en la localidad.

Como se indicó uno de los componentes que pueden tener una mayor relevancia dentro del fenómeno sanitario ambiental en la Ciudad de León es el abatimiento del acuífero de

aproximadamente de 1.5 metros al año, lo que se combina con los efectos del cambio climático en el planeta, que se espera que genere una disminución en el volumen de agua disponible en el corredor industrial del Bajío, del cual forma parte este Municipio, por lo que constituye uno de los principales peligros derivados de este fenómeno.

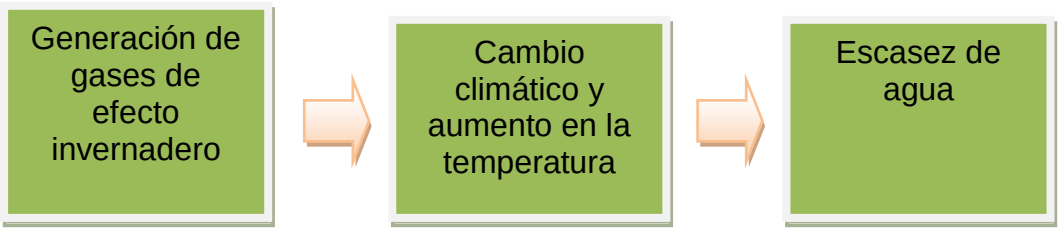
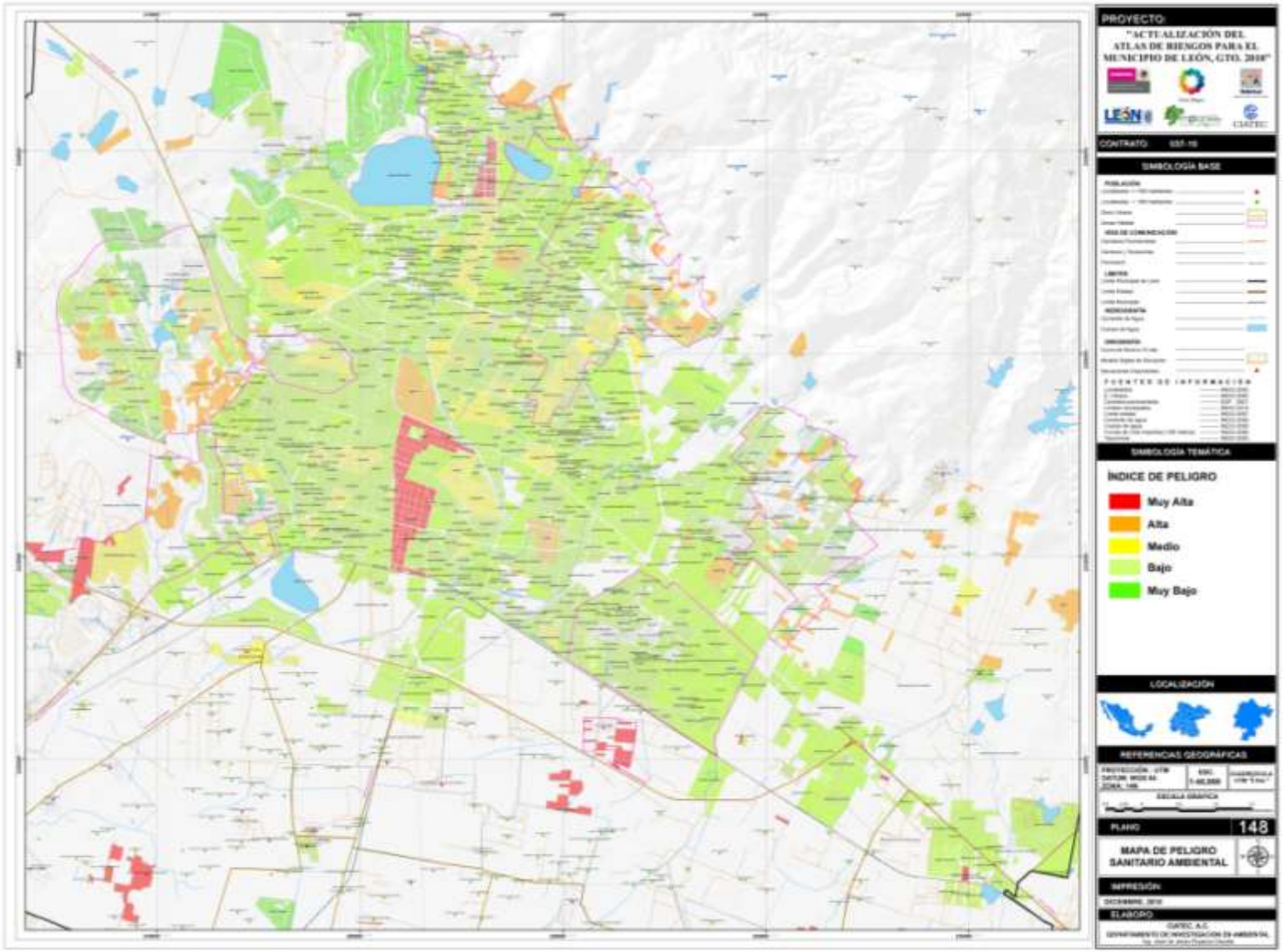


Figura 11.14 Peligro Potencial de escasez de agua a causa del cambio climático



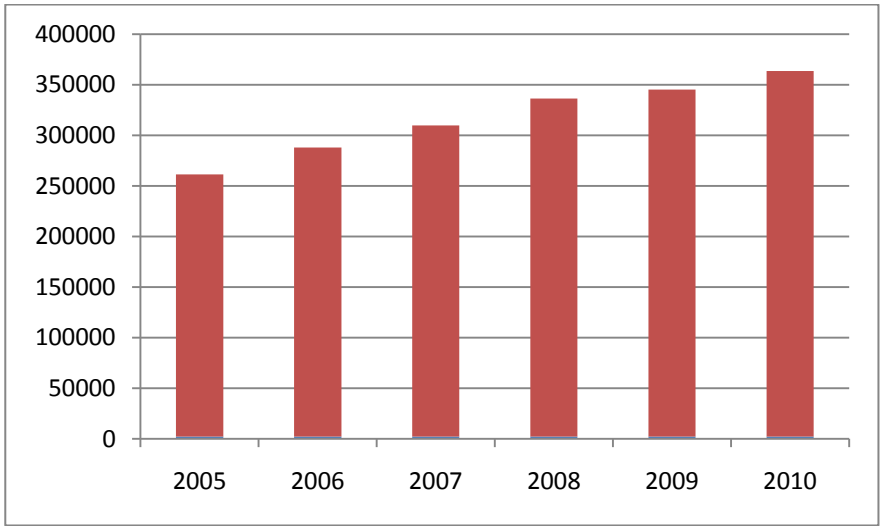
SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL
Vivir Mejor
Hábitat
tu ciudad LEÓN TRABAJANDO CON PASIÓN
implan
CIATEC

11.5 PELIGROS POTENCIALES DE ORIGEN SOCIO-ORGANIZATIVO

Dada la vocación del municipio de León, principalmente ubicada hacia los servicios y la industria, una tendencia recurrente en los ordenamientos territoriales es la preponderancia del desarrollo urbano. El municipio ha tenido un desarrollo acelerado, el cual se ha manifestado principalmente en la ciudad de León. Entre1980 a 1995, el crecimiento de la población fue del 64%, mientras que la ocupación superficial se incrementó en un 221%. Parea el año 2010 la población se ubicaba en 1‘436,733 habitantes con 1,176 personas por kilómetro cuadrado. Esto indica que existen fuertes presiones de expansión urbana de forma horizontal, de dotación de servicios y existen fuertes inversiones en la construcción de fraccionamientos, donde predomina el uso habitacional y, desde el punto de vista legal, pueden ser regulares o irregulares. La expansión urbana trae consigo ciertos riesgos, como se explica a continuación.

11.5.1 Accidentes

El crecimiento urbano influye indirectamente sobre uno de los componentes del fenómeno socio-organizativo que más incidencia tiene sobre el Municipio que son los accidentes terrestres. Entre 1993 y 2003 casi se duplicó el parque vehicular mientras que la población creció un 30%. Se ha observado como se ha optado por el uso del automóvil dejando de lado el transporte público, la bicicleta y los traslados a pie. Ya para el año 2005 se tenía un registro de 237,948 vehículos, de los cuales 232,737 son motores de gasolina y 5,211 son de diesel, existiendo un incremento del 10.86% con respecto al año 2004. Para el año 2010 se tenían registrados 361,496 vehículos, lo que implica 4 veces la cantidad registrada 17 años atrás.



Fuente Dirección de Tránsito Municipal de León

Figura 11.15 Vehículos en León Guanajuato 2005-2010

Esto tiene relación, entre otros, con el crecimiento de la zona urbana ya que en este periodo se registró un incremento cercano al 50%, provocando que la población realice mayores trayectos para llegar a sus lugares de vivienda, trabajo, estudio, servicios y esparcimiento.



Figura 11.16 Peligro Potencial muerte por accidentes por el incremento de vehículos

En la actualidad una de las principales causas de mortalidad son los accidentes, de ahí su relevancia en medir su comportamiento para proponer estrategias que reduzcan progresivamente la siniestralidad debida al tráfico y, de esta forma, proteger a los otros medios de transporte más vulnerables (ciclistas y peatones). Se puede apreciar que del periodo 2003-2009 se tuvo un decremento en la tasa de mortalidad por accidentes pero este factor continúa siendo un peligro para la población de la ciudad. El 50% de los accidentes en promedio solo registran daños materiales.

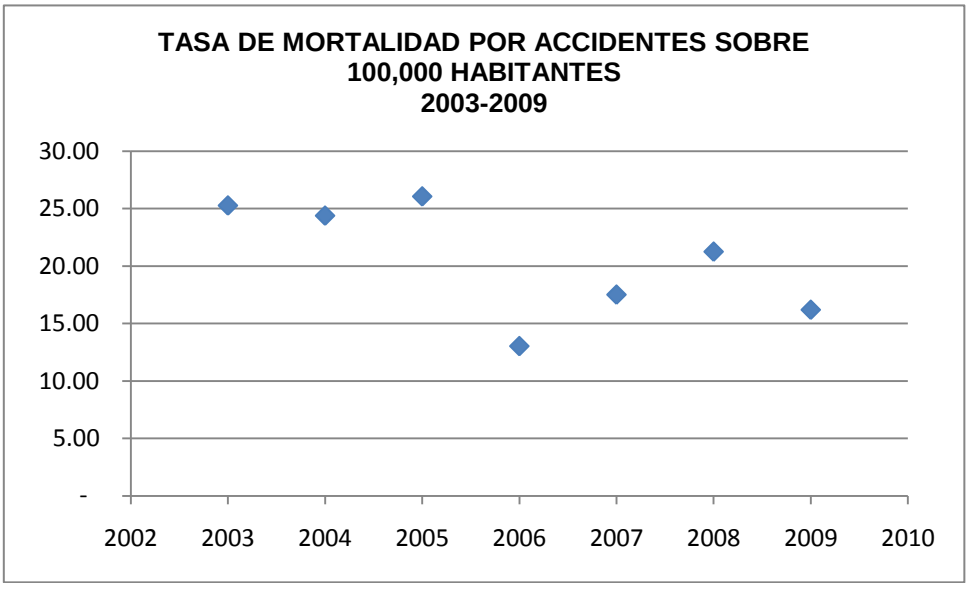


Figura 11.17 Tasa de muerte por accidentes en la ciudad de León

11.5.2 Actividad delictiva

El índice de marginación urbana es uno de los elementos que se tienen de medición de la pobreza en el país. Este indicador incorpora cinco dimensiones: acceso a la salud; acceso a la educación; acceso a una vivienda digna y decorosa; la percepción de ingresos monetarios suficientes; y las desigualdades de género. Con base en estas cinco dimensiones, se identifican once formas de rezago, cuya intensidad espacial es medida como el porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

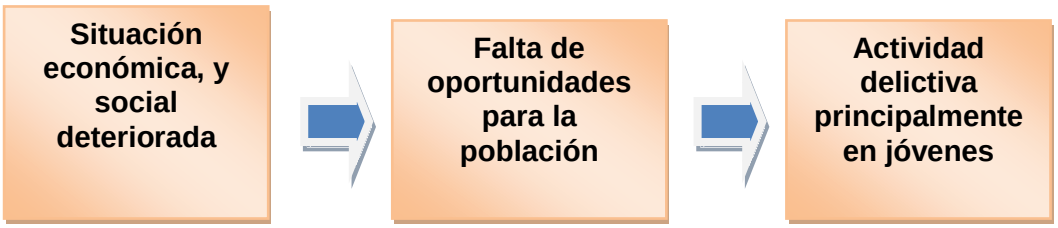


Figura 11.18 Peligro Potencial actividad delictiva por factores sociales y pobreza

La concentración espacial excesiva de la marginación en determinadas zonas de las ciudades, que generalmente se asocia a la segregación espacial de la población en condiciones de pobreza, puede exacerbar problemas sociales tales como la delincuencia y el abandono escolar, así como representar un obstáculo para la movilidad social ascendente de aquellos individuos que viven en hogares pobres. Uno de los reflejos de esta situación son las llamadas por pandillerismo que recibe la Secretaría de Seguridad Pública del municipio, las cuales se incrementaron un 18.3% entre el año 2005 y el 2010.

Tabla 11.5 Llamadas por pandillerismo

Efecto del pandillerismo	AÑOS					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Daños a casa habitación	436	560	486	806	949	751
Daños a Vehículos	880	1,071	1,138	1,476	1,709	1,276
Grafiteros	1,378	1,139	1,565	2,756	3,720	2,792
Riña campal	14,423	15,337	18,264	25,842	31,121	21,626
Riña	14,210	12,621	13,484	14,073	13,227	10,615
TOTAL	**31,327**	**30,728**	**34,937**	**44,953**	**50,726**	**37,060**

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública de León

Dentro de este marco, también se ha observado que el consumo de drogas va en aumento, lo que inicia como práctica de experimentación posteriormente se convierte en adicción. Existen varios factores que favorecen el consumo de drogas en la sociedad: un aumento de sitios donde se puede consumir el producto; la influencia de los medios de

comunicación; la globalización; entre otros. Dentro de los diversos grupos de población, existen grupos más vulnerables al consumo de drogas (adolescentes y jóvenes); sin embargo, también cabe señalar que otros segmentos de la población realizan un consumo regular.

Se observa un aumento del 77.36% entre 2005 y 2010 en el número de reportes de actividades ilícitas que tienen relación con drogas y consumo de alcohol en la ciudad de León, lo cual forma parte del clima de inseguridad que afecta a la población. Se destaca el incremento de ebrios en vía pública, el cual aumentó en 117% en el periodo señalado. También se denota que los reportes de drogadictos son más del doble de los reportes de ebrios en el año 2010.

11.5.3 Pobreza y salud

Como ya se ha mencionado, las zonas marginadas presentan un alto grado de vulnerabilidad, pues al no contar con los servicios esenciales son susceptibles a consecuencias mayores por efecto de fenómenos naturales o de origen antropogénico. Sus viviendas son mal construidas o utilizan materiales no resistentes por lo que no soportan lluvias torrenciales y/o vientos fuertes; por lo mismo de no utilizar materiales adecuados para la construcción de viviendas, los habitantes no quedan resguardados de las temperaturas extremas que se presenten. En muchos de los casos las viviendas se encuentran en zonas de peligro como lo son antiguos cauces de ríos, laderas o zonas industriales; al no contar con drenaje, pueden crearse focos de infección, además del riesgo de contaminar el suelo y aguas subterráneas; la construcción de fosas sépticas no es controlada bajo normas de calidad; no se garantiza que el suministro de agua potable por medio de pipas o por medio de las tomas comunales sea bajo estrictas normas de higiene.



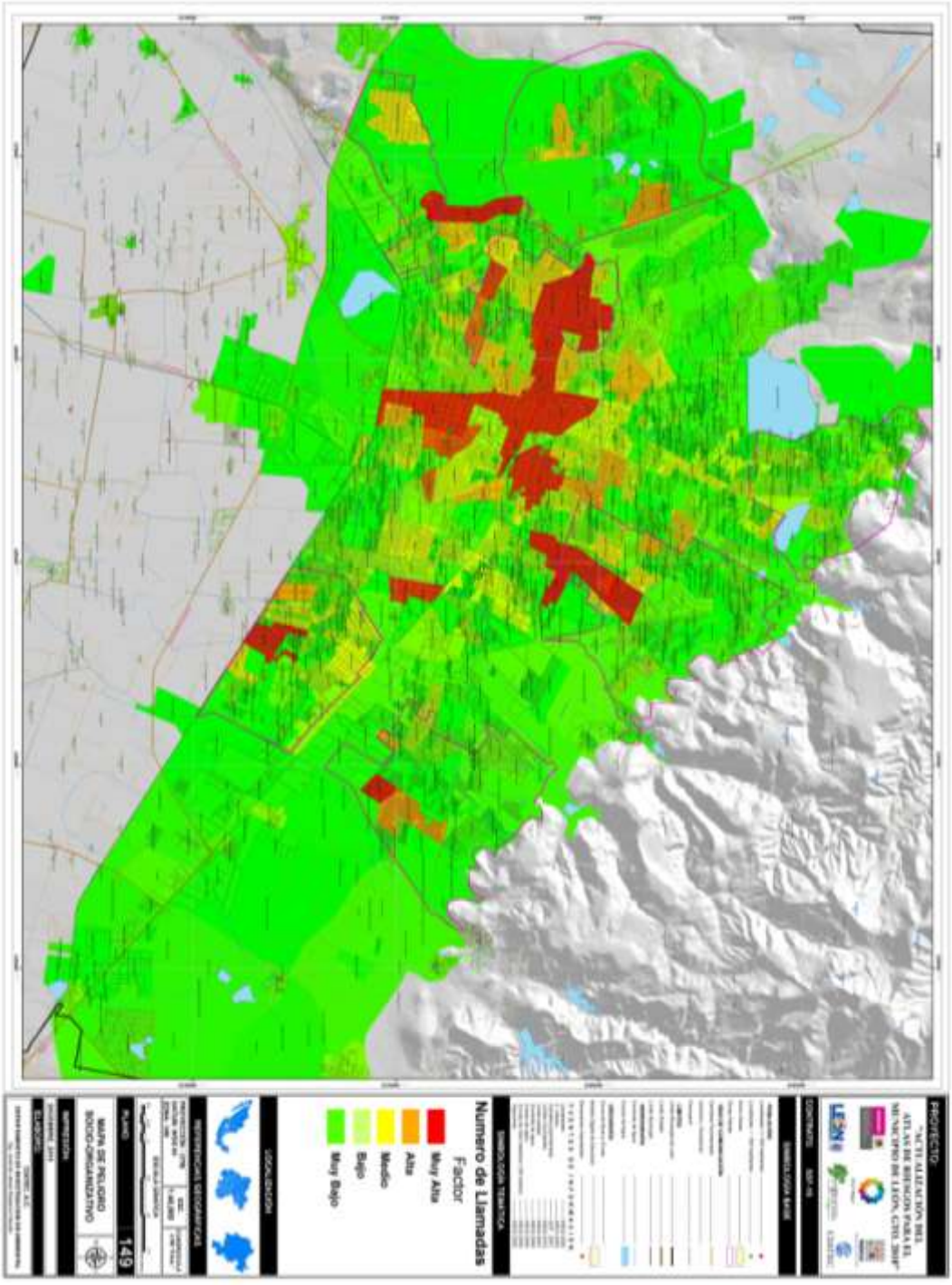
Figura 11.19 Suburbios en la ciudad de León



Figura 11.20 Peligro Potencial afectaciones a la salud por factores sociales y pobreza

Todo tipo de conexiones irregulares para abastecerse de luz se convierten en riesgos potenciales para provocar fallas eléctricas con los consecuentes eventos de explosiones e incendios; al no contar con electricidad el almacenaje de alimentos perecederos puede provocar enfermedades o intoxicaciones; los fenómenos descritos anteriormente se maximizan cuando se analiza que regularmente estas comunidades no cuentan con médicos en la zona, regularmente tampoco son derechohabientes en las instituciones de salud, son de acceso difícil lo que impide el apoyo de otras instituciones; además de no contar con unidades escolares en la zona no tienen los recursos para los niños asistan a las escuelas, como consecuencia el nivel de educación es bajo por lo que no están preparados para afrontar emergencias de cualquier índole; debido al bajo nivel de educación y situación de pobreza son susceptibles a altos índices de delincuencia.

El plano 145 muestra la ubicación de llamadas o reporte telefónicos realizados con motivo de denuncia correspondientes a los diversos componentes del fenómeno socio organizativo explicados antes.


Numero de Llamadas
Factor
Muy Alto
Alto
Medio
Bajo
Muy Bajo
MAPA DE PELIGRO SOCIO-ORGANIZATIVO
149

11.6 SISTEMAS POTENCIALMENTE AFECTABLES

11.6.1 Fenómeno Químico tecnológico

En el caso de los riesgos potenciales que se pueden presentar dentro del fenómeno químico tecnológico, se han tomado tres de los casos que pudieran resultar catastróficos para la población: fuga en la terminal de PEMEX ubicada en el Boulevard Torres Landa, fugas en los poliductos de PEMEX y fugas en el gasoducto de gas natural. Se hace mención que si bien existen otras industrias o eventos que pudieran suscitarse dentro del fenómeno químico tecnológico en el municipio, los niveles de riesgo potenciales y por tanto efectos en la población, son mucho menores que los que se presentarían en los casos señalados.

11.6.1.1 Terminal de PEMEX:

En primer término se presenta un evento simulado que ocurre en estas instalaciones de la Terminal de PEMEX, consistente en un derrame de Gasolina Magna ocasionado por una fuga en una manguera de 2 pulgadas de diámetro que es utilizada para el llenado de auto-tanques y que genera un Dardo de Fuego “Jet Fire”. En este caso se tienen los siguientes radios de afectación:

- Zona de alto riesgo: 148.77 m de radio.
- Zona de amortiguamiento: 189.70 m de radio.

De acuerdo con el estudio de riesgo de esta terminal de distribución, se tiene que en el interior de las instalaciones la zona de alto riesgo comprende las siguientes áreas:

- Casa de bombas,
- Llenaderas,
- Comedor,
- Torre de control,
- Bodega de mantenimiento,
- Almacén,
- Bodega, y
- Área de llenado de tambores
- Área de dique de los tanques de almacenamiento TV-1, TV-2 y TV-3.

Por otra parte, hacia el exterior de las instalaciones se verían afectadas las siguientes áreas en la zona de alto riesgo: hacia el norte los carriles se ambos sentidos en el Boulevard Juan José Torres Landa y hacia el oeste con naves industriales dentro del Fraccionamiento Industrial San Crispín que limitan con las instalaciones de la Terminal. Se espera que hacia el este el radio estaría limitado por los muros que dividen a estas

instalaciones industriales con las instalaciones de un centro comercial, primordialmente limitando con su zona de estacionamientos.

La zona de amortiguamiento se extiende a una distancia de 40.93 m más allá del límite del radio de la zona de alto riesgo, observando que hacia el norte se verían afectados la mayor parte de los elementos de la manzana que se localiza frente a las instalaciones de la terminal, hacia el este una parte del estacionamiento e instalaciones del centro comercial y hacia el oeste se incrementarían los daños en las naves industriales del Fraccionamiento Industrial San Crispín, que colindan con las instalaciones de la Terminal. Es importante señalar que en la zona de amortiguamiento de este evento, se vería afectada una parte del centro comercial ubicado al este de la Terminal y podría representar la parte más delicada de un caso de derrame y fuga en la TAR de PEMEX, dado el número de habitantes que acude diariamente a este centro, y que pudiera entrar en estado de pánico provocando accidentes, ocasionando efectos colaterales a los del evento catastrófico.

Este evento catastrófico podría afectar de forma directa e indirecta a una población estimada de casi 31,000 habitantes que se ubican en la zona de influencia de la terminal de PEMEX

Tabla 11.6 Población 2010 de las AGEB´sen el área de influencia de la TAR PEMEX

No. de AGEB	Población	Acumulado
175-8	4,300	0
176-2	8,386	12,686
179-6	4,328	17,015
180-9	6,283	23,297
181-3	58	23,355
182-8	3,486	26,841
186-6	4,111	30,953

Fuente: Estimaciones con base en CONAPO

11.6.1.2 Poliductos de PEMEX

Para ampliar mas el tema sobre la población que se localiza cerca de los poliductos de PEMEX, se tiene que existen algunos asentamientos humanos irregulares que han invadido el derecho de vía federal y en casos extremos aquellos que se localizan sobre los poliductos, siendo estos casos los de la colonia Jesús de Nazaret y el Blvd. Aeropuerto (tramo que contempla desde la comunidad de los López hasta lo que será el Distribuidor Vial Juan Pablo II), que como consecuencia de su existencia han provocado de que se instale infraestructura de servicios sobre y debajo de los poliductos.



Figura 11.21 Drenaje pluvial por debajo del poliducto en la colonia Jesús de Nazaret.

Es importante destacar que las AGEB´s que comprenden el área de influencia de los poliductos de PEMEX contemplan una población estimada para el año 2010 de 58,566 habitantes que podrían ser afectados por un evento catastrófico.

Tabla 11.7 Población 2010 de las AGEB´sen el área de influencia de los poliductos de PEMEX

No. de AGEB	Población	Acumulado
070-7	5,788	0
104-8	6,429	12,218
111-8	6,006	18,224
131-5	3,131	21,355
133-4	2,300	23,656
136-8	4,161	27,817
137-2	2,328	30,145
138-7	1,362	31,507
175-8	4,300	35,807
180-9	6,283	42,090
181-3	58	42,148
182-8	3,486	45,634
186-6	4,111	49,745
189-A	668	50,413
190-2	4,798	55,211
196-A	768	55,979
197-4	2,587	58,566

11.6.1.3 Gasoducto de Gas Natural

En el caso del gasoducto, se tiene que la mayoría de su trayectoria cruza al sur de la mancha urbana por una zona con Uso de Suelo definida como de reserva agrícola, por lo que el sistema potencialmente afectable para este caso son las actividades agrícolas que ahí se desarrollan y por ende muy poca población.

En cuanto a la red de distribución de gas natural que se localiza dentro de la mancha urbana, su situación y ubicación debe ser tomada muy en cuenta por las autoridades competentes y continuar la vigilancia permanente que existe, ya que representa riesgo latente a pesar de las estrictas medidas de seguridad que ya se tienen instrumentadas, por la serie de accidentes menores (fugas) en las líneas y tomas de suministro de este gas que se han presentado, que pudieran llegar a acrecentarse en un momento dado, por lo que las zonas en donde se encuentra instalada la red de distribución de gas natural dentro de la mancha urbana, se vuelven sistemas potencialmente afectables.

11.6.2 Fenómeno Hidrometeorológico

Para el fenómeno hidrometeorológico, el caso que se presenta como de mayor potencial de riesgo y por tanto más crítico, es un evento ocurrencia única y no multivariada y está representado por la ruptura de la cortina de la presa del Palote. Es necesario aclarar que este análisis es de carácter cualitativo y no cuantitativo, ya que para poder simular este escenario se requeriría un estudio en particular sobre las condiciones actuales de la presa y la probabilidad de ocurrencia, así como la simulación del área de inundación que se generaría.



Figura 11.22 Detalle de la cortina de la Presa del Palote

La Presa del Palote se encuentra ubicada en la parte norte del Municipio dentro del llamado “Parque Metropolitano” con una capacidad de almacenamiento cercana a los 10´000,000 m^3, Esta Presa representa la estructura hidráulica más importante del municipio y tiene dos funciones claramente establecidas: amortiguamiento de avenidas de agua provenientes de la Sierra de Lobos; y abastecimiento de agua para la población.

Si llegara a presentarse una o más fallas en la estructura de la cortina que pusieran en riesgo la estabilidad de esta Presa y suponiendo que cediera a la presión hidrostática del agua contenida, su vaciado no sería total, ni uniforme; ya que se generaría una descarga inicial, que dependería del tamaño del colapso sufrido en la cortina, que conforme trascurriera el tiempo tendería a aminorarse.

Por consiguiente los primeros minutos son los más críticos en un evento de esta naturaleza y los que producirían un mayor efecto catastrófico en la población. La siguiente simulación puede aclarar el impacto sobre los Sistemas afectables aguas debajo de la Presa.

Tabla 11.8 Simulación de inundación Presa Palote

Tiempo	Distancia máx. aguas abajo Cortina (m)	Área afectada (m^2)	Tirante sobre el área afectada (m)	Volumen drenado (como % del Vol. Máx almacenado)
t_o	500	1’750,000	0.50	10%
t_1	1,500	9’000,000	0.20	20%
t_2	2,500	17´500,000	0.25	40%
t_3	3,500	27’300,000	0.20	60%
t_4	5,000	45´000,000	0.16	80%

El área de inundación no rebasaría las elevaciones que se encuentran al oeste del Presa, por lo que el camino natural de desfogue correría desde la cortina hacia el sur y sur oriente, abarcando vialidades importantes como Libramiento Morelos, Boulevard Hidalgo, Boulevard Alonso de Torres, Boulevard Adolfo López Mateos.

Dentro de esta zona de posible inundación se encuentran hospitales, clínicas, escuelas a nivel preescolar, primaria, secundaria y preparatoria, centros comerciales, comercios, conjuntos habitacionales tanto residenciales como de nivel medio y bajo; parques y jardines; iglesias y templos, mercados, la Estación de transferencia San Jerónimo. Por ello se consideran entre las colonias que pueden ser afectadas El Rosario, Jardines del Moral, Plaza Mayor, Los Paraísos Villas del Moral, San Jerónimo entre otras.

Tabla 11.9 Colonias que pudieran ser afectadas por una ruptura en la cortina de la Presa del Palote

Jardines del moral	Peñitas	Bosque del valle
Los Paraísos	Hidalgo	Priv. Rinconada de las flores
Villas del moral	San Jerónimo I	Ford del campestre
Priv. Del moral	Real providencia	La Antigua
Centro comercial insurgentes	Industrial hidalgo	Unidad deportiva Coecillo
Plaza mayor	San Jerónimo II	Arcos Antigua
(Pro) Predios hispano	Real providencia II	Fracciones de los Gómez
(Pro) Fracciones del rosario	Jardines de providencia	El Rosario
Killian	Portones del moral	Real de Bugambilias
Killian II		

Por lo anterior todos los Sistemas se ven afectados, este escenario es uno de los impactantes, pero también uno de los más improbables. Se requiere descartar esta posibilidad con un estudio específico sobre este evento para dar seguridad y tranquilidad a la población leonesa.

11.6.3 Fenómeno sanitario Ambiental

Los eventos del fenómeno sanitario ambiental presentan una relación estrecha entre sí. En primer término es necesario establecer que la elevación de los niveles de contaminación ya sea de agua, suelo o aire por encima de los parámetros que establecen las normas oficiales puede ser causa de enfermedades o epidemias.



Figura 11.23 Proceso de peligro en el fenómeno sanitario ambiental

Existen multitud de factores que pueden crear escenarios de peligro inminente; éstos escenarios son innumerables y sus efectos son sumamente diversos dependiendo del momento y lugar en que se suscitan. El aire, el suelo y el agua, son los componentes en que se deposita el contaminante, hasta finalmente llegar al hombre.

Es importante mencionar que para que sea posible la creación de una situación de emergencia o de peligro al interior del componente sanitario ambiental, en la mayoría de las ocasiones se requiere la combinación de otros aspectos ya sea abióticos por ejemplo el clima, los vientos, lluvia intensa o bien bióticos como la falta de supervisión o descargas de aguas residuales por el hombre.

11.6.4 Fenómeno Socio organizativo

Dentro de los fenómenos perturbadores de tipo socio-organizativo se tiene el rápido crecimiento de la ciudad de León y por tanto de su mancha urbana. León se encuentra en los límites de su máximo crecimiento urbano. Seguir creciendo significa invadir las zonas de uso agrícola, de uso forestal y de reserva ecológica. Esta invasión se constituye como un agente perturbador, siendo uno de los principales sistemas potencialmente afectables las zonas de recarga acuífera de la región. Es importante mencionar que de acuerdo a datos de la Comisión Nacional del Agua hacia finales de 2007, el déficit del acuífero del Valle de León al final de ese periodo fue de 144.27 millones de metros cúbicos.

Por otro lado las recurrentes crisis económicas y el fenómeno del combate al narcotráfico que se han presentado en los últimos años, han llevado al deterioro del tejido social de la

ciudad y al aumento de las actividades delictivas, constituyéndose la delincuencia en uno de los factores de mayor peligro y preocupación de la ciudadanía. Las razones del fenómeno de violencia tienen varios orígenes, destacándose aspectos económicos y educacionales.

En primer término es posible observar que la población económicamente activa (PEA) ocupada del municipio en el segundo trimestre de 2010 está conformada por un total de 592,970 personas de las cuales casi del 54% o no recibe ingresos o gana menos de 3 salarios mínimos o sea menos de $ 5,000 mensuales. Esta población tiene un nivel de educación promedio de 9 años

Tabla 11.10 Niveles de ingreso de la PEA en el segundo trimestre de 2010

Nivel de ingresos	población	Porcentaje con respecto al total
Hasta un salario mínimo	37,055	6.25%
De 1 a 2 salarios mínimos	106,019	17.88%
De 2 a 3 salarios mínimos	158,275	26.69%
3 a 5 salario mínimos	123,158	20.77%
Más de 5 salarios mínimos	41,249	6.96%
No recibe ingresos	18,716	3.16%
No especificado	108,498	18.30%
total	592,970	100 %

Fuente: INEGI encuesta trimestral de empleo

En ese mismo trimestre de 2010, la población desocupada fue de 36,356 habitantes de los cuales un poco más de las dos terceras partes tienen un nivel instrucción de secundaria o menor, con la anotación que 17,979 habían perdido su empleo.

De acuerdo con la SEDESOL y en cuanto a la pobreza se estima que en la zona metropolitana de León, el 38.2% de la población tiene pobreza patrimonial. El rezago educativo es un problema social más complejo que el analfabetismo, ya quela población que presenta esta característica, al igual que la analfabeta, son más vulnerables socialmente, debido a que disminuyen considerablemente sus posibilidades de competir en el mercado laboral y aspirar aún nivel salarial digno. En el 2005 había en esta situación más 391 mil personas mayores de 15 años por lo cual el analfabetismo se encuentra en el 6.72%.

Esta situación de pobreza, empleo ingresos y educación se inscribe en el marco del desarrollo de una serie de conductas delictivas que han llevado a lo que se denomina “guerra contra el narcotráfico”, que es una estrategia adoptada por el Gobierno Federal Mexicano, misma que consiste principalmente en el uso de las fuerzas de seguridad para reprimir por la fuerza a los cárteles mexicanos de tráfico de drogas ilícitas. Es notoria en esta guerra la falta de acciones integrales en educación y salud para prevenir el uso de las drogas. Hasta 2010 se reportan más de 30,000 asesinatos ocasionadas por la guerra contra el narco.

Tabla 11.11 Llamadas por actividades ilícitas por consumo de drogas y alcohol 2005-2010

Reportes de drogas y bebidas alcohólicas	AÑOS					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Drogadictos	24,961	26,617	31,625	37,127	45,627	41,348
Ebrios	7,896	7,851	10,616	15,507	17,517	17,204
Venta de droga	3,034	2,738	3,170	3,493	3,909	2,553
Venta de bebidas alcohólicas	0	0	13	176	270	2,553
TOTAL	**35,891**	**37,206**	**45,424**	**56,303**	**67,323**	**63,658**

Fuente: Secretaría de Seguridad Pública de León

11.7 TENDENCIAS DE EXPANSIÓN TERRITORIAL EN LAS ZONAS DE PELIGROS

La tendencia que presenta la curva de crecimiento poblacional indica un crecimiento considerable para el Municipio de León. Partiendo del contexto nacional, se tiene que la ciudad de León, debido a su dinámica poblacional, es considerada entre una de las diez ciudades más pobladas del país, y a nivel estatal es el municipio más poblado (Figura 11.24), tan solo entre 2000 y 2005 de acuerdo a datos de INEGI (CENSO XII y II Conteo 2005) se incrementó el número de habitantes en un 11.2%, lo que significó un incremento de la población de 1’134,842 a 1’246,272 habitantes. Para el año 2010 la población del municipio se calcula en 1 436 733 habitantes, o sea un 15.28% más de la población existente en 2005.

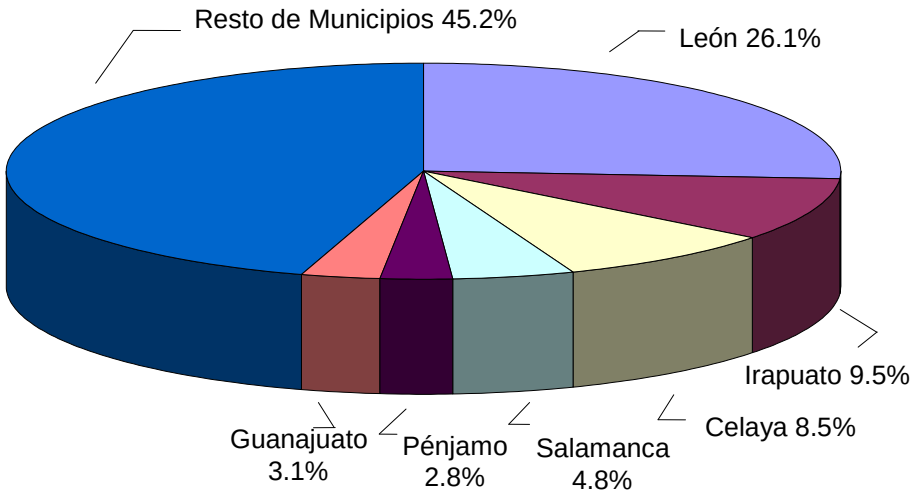


Figura 11.24 Participación de las ciudades de Guanajuato en el total de población estatal 2010
Fuente: INEGI. Conteo de población y vivienda, 2010

En el año 2010 Guanajuato ocupa el sexto lugar de los estados más poblados a nivel nacional, con 5 485 971 habitantes que representan el 4.88% y León se ubica como el séptimo municipio nacional con 1’436,733 habitantes, equivalente al 1.27% de la población nacional y es el primero a nivel estatal con el 26.18% de la población de todo el estado[1].

La población de León registra una clara tendencia decreciente presentando una tasa de población de 2.1%, que comparada con el registro estatal que es de 1.02% y el nacional de 0.85% muestra un ritmo de crecimiento alto. De acuerdo con cifras del CONAPO[2] se espera que para el año 2025 la población de León alcance casi los 2.1 millones de habitantes

El rápido crecimiento urbano del país ha estado marcado, en mucho, por la insuficiente capacidad de control sobre la ocupación del espacio urbano, lo que ha derivado en un conjunto de problemas cuyas soluciones tienden a complicarse cada vez más y que afectan, de manera particular, a los grupos poblacionales de escasos recursos, destacando entre ellos la creciente exposición de la población a riesgos potencialmente productores de desastres como inundaciones, deslizamientos de tierra y deslaves, entre otros que, año con año, han dado lugar a lamentables pérdidas humanas y de tipo material.

[1] INEGI; Resultados preliminares del XIII Censo de población y Vivienda 2010.
[2] CONAPO. Proyecciones de Población 2000-2030 e INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Lo anterior se ve maximizado por la falta, en general, de esquemas de prevención de desastres y reducción de riesgos; por el bajo nivel de prioridad que éstos asumen en las agendas gubernamentales; por la diversidad de estudios sistemáticos sobre las prácticas sociales en caso de contingencias; por los niveles crecientes de riesgo ambiental urbano; por el rápido crecimiento de las poblaciones urbanas, en especial los asentamientos irregulares; y finalmente, por la falta de conocimientos y propuestas específicas de acción a estos niveles. Esto conlleva al aumento significativo en la demanda de bienes básicos, como lo son el agua, alimentos energía, suelo, salud, educación y empleo.

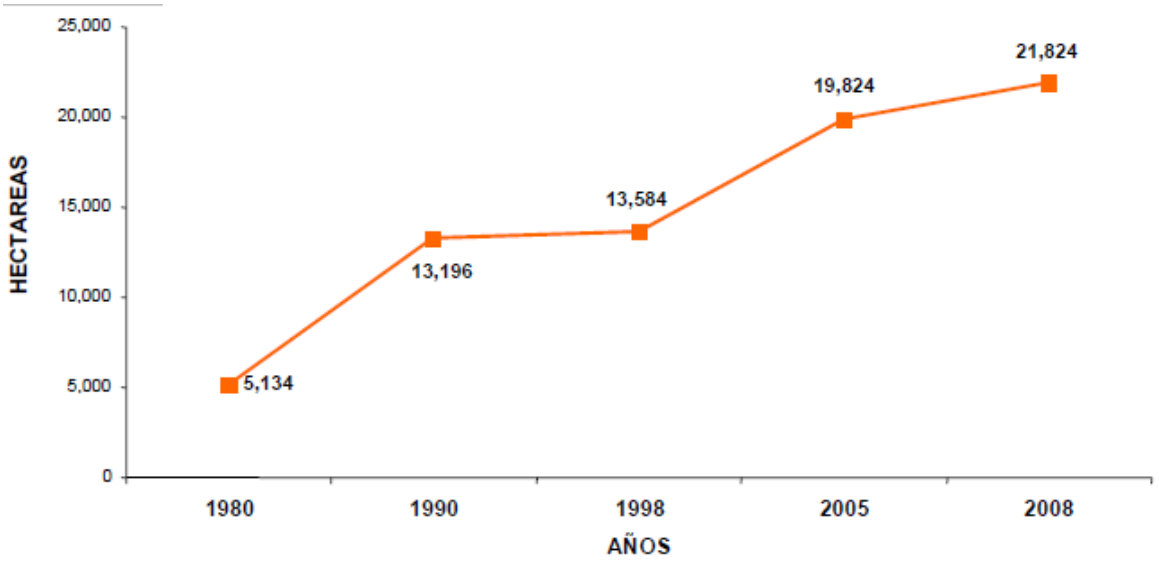


Figura 11.25 Crecimiento de la zona urbana de León 1980-2008

Fuente: Plan de ordenamiento ecológico y territorial del municipio de León

La evolución de la superficie del polígono del área urbana de León ha ido en aumento año con año. Simplemente entre 1980 y 2003 su crecimiento había sido de cerca del 300% pasando de 5,134 hectáreas (34%del territorio municipal) a 19,824 y para el año 2008, se calcula en 21,824. Se entiende por área urbana la concentración territorial formada por un mosaico de manzanas destinadas a diferentes usos como son: vivienda, industria, comercio, servicio, equipamiento u otros usos, conectados entre sí por vialidades. En esta superficie no se consideran las áreas de reserva (forestal, agrícola, ecológica, arqueológica), ni las previstas para el crecimiento (zonas de reserva para el crecimiento y zona de primer ensanche).

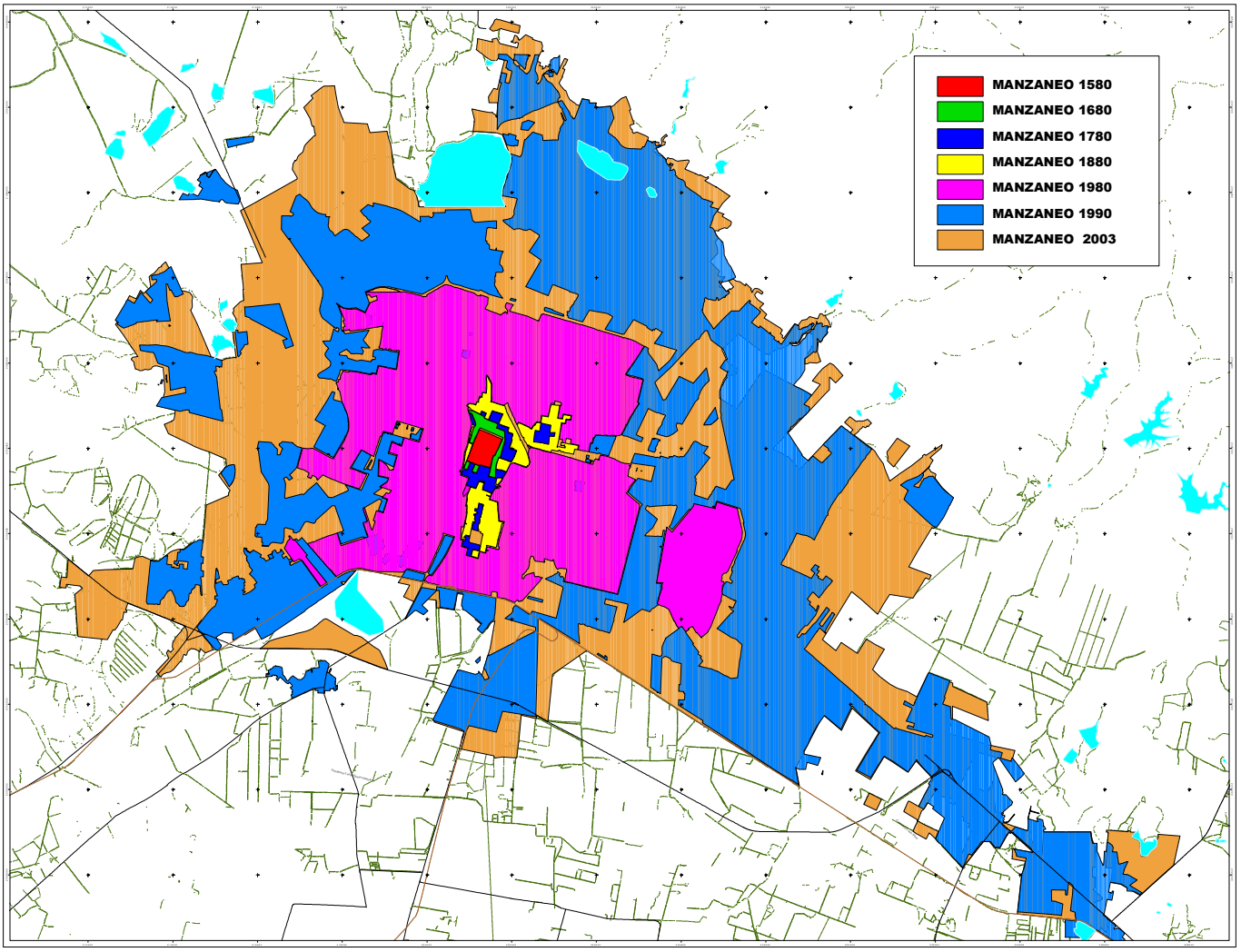


Figura 11.26 Crecimiento del Desarrollo urbano de León hasta el año 2003
Fuente: Palacios, J.L. 2005. León en el 2025. Competitividad basada en el conocimiento. Consejo de Fondo Económico de León..

A partir de los años 80's esta superficie se ha triplicado mientras que la población solo se duplicó, por lo cual en la zona urbana la densidad de la población registra un proceso contrario a lo que ocurre a nivel municipal, ya que se presenta una disminución sustancial de la densidad de población en la ciudad, mientras en el año de 1980 existían 118.5 habitantes por hectárea para 1995 la densidad fue de 63 habitantes por hectárea y para el año 2005, solo se registran 57.0 habitantes por hectárea y en el 2008, 54.0 habitantes por hectárea

En los últimos años la zona urbana ha crecido en promedio un 1%, mientras que en la década del 80 al 90 este crecimiento fue del 16% anual, siendo éste el más alto registrado históricamente desde la fundación de la Villa de León.

Se puede apreciar que el desarrollo urbano actual de León, tiende a crecer hacia el Poniente y hacia el Sur, principalmente por encontrar barreras naturales en el norte de la ciudad conformadas por la Sierra de Lobos y geográficas por la cercanía del estado de Jalisco, con el riesgo de que la zona conurbana crezca al sur de tal manera que lleguen a estar frontera con frontera las zonas urbanas de los Municipios de León y Silao.

Es importante resaltar que la infraestructura carretera favorece lazos comerciales, educativos y culturales entre los diversos centros de población. Existen marcadas tendencias de movimientos poblacionales alrededor de los focos de producción, comercio, servicios, equipamiento y trabajo, sobre todo León. La población se desplaza dentro de la entidad de acuerdo a sus necesidades laborales, comerciales y de servicios; esto explica que los principales movimientos se realicen sobre el eje industrial Celaya-Salamanca-Irapuato-León.

No es posible obviar que el crecimiento urbano de la ciudad se inscribe en el marco de una globalización que afecta la forma de vida y laboral de los habitantes de León. La globalización es un proceso económico, tecnológico, social y cultural a gran escala, que consiste en la creciente comunicación e interdependencia entre los distintos países del mundo unificando sus mercados, sociedades y culturas, a través de una serie de transformaciones sociales, económicas y políticas que les dan un carácter global.

En este marco, algunos de los efectos asociados al fenómeno de crecimiento urbano acelerado y al proceso de globalización que vive el municipio son:

- El acuífero del Valle de León está sobreexplotado, parcialmente contaminado por cloruros y otros compuestos orgánicos por el retorno agrícola y otras causas.
- Los cuerpos de agua superficiales están contaminados con descargas municipales e industriales.
- La disminución extrema de los sectores de conservación, agricultura y explotación forestal junto con la ganadería al norte del municipio.
- A pesar del acelerado crecimiento de la mancha urbana, las actividades agrícolas y mineras continúan siendo importantes.
- Se presenta una industria estancada por las presiones internacionales, continúa la industria artesanal, no se desarrolla la industria pesada y de cualquier forma, este sector es el motor del desarrollo y también la principal fuente de contaminación.
- Permanece el desarrollo de vivienda al oriente y poniente del municipio, con la presencia de fraccionamientos irregulares. Estos no solamente carecen de servicios, sino que hacen uso inadecuado del suelo tal, que están impactando seriamente a los ecosistemas naturales, al patrimonio cultural municipal y, a los paisajes natural y urbano
- La falta de dotación de servicios y de generación de empleos muchas veces propicia la formación de conductas delictivas.
- Existe un crecimiento en servicios y turismo de negocios en la ciudad

- La conservación del medio ambiente está en permanente conflicto con algunos sectores. En general, los temas ambientales quedan subordinados al crecimiento económico, por ello se puede indica que el patrimonio forestal, en su mayor parte, está sobre explotado o arrasado, el aire urbano es de mala calidad, los suelos están erosionados en las sierras y salinos al poniente de la ciudad de León.
- El patrimonio cultural prehispánico, que contempla la mayor parte de los sitios registrados en el Mapa de Zonificación y Uso de Suelo, además de otros no registrados, se ha descuidado, arrasado o se encuentra en mal estado.
- El patrimonio cultural rural y suburbano neoclásico se ha perdido, en su mayor parte, en los últimos treinta años.
- Existen fraccionamientos residenciales ilegalmente aislados, cerrados al exterior y, también, con impactos serios al entorno cultural, natural y al paisaje urbano.
- El paisaje natural histórico urbano se encuentra en franco deterioro o totalmente arrasado.

11.8 DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE LA PROSPECTIVA DE RIESGOS

Para el desarrollo de este apartado se uso la información recopilada con anterioridad, de acuerdo a los cinco tipos de fenómenos perturbadores por considerarla valida matemáticamente dada la robustez de la base de datos considerada, de tal manera que se logro la formación de grupos de colonias según el índice de peligro global (con intensidades o niveles de riesgo) el cual resultó del análisis multivariado de dicha información.

11.8.1 Análisis de Conglomerados (AC):

Con el fin de clasificar a las colonias del municipio de León, Gto., de acuerdo a un índice de peligro global, se realizó un AC con los datos históricos proporcionados por la UPCM, siendo que en la base de datos se reporta cada emergencia dentro del fenómeno y componente correspondientes.

A fin de poder realizar esta clasificación, se calculó el número de emergencias por colonia, siendo un total de 844 colonias registradas y cinco tipos de fenómenos perturbadores, los cuales se clasifican en: químicos, hidrometeorológicos, geológicos, sanitario-ambientales y socio-organizativos. Una vez que la información se acomodó de esta manera, se realizó el agrupamiento con el Método de Ward, usando la Distancia Euclidiana y haciendo el corte a una Distancia de 1000, dando como resultado 6 grupos, mismos que se muestran en el siguiente Dendograma:

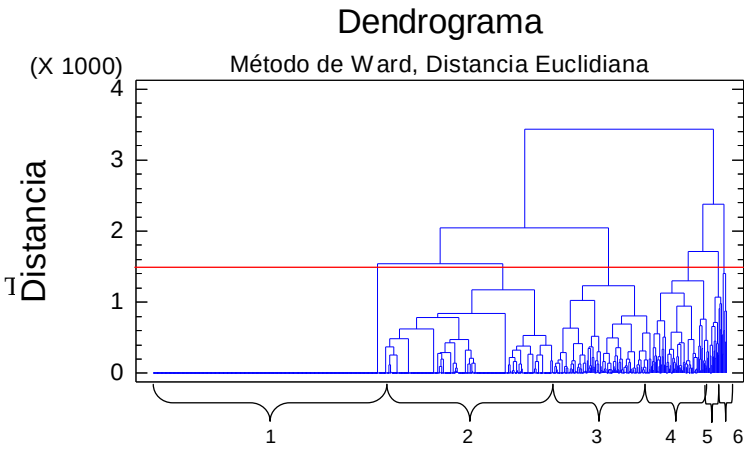


Figura 11.27 Dendograma de emergencias

Se formaron 6 grupos de colonias con base en al dendograma, cuyos resultados son:

Tabla 11.12 Número de colonias por grupo (Periodo 2002-Sep/2006)

Grupo	Número de Colonias
1	332
2	258
3	144
4	85
5	20
6	5

El Grupo 1 consiste en aquellas colonias que no han tenido emergencias, el Grupo 2 en aquellas que tienen un número bajo de emergencias y así sucesivamente hasta llegar al Grupo 6 que son aquellas colonias que tuvieron un número muy alto de emergencias.

11.8.2 Análisis de Componentes Principales (ACP):

Con el fin de poder estudiar las 844 colonias de acuerdo a los cinco tipos de fenómenos perturbadores, se llevó a cabo un estudio de ACP, el cual permitió asignar a cada una de las 844 colonias el valor correspondiente del índice de peligro global.

El ACP inició con el estudio de la matriz de correlaciones de las variables estudiadas, es decir, de los cinco tipos de fenómenos perturbadores: químicos, hidrometeorológicos, geológicos, sanitario-ambientales y socio-organizativos: A continuación se presenta dicha matriz de correlaciones:

Tabla 11.13 Matriz de correlaciones de las variables estudiadas (Periodo 2002-Sep./2006)

Correlaciones

		Número de Fenómenos Fisico Químicos	Número de Fenomenos Hidrometeorológico	Número de Fenomenos Sanitarios	Número de Fenomenos Socio Organizativos	Número de Fenomenos Geológicos
Número de Fenómenos Fisico Químicos	Correlación de Pearson	1	.628	.504	.854	.413
	Sig. (bilateral)		.000	.000	.000	.000
	N	844	844	844	844	844
Número de Fenomenos Hidrometeorológico	Correlación de Pearson	.628	1	.377	.622	.298
	Sig. (bilateral)	.000		.000	.000	.000
	N	844	844	844	844	844
Número de Fenomenos Sanitarios	Correlación de Pearson	.504	.377	1	.513	.238
	Sig. (bilateral)	.000	.000		.000	.000
	N	844	844	844	844	844
Número de Fenomenos Socio Organizativos	Correlación de Pearson	.854	.622	.513	1	.506
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000		.000
	N	844	844	844	844	844
Número de Fenomenos Geológicos	Correlación de Pearson	.413	.298	.238	.506	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	
	N	844	844	844	844	844

Como puede observarse todas las correlaciones son positivas, lo que quiere decir que la relación que se presenta entre el número de emergencias entre los diferentes tipos de fenómenos tienden a estar asociados, de manera tal que a valores pequeños de una variable se observan valores pequeños de la otra variable, y a valores grandes de una variable se observan valores grandes de la otra variable, esto para cualquier par de variables.

El siguiente paso consistió en realizar propiamente el ACP, cuya finalidad es encontrar una(s) combinación(es) lineal(es) de las variables originales que mantenga(n) la mayor cantidad de varianza posible. Se consideraron las 844 colonias de manera estandarizada, es decir, a cada observación se le restó el valor promedio de la variable respectiva y se dividió entre la desviación estándar. Resultando que con un Componente Principal (CP) se reúne el 60.982% de la variabilidad de las emergencias ocurridas en las colonias, y con dos Componentes Principales (CP´s) se acumula el 76.561% de dicha variabilidad, lo cual se puede verificar en la siguiente tabla:

Tabla 11.14 Análisis de componentes principales (Periodo 2002-Sep/2006)

PRINCIPALES COMPONENTES DEL ANÁLISIS			
NÚMERO DE COMPONENTE	VALOR EIGEN	% VARIANZA	% ACUMULATIVO
1	3.04911	60.982	60.982
2	0.778955	15.579	76.561
3	0.632341	12.647	89.208
4	0.400739	8.015	97.223
5	0.138855	2.777	100.000

Los pesos de las combinaciones lineales resultaron ser:

Tabla 11.15. Pesos de los de los dos componentes principales (Periodo 2002-Sep/2006)

	Componente 1	Componente 2
FQ	0.516827	-0.083546
HD	0.438350	-0.194674
SA	0.379981	-0.480252
SO	0.528221	0.037335
GEO	0.342543	0.850345

Dónde:

FQ Fenómenos Químicos.
HD Fenómenos Hidrometeorológicos.
SA Fenómenos Sanitario-Ambientales.
SO Fenómenos Socio-Organizativos.
GEO Fenómenos Geológicos.

De manera que el primer CP resulta estar definido por la siguiente combinación lineal: 0.516827*FQ + 0.43835*HD + 0.379981*SA + 0.528221*SO + 0.342543*GEO, donde cada variable está estandarizada como ya fue descrito con anterioridad.

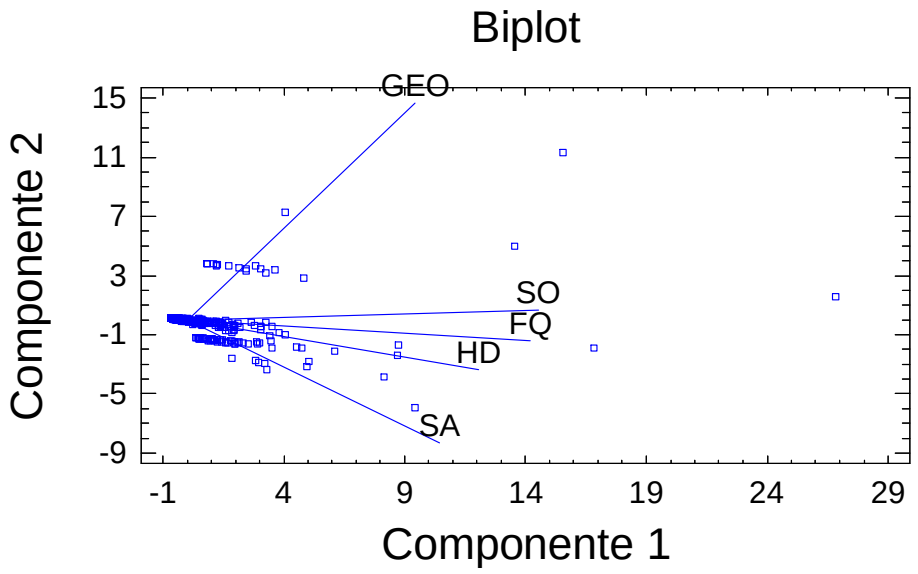


Figura 11.28 Gráfico doble de los dos componentes principales (Periodo 2002-Sep/2006)

Por otra parte, se tiene que debido a que todas las correlaciones entre las variables son positivas, los signos de los pesos resultan igualmente positivos, de forma que las colonias que aparecen más a la derecha de un determinado componente principal serán las colonias con mayor número de emergencias reportadas. A saber, la colonia que aparece más a la derecha de los componentes es la colonia Centro, ya que presenta en general el mayor número de emergencias ocurridas, y mientras que más a la izquierda esta una colonia menos emergencias tendrá reportadas, es decir, en el punto más a la izquierda se encuentran todas las colonias que no tuvieron reporte alguno.

Con respecto al segundo CP se puede observar que la variable “GEO” tiene un peso positivo grande y que la variable “SA” tiene un peso negativo grande, por lo que las colonias con muchos fenómenos geológicos y con pocos o nulos fenómenos sanitario-ambientales están situadas en la parte superior de la gráfica (p.ej. la colonia Obregón presentó 4 fenómenos geológicos, que es el valor máximo de esta variable), y, viceversa, las colonias situadas en la parte inferior de la gráfica presentan valores grandes en cuanto al número de fenómenos sanitario-ambientales y valores pequeños o nulos en cuanto al número de fenómenos geológicos (p.ej. la colonia Hacienda Echeveste presentó 4 fenómenos sanitario-ambientales y 0 fenómenos geológicos).

Resumiendo la información que arroja el primer CP, éste es un indicador de la intensidad ó nivel de riesgo, por colonia, conteniendo el 60.982% de la variabilidad de las emergencias ocurridas en las colonias; la interpretación de este indicador es la siguiente: valores grandes del primer CP están asociados a un mayor índice de peligro global, por colonia. Por otro lado, el segundo CP es un indicador que separa entre los fenómenos geológicos (valores grandes) y los fenómenos sanitario-ambientales (valores pequeños).

11.8.3 Relación de los grupos formados en el AC con el ACP:

En la siguiente gráfica se presentan los primeros dos CP´s, así como las 844 colonias ilustradas en seis colores, los cuales indican los seis grupos encontrados con el AC; como se mencionó en la sección de ACP, el primer CP es un indicador de la intensidad ó nivel de riesgo, por colonia, por lo que esta gráfica muestra las diferentes intensidades ó niveles de riesgo de manera global, siendo el Grupo 1 en donde prácticamente no se han presentado fenómenos de tipo alguno, y paulatinamente aumenta la frecuencia hasta llegar al Grupo 6 en donde se han presentado la mayor cantidad de fenómenos de manera conjunta, con lo cual se estudia a estos fenómenos de manera global (multivariada):

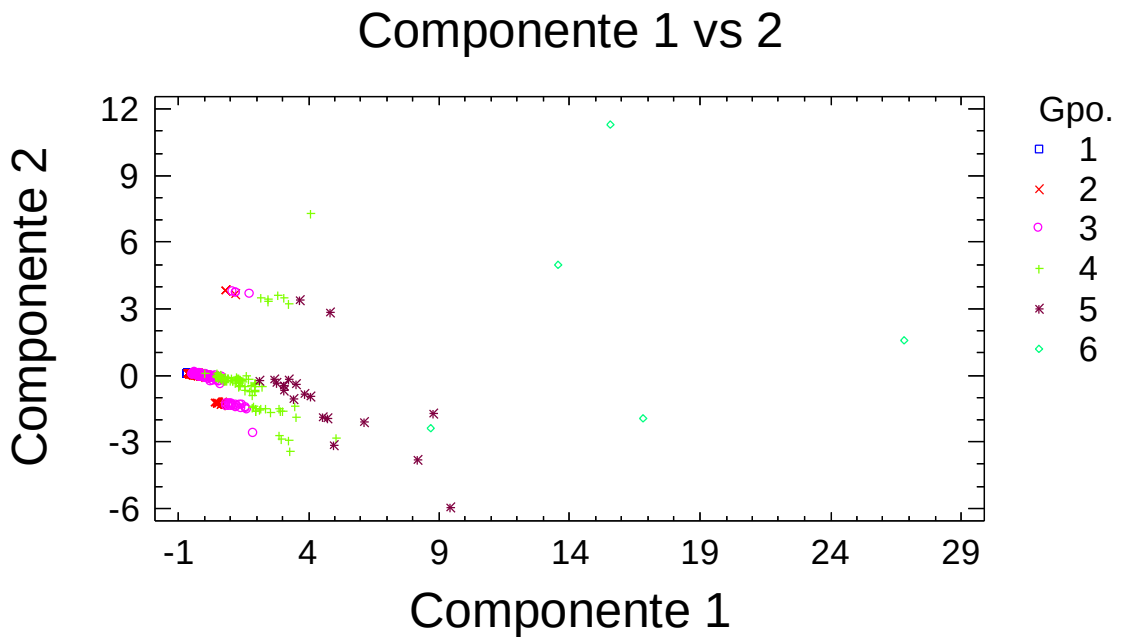


Figura 11.29 Gráfico de componente 1 vs 2 (Periodo 2002-Sep./2006)

De esta manera cada colonia tiene asignada una intensidad ó nivel de riesgo que corresponde al primer CP, el cual se puede etiquetar como un índice de peligro global, por colonia.

11.8.4 Pronósticos

Una vez que se realizó el análisis multivariado de la información histórica sobre las emergencias los cinco tipos de fenómenos perturbadores, resulta necesario emplear una metodología basada en modelos lineales con la finalidad de realizar los pronósticos que se esperan a corto plazo en cuanto a dichos fenómenos perturbadores, metodología que se describe a continuación:

Primeramente se procedió a construir series mensuales, de tal manera que se obtuvieron cinco series de tiempo, desde enero del 2002 hasta septiembre del 2006. A partir de esta información se estimaron Modelos Econométricos de Pronóstico de Series de Tiempo y Modelos Lineales Generalizados, siendo que esta estimación se llevó a cabo haciendo uso del Software Econometrics View.

Los modelos son del tipo $Y(t) = f(x, t) + e_t$.Donde $Y(t)$es el número de eventos (o emergencias) en el mes t, $f(x, t)$es una función lineal (o linealizada) del tipo $Y(t) = \beta_0 + \beta_1 * t + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \ldots + \beta_k * x_k + \varepsilon_t$con parámetros (o coeficientes)β_i sobre las variables explicativas x_iy el tiempo$t$, que necesitan ser estimados, y$e_t$es el término estocástico de

error del modelo. Una vez estimados los coeficientes del modelo, la ecuación estimada es utilizada para generar el pronóstico mensualizado en un horizonte de tiempo a tres años, desde octubre de 2006 hasta diciembre de 2009. Con los pronósticos mensuales se procede a anualizar las estimaciones futuras sumando los 12 meses del año correspondiente. Como ya se mencionó anteriormente, el modelo es estocástico, por lo que contiene un término error de estimación ε_t, el cual puede ser utilizado para construir intervalos de confianza del pronóstico.

Un ejemplo de lo anterior, es el modelo utilizado para las emergencias de origen químico, siendo el siguiente:

$$\boldsymbol{FQ_t} = \beta_0 + \beta_1 * \text{TENDENCIA}_t + \beta_2 * \text{ENE} + \beta_3 * \text{FEB} + \beta_4 * \text{MAR} + \beta_5 * \text{ABR} + \beta_6 * \text{MAY} + \beta_7 * \text{JUN} + \ldots + \beta_{11} * \text{NOV} + \beta_{12} * \text{DIC} + \varepsilon_t$$

Donde:

- $\boldsymbol{FQ_t}$es el número de emergencias de origen químico al tiempo$\boldsymbol{t}$.
- $\beta_0$es la constante del modelo.
- $\beta_1$es el coeficiente de tendencia (tiempo).
- $\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \ldots, \beta_{11}, \beta_{12}$son los coeficientes de las constantes de estacionalidad.
- $\boldsymbol{t}$es el tiempo que va desde enero de 2006 a septiembre de 2006.
- $\varepsilon_t$es el término de error de estimación.

El modelo se construye de manera que cumpla con los requisitos necesarios para poder ser utilizado como modelo de pronóstico.

Con la información histórica se estima el modelo, el cual para las emergencias de origen químico resultó en:

$$\boldsymbol{FQt} = 0.9229167906 * \text{TENDENCIA}_t + 11.12708024 * \text{ENE} + 26.40416344 * \text{FEB} + 30.28124665 * \text{MAR} + 35.35832986 * \text{ABR} + 37.23541307 * \text{MAY} + 20.11249628 * \text{JUN} + 22.73541307 * \text{NOV} + 31.31249628 * \text{DIC}$$

Nótese que los coeficientes$\beta_8, \beta_9, \beta_{10}$ son iguales a cero, por ello no se incluyen en el modelo estimado.

A partir de esta ecuación estimada, se calculan los valores futuros de ***FQ*** (emergencias de origen químico) para los meses de octubre del 2006 a diciembre del 2009. Y luego se procede a anualizar los datos sumando los meses de cada año: 2006, 2007, 2008 y 2009.

Una vez obtenidos los pronósticos de los años del 2006 al 2009, se procedió a prorratear los valores pronóstico para cada colonia, de forma proporcional al número de eventos observados en el pasado (en el periodo 2002 a lo que va del 2006) para cada colonia. De esta manera se cuenta con un pronóstico global de emergencias para el municipio de León y de manera desagregada por colonia.

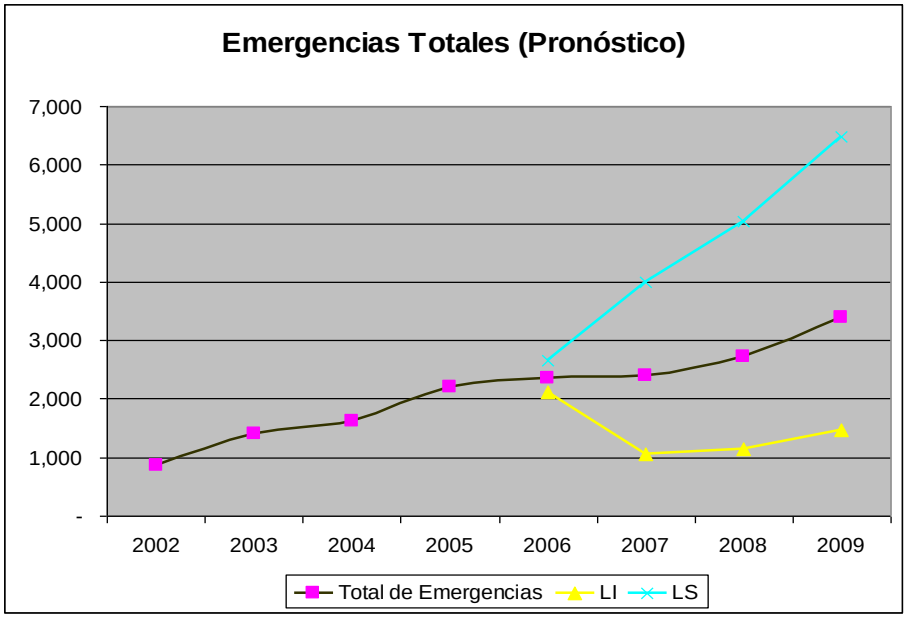


Figura 11.30 Frecuencias del historial y pronóstico de las emergencias totales

De acuerdo al gráfico anterior, se tiene que la frecuencia del historial de las emergencias totales, se comportó de la siguiente manera:

Tabla 11.16 Frecuencias del historial de las emergencias totales

AÑO	FRECUENCIA DEL HISTORIAL
2002	868
2003	1,398
2004	1,625
2005	2,201

Así mismo, se tiene que la frecuencia del pronóstico de las emergencias totales, se comportará de la siguiente manera:

Tabla 11.17 Frecuencias del pronóstico de las emergencias totales

AÑO	FRECUENCIA DEL PRONÓSTICO	LÍMITE INFERIOR (LI)	LÍMITE SUPERIOR (LS)
2006	2,347	2,117	2,659
2007	2,408	1,061	3,990
2008	2,720	1,142	5,035
2009	3,381	1,461	6,487

NOTA: Tanto el “LI” como el “LS” se calcularon con un intervalo de confianza del 90%.

De manera general, se tiene que las emergencias totales irán aumentando conforme pasen los años, ya que los pronósticos a corto plazo así lo indican, por lo que las autoridades encargadas de atender las emergencias en el municipio de León, tendrán que estar preparadas con recursos de todo tipo, entre los más destacados los humanos y los económicos, para poder enfrentar de manera eficiente y eficaz el incremento que se espera en cuanto a la ocurrencia de las emergencias.

Independientemente de las previsiones que tengan que poner en marcha estas autoridades para la estrategia reactiva que de atención a la prospectiva de riesgos ya pronosticada, también deberán poner en marcha una estrategia preventiva que incluya desde ambiciosos programas de concientización hacia la población hasta la vigilancia permanente de los peligros y riesgos que han sido inventariados en el presente Atlas de Riesgos.

12. Propositiva de Prevención y Disminución de Riesgos en el Municipio.



SEDESOL
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL

Vivir Mejor

Hábitat

tu ciudad LEÓN
TRABAJANDO CON PASIÓN
H. AYUNTAMIENTO 2009 - 2012

implan
Instituto Municipal de Planeación
Un puente que construye león hacia el futuro

CIATEC

12.1.1 Marco Teórico.

La gestión del riesgo es un proceso de decisión y de planificación, que le permite a los actores sociales analizar su entorno, tomar de manera consiente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los riesgos existentes, y en esta medida, encaminar al municipio junto con otras acciones de gobierno hacia el desarrollo sustentable.

Los Planes de Gestión del Riesgo buscan atender la problemática de los desastres a partir de un enfoque que no solamente persiga la atención de la emergencia, sino preferentemente y de forma prioritaria la prevención y mitigación.

Así, la gestión del riesgo comprende:

- **Prevención**. Son acciones dirigidas a evitar las amenazas socio-naturales y antrópicas (pues las naturales no pueden evitarse).
- **Mitigación**. Son acciones dirigidas a disminuir los factores de vulnerabilidad física, ecológica, económica y social.
- **Manejo del desastre**. Comprende acciones de preparación para la emergencia, la atención de la emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción.

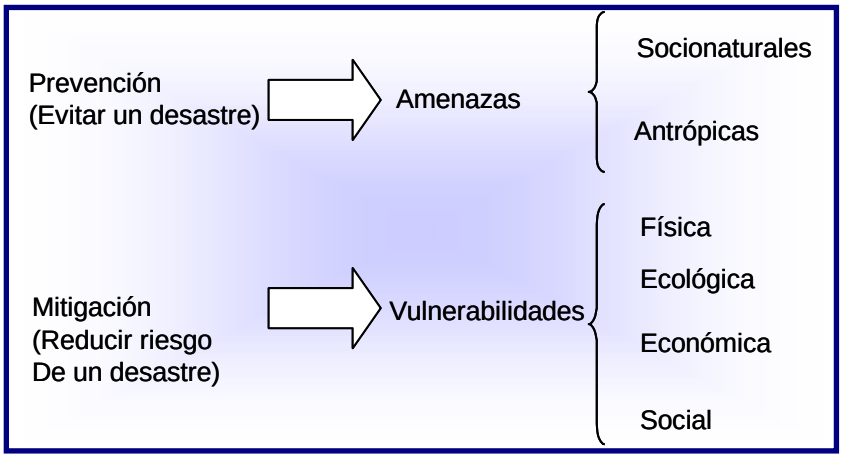


Figura 12. 1. La atención de la gestión del riesgo.

La **prevención** tiene como objetivo último evitar que un desastre ocurra, mientras que la **mitigación** persigue reducir el nivel del riesgo al cual nos encontramos expuestos.

Los dos grupos de acciones están destinadas a reducir el riesgo, y en la práctica a veces es difícil separar entre ambos tipos de acciones.

Sin embargo, para fines prácticos se puede considerar que la prevención y mitigación buscan incidir en alguno de los dos componentes del riesgo: **amenazas** y **vulnerabilidades.**

La **Gestión del Riesgo** supone no sólo la intervención del gobierno, sino también la interacción de este con los distintos actores sociales públicos y privados que incorporen las hipótesis de riesgo en sus modalidades de interacción con la sociedad local. Esta gestión deberá contar con las siguientes características:

- Recuperar, valorar, sistematizar y hacer expresas y consientes las estrategias, planes y propuestas de acción en materia de riesgos y desastres; adecuándolas, reorientándolas y fortaleciéndolas a la luz de los nuevos conocimientos (científicos, tecnológicos y metodológicos) y con el propósito prevenir y mitigar tales riesgos y desastres.

- El conjunto de acciones (políticas, planes, programas, proyectos y prácticas) cuyo objetivo es reducir y controlar el riesgo existente y prever la configuración de nuevos riesgos, implicando procesos de transformación y cambio.

- Reconocer el carácter eminentemente social del riesgo y examinar el papel que juegan los diferentes actores sociales en su configuración y, a la vez, reconocer que éstos pueden y deben participar en su reducción y manejo. Este es el punto de partida para una adecuada **GESTIÓN DEL RIESGO**.

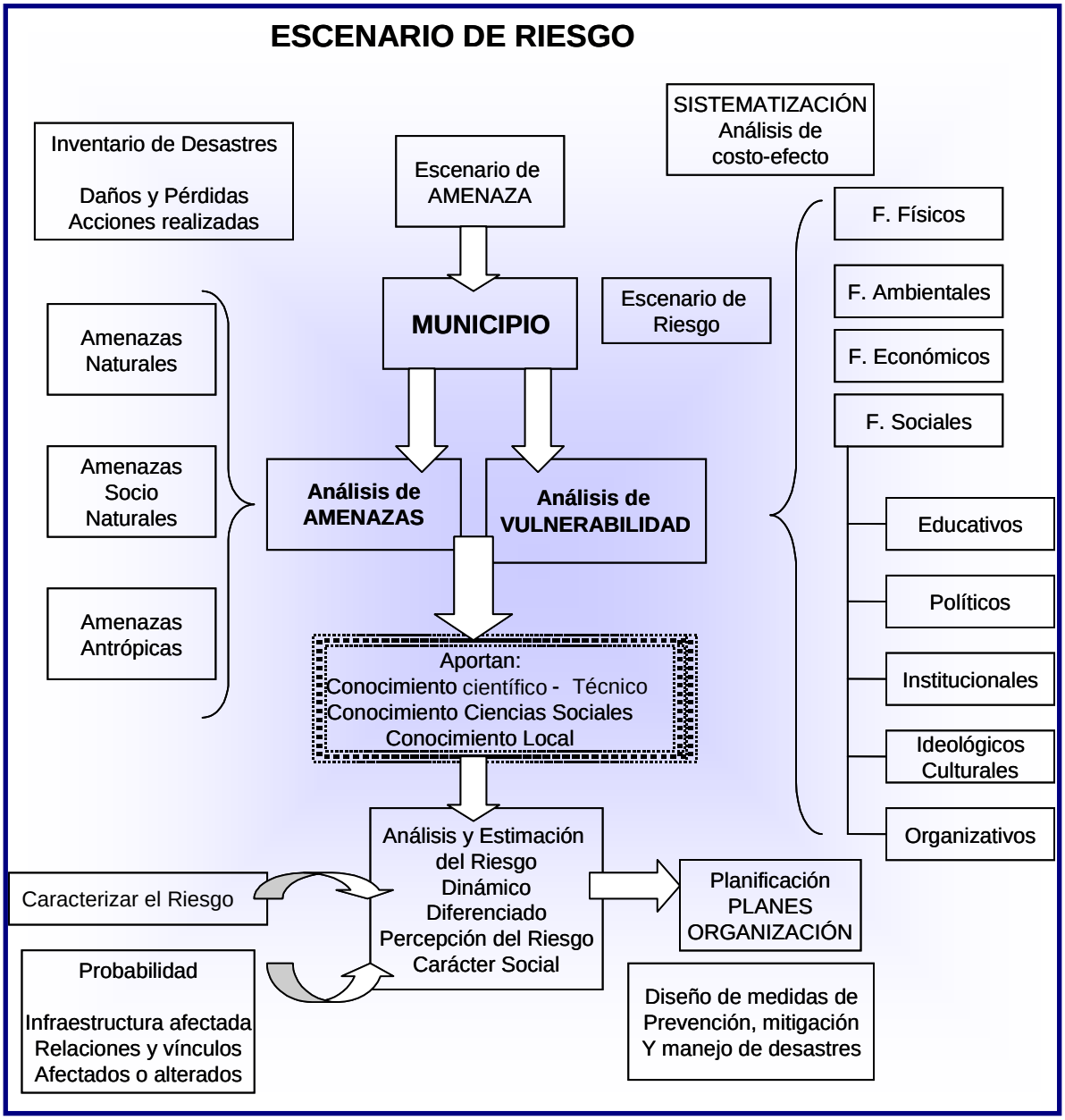


Figura 12. 2. Estructura y procedimientos para el manejo del riesgo a nivel municipal.

Un proceso de Gestión del Riesgo requiere necesariamente considerar tres elementos fundamentales:

- **Análisis o diagnóstico de Riesgos**. Identificar las causas y factores que determinan y configuran el riesgo, como son las amenazas y el conjunto de factores de vulnerabilidad

propias de la ciudad y de sus sistemas sociales. Hablar de riesgo es hablar de proceso, por tanto, el análisis debe ser no sólo una dimensión actual de las condiciones de riesgo sino realizar una retrospectiva del riesgo y proyectarse a evaluar las tendencias futuras. Un análisis retrospectivo permitirá encontrar el porque de las condiciones actuales, y el análisis prospectivo permitirá visualizar la probabilidad de incremento y/o transformación de las condiciones actuales de riesgo. Al caracterizar el riesgo se observa que éste es dinámico y diferenciado y, por lo tanto, el análisis se convierte en un ejercicio constante y permanente de seguimiento y monitoreo de las condiciones de cambio.

- **Actores sociales y la organización para la gestión de riesgos**: Los comités, como centro de la acción y motor e impulsor del proceso. El fortalecimiento de las capacidades de las instituciones y organizaciones son un objetivo inherente de la Gestión del Riesgo y, a través de ello, se consolidan los sistemas sociales. Establecer mecanismos y estrategias que aporten a este fortalecimiento es priorizar “lo local” como escenario de encuentro del conjunto de actores sociales y revalorar los organismos de gestión local, en sus diferentes acepciones y niveles, como promotores de la participación, la coordinación, el diálogo e intercambio y la acción concertada sobre la base de un imaginario o visión común: La Gestión del Riesgo.

- **Plan de Gestión de Riesgos**. Abarca las políticas y acciones de prevención, mitigación, diagnostico y preparación para el desastre, que tiende a reducir la vulnerabilidad, así como las estrategias de atención en la emergencia y la capacidad de respuesta a los impactos inmediatos de un desastre, la rehabilitación y reconstrucción. Recoge de manera ordenada las estrategias, propuestas o alternativas de solución surgidas de la reflexión, análisis, concertación y decisión de los actores sociales.

Asimismo, plasma los acuerdos y los compromisos que han llegado estos actores internos y externos para atender las demandas y las necesidades de la población y para intervenir en los procesos claves, a fin de lograr el mayor impacto positivo a corto, mediano y largo plazo mediante la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles. La voluntad política en el municipio está en manos del presidente municipal, pero también deben participar y asumir responsabilidades todos los actores sociales tanto internos (dependencias, organismos públicos y privados, Ong’s, organismos de socorro, voluntarios, organizaciones populares, etc.) y externos (gobierno estatal, federal, organismos internacionales, etc.). Para facilitar su ejecución es necesario elaborar un Plan Operativo (que defina acciones concretas en un plazo determinado). Durante su ejecución es necesario un programa de monitoreo, seguimiento y evaluación de las acciones, para verificar el cumplimiento de los compromisos y tomar las medidas pertinentes en caso de que los resultados no sean los esperados. En este sentido, la retroalimentación debe ser también una tarea permanente. En la elaboración del **Plan de Gestión de Riesgos** se pueden distinguir diferentes etapas o momentos:

- La identificación de los problemas, sus causas y sus consecuencias;
- Formulación de las alternativas de solución, con base en la creatividad de los participantes y sus experiencias y conocimientos;
- Selección y priorización de alternativas, con identificación de las más adecuadas para la capacidad real de los actores y la disponibilidad de recursos;
- Determinación de las estrategias y posibles manera de ejecutar las alternativas priorizadas, de acuerdo con su factibilidad;
- Formulación de Programas y Proyectos específicos (objetivos, resultados, productos, actividades, insumos o recursos necesarios, presupuesto, responsables y cronograma.

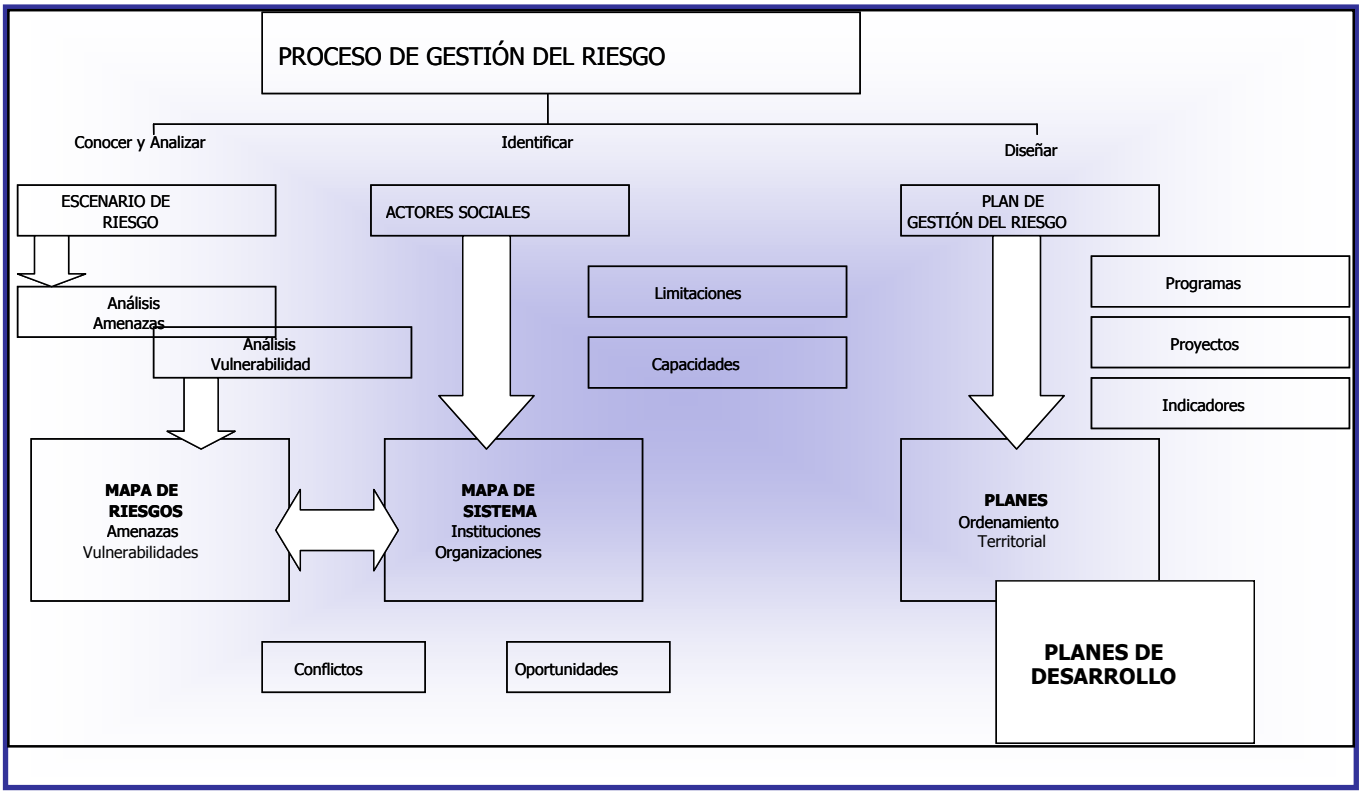


Figura 12.3 Etapas del Plan de Gestión de Riesgos.

12.1.2 Consideraciones generales para el inicio de la Gestión de riesgo en el ámbito municipal.

Para plantear una propuesta de trabajo para el Municipio de León en la gestión del riesgo es necesario hacer un análisis partiendo del escenario socio-espacial en que funciona y la manera como se articula en el ámbito regional.

En primer lugar el municipio deberá liderar este proceso de gestión en la medida que el territorio de su competencia es de índole político-administrativo lo cual no necesariamente coincide con el escenario de riesgo, ya que este puede trascender a otra dimensión territorial como la región, la microcuenca, subcuenca, cuenca, entre otros.

El Municipio como sede del gobierno local tiene entre sus atribuciones velar por el cuidado y protección el ambiente y garantizar el desarrollo humano en coordinación y participación con los sectores sociales públicos y privados involucrados, por tanto, la municipalidad tiene que abordar el riesgo como un componente de la política institucional a través de plan estratégico, pero como gobierno local, debe incorporar las hipótesis de riesgo en su modalidad de interacción con la sociedad local.

Asimismo, el rol municipal como gobierno local en la gestión del riesgo tiene que sustentarse bajo la premisa de un proceso participativo donde se evalúe con un énfasis especial el compromiso del nivel político-administrativo municipal y la comunidad en la toma de decisiones.

El enfoque de proceso participativo tiene que construirse con la apertura real de espacios comunitarios según las diferentes formas de organización existentes, esto por ser la comunidad el actor social que convive en lo cotidiano con el escenario de riesgo y por tanto el gestor al nivel local.

Esto significa que el municipio tiene que trabajar en forma conjunta con la sociedad si realmente quiere asumir con responsabilidad de la realidad concreta del municipio. Esta realidad a su vez responde a una heterogeneidad de las comunidades producto de las relaciones históricas, sociales, culturales, económicas, geográficas y étnicas.

El municipio tiene que abordar el escenario del riesgo desde su condición local; esto quiere decir, dar una participación horizontal y transversal a los sectores sociales con el fin de encontrar una concertación que permita articular, priorizar, formular, proponer y gestionar las acciones para reducir el riesgo por desastres.

En este sentido, la propuesta siguiente busca orientar al Municipio en como proyectar la gestión del riesgo, de acuerdo a su capacidad institucional político-administrativa, su nivel de coordinación con las instituciones, las organizaciones sociales gubernamentales y no gubernamentales y el sector privado, la capacidad de convocatoria y el enlace con la Coordinación Estatal y federal de Protección Civil y se establecerán sus acciones a corto, mediano y largo plazo.



Figura 12.4. Involucrados en un Plan Municipal para la Gestión del Riesgo

12.1.3 Acercamiento al funcionamiento del Municipio de León en relación a su vulnerabilidad y su uso como campo de oportunidad.

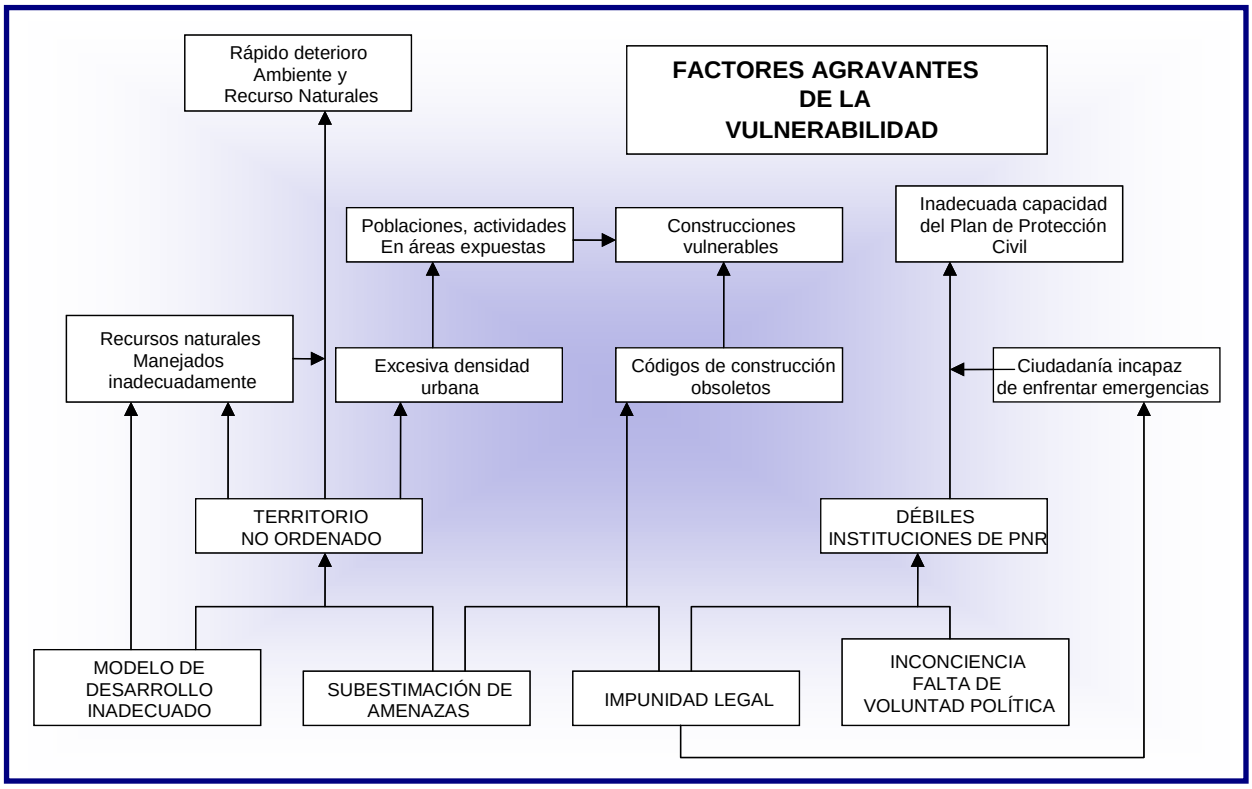


Figura 12.5. Factores que afectan vulnerabilidad en el Municipio de León, Gto.

Debido al acelerado crecimiento que ha tenido el municipio, en particular la zona urbana, se han identificado situaciones de conflicto con respecto al uso del suelo. Los datos siguientes lo demuestran: la población del área urbana creció más del 25% en el lapso de 10 años, pasando de 758,279 a 1'134,137 habitantes de 1990 al año 2000; mientras que la superficie de la ciudad se expandió un 60 %: de 8,621 has en 1990 a 14,330 has., en el año 2000[1]. La zona donde ha crecido en forma regulada ha sido hacia la parte Este y sin un orden hacia el Norte, Sur y Oeste. La elevada dispersión de estos asentamientos humanos ha imposibilitado a las autoridades municipales vigilar e impedir que se ubiquen en zonas no aptas para vivienda. Son claros ejemplos, la presencia de asentamientos humanos en las partes bajas y medias de zonas con fuertes pendientes y con presencia de rocas fracturadas en sus partes altas; o bien, invadiendo las áreas inundables de ríos y arroyos que atraviesan la ciudad; o en las áreas muy cercanas a la conducción subterránea de productos químicos flamables; debajo de líneas de alta tensión, entre otros.

[1] IMPLAN. s/f. Diagnóstico del Municipio 2004. IMPLAN. León, Gto.

Asimismo, este crecimiento acelerado de la población ha provocado diversos problemas, como una mayor demanda de recursos naturales, como es el caso del agua, que por su elevada extracción de las profundidades del suelo, se ha provocado el abatimiento del acuífero, pudiendo ocasionar problemas como en la ciudad de México o la de Irapuato, en donde se han presentado asentamientos diferenciales del suelo y los consecuentes problemas estructurales a las edificaciones o instalaciones que se encuentran soportando. Lo mismo ocurre con la eliminación continua de la cobertura vegetal en las partes altas, provocando entre otras cosas, el incremento de la velocidad de los escurrimientos en las épocas de precipitación pluvial; este problema se ha incrementado con la impermeabilización que se hace del suelo en los fraccionamientos dentro de las microcuencas de captación, a lo que la capacidad hidráulica de los escurrimientos actuales no es suficiente, provocando histórica y recurrentemente problemas por desbordamientos o rompimiento de diques en bordos de almacenamiento, o fuertes encharcamientos por incapacidad de desfogue del actual sistema de drenaje pluvial de la ciudad.

Otro factor ambiental que se ha visto deteriorado es el aire: a pesar de la vigilancia de las autoridades ambientales, la calidad del aire se ha visto mermada año con año, presentándose ya lapsos en los que se rebasan los límites máximos permisibles que por normatividad se establecen para considerar que no se presentan problemas a la salud.

Falta de una voluntad política por parte de las autoridades del más alto rango en el municipio para que se considere el aspecto de gestión de riesgos en la planeación y en la distribución de recursos en los programas anuales, ha provocado que la protección civil en el municipio sea en forma reactiva y no preventiva; asimismo, no se cuente con el personal ni la capacidad técnica suficiente para afrontar la gestión integral del riesgo en el municipio más importante del Estado de Guanajuato.

Es en este campo de debilidades donde se puede obtener los elementos de directriz para el fortalecimiento de la pretendida gestión del riesgo. Una verdadera voluntad política, una planeación urbana que integre el factor de riesgo, amenazas y vulnerabilidad de la ciudad, la consolidación de un grupo o programa gestor del riesgo; mayor capacidad de vigilancia; coordinación vertical y horizontal para hacer frente a las demandas y necesidades de la población creciente de suelo y medios para una mejor calidad de vida; programas que apoyen la concientización voluntaria o impuesta para evitar la impunidad legal, podrían ser la catapulta que impulse al municipio de León hacia medios más seguros de convivencia con el riesgo.

Debido a todo lo anteriormente expuesto, se impone entonces un cambio de paradigma. Así, en lugar de focalizar la atención en los desastres ocurridos, la prioridad estaría centrada en el análisis y solución ex-ante de las causas y efectos que los generan.

12.1.4 Propuesta de gestión municipal.

A continuación se presenta una la propuesta funcional y estructural para la gestión del riesgo en el municipio de León, Guanajuato.

Tabla 12.1. Propuesta funcional y estructural para la Gestión del Riesgo en el Municipio de León, Gto.

a) Proceso Interno de gestión municipal	
Primera fase. Política local municipal	
Nivel Político	Acuerdo del H. Ayuntamiento y el Presidente Municipal de incorporar el tema de gestión del riesgo en la Política Municipal.
Nivel Administrativo	Conformación de una Oficina para la Gestión del Riesgo en la estructura municipal.
Nivel de planeación	Incorporación de la gestión del riesgo en el Plan Estratégico 2025 León Hacia el Futuro, Ordenamiento Ecológico y Territorial, planes directores y ambientales.
b) Proceso Externo de gestión municipal	
Primera fase: Enlace con los actores sociales del ámbito local.	
Definición de estrategias	Espacios de concertación para la definición de programas, proyectos, actividades en gestión del riesgo, la producción social de la salud. Desarrollo de Planes de gestión y ordenamiento territorial. Convenios de cooperación. Sistematización e intercambio de información.
Cooperación intermunicipal	Acuerdos con los municipios de Silao, Romita, San Francisco y Purísima del Rincón para la prevención de los riesgos comunes.

a) Proceso interno de trabajo municipal en la gestión del riesgo.

Primera fase: Política local municipal.

Nivel político.

El primer aspecto a introducir es que el nivel político del municipio, representado por el H. Ayuntamiento y el Presidente Municipal, definan el tema como prioritario y por acuerdo de cabildo, lo incorporen dentro de la política municipal y de esta manera se institucionalice. Esta decisión política requiere a su vez la asignación de un presupuesto que permita a la administración del municipio formular, coordinar e implementar programas, proyectos, actividades o intervenciones en prevención, atención, rehabilitación y reconstrucción.

Nivel administrativo.

Para la coordinación de la gestión municipal se sugiere la conformación de una Oficina de Gestión del Riesgo que permita conducir el proceso y ser el vínculo de enlace interno, como externo. Esta Oficina debe contar con recursos financieros, humano técnico-profesionales y

materiales que permita garantizar en forma integral el compromiso del municipio hacia la sociedad leonesa.

Nivel de planeación.

Es precisamente desde la política y gestión del Municipio y con base al Plan de Desarrollo de donde se debe incorporar la gestión local para la reducción del riesgo: planificación ecológica y territorial, determinación sobre usos del suelo, formalización e inclusión de estrategias de prevención y mitigación en todas las acciones de planificación urbana; gestión y asignación de recursos para los planes y programas (investigaciones y actividades de sectores no gubernamentales y comunitarios).

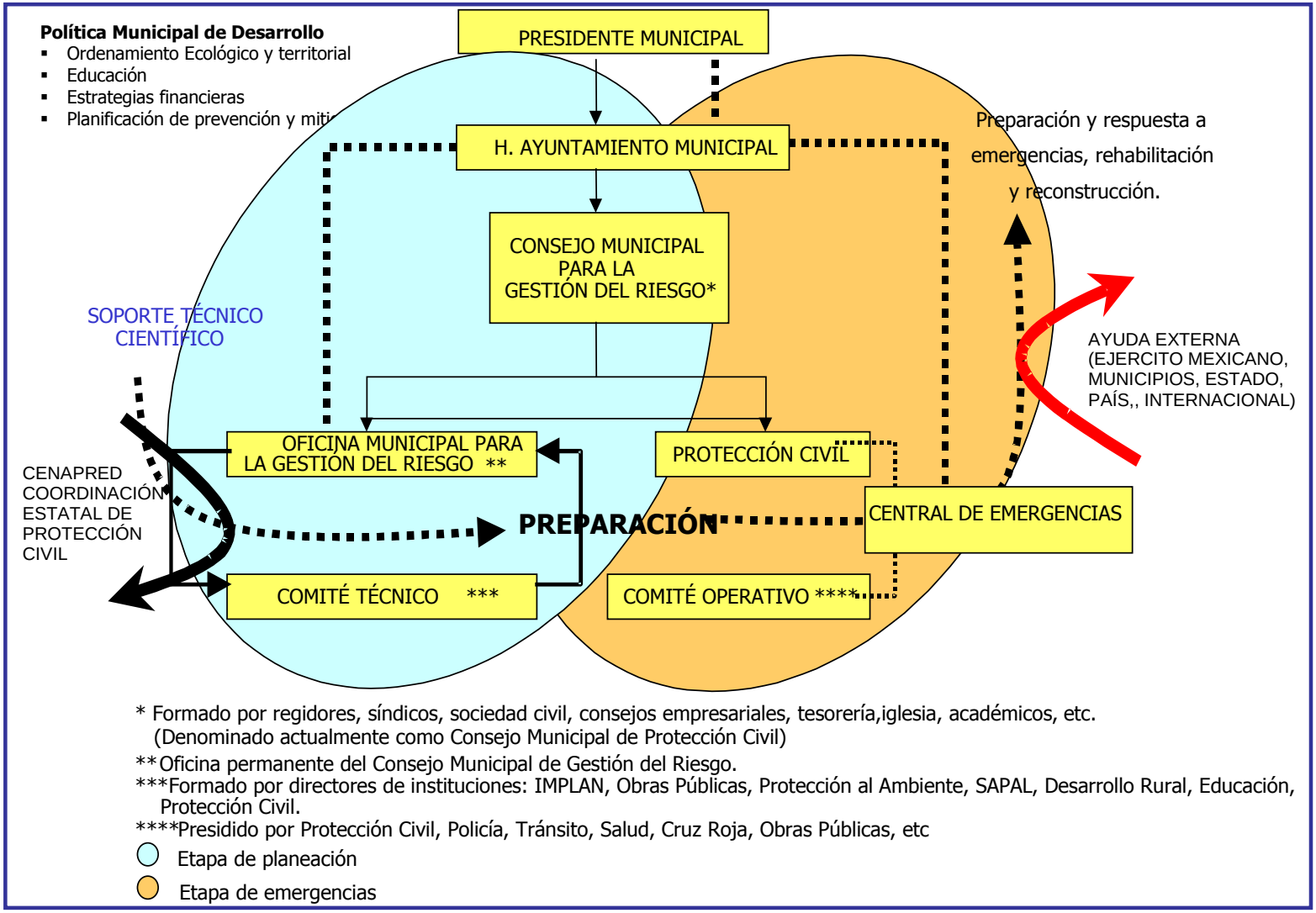
En esta etapa, la inclusión de las organizaciones sociales implica la participación de la sociedad leonesa en sus diferentes formas de expresión para coparticipar en el planteamiento de soluciones ante las diversas problemáticas. Una de las estrategias de acercamiento con las comunidades es precisamente a través de la **Comisión para la Planeación Democrática (COPLADEM)** y los comités de colonos**.**

El **Ordenamiento Ecológico y Territorial** conlleva a la regulación del uso del suelo a través de una planificación rural y urbana que permite alcanzar el desarrollo sustentable del municipio. A este instrumento de política estratégica, le corresponde el papel protagónico para alcanzar un desarrollo sustentable, siendo imprescindible lo siguiente: reconocer la diversidad y el grado de sensibilidad desigual a las intervenciones, respetar las interdependencias (entre sus habitantes, en el ambiente y entre los habitantes y el ambiente) conocer la capacidad de carga y las dinámicas que las definen en ese medio.

Incorporación del tema de riesgo por desastres como componente de la planificación a través del Plan Estratégico 2025 en forma transversal a la estructura del municipio. Decisión que viene a garantizar que el tema de la prevención del riesgo incursiones en todos los planes, programas, proyectos institucionales y de este modo evitar que se establezca como un apartado independiente y sin vinculación con la praxis municipal.

La gestión municipal en su interior debe lograr como productos de trabajo tres grandes componentes: El primer componente lo conforma el plan territorial para la gestión del riesgo; el segundo componente la incorporación, sistematización y regulación del uso del suelo por medio de los Planes Directores; y el tercer componente es la consolidación de estrategias de enlace con los diferentes actores sociales del municipio.

Figura 12.6. Modelo de estructura funcional propuesta para la gestión del riesgo en el municipio de León, Guanajuato



b) Funcionamiento:

El Presidente municipal y el H. Ayuntamiento representan el apoyo político-administrativo a fin de que el **Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo** opere de una manera eficiente. Este Consejo estaría conformado por representantes de la ciudad, como sería el caso del Consejo Coordinador Empresarial, que involucra la mayor parte de las cámaras industriales, comerciales y de servicios del municipio; también estarían comités ciudadanos, grupos académicos, clero, organizaciones políticas, entre otros, en donde el Presidente Municipal como presidente del Consejo. Tendría las siguientes funciones:

- Establecer las políticas en materia de desastres y riesgos para el municipio, en armonía con las definidas por el Sistema Municipal de Protección Civil.

- Aprobar el Plan Municipal de atención a riesgos y desastres, en armonía con el plan estatal y municipal.

- Aprobar las medidas e instrumentos de coordinación para hacer operativos los fines, principios y objetivos del Sistema Municipal de Protección Civil.

A éste Consejo se le proveerá de la información necesaria para la planeación y administración en materia de la gestión de riesgos, a través de la **Oficina Municipal para la Gestión del Riesgo**, que con la retroalimentación de información con el Comité Técnico, se encargarían de la elaboración de los proyectos, documentos técnicos, de divulgación y difusión que les sea encargado por el Consejo.

La oficina municipal sería una estructura “ligera” compuesta por un coordinador general, 1 administrador, un evaluador de proyectos y 2 técnicos especializados en riesgos y con conocimientos de sistemas de información geográfica, debiendo ser dependiente sólo de la Secretaría del H. Ayuntamiento para no viciar sus funciones con el trabajo operativo diario del resto de las dependencias municipales. Esta oficina tendría también como función la coordinación con las instancias estatales y federales para la retroalimentación de información y recursos financieros para proyectos en materia de gestión del riesgo. Parte de sus funciones será también disminuir, el trabajo de elaboración de documentos, reportes y diagnósticos anuales a los comités técnicos por fenómeno, para que se focalicen en su trabajo de planeación para la disminución de la vulnerabilidad de riesgos.

El **Comité Técnico** estaría conformado por las instituciones de gobierno relacionadas con la gestión del riesgo, como: IMPLAN, Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Protección al Ambiente, Desarrollo Rural, Protección Civil, que tendrían reuniones periódicas en forma permanente.

El esquema funcional en la época de “crisis”, es esencialmente el mismo, con la diferencia de que el segmento de planificación (Comités Técnicos) evolucionan temporalmente para convertirse en el Comité Operativo, que sería presidido por Protección Civil, Tránsito, Policía, H. Cuerpo de Bomberos e incluso Cruz Roja, de acuerdo a la magnitud de la amenaza. La Oficina Municipal para la Gestión del Riesgo pasaría a ser sólo en un elemento de asesoría y asistencia al segmento operativo de emergencia.

Será necesario modificar el Reglamento de Protección Civil, para que funcione como marco regulatorio para la gestión del riesgo, ligada al Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental en León, Gto., al Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo, al de

Construcciones, al de Fraccionamientos y al de Uso de la Red de Alcantarillado del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, los cuales también será necesario actualizar y modificar para incluir los aspectos de gestión del riesgo, de tal forma que se encuentren articulados al menos en estos aspectos. Por otra parte, se requerirán las normas, estándares, códigos, planes y otras bases de regulación, adecuación e intervención para volver operativa dicha reglamentación.

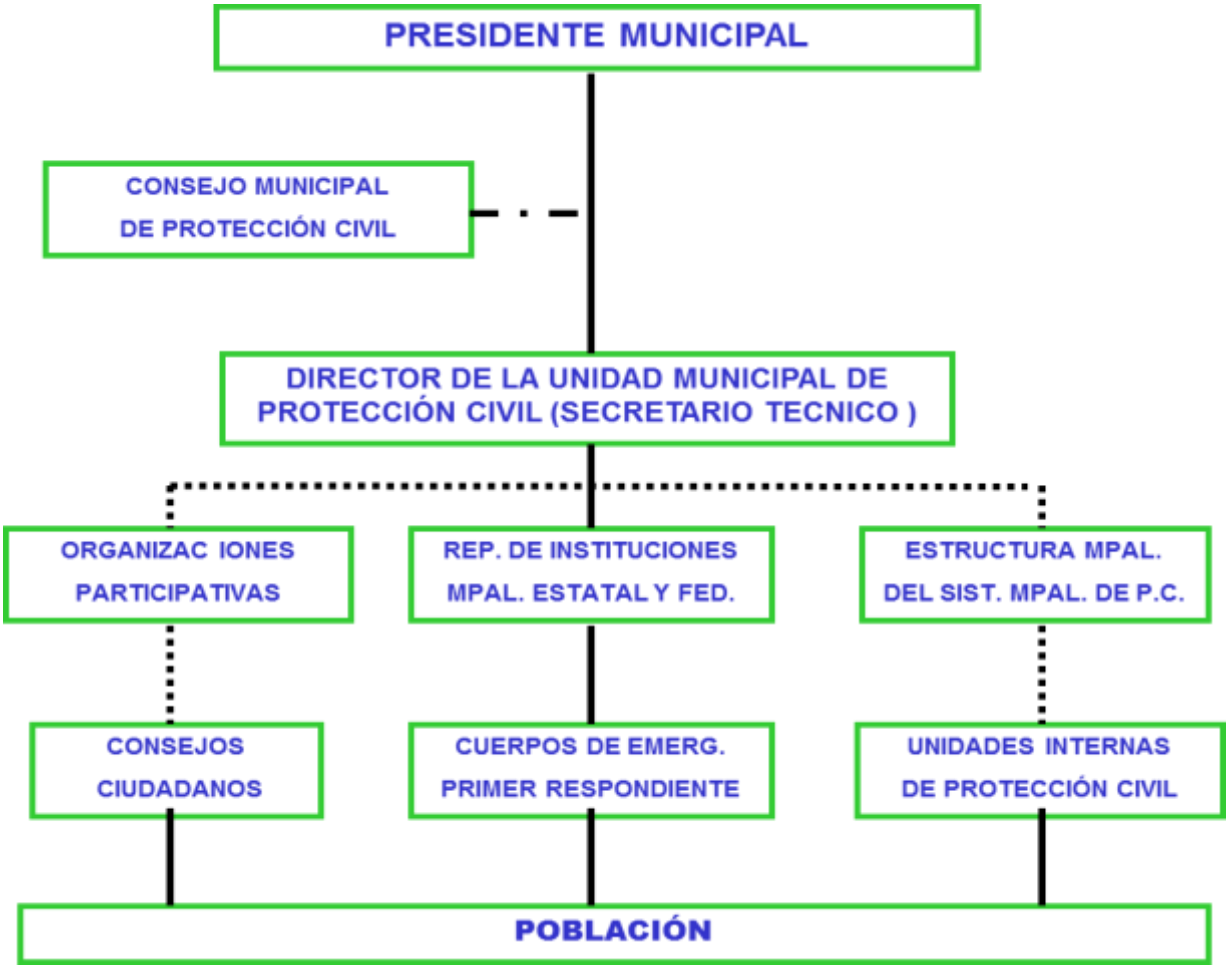
12.2 EL PLAN MUNICIPAL DE CONTINGENCIAS

El Municipio cuenta con el Plan Municipal e Contingencias (Ayuntamiento 2009 – 2012) el cual considera los aspectos administrativos, técnicos y operativos claves para su ejecución. La estructura de dicho Plan es la que se muestra en el siguiente esquema.

DIAGRAMA DE LAS ETAPAS DEL PLAN MUNICIPAL DE CONTINGENCIAS



El Plan muestra el Organigrama del Plan Municipal de Contingencias, como se observa en el siguiente esquema.



- CONSEJO MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

El consejo Municipal está integrado por un Presidente (el Presidente Municipal de la ciudad), un Secretario Ejecutivo (El Secretario de Seguridad Pública), un Secretario Técnico (El Director de la Unidad Municipal de Protección Civil) y por el cuerpo del Consejo constituido por titulares o representantes de organizaciones de dependencias y organismos de los sectores público, social, privado y grupos voluntarios.

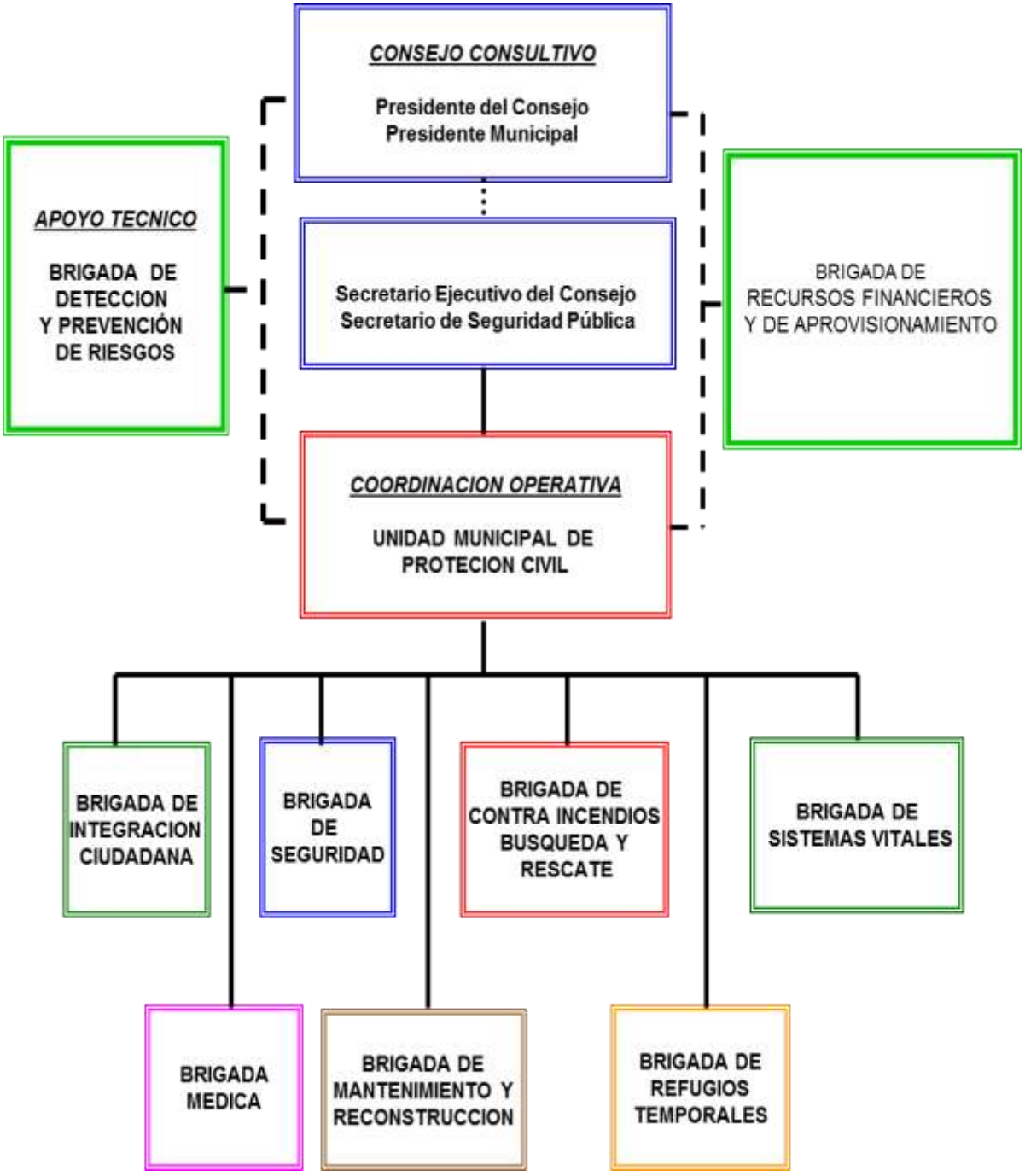
- UNIDAD MUNICIPAL DE PROTECCIÓN CIVIL

La Unidad Municipal de Protección Civil es el órgano ejecutivo y operativo del Sistema Municipal de Protección Civil, que tiene la responsabilidad de integrar, coordinar y dirigir el propio Sistema, así como elaborar, implementar y operar el Programa Municipal de Protección Civil y los Planes Municipales de Contingencias.

- CENTRO DE OPERACIONES

Es la organización instalada permanentemente ante la ocurrencia de un fenómeno destructivo en el territorio municipal, es el lugar donde se reúnen los miembros del Consejo Municipal de Protección Civil para dirigir y coordinar las acciones, para tomar decisiones y ordenar su ejecución, así como para establecer los canales de comunicación y efectuar el seguimiento de la situación que presenta una contingencia.

ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD OPERATIVA PARA LA ATENCION DE CONTINGENCIAS



12.2.1 ACTIVACIÓN DEL PLAN MUNICIPAL DE CONTINGENCIAS

MANEJO DE INFORMACIÓN

Esta actividad es fundamental para la activación del plan, ya que de esta se desprende la eficiencia en la Organización e instrumentación de mecanismos que permitan hacer llegar información confiable y oportuna a la población y la eficacia de los cuerpos de seguridad y emergencia, así como a los tiempos de respuesta. El manejo de la información generada, tendrá un tratamiento de evaluación y confirmación, con el objeto de valorar el impacto y evolución de una contingencia o emergencia, así como la veracidad de la información.

Dentro de la importancia del buen manejo de la información, consiste en proporcionar la misma al Consejo Municipal de Protección Civil y otras Instituciones afines, con el objeto de establecer los apoyos correspondientes para las acciones de prevención y atención de las emergencias, administrando los recursos humanos y materiales necesarios.

La información será establecida partiendo del origen hasta su consecuencia bajo las preguntas establecidas que permitan extraer información, tales como: Tipo de emergencia, Ubicación, Origen, Posibles riesgos, Tiempo de sucedido, Magnitud, Datos del reportante, Modo de confirmación y Tiempo de respuesta de los cuerpos de emergencia.

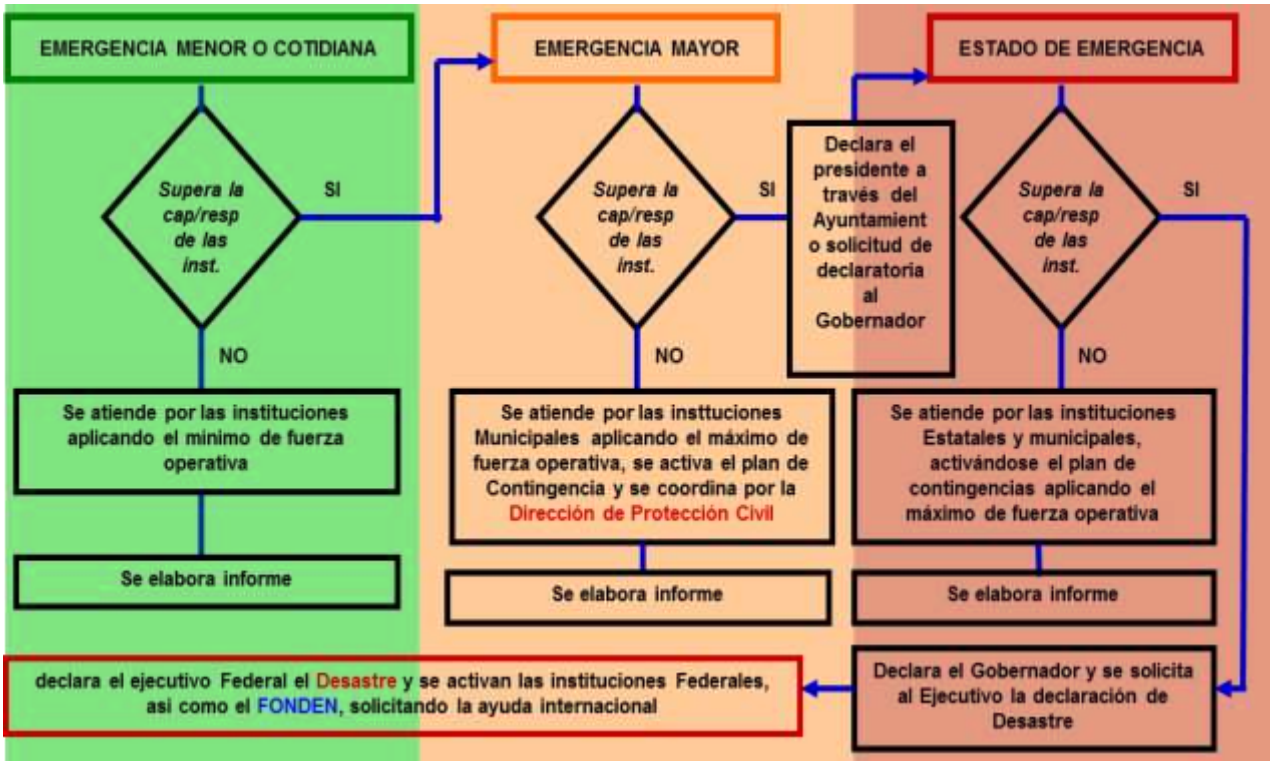


PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA ACTIVACIÓN DEL PLAN



12.2.2 NIVELES O ESTADOS DE EMERGENCIA

Dentro del Sistema Nacional de Protección Civil, se identifican cinco niveles o estados de emergencia para la toma de decisiones, de los cuales se obtienen los de ámbito Municipal.



12.3 PERFIL DEL PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO: ESTRATEGIAS, LÍNEAS DE ACCIÓN Y RESPONSABILIDADES

El Plan se dividió en 5 Líneas Estratégicas, de acuerdo a las necesidades propias del municipio de León, Gto., que tienen que ver con los aspectos de prevención, mitigación y manejo del riesgo:

Línea Estratégica No.1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización.

Línea Estratégica No.2 Fortalecimiento de la reducción y la previsión de los factores de riesgo.

Línea Estratégica No.3 Mejoramiento de las prácticas y los mecanismos de alerta, preparativos y respuesta.

Línea Estratégica No.4 Formación de Recursos Humanos, Educación y Capacitación en Gestión de Riesgos.

Línea Estratégica No.5 Fortalecimiento de las capacidades interinstitucionales para la gestión de riesgos.

Objetivo General

Contribuir a reducir la vulnerabilidad del Municipio de León ante los riesgos originados por heladas, fuertes vientos, sequías, inundaciones, deslizamientos y fenómenos antrópicos, disminuyendo los riesgos y aumentando la sustentabilidad de los sistemas productivos y los asentamientos humanos.

Objetivo Específico

Reducir la vulnerabilidad del Municipio de León a través de la identificación de medidas de prevención y mitigación de riesgos para las áreas amenazadas por fenómenos naturales de heladas, fuertes vientos, inundación, deslizamiento y fenómenos antrópicos, organizadas en una propuesta unitaria de acción a largo plazo.

Estos objetivos se definirán como resultados al corto, mediano y largo plazo:

Resultados a corto plazo

Fase I de ejecución del Plan:

- Oficializada la zonificación en función de los riesgos y realizados los planes de sectores urbanos y de manejo de áreas de protección.
- Organizadas, capacitadas e informadas las comunidades locales en emergencias, gestión de riesgos y temáticas ambientales.
- Realizadas las obras físicas prioritarias para la reducción de riesgos.

Resultados a mediano plazo

En la Fase II de ejecución del Plan:

- Integrada la zonificación en función de los riesgos en el proceso de planificación municipal y urbano.
- Aumentada la cobertura de la organización, información y capacitación comunitaria a todas las comunidades del municipio.
- Realizadas todas las obras físicas programadas en la Fase II para la reducción de riesgos.

Resultados a largo plazo:

Fase III de ejecución del Plan:

- Actualizada la zonificación en función de los riesgos y los demás instrumentos de planificación.
- Renovados los programas de organización, preparación información y capacitación para las comunidades.
- Garantizado el mantenimiento de las obras físicas realizadas e identificadas otras eventualmente necesarias.

A continuación se hace un análisis de las líneas estratégicas, definiendo: Programas, Proyectos Estratégicos, Acciones e Instituciones Participantes.

***INSTITUCIONES PARTICIPANTES**: IMPLAN=Instituto Municipal de Planeación; DR=Dirección General de Desarrollo Rural; MAS=Dirección General de Medio Ambiente Sustentable: SAPAL=Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León; OP=Dirección General de Obra Pública; DS=Dirección General de Salud; DSO=Dirección General de Desarrollo Social; DI=Dirección General de Desarrollo Institucional; OMGR=Oficina Municipal para la Gestión del Riesgo; PC=Protección Civil; CENAPRED=Centro Nacional para la Atención y Prevención de Desastres; COEPC=Coordinación Estatal de Protección Civil; SECSAL=Secotr Salud; SE=Secretaría de Energía; GN=Gas Natural; IEE=Instituto de Ecología del Estado; CEAG=Comisión Nacional de Agua de Guanajuato; tr=Tránsito Muicipal; PFC=Policia Federal de Caminos; CS=Comunicación Social; CMGR=Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo; PM=Presidente Municipal. SC=Sector social (público y privado); DJ=Dirección Jurídica; CCE=Consejo Coordinador Empresarial; SDES=Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable; FE=Fomento Económico; T=Tesorería; IMUVI=Instituto Municipal de la Vivienda; SDSYH=Secretaría de Desarrollo Social y Humano; CO=Comité Operativo; HCB=H. Cuerpo de Bomberos; CR=Cruz Roja, SEG=Secretaría de Educación de Guanajuato; DE=Dirección General de Educación; SEMARNAT=Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, CNA = Comisión Nacional de Agua. PROFEPA =Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROPAEG = Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Guanajuato.*

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización			
PROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
1. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y sistemas de detección y alerta para la vigilancia y aviso oportuno a la población	1. Red de monitoreo y alerta de cuencas de régimen torrencial.	• Identificación de sitios para colocación de estaciones hidrométricas en microcuencas prioritarias, instalación y seguimiento	CNA, CEAG, SAPAL, OP, DR, PC.
	2. Red de monitoreo de deslizamiento y zonas inestables de laderas	• Colocación y revisión periódica de monitores en las diferentes laderas detectadas con problemas de deslizamientos.	CENAPRED, UN, OMGR.
	3. Red y sistema para detección y monitoreo de incendios forestales.	• Análisis de sitios con frecuencia de incendios forestales y sus causas.	CONAFOR, SEMARNAT, IEE, MAS, DR, PC.
	4. Red de monitoreo de la calidad del aire.	• Investigaciones de la cuenca atmosférica para la obtención de modelo de comportamiento atmosférico de contaminantes y ubicación y cantidad de monitores.	IEE, MAS, SEMARNAT, ONG's
	5. Red de vigilancia y monitoreo epidemiológico.	• Reportes frecuentes de la Secretaría de Salud de casos detectados y ubicación del sitio.	SS, DS
	6. Red y sistema para alerta de fugas y/o derrames en líneas de conducción de combustibles.	• Sistemas de detección de nubes explosivas, conectados a red del sistema municipal.	PEMEX, GN, SE, SEMARNAT, PROFEPA, MAS, PC.

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización (continua)			
PROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
2. Evaluación del riesgo	1. Investigación para la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos con fines de prevención y mitigación.	Investigaciones sobre condición de fallas y fracturas, procesos de inundación, deslizamiento de laderas, comportamiento de la calidad ambiental. Evaluación continúa de asentamientos humanos, infraestructura y equipamiento en zonas de alto riesgo. Conformar organizaciones sociales de gestión de riegos de desastres en las zonas de alta vulnerabilidad.	CENAPRED, CEPC, PC, SEMARNAT, MAS, UN, DSO, DR, IMPLAN, SC, SDSYH.
	2. Identificación y complementación del inventario de amenazas y riesgos a nivel microzonal y municipal.	Planeación participativa con comités ciudadanos y por zonas.	PC, DS, UN, DR, MAS, OP, IMPLAN, SC, SDSYH.
	3. Evaluación de amenazas naturales y tecnológicas con fines de zonificación, reglamentación y planificación.	Investigación sobre compatibilidad de usos del suelo en función del riesgo. Levantamiento de infraestructura y equipamiento en zonas de alto riesgo.	IMPLAN, DU, MAS, DR, SC, SDSYH.
	4. Análisis de vulnerabilidad y estimación de riesgos del centro urbano, polos de desarrollo, edificaciones indispensables e infraestructura de líneas vitales.	Investigaciones sobre aspectos de vulnerabilidad social, económica y ambiental.	IMPLAN, SAPAL, OP, CFE, TELMEX, PEMEX, SECSAL, PC, SDSYH.
	5. Preparación de escenarios de riesgos y mapas multi-amenazas.	Modelos de simulación para scenarios a corto, mediano y largo plazo.	IMPLAN, PC, UN.

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización (continua)			
PROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
3. Sistema Integrado de Información	1. Diseño y mantenimiento del Sistema Integrado de Información o de Geoinformática.	• Establecimiento de una base de datos sobre la información estadística y cartográfica de los riesgos asociados en el municipio.	IMPLAN, DI
	2. Sistematización del inventario y la información existente sobre amenazas y riesgos para la planificación y de la información histórica de desastres y pérdidas en el municipio.	• Promover la creación de una base de datos, en las que se lleve el registro estadístico de desastres, ubicación, conformación y estados que guarden las instalaciones, redes y ductos de gas; instalaciones y complejos industriales; redes industriales y venta de combustibles y lubricantes	IMPLAN, OMGR
	3. Sistematización de la cartografía sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgo, utilizando sistemas de información geográfica (SIG).	• Actualización de cartografía temática para el municipio. • Establecimiento de la plataforma de manejo de la información geográfica a través de la liga de bases de datos con la cartografía actualizada.	IMPLAN, OMGR
	4. Desarrollo de una red de información básica sobre factores de vulnerabilidad.	• Establecimiento de un sistema de conectividad entre las instancias correspondientes.	DI, PC
	5. Sistematización de la información sobre manejo y transporte de sustancias peligrosas.	• Base de datos del inventario, características y tiempos y movimientos del manejo de sustancias peligrosas en el municipio.	PC, SEMARNAT, PROFEPA, PROPAEG, MAS, OMGR, TR, PFC.
	6. Sistematización de la información relativa a sistemas de vigilancia, alerta, diagnóstico rápido e inventario de recursos para la reacción institucional efectiva.	Inventario de recursos humanos y materiales por parte de las autoridades y de la sociedad civil en general.	PC, OMGR

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización (continua)			
PROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
	7. Conformación del sistema de red y página en internet de documentos y consulta para la gestión del riesgo.	Conectividad del sistema de gestión del riesgo en el municipio, que pueda ser consultada por la población en general.	OMGR

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización (continua)			
ROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
4. Información pública para la prevención adecuada de la comunidad en caso de riesgo de desastre.	1. Generación de documentos informativos sobre aspectos legales, técnicos y de motivación.	Convenir con las organizaciones sociales e instituciones educativas los contenidos, las formas y estrategias de divulgación del material de difusión en el marco de la prevención de un riesgo de desastre.	CS, DS, PC, OMGR.
	2. Preparación de campañas de información pública.	Determinación de características del material a desarrollar en función al grupo de población al que se requiere llegar.	CS, DS, PC, OMGR.
	3. Diseño de campañas de información pública a nivel municipal y microzonas para el conocimiento de los riesgos y las medidas preventivas individuales y comunitarias.	Elaboración de material didáctico de difusión. Determinación de procedimiento de entrega de material (casa por casa, en lugares de alta concentración, etc.)	CS
	4. Desarrollo y diseño de campañas de divulgación con entidades del sector privado, los medios de comunicación y planteles educativos.	Convenir con los medios masivos de comunicación programas educativos e informativos para difundir el Atlas de Riesgo Municipal.	CS, CMGR, PM
	5. Impulso de programas preventivos en escenarios deportivos, teatros y edificaciones públicas.	• Convocar a foros de consulta, congresos, talleres y simposio, para el análisis y discusión de temas Riesgos de Desastres, que fomenten la participación social y tenga entre sus meta la instrumentación social de sus acuerdos y conclusiones. • Promover la profesionalización de los responsables de la atención de los riesgos de desastres. • Promover la participación de la población ubicada en zonas de riesgo en labores de	PC

Línea Estratégica No. 1 Promover el desarrollo del conocimiento y la evaluación del riesgo y su socialización (continua)			
ROGRAMAS	PROYECTOS ESTRATÉGICOS	ACCIONES	INSTITUCIONES
		Protección Civil, para llevar a cabo su concientización y fomentar una cultura de autoprotección.	

Línea Estratégica No. 2 Fortalecimiento de la reducción y la previsión de los factores de riesgo			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	NSTITUCIONES
1. Incorporación de criterios preventivos y de seguridad en los planes de desarrollo	1. Elaboración de instrumentos, metodologías y normas para la consideración del riesgo como un factor determinante en la toma de decisiones.	• Adecuación del Reglamento del Sistema Municipal de Protección Civil. • Adecuación del Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo. • Adecuación del Reglamento de Construcciones. • Adecuación del Reglamento para el Control de la Calidad Ambiental. • Adecuación del Reglamento del SAPAL. • Adecuación del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	DJ, OP, DU, IMPLAN, MAS.
	2. Formulación por parte de las entidades sectoriales de programas y proyectos para que la estimación y mitigación de riesgos sea considerada en los planes de inversión.	• Evaluación técnico-económica de proyectos preventivos. • Comparación económica del costo de la inversión en la prevención vs. Reconstrucción.	CCE, SDES, FE, OMGR
	3. Formulación gubernamental de planes, programas y proyectos articulados para la gestión de riesgos y asignación de recursos para la prevención y atención de desastres.	• Elaboración de proyectos en materia de prevención y evaluación financiera, para su integración en cartera de proyectos para SEDESOL-HABITAT o recursos internacionales.	IMPLAN, DU, MAS, CMGR, T.

Línea Estratégica No. 2 Fortalecimiento de la reducción y la previsión de los factores de riesgo (continua)			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
2. Manejo y tratamiento de asentamientos humanos y de infraestructura localizados en las zonas de riesgo.	1. Elaboración de inventarios de población y vivienda en riesgo.	Levantamiento en campo de los sistemas vulnerables en las zonas de alto riesgo.	DS, OMGR.
	2. Impulso de programas de reubicación, mejoramiento y protección de vivienda y del entorno en zonas de riesgo.	Gestionar la estabilización de pendientes y laderas.	IMUVI, IEE, MAS, OP, CNA, PEMEX, GN, CFE, SDSYH.
	3. Gestión de programas de reforestación en las partes altas de las cuencas.	Promover el manejo integral de cuencas para reducir o evitar las inundaciones o deslizamiento. Fomentar acciones de restauración y conservación de suelo, agua y vegetación.	OMGR, CONAFOR, IEE, MAS.
	4. Promoción de reglamentación de usos del suelo y ordenamiento ecológico territorial con fines preventivos y de mitigación de riesgos.	Campaña de difusión masiva, foros y talleres sobre los cambios en los reglamentos considerados y la razón de ser.	IMPLAN, H. AYUNTAMIENTO, DJ, SDSYH.
	5. Elaboración de criterios y procedimientos de seguridad y reglamentos de diseño y construcción de edificios e infraestructura de líneas vitales.	Creación del marco reglamentario y de criterios acordes al atlas de riesgos y sus actualizaciones.	OMGR, OP, DU, IMPLAN
	6. Intervención y reducción de la vulnerabilidad del centro de población y polos de desarrollo, edificaciones indispensables e infraestructuras de líneas vitales existentes.	Establecimiento de acciones reventivas para asegurar la rápida puesta n funcionamiento.	OP, SAPAL, CFE, PEMEX, TELMEX
	7. Estudio y promoción de la aplicación de seguros para la protección de los bienes y servicios individuales y colectivos.	Estudios y de mercado y alianzas ara el aseguramiento de bienes y ervicios.	FE, SDES, DSO, SDSYH.

Línea Estratégica No. 2 Fortalecimiento de la reducción y la previsión de los factores de riesgo (continua)			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
3. Articulación de la política ambiental y de gestión de riesgos.	1. Incorporación de la información sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos en los diagnósticos y planes ambientales.	Investigaciones sobre capacidad de escurrimiento en microcuencas prioritarias.	H. Ayuntamiento, CMGR, IMPLAN, MAS, IEE, SEMARNAT.
	2. Consideración de la mitigación de riesgos y prevención de desastres en los estudios de impacto y riesgo ambiental para las obras o acciones que se establezcan en el municipio.	Elaborar análisis de riesgos y dictámenes en materia de protección civil principalmente en construcciones y obras públicas, en zonas de alta vulnerabilidad y de amenazas a fin de dispersar los riesgos de desastre.	SEMARNAT, IEE, MAS.
	3. Aplicación de los criterios normativos para procesos de producción, distribución, almacenamiento y uso de sustancias peligrosas	Programa de verificación ambiental a industrial y comercial que manejen residuos peligrosos.	SEMARNAT, PROFEPA, PROPAEG, MAS.
	4. Elaboración y puesta en marcha de programas de saneamiento básico y de protección ante amenazas ambientales de carácter físico, biológico e industrial.	Control biológico y/o químico de plagas	SEMARNAT, IEE, MAS, CNA, PEMEX, CFE, PROFEPA, PROPAEG, SS.
	5. Impulso de planes de protección, recuperación, ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas deterioradas.	• Reforestación en zonas altas de las microcuencas. • Obras de control de erosión, retención de suelo y agua.	CNA, SEMARNAT, CONAFOR, CEAG, IEE.
	6. Diseño y desarrollo del programa municipal para la prevención y mitigación de incendios forestales.	• Ubicación de brechas corta-fuego, chaponeo y eliminación de árboles muertos.	CONAFOR, PC, OMGR.

Línea Estratégica No. 2 Fortalecimiento de la reducción y la previsión de los factores de riesgo (continua)			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
4. Diseño de mecanismos eficientes para gestionar procesos de reconstrucción y recuperación sustentable.	1. Enfoque y desarrollo metodológico para el establecimiento de gerencias temporales para proyectos integrales de reconstrucción en caso de desastre.	Definición de grupos de impulso y seguimiento para proyectos de reconstrucción.	CMGR, CO, OMGR.
	2. Definición de mecanismos para la ejecución ágil de programas de reconstrucción y relocalización de vivienda de interés social.	Realizar la evaluación de daños.	CMGR, CO, IMUVI, , OMGR, H. AYUNTAMIENTO.
	3. Evaluación de estrategias eficaces y previsiones para la ejecución rápida de proyectos de rehabilitación de líneas vitales e infraestructura afectada.	Elaborar un diagnóstico para la “vuelta a la normalidad” y revalorizar las acciones preventivas para dichos lugares.	CMGR, CO, OMGR, CFE, TELMEX, PEMEX.
	4. Vinculación y promoción de mecanismos de refinanciación y nuevos créditos para afectados por desastres.	Establecimiento de convenios con entes financieros para apoyo a los afectados por los desastres.	SDES, FE, IMUVI.
	5. Revisión y definición de criterios para el manejo de recursos nacionales y/o internacionales y concertación con ONG’s, para su participación como ejecutores de programas de reconstrucción.	Promover la asignación de los recursos financieros necesarios para el adecuado desarrollo e instrumentación de acciones para la Gestión de Riesgo de Desastres en las etapas de rehabilitación y reconstrucción.	H. AYUNTAMIENTO, CMGR, OMGR, T, DSO, ONG’s, OP.

Línea Estratégica No. 3: Mejoramiento de las prácticas y los mecanismos de alerta, preparativos y respuesta.			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
1. Desarrollo y actualización de planes de emergencia y contingencia.	1. Actualización y seguimiento del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo y de los procedimientos de alerta.	Pruebas y retroalimentación del funcionamiento del plan.	CMGR, OMGR, CO, HCB, CR
	2. Impulso y mejoramiento de las redes de comunicación y consolidación de la Coordinación Operativa.	Conformar un directorio de personas y organismos participantes ante una eventualidad, determinando los rangos adecuados de responsabilidad y la planeación estratégica de acciones de Prevención para mitigar, eliminar y fortalecer la Cultura de Seguridad en Materia de Protección Civil	CO, CS, H. Ayuntamiento, CMGR.
	3. Elaboración de metodologías e instructivos para el desarrollo de planes de emergencia, contingencia y de ejercicios de simulación.	Elaboración de manuales, folletos sobre la actuación de las personas ante los riesgos.	OMGR, PC, UN, CENAPRED, CEPC
	4. Elaboración y prueba de planes interinstitucionales de emergencia y contingencia a nivel	Realizar simulacros en los diferentes sitios de alta vulnerabilidad.	OMGR, PC
	5. Elaboración y prueba de planes de emergencia pre-hospitalarios, intra-hospitalarios y de referencia.	Realización de simulacros en atención hospitalaria y determinar capacidades para manejo de grupos afectados.	SS, OMGR, HCB, PC.
	6. Consolidación de la información acerca de manejo y transporte de productos químicos y sustancias tóxicas y contaminantes.	• Base de datos actualizada sobre las cantidades, tipos y características de las sustancias que se manejan, los sitios en donde se almacenan, las rutas y horarios que se destinan en el transporte.	SCT, SEMARNAT, MAS, TM, PFC, PROPEFA, PROPAEG, OMGR.

Línea Estratégica No. 3: Mejoramiento de las prácticas y los mecanismos de alerta, preparativos y respuesta (continua).			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
2. Medidas de protección y contingencia en obras de infraestructura.	1. Promoción y desarrollo de planes de contingencia de redes de servicios públicos y líneas vitales para la respuesta y rehabilitación de los servicios en caso de desastre.	Simulacros para poner a funcionar los sistemas vitales en los diversos escenarios de desastres considerados en el Atlas de Riesgos.	CMGR, CO, DSO, CS, H. AYUNTAMIENTO, HCB, CR.
	2. Impulso y realización de planes de contingencia de proyectos civiles de alto nivel industrial y tecnológico para la respuesta y atención de desastres de origen externo o interno.	Exigir los planes de prevención de accidentes a las empresas que por ley son requeridas. Elaboración de planes por sectores prioritarios. Realización de simulacros periódicos para eficientizar su actuación.	PC

Línea Estratégica No. 3: Mejoramiento de las prácticas y los mecanismos de alerta, preparativos y respuesta (continua).			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
3. Fortalecimiento de los organismos operativos.	1. Fortalecimiento institucional de la Dirección de Protección Civil.	Incorporar procesos de calidad. Proceso gerenciales y de mejora continua. Adquisición de equipos y materiales necesarios para el buen desempeño de sus funciones.	H. AYUNTAMIENTO, CMGR.
	2. Fortalecimiento del H. Cuerpo de Bomberos.	Adquisición de equipos y materiales necesarios para el buen desempeño de sus funciones.	H. AYUNTAMIENTO, CMGR.
	3. Promoción y capacitación del personal voluntario en búsqueda y rescate y otros operativos de emergencia.	Incorporar, organizar y coordinar la intervención de las dependencias y organismos públicos, privados y sociales participantes en situaciones de emergencias, de acuerdo a la naturaleza de sus funciones.	CENAPRED, CEPC, OMGR, UN.
	4. Capacitación de las instituciones operativas en protocolos de coordinación y procedimientos de aislamiento, movilización, evacuación y respuesta.	Conformar y profesionalizar los Comités Operativos por dependencias federales, estatales y municipales, en atención a los fenómenos perturbadores.	CENAPRED, CEPC, UN, CO.
	5. Fortalecimiento de la capacidad de operación y respuesta de la red de urgencias hospitalarias en caso de desastre.	integrar un equipo de recursos humanos y técnicos para prestar con oportunidad los auxilios médicos y su eficiente canalización Habilitar los accesos y servicios de emergencia, así como las salidas e instalaciones médicas.	SS, OMGR, PC.
	6. Desarrollo de una red de abastecimiento de alimentos y productos esenciales en caso de desastre.	• Promover la participación solidaria organizada para optimizar el suministro de donación o apoyo a las zonas siniestradas. • Realizar campañas de acopio y clasificación de donaciones.	CO, DS.

Línea Estratégica No. 4: Formación de Recursos Humanos, Educación y Capacitación en Gestión de Riesgos.			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
1. Incorporación de los conceptos de gestión de riesgos en la educación formal e informal.	1. Desarrollo de programas docentes de formación sobre el tema para los educadores.	Elaboración de material didáctico dirigido a los profesores.	CEPC, SEG, DE, OMGR.
	2. Impulso de la adecuación curricular de la educación básica primaria y secundaria en las diferentes zonas del municipio.	Impulsar la cultura de la protección civil en planteles escolares de todos los niveles académicos.	SEG, CEPC.
	3. Apoyo a las instituciones de educación superior en la realización de programas académicos de investigación y de educación continua.	Fortalecer la especialización la Gestión de Riesgo de Desastre a fin de contar con personal altamente capacitado y certificado, las diversas de planeación de obras y desarrollo urbano municipal.	OMGR, UN.
	4. Fomentar la participación social para que tenga entre sus metas la instrumentación social de sus acuerdos y conclusiones.	Convocar a foros de consulta, congresos, talleres y simposio, para el análisis y discusión de temas Riesgos de Desastres.	CMGR, OMGR, CS.

Línea Estratégica No. 4: Formación de Recursos Humanos, Educación y Capacitación en Gestión de Riesgos.			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
2. Desarrollo de un sistema de capacitación de funcionarios y de capacitadores comunitarios.	1. Divulgación y suministro de material sobre gestión del riesgo a los comités y consejos ciudadanos y otras instituciones del sector público y privado.	Realizar cursos de capacitación para el personal de las empresas y la comunidad en la gestión de riego de desastres.	CMGR, SEG
	2. Diseño y elaboración de material didáctico para la capacitación de funcionarios.	Tiraje, entrega y presentación sobre su forma de uso.	OMGR, DE, CS.
	3. Fortalecer el Programa de Brigadista Comunitario para crear una cultura en el servicio voluntario de autoprotección en las comunidades.	Convocatorias para trabajo en grupos. Capacitación al cuerpo de brigadistas.	
	3. Realización y promoción de eventos de divulgación y capacitación.	Realizar cursos de capacitación para el personal de las empresas y la comunidad en general en la gestión de riego de desastres.	CS, DS.

Línea Estratégica No. 5: Fortalecimiento de las capacidades interinstitucionales para la gestión de riesgos.			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
1. Fortalecimiento de las instituciones municipales del sistema.	1. Definición de criterios para establecer procesos de interlocución entre el municipio con los municipios vecinos, el gobierno del Estado y la federación.	Convenios entre los presidentes municipales de León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón, Silao y Romita, prioritariamente. Definición de actuación participativa y seguimiento a convenios a través de un grupo técnico intermunicipal.	CMGR, OMGR, H. AYUNTAMIENTO, CS.
	2. Organización y fortalecimiento de las labores de los comités y el consejo municipal.	Distribución de equipo adecuado para la atención de riesgo a los comités municipales de protección civil en sus zonas, de acuerdo a las características de los fenómenos perturbadores	PRESIDENTE MUNICIPAL, H. AYUNTAMIENTO, CMGR, DS, CS.
	3. Creación y/o fortalecimiento de las diversas comisiones y brigadas interinstitucionales.	Capacitación integral. Realización de simulacros	PRESIDENTE MUNICIPAL, H. AYUNTAMIENTO, CMGR, PC.
	4. Gestión de la cooperación técnica interinstitucional y con entidades estatales, federales e internacionales.	Convenios de cooperación y capacitación al personal relacionado con la gestión del riesgo.	CMGR, OMGR, PC.
2. Fortalecimiento de los comités municipales.	1. Desarrollo de instrumentos de gestión y evaluación de las actividades interinstitucionales.	Definición de indicadores de desempeño. Evaluación anual de los indicadores.	CMGR, OMGR.
	2. Formulación y puesta en marcha de planes microzonales para la gestión del riesgo.	Convenios con universidades o instituciones gubernamentales para la elaboración de los planes microzonales.	OMGR.

Línea Estratégica No. 5: Fortalecimiento de las capacidades interinstitucionales para la gestión de riesgos (continua).			
PROGRAMAS	SUBPROGRAMAS	ACCIONES	INSTITUCIONES
3. Fortalecimiento de la participación ciudadana.	1. Apoyo a las ONG's y otras formas de organización y participación ciudadana, para que la sociedad se apropie de procesos de gestión de riesgos.	Habilitar zonas de seguridad y/o refugios temporales.	OMGR, IMPLAN, DS, CS, PC.
	2. Promoción de procedimientos de respuesta y reacción ciudadana en caso de desastres a través de las organizaciones representativas.	Promover conjuntamente con las Cámaras Industriales y la Asociación Nacional de la Industria Química, la capacitación y promoción en empresas, a efecto de estructurar Comités Zonales de Ayuda Mutua, conformando y difundiendo, entre las unidades municipales de de protección civil el directorio correspondiente.	PC, HCB.

INSTITUCIONES PARTICIPANTES*: IMPLAN=Instituto Municipal de Planeación; DR=Dirección General de Desarrollo Rural; MAS=Dirección General de Medio Ambiente Sustentable: SAPAL=Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León; OP=Dirección General de Obra Pública; DS=Dirección General de Salud; DSO=Dirección General de Desarrollo Social; DI=Dirección General de Desarrollo Institucional; OMGR=Oficina Municipal para la Gestión del Riesgo; PC=Protección Civil; CENAPRED=Centro Nacional para la Atención y Prevención de Desastres; COEPC=Coordinación Estatal de Protección Civil; SECSAL=Secotr Salud; SE=Secretaría de Energía; GN=Gas Natural; IEE=Instituto de Ecología del Estado; CEAG=Comisión Nacional de Agua de Guanajuato; tr=Tránsito Muicipal; PFC=Policia Federal de Caminos; CS=Comunicación Social; CMGR=Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo; PM=Presidente Municipal. SC=Sector social (público y privado); DJ=Dirección Jurídica; CCE=Consejo Coordinador Empresarial; SDES=Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable; FE=Fomento Económico; T=Tesorería; IMUVI=Instituto Municipal de la Vivienda; SDSYH=Secretaría de Desarrollo Social y Humano; CO=Comité Operativo; HCB=H. Cuerpo de Bomberos; CR=Cruz Roja, SEG=Secretaría de Educación de Guanajuato; DE=Dirección Municipal de Educación; SEMARNAT=Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, CNA = Comisión Nacional de Agua. PROFEPA =Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROPAEG = Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de Guanajuato.*

12.4 CAPACIDADES EXISTENTES Y FORTALECIMIENTO REQUERIDO

El presente análisis se ha desarrollado en dos fases: la primera consiste en la aplicación de entrevistas semi-estructuradas, que fueron realizadas a través de cuestionarios con base al formato que presenta el CENAPRED (con el fin de tener acceso a información de los mismos protagonistas); y la segunda es la sistematización y análisis de la fase anterior y los resultados obtenidos de los riesgos y vulnerabilidad, de acuerdo a los objetivos planteados para el Atlas de Riesgos.

- **Primera fase**: Aplicación de entrevistas semi-estructuradas.

Se realizaron tres tipos de entrevistas:

El primer grupo sujeto de información entrevistado correspondió a los responsables de la Dirección de Obras Públicas, IMPLAN, Desarrollo Urbano, Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable, Desarrollo Social, Desarrollo Rural, SAPAL y H. Cuerpo de Bomberos. El objetivo de estas entrevistas fue conocer desde la situación de las autoridades normativas y operativas del municipio, si han incorporado el tema de riesgo por desastres dentro de la política municipal, y en segundo lugar, cuál ha sido el rol específico que han desempeñado en los eventos extraordinarios que se han registrado en los últimos años en el municipio y su forma de organización.

El segundo grupo sujeto de información estuvo integrado por personas de la Subsecretaría de Seguridad y la Dirección de Protección Civil. El objetivo fundamental de estas entrevistas fue conocer el marco de relaciones entre la Dirección y las autoridades municipales y si la Subsecretaría tiene una política hacia el municipio en la gestión de riesgos por desastres.

El tercer grupo sujeto de información estuvo integrado por 706 personas de 232 colonias que corresponden a sitios de mayor susceptibilidad al riesgo. El objetivo fue conocer la percepción de la vulnerabilidad que existe en el sitio en donde viven.

- **Segunda fase**: Sistematización de la información obtenida como resultado de las entrevistas y su correspondiente análisis con relación al planteamiento teórico-práctico del Atlas de Riesgos para el Municipio de León, Gto.

Las autoridades municipales entrevistadas han reconocido que no han incorporado el tema de gestión para la reducción del riesgo como parte de la política local municipal y que se cuenta con una capacidad baja de prevención y respuesta. El principal argumento que presentan para justificar la ausencia del tema de riesgo en la política municipal es la escasez presupuestaria, lo cual dificulta desde el municipio la separación de fondos específicos para este tipo de inversión. Uno de los múltiples problemas que expuso el municipio es la carencia de personal especializado para planificar e implementar de manera eficiente los servicios y promover el desarrollo local.

Ha quedado claro que para los expresidentes municipales de León, el tema de la prevención se ha discutido en el seno del Consejo Municipal de Protección Civil, pero este queda solo como mera preocupación al no integrarlo a la planeación estratégica ni haber recursos disponibles ya que el presupuesto que maneja es poco para todo lo que se requiere realizar y para sostener profesionales y equipo material abocados a la gestión municipal del riesgo.

Paralelo a esa ausencia de gestión del riesgo en forma institucionalizada dentro del quehacer estratégico del municipio, si reconocen que han realizado acciones específicas principalmente en situaciones de emergencia. Estas acciones se han enmarcado en primer

plano, a rehabilitar los servicios que son responsabilidad de la institución, como la red vial, el sistema de alcantarillado pluvial, puentes, dragado de cauces, entre otros.

Si se hace un recuento de la participación del municipio en acciones de gestión del riesgo, específicamente en el campo de la prevención y la mitigación se identifica que éstas se han llevado a cabo como solución paliativa a problemas suscitados a raíz de situaciones de emergencias o desastres. Esto implica que la gestión se ha realizado desde una perspectiva coyuntural y no como parte de una política explícita de la estructura municipal.

A manera de ilustración, las autoridades municipales muestran como vienen arrastrando problemas de riesgo por desastres pasados, donde las acciones de prevención, mitigación y reconstrucción no han podido ser ejecutadas. En este sentido, la recuperación del territorio y por tanto de las condiciones de vida de ciertas poblaciones es un tema de gran incertidumbre y de espera en la agenda municipal.

Esta disposición no quiere decir que el municipio desconozca la necesidad de prevenir el riesgo, pero en la praxis interactúan diversos factores de índole histórico, político, social y económico que van desde la cosmovisión e importancia que le han dado al tema de la gestión del riesgo, el espacio que han ocupado los gobiernos locales en la toma de decisión local, las características de la estructura política municipal, hasta la capacidad administrativa-organizativa municipal que reduce o limita el quehacer en general en forma directa, eficaz y eficiente.

La responsabilidad del municipio en la gestión del riesgo parte desde la concepción misma del desarrollo: planificación y determinación sobre usos del suelo, formulación e inclusión de estrategias de prevención y mitigación en todas las acciones de planificación urbana, y gestión y asignaciones (investigaciones y actividades de sectores no gubernamentales y comunitarios).

Si realmente se quiere que el municipio asuma e introduzca el tema de la gestión del riesgo, es necesario en primera instancia reforzar el sistema municipal de protección civil con miras a una construcción más articulada de la política local. Estas transformaciones implican que a partir de un proceso gradual, de inducción y preparación se tienen que ir creando las condiciones de trabajo para asumir las nuevas responsabilidades con una visión de lo local.

El municipio regula los permisos de construcción en zonas de riesgo a través del Plan Regulador. A nivel de edificios se les pide medidas de seguridad de acuerdo a lo estipulado en el código sísmico, salidas de emergencias, prevención para la población discapacitada o capacidades diferentes.

Otra forma que el municipio ha promovido la prevención es a través de la coordinación interinstitucional a través de un comité, que se han orientado a la búsqueda de apoyo para la realización de estudios específicos en sitios de riesgo, campañas informativas y obras de mitigación muy concretas de impacto social. Este Comité, que se autodenomina de Prevención de Inundaciones, fue establecido desde 1998, a partir de los problemas de inundaciones suscitados, adquiriendo hasta la fecha una madurez que pudiera servir de modelo no solamente en el municipio sino a nivel regional o nacional, ya que ha funcionado sin una constitución legal, y por lo tanto sin recurso humanos, materiales y económicos propios, siendo motivadas sus acciones por “el bien de la mayoría”, quitándole horas a sus funciones rutinarias para visionar y tratar de instrumentar una gestión del riesgo hidrometeorológico en muchas ocasiones a pesar de no contar con la voluntad de sus superiores.

Este modelo podría multiplicarse para el manejo del resto de los fenómenos de riesgo, siempre y cuando se estructure estratégicamente sus alcances y su legal constitución.

En el municipio se han venido realizando obras de mitigación al margen de los arroyos; se están construyendo diques, espigones o canales en tierra firme; se drenan con piedra al sentido del gro o sea transversal para evitar que erosione y drenaje la tierra, así como fortaleciendo toda la pared del cauce de los ríos.

Otro de los esfuerzos que ha realizado el municipio ha sido la construcción de obras de mitigación con muros de contención, puentes, servicio de limpieza de alcantarillado pluvial. El municipio dispone anualmente de un presupuesto para tales obras, pero resultan insuficientes para el acelerado crecimiento de la ciudad hacia zonas autorizadas y no autorizadas.

Analizando la información suministrada por el municipio, se resumen las siguientes limitantes:

- La regulación del uso del suelo en áreas de riesgo la han venido realizando sin ningún tipo de información, porque no se dispone de mapas de riesgo ni de recursos humanos ni económicos para actualizar la información y hacer mapas a escala apropiada para la toma de decisiones.

- Desde el punto de vista de regulación y control en áreas de riesgo se tiene el problema de que algunas personas no respetan la autoridad municipal, situación que se agudiza por la capacidad del escaso recurso humano en el área de inspección para controlar las construcciones en todo el territorio municipal.

- No se le ha introducido al municipio en un proceso de preparación para asumir la gestión del riesgo aunado a la reducida cantidad de profesionales en la materia. Esta situación reduce la capacidad institucional para la planificación y regulación del riesgo.

En cuestión de las encuestas a la población:

- En las zonas con alta presencia de peligros, son los hombres, más que las mujeres quienes conocen donde se encuentra Protección Civil y sus funciones.

- En las zonas con alta presencia de peligro, son los hombres, más que las mujeres, quienes consideran que sí tienen información necesaria para enfrentar una emergencia.

- Los adultos maduros (de edad entre los 46 a los 65 años) son los que mayormente saben la ubicación y funciones que desempeña la Unidad de Protección Civil.

- Proporcionalmente son los adultos maduros (de 46 a 65 años) los que mayormente manifiestan sí tener información necesaria para enfrentar una emergencia.

- Los adultos (de edad entre los 26 a los 45 años) son los que mayormente saben las funciones que desempeña la Unidad de Protección Civil aun cuando no saben donde está ubicada.

- Proporcionalmente los Jóvenes (de edad entre los 14 a los 25 años) y los adultos mayores (de edad entre los 66 a los 88 años) son los que mayormente no saben las funciones de la Unidad de Protección Civil, ni tampoco saben donde están ubicados.

- Proporcionalmente son los jóvenes (de 14 a 25 años) los que mayormente manifiestan no tener información necesaria para enfrentar una emergencia.

- Los trabajadores en empresas y estudiantes, son los que generalmente han participado en simulacros.

- Los trabajadores del hogar o que trabajan por cuenta propia, son los que generalmente no han participado en simulacros.

Considerando que en municipio de León, ya se cuenta con un Comité de protección civil y retomando algunos conceptos antes descritos, es necesario considerar los conceptos claves como son prevención y mitigación para definir medidas urgentes para el fortalecimiento de capacidades en el municipio como son:

- Conformación, educación y capacitación de Brigadas de Gestión de Riesgo de Desastres tanto en la zona urbana como rural.

- Coordinación entre instituciones gubernamentales federales, estatales y municipales para el establecimiento mecanismos de comunicación, enlace, toma de decisiones, registro de información relaciona con sitios de riesgo.

- Protocolos para la atención de emergencias: Las operaciones de respuesta durante una situación de crisis deben integrarse en procesos que ayuden a la toma de decisiones, al desarrollo de las funciones y la coordinación durante la respuesta a un incidente.

- Creación de redes ciudadanas para la atención de desastres en zonas de alto riesgo.

- Equipamiento para manejo de desastres: equipos de rescate y salvamento, modernización de equipo y sistemas de comunicación más eficientes.

- Red/ Directorio de empresas que tienen maquinaria pesada (grúas, trascabos, etc.).

- Coordinación de redes ciudadanas de rescate y salvamento y redes ciudadanas de apoyo (recolección, resguardo y distribución) de víveres, agua, medicina), establecer mecanismos de coordinación de voluntarios.

- Inventario de la capacidad de los servicios de salud, para la atención de los desastres. y una estrategia para ampliar la cobertura (número de camas; número de médicos, etc.)

Conclusiones:

La gestión de riesgo es una estrategia del desarrollo municipal, toda vez que se refiere al proceso social cuyo último fin es evitar un desastre (amenaza) y reducir riesgo de desastre (vulnerabilidad) y de la interacción de este con los actores sociales públicos y privados que incorporen las hipótesis de riesgo en sus modalidades de interacciones con la sociedad en concordancia e integrada a pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial sustentable. Por consiguiente, la gestión de riesgo requiere de la existencia de nuevos conocimientos (científicos, tecnológicos y metodológicos), políticas, planes, proyectos y práctica).

Las experiencias que se han tenido en estrategias de intervención municipal para reducir y gestionar el riesgo nos enseñan que estas estrategias demandan, entre otros, los retos siguientes: (a) la existencia de una estructura administrativa y funciones adecuadas en el municipio, (b) la incorporación de la gestión de riesgo en los planes de Ordenamiento Territorial, Ecológico y de Desarrollo; (c) procesos sistemáticos de educación y, (d) impulso a procesos de desarrollo institucional.

La gestión de riesgo, como parte integral de procesos participativos de planificación del desarrollo municipal sustentable, requiere del esfuerzo conjunto municipio-sociedad. Sin embargo, el éxito de la gestión se fundamenta en gran medida en la convicción, voluntad y voluntad y decisión política del gobierno municipal.

Sería deseable que este Plan Municipal para la Gestión de Riesgo, participaran, las dependencias de gobierno de los 3 niveles, cámaras organizaciones comerciales, industriales y de negocios, comités ciudadanos, organismos no gubernamentales, grupo de voluntarios entre otros.

Esto nos permite inferir que el Municipio tiene como atribución velar por el cuidado y la protección del ambiente y garantizar el desarrollo humano en coordinación y participación con los sectores públicos y privado, por tanto abordar el riesgo como un componente de la política institucional a través de un Plan Estratégico, pero como gobierno local esta deberá ser en interacción con la sociedad local.

La gestión de riesgo debe ser una estrategia municipal y, como tal, debe involucrar al menos elementos para su fortalecimiento como: a) voluntad política, b) planeación urbana que integre el factor de riesgo, amenazas y vulnerabilidad de la ciudad, c) la consolidación de un grupo o programa gestor del riesgo y d) mayor capacidad de vigilancia; coordinación vertical y horizontal.

Aunque en el Municipio se ha avanzado mucho en materia de gestión de riesgos, se han encontrado algunas áreas de oportunidad que se describen en las recomendaciones.

Recomendaciones:

- Descentralizar las responsabilidades y recursos para la reducción del riesgo a nivel de barrios, esto puede motivar el aumento de la participación local junto con la mejora de la eficiencia y distribución equitativa de los beneficios de los servicios locales.

- Estimular y apoyar el desarrollo y ampliación de redes de información ambiental para el intercambio de datos, metodologías y procedimientos entre los municipios con límites geográficos compartidos.

- Desarrollar un Programa municipal de información y sensibilización de los diferentes grupos comprometidos; autoridades, profesionales, líderes sociales y sociedad civil, para una toma de decisión mejor y más eficiente.

- Casi ningún ciudadano de este municipio está preparado para enfrentar los desafíos que traen consigo los desastres. En este sentido es importante hacer simulaciones de desastres como medio de aprendizaje sobre cómo asumir los retos que impone una tragedia.

- Garantizar la reducción del riesgo, a través de códigos urbanos, de construcción y urbanización, reglamentos de usos de suelo, incorporando el riesgo a planes de desarrollo y obras de mitigación.

- Incorporar en el presupuesto municipal los recursos necesarios para aplicar medidas de gestión del riesgo en los distintos planes y programas y recursos disponibles para atender emergencias y desastres a fin de garantizar una rápida recuperación.

- Promover comités de gestión de riesgo y su vinculación con el Plan de Ordenamiento Ecológico y Territorial y Reglamentos de Usos de Suelo, para la reducción de

vulnerabilidad en zonas ocupadas, reubicación de viviendas en zonas de riesgo no mitigables, expedición y aplicación de las normas de construcción.

- Actualización permanente de los instrumentos de planificación incorporando el enfoque de gestión de riesgo; planes estratégicos de desarrollo, planes de ordenamiento territorial, etc.

- Diseñar e implementar un sistema de captura homogéneo para todas las dependencias involucradas en la gestión de riesgo (atención ciudadana) con un módulo específico para emergencias.

- Diseñar una base de datos que concentre la información y diseñar criterios de clasificación respecto de la seguridad e importancia para su archivo y consulta.

- Establecer un filtro para contabilizar las llamadas hechas al Centro de Control, Comando y Computo (emergencias 066) por evento y posteriormente clasificarlas por tipo de fenómeno establecido por el CENAPRED.

- Aplicar anualmente a fondos para atención y prevención de desastres, que como Fondo Nacional de Desastres Naturales (FONDEN) y Fondo de Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), ya que pueden ofrecer apoyos mediante varios Programas. Para lo cual se recomienda elaborar con antelación la definición y programación de Proyectos pertinentes, visualizando además infraestructura y equipamiento.

- Con base en documentos estratégicos de las Instancias de Gobierno Municipal y considerando el Programa Nacional y Estatal de Desarrollo, definir y elabora una cartera de proyectos prioritarios necesarios a realizar.

- Obligar la observancia e implementación de los Planes y Programas de Desarrollo urbano, para no perder su utilidad de instrumento normativo de mitigación y prevención del riesgo.

- Eficientar la reducción de la vulnerabilidad, mediante un Programa permanente de Educación en materia de prevención de riesgos.

- Considerar la Gestión de Riesgo como criterio para la evaluación de las inversiones públicas y privadas.

- Definir dentro del Plan de Gestión de Riesgo, los indicadores adecuados que permitan evaluar anualmente los avances que se han obtenido.



GLOSARIO

GLOSARIO

Acuífero. Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

Acceso a la información Geográfica: Políticas, normas, mecanismos o formas utilizadas por la unidad administrativa o por el estado para que los usuarios de los datos y productos generados por ésta, puedan ser obtenidos por sus usuarios reales y potenciales, internos y externos. Ejemplo: uso de Internet, a través de agencias de ventas, por convenio o contrato, a través de nodos de *clearinghouse*, etc.

Adiabático. Enfriamiento o calentamiento de una masa de aire sin adquirir la temperatura del medio ambiente.

Adquisición o captura de datos o de información geográfica: Compilación de datos e información geográfica mediante la aplicación de métodos directos o indirectos, sobre la base de una determinada tecnología Ejemplos: trabajos directos de campo, interpretación aerofotográfica o satelital, investigación sobre el terreno, estudios e investigaciones geográficas, muestreos de campo, levantamientos batimétricos, meteorológicos, hidrográficos, topográficos y geodésicos, recopilación de información documental diversa, procesos de conversión digital, etcétera.

Advección. Transporte de las propiedades de una masa de aire producido por el campo de velocidades de la atmósfera. Por lo general este término es referido al transporte horizontal en superficie de propiedades como temperatura, presión y humedad.

Afectación ambiental. La pérdida, menoscabo o modificación de las condiciones químicas, físicas o biológicas de la flora y fauna silvestres, del paisaje, suelo, subsuelo, agua, aire o de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y la afectación a la integridad de la persona es la introducción no consentida en el organismo humano de uno o más contaminantes, la combinación o derivación de ellos que resulte directa o indirectamente de la exposición a materiales o residuos y de la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación ilícita de dichos materiales o residuos en la atmósfera, en el agua, en el suelo, en el subsuelo y en los mantos freáticos o en cualquier medio o elemento natural.

Aguas continentales: Datos e información geográfica de cualquier índole que se refiera al agua localizada en el subsuelo, el suelo o la superficie terrestre. Ejemplo: lagos, lagunas ríos, arroyos, corrientes, superficiales o subterráneos, pozos de agua, manantiales, contaminación de las aguas, etcétera.

AGEB. Áreas Geoestadísticas Básicas

Alud de rocas. Tienen lugar cuando los bloques de rocas recientemente desprendidas (pequeñas), se desplazan cuesta abajo por el frente de un acantilado o peña viva vertical.

Son frecuentes en áreas montañosas y durante la primavera los meses de la primavera, cuando hay congelación y derretimiento repentinos.

Ambiente. El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Análisis sinóptico. Estudio y deducción del estado actual de la atmósfera utilizando para ello la información meteorológica generada en una determinada región y aplicando conceptos de masas de aire, frentes, ciclones, etcétera.

Área Geográfica Estatal: Espacio geográfico que se localiza en una misma entidad federativa y que incluye dos o más municipios vecinos.

Área Geográfica Regional: Espacio geográfico que se localiza en dos o más entidades federativas vecinas. Se dice también de aquellas regiones que presentan características geográficas uniformes con respecto a un determinado criterio (clima, fisiografía, geología, etc.)

Área Geográfica Municipal: Espacio geográfico ubicado en un mismo municipio y que comprenda dos o más localidades próximas, sin discontinuidades

Área Geográfica Local: Espacio geográfico relativo a una localidad y su entorno inmediato.

Área Geográfica Local: Espacio geográfico relativo a una localidad y su entorno inmediato.

Atmósfera: Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.

Barlovento. Costado de las montañas hacia donde llegan los vientos con cierto grado de humedad.

Boletín meteorológico: Es un informe periódico que contiene las condiciones meteorológicas más recientes, su elaboración se basa en las observaciones sinópticas realizadas en cierta región o país. Los elementos incluidos dependen del propósito requerido.

Caída de detritos: El material cae desde un acantilado o farallón vertical o sobresaliente, por lo que, son comunes a lo largo de las márgenes socavadas de los ríos.

CCL, proyección: Cónica Conforme de Lambert, es una proyección cartográfica cuya concepción geográfica es de tipo cónico desarrollable.

Clasificación granulométrica: Procedimiento para la determinación de los distintos tamaños de partículas que forman un suelo.

Clasificadores de Información Geográfica: Sistemas que permiten la organización conceptual y ordenamiento de los datos e información geográfica con arreglo a determinados criterios establecidos, a fin de facilitar su procesamiento y uso posterior por parte de los usuarios.

Clearinghouse: Término en inglés que denota la integración de metadatos en un nodo de Internet con norma específica para ponerlo accesible a los interesados.

Colapso o asentamientos: No tienen lugar a lo largo de una superficie libre, sino que es el asentamiento hacia debajo de material con poco movimiento horizontal (Thornbury, 1966). La causa más común es la remoción lenta de material debajo de la masa que se hundirá.

Corrientes de barro: Se mueven rápido, por lo tanto, son perceptibles a simple vista, tienen un contenido mayor de agua que las corrientes terrosas. Blackwelder (1928) catalogo como condiciones favorables a su formación las siguientes: materiales no consolidados en la superficie, que al humedecerse se tornara resbaladiza; pendientes empinadas; abastecimiento abundante pero intermitente de agua; y vegetación rala.

Corrientes terrosas: A menudo están acompañadas por desmoronamiento, no hay rotación hacia atrás de la masa, son lentas, rara vez perceptibles a simple vista, no están confinadas a canales; y se forman sobre terrazas y laderas donde los materiales terrosos son capaces de fluir cuando se saturan con agua.

Cuenca: Es un área que tiene una salida única para su escurrimiento superficial. En otros términos, una cuenca es la totalidad del área drenada por un río o su afluente, tales que todo el escurrimiento natural originado en tal área es descargado a través de una única salida.

Daño: La pérdida o menoscabo sufrido en la integridad o en el patrimonio de una persona determinada o entidad pública como consecuencia de los actos u omisiones en la realización de las actividades con incidencia ambiental. Por lo que deberá entenderse como daño a la salud de la persona la incapacidad, enfermedad, deterioro, menoscabo, muerte o cualquier otro efecto negativo que se le ocasione directa o indirectamente por la exposición a materiales o residuos, o bien daño al ambiente, por la liberación, descarga, desecho, infiltración o incorporación de uno o más de dichos materiales o residuos en el agua, el suelo, el subsuelo, en los mantos freáticos o en cualquier otro elemento natural o medio.

Dato geográfico: Unidad básica de información geográfica, caracterizada por tener una ubicación en el espacio con respecto a un determinado sistema de referencia y por uno a más atributos asociados.

Derrumbamientos de detritos: El volumen de la masa está constituido por detrito rocoso, contienen más agua que los deslizamientos de detritos.
Deslizamiento de detritos. Son movimientos terrosos o resbalamiento de suelos, no muestran rotación hacia atrás. La cantidad de agua generalmente es poca.

Deslizamientos de rocas: Son masas de substrato que se deslizan o resbalan a lo largo de lo que, en general, son superficies de estratificación diaclasas o fallas.

Deslizamientos: El término fue empleado por Sharpe (1938; en Thornbury, 1966) como una denominación genética para varios tipos de movimiento en masa de detritos de rocas. Se reconocen cinco tipos de deslizamientos.

Desmoronamiento. Es provocado por un movimiento intermitente de masas de tierra o de rocas en una distancia corta, e involucra una rotación hacia atrás de la masa o las masas en cuestión, como resultado de la cual la superficie de la masa desmoronada muestra a menudo un declive inverso.

Desprendimientos o volcaduras de rocas: Son más rápidos, y por lo común fluyen a lo largo de valles. Aquí el agua actúa como agente preparador del proceso al aumentar el tamaño de las grietas, lo que permite la separación y caída del bloque; ocurren en pendientes muy abruptas, casi verticales.

Difusión de Información Geográfica: Acciones y formas empleadas para publicitar los datos e información geográfica y facilitar su distribución y conocimiento por parte de los usuarios.
Ejemplos: difusión mediante ventas, donaciones, intercambio, suscripciones, publicidad en medios, promociones, eventos, etc.

Equipamiento informático: Es el parque de infraestructura computacional con que cuentan los generadores de información geográfica. Ejemplo: graficador de plumas, graficador de inyección, impresora, servidor, estación de trabajo, computadora personal, etc.

Equipamiento geográfico: Conjunto de equipos, máquinas, herramientas y dispositivos específicos empleados en la generación de información geográfica. Ejemplo: distanciómetros, equipos GPS, estaciones totales, equipo fotogramétrico, prensas litográficas, laboratorios diversos, etc.

Erosión eólica: Trabajo destructivo del viento que se manifiesta tanto por el arrastre de cómo por la dispersión de material arenoso y arcilloso.

Erosión fluvial: Destrucción de las rocas por procesos fluviales que junto con los movimientos gravitacionales conduce a la formación de valles, rebajamiento de la superficie. El proceso incluye además de la destrucción mecánica de las rocas el lavado y laminación de los valles de los ríos, y la alteración química de las rocas.

Erosión kárstica: Se produce por el proceso de disolución de las rocas carbonatadas. La acción química que se genera debido al ácido carbónico genera formas erosivas como las dolinas, cavernas y otras más, las cuales pueden formarse debido a colapsos y la combinación con procesos de disolución.

Erosión marina: Proceso de destrucción de las costas por acción del oleaje, las mareas y las corrientes de deriva litoral.

Escurrimiento superficial: Parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo.

Falla: Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros**.**

Formatos (para captura de la información geográfica o para su procesamiento): Documentos estructurados para capturar datos e información geográfica de una manera estandarizada o para su procesamiento. Se dice también de los formatos de datos referidos a presentaciones vectoriales, ráster y alfanuméricas en el medio digital.

Fractura: Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual no ha habido movimiento relativo, de un bloque respecto del otro.

Frente frío. Se produce cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical (Sc, Cu, Cb), las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

Gateway: Nodo de Web donde residen metadatos.

Geodesia: Ciencia que estudia la forma y dimensiones de la tierra o de partes importantes de ella, y con la que pueden obtenerse datos que permiten fijar con exactitud los puntos de control, que constituyen la base estructura y fundamental de las cartas y mapas.

Geohidrología (Hidrogeología): Rama de la Geología que se encarga del estudio de los cuerpos de agua en el subsuelo, conocidos como acuíferos.

Geología: Ciencia que se encarga del estudio del origen, evolución y estructura de la Tierra, su dinámica y de la búsqueda y aprovechamiento de los recursos naturales no renovables asociados a su entorno.

Geotecnia: Aplicación de principios de ingeniería, a la ejecución de obras públicas en función de las características de los materiales de la corteza terrestre.

Gradiente térmico: La razón del cambio de la temperatura por unidad de distancia, muy comúnmente referido con respecto a la altura. Se tienen dos gradientes, el adiabático de 10.0 C/Km (en aire seco) y el pseudoadiabático (aire húmedo) es 6.5 C/Km.

Helada: Cuando la temperatura ambiente es igual o inferior a 0°C.

Hidrometeoro: Sistema formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas y que caen de la atmósfera.

Huracán: Sistema de vientos con movimientos de rotación, traslación y convección en espiral, semejante a un gigantesco torbellino, cuya fuerza de sus vientos se extiende a cientos de kilómetros sobre las aguas tropicales.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la
Naturaleza.

Información Complementaria: Gráficas, mapa, datos, información geográfica o estadística empleados para auxiliar y mejorar la comprensión de un producto geográfico, ampliando y enriqueciendo su contenido. Ejemplo: registros climatológicos, muestras de laboratorio, fotografías ilustrativas, documentos alusivos, etc

Información Geográfica: Conjunto de datos, símbolos y representaciones organizados para conocer y estudiar las condiciones ambientales y físicas del territorio nacional, la integración de ésta en infraestructura, recursos naturales y la zona económica exclusiva.

Información Geográfica Analógica: Todo rasgo geográfico representado con normas cartográficas para su integración en un mapa impreso a cierta escala. Ejemplo: toda la cartografía elaborada por métodos tradicionales y comúnmente con formas de presentación impresa en papel.

Información Geográfica Digital: Todo rasgo geográfico con ubicación geográfica, representado digitalmente y codificado para su identificación según una convención determinada. Ejemplo: cartografía digital, ortofotos digitales, registros toponímicos digitales, archivos DXF, archivos en formato ASCII, etc.

Infraestructura: Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la zona económica exclusiva. Ejemplo: carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.

Información geo-referenciada: Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.
Intensidad (sísmica). Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.

HEC-RAS. Modelo de dominio público desarrollado del Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros de la armada de los EE.UU, surge como evolución del conocido y ampliamente utilizado HEC-2, con varias mejoras

con respecto a éste, entre las que destaca la interfase gráfica de usuario que facilita las labores de preproceso y postproceso, así como la posibilidad de intercambio de datos con el sistema de información geográfica ArcGIS mediante HEC-geoRAS. El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente unidimensional gradualmente variado en lámina libre.

Isobara: Línea que une puntos con igual valor de presión atmosférica.

Isoterma: Línea que une puntos o lugares con igual valores de temperatura.

Isoyeta: Es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

Lecho de crecidas máximas: Corresponde a un lecho que se encuentra por encima de los anteriores; en ocasiones no se encuentra bien configurado pero si el agua rebasa este nivel, entonces se presenta un proceso de desbordamiento del río.

Lecho de inundación: Es la zona que el río inunda durante la época de lluvias; de manera general sobre este lecho se depositan sedimentos redondeados a los cuales de manera individual se les denomina con el nombre de “cantos rodados” y el conjunto de ellos recibe el nombre de “aluvión”.

Lecho mayor o de crecidas: Es el que se inunda cuando el nivel del agua rebasa al lecho de inundación; sobre éste se depositan aluviones pero en general es un área que en ocasiones no resulta inundado durante la época de lluvias, situación que lo hace peligroso ante la percepción del hombre como una zona segura, motivo por el cual construye y por consiguiente, es afectado.

Levantamiento Geodésico: Conjunto de procedimientos y operaciones destinados a determinar las posiciones relativas tridimensionales de puntos sobre la superficie terrestre, inclusive su campo gravimétrico, tomando en consideración la curvatura terrestre.

Licuefacción: Comportamiento pseudo-líquido de una o varias capas de suelo provocado por una elevada presión intersticial que genera un movimiento en la superficie. Se manifiesta en arenas sueltas (limosas saturadas o muy finas redondeadas) y se localiza en zonas costeras, sobre las riberas o llanuras inundables de los ríos (Ortiz y Zamorano, 1998). Es importante determinar si el espesor de la arena en el terreno tiende de 1 a 10 metros, y si el agua subterránea se localiza a menos de 10 metros de profundidad, pues todos estos aspectos indican zonas potenciales a la licuefacción en caso de que ocurra un sismo.

Localidad: Todo lugar que esté habitado.

Magnitud (de un sismo): Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos

y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).

Masa de aire: Volumen extenso de la atmósfera cuyas propiedades físicas, en particular la temperatura y la humedad en un plano horizontal muestran solo diferencias pequeñas y graduales. Una masa puede cubrir una región de varios millones de kilómetros cuadrados y poseer varios kilómetros de espesor.

Mares: Datos e información de las masas de agua adyacentes al continente (mares y océanos), intercomunicadas con los vastos cuerpos de agua salada que ocupan las depresiones de la tierra, incluyen el suelo y subsuelo marinos, la información sobre recursos naturales en dichas áreas y la infraestructura hecha por el hombre como estructuras artificiales, tendido de cables y tuberías etc. Ejemplo: cartografía batimétrica, náutica, de pesca, oceanográfica, tendido de ductos y cables submarinos, emplazamiento de plataformas de perforación, estudios gravimétricos, geomagnéticos y sísmicos, descripción general de hábitats y especies marinas, distribución de sedimentos del fondo marino, contaminación marina; etc.

Mercator, proyección: Proyección de Mercator, basada en un cilindro desarrollable, la más comúnmente empleada en la cartografía marina.

Metadato: Información que describe en forma resumida la información o características de un dato.

MIKE 11: Es una aplicación informática comercial desarrollada por el departamento de software del Danish Hydraulic Institute de Dinamarca para la modelación unidimensional de flujos en lámina libre y régimen variable. El modelo resuelve las ecuaciones de Saint Venant mediante diferencias finitas y el esquema implícito.

Niño: Sistema oceánico-atmosférico, es de intensidad variable y ocurre en el Pacífico. Durante su ocurrencia provoca cambios en la temperatura y en los sistemas de presión en la región tropical del Océano Pacífico afectando los climas del mundo entero.

NOAA. National Oceanographic and Atmospheric Administration: Es la dependencia gubernamental estadounidense que administra todos los recursos oceanográficos y atmosféricos de ese país.

Normatividad: Disposiciones de carácter técnico que tiene como propósito establecer estándares o lineamientos para decidir la generación de productos geográficos, y para uniformar dicha información en cualquiera de sus procesos de captura, organización, procesamiento, mantenimiento, representación, transferencia, difusión, manejo y acceso de los datos, así como productos geográficos. Ejemplo: sistemas de referencia geodésica, escalas, formatos, glosarios, normas técnicas referentes a cualquier materia geográfica, sistemas de clasificación climática o de suelos, etc.

Ola de calor: Calentamiento importante del aire o invasión de aire muy caliente, sobre una zona extensa; suele durar de unos días a una semana.

Onda del Este: Perturbación de escala sinóptica en la corriente de los vientos alisios y viaja con ellos hacia el oeste a una velocidad media de 15 Km/h. Produce fuerte convección sobre la zona que atraviesa.

Peligro: Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

Periodo de retorno: Es el tiempo medio, expresado en años, que tiene que transcurrir para que ocurra un evento en que se exceda una medida dada.

Precipitación: Partículas de agua en estado líquido o sólido que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Prevención: Conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente.

Procesamiento de Información Geográfica: Organización, integración, estructuración y tratamiento de información geográfica mediante métodos analógicos o digitales aplicados a los datos e información capturada.

Productos Geográficos: El resultado final de la ejecución de un proyecto geográfico previamente concebido. Ejemplo: un estudio hidrológico, un mapa, una serie cartográfica, una base de datos, etc.

Propietario de Información Geográfica: Aquella persona, empresa, institución o dependencia etc. reconocida como tal a través de un certificado de registro emitido por la autoridad competente. (Instituto Mexicano de Derechos de Autor y/o Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial).

Proyecto Geográfico: Conjunto de documentos, escritos, diseños y cálculos que definen en forma integrada una propuesta de hacer algo en materia de geografía y que a partir de ello habrá de crearse. Ejemplo: un proyecto de estudio o investigación geográfica, el proyecto de un mapa o una serie cartográfica, el proyecto de conformación de una base de datos geográfica, etc.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Regionalización Hidrológica: Procedimientos que permiten la estimación de una variable hidrológica (habitualmente el caudal) en un sitio donde no existe (o existe poca) información a partir de otros sitios que cuentan con dicha información.

Registros oficiales de información geográfica: Datos e información geográfica contenida en registros administrativos, constituidos por una disposición jurídica, que tengan el atributo de la trascendencia legal, en virtud de que los actos registrados fueron realizados por un órgano o autoridad competente. Ejemplo: los datos capturados en el

registro agrario nacional, los nombres geográficos normalizados, los límites político administrativos. etc.

Rehabilitación: El conjunto de acciones tendientes en hacer apto y retornar un lugar a las condiciones funcionales ambientales originales.

Reptación o arrastre: Es un movimiento lento, de partículas de suelo y/o de fragmentos de rocas también se denomina deflucción o creep.

Representación de Información Geográfica: Cualquier forma utilizada para presentar los datos e información geográfica sobre cualquier material y medio, sea éste analógico o digital.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Riesgo: Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.

SCS. Soil Conservación Service de la USDA de los EE.UU. Este servicio desarrolló varios métodos hidrológicos llamados "Método del SCS".
Sequía. Situación climatológica anormal que se da por la falta de precipitación en una zona, durante un período de tiempo prolongado. Esta ausencia de lluvia presenta la condición de anómala cuando ocurre en el período normal de precipitaciones para una región bien determinada. Así, para declarar que existe sequía en una zona, debe tenerse primero un estudio de sus condiciones climatológicas.

Símbolos de Información Geográfica: Gráficos convenidos para representar un rasgo geográfico. Ejemplo: Símbolos de la carta topográfica.

Sismicidad: La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.

Socioeconomía: Datos estadísticos del ser o quehacer humano representado geográficamente. Ejemplo: características de la población, indicadores económicos, industriales, pecuarios, etc.

Solana: Lado de las montañas hacia donde inciden mayormente los rayos solares a lo largo del día o durante el año.

Subsuelo: Datos e información geográfica referidos al estrato inmediatamente por debajo de la superficie terrestre, a profundidades variables después de las inmediatas que corresponden a la edafología. Ejemplo: geología estructural profunda, tectónica, minería subterránea, etc.

Suelo: Datos e información geográfica referente al estrato donde se sustenta la vegetación y es originada por la interacción del clima sobre la roca madre. Ejemplo: edafología, uso del suelo, vegetación, contaminación ambiental, etc.

Tratamiento de la Información Geográfica: Conjunto de operaciones realizadas sobre los datos e información geográfica con arreglo a determinados criterios, metodologías y normas, a fin de obtener un cierto producto geográfico.

SWMM (Storm Water Management Model): Modelo hidrológico de la Agencia del Medio Ambiente norteamericana (EPA) para el análisis de cuencas urbanas y redes de alcantarillado. El modelo permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

Talweg o canal de estiaje: Ocupa la parte más profunda del cauce de un río y es la que lleva agua en la época de estiaje. La línea que forma el talweg (término con reconocimiento internacional) es la que se utiliza para representar los sistemas de drenajes en los mapas.

Tasa de Excedencia: Definida como el número medio de veces, en que por unidad de tiempo, ocurre un evento que exceda cierta intensidad.

Tectónica: Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.

Terremoto (sismo o temblor): Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

Tormenta eléctrica: Precipitación en forma tempestuosa, acompañada por vientos fuertes y rayos, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Tránsito de avenidas: El tránsito de avenidas brinda un conjunto de métodos para describir y predecir el movimiento del agua de un punto a otro a lo largo de un río.

Tsunami (o maremoto): Ola con altura y penetración tierra adentro superiores a las ordinarias, generalmente causada por movimientos del suelo oceánico en sentido vertical, asociado a la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud con epicentro en una región oceánica.

Umbría: Costado del relieve hacia dónde llega la radiación solar generalmente de manera indirecta.

UTM, Proyección: Universal Transversal de Mercator, es una proyección cartográfica cuya concepción geográfica es de tipo cilíndrico desarrollable.

Vulnerabilidad: Se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un sistema perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas.

Zonificación: El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación

natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.



BIBLIOGRAFÍA

CENAPRED, 2006. Conceptos básicos sobre peligros, riesgos y su representación geográfica. Serie Atlas Nacional de Riesgos. México.

CENAPRED. 2001. “Programa Nacional de Protección Civil-2001-2006”. PND –SEGOB-SNPC. México.

Chen Fu, Hua, 1975. Foundation on expansive soil. Elsevier Scientific Company, New York.

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Guanajuato. (1998). “Estudio geohidrológico y modelo matemático del acuífero del valle de Irapuato-Valle de Santiago. Contrato No. CEAS-APA-GTO-97-026. Geofísica de Exploraciones GUYSA, SA de CV.
Comisión Estatal de Agua de Guanajuato; “Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato 2006-2030”; México 2007 pag. I.256

CONAPO, 2005, índice de Marginación a nivel Localidad 2005; Consejo Nacional de Población. México, D.F.

Comisión Nacional de Emergencia. 1990. “Planificación Estratégica de la Comisión Nacional de Emergencia”. Dirección de Prevención y Mitigación. Costa Rica.

Dato obtenido de “MEDIO FÍSICO” Primer párrafo. 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Guanajuato: http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/guanajuato/municipios/11020a.htm, el 19 de diciembre del 2010.

Danbom S. H., and Domenico S. N., 1986., “Shear-wave exploration”. Geophysical Develompments No. 1. SEG, Tulsa. Oklahoma.

Del Valle Toledo E., 1987. Apuntes de Introducción a los Métodos Geofísicos de Exploración. FI-UNAM. D de I CT. Dto Geofísica.

Delgado V., Jesús. s/f. “Planificación Integral para la Reducción de Riesgos Geográficos Socio-Naturales”. Centro de Estudios Integrales del Ambiente. Venezuela.

Diario Provincia” El diario Grande de Michoacán, en http://www.provincia.com.mx/26-01-2011/122178. Consultado el 15 de Marzo de 2011.

Dirección General de Transporte. 2004.

Embajada de los estados Unidos en México en http://www.usembassy-mexico.gov/bbf/bfdossierS_Terrorismo_quees.htm recuperado el 12 de Diciembre del 2010

Enciclopedia Encarta, 2002

F. Javier Ayala-Carcedo, 2002, Riesgos Naturales, Ariel Ciencia, 2da Edición, Barcelona, España.
Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos (CENAPRED, 2006).

BIBLIOGRAFIA

Alberro J. y Hernández R. (1991). “Temblores inducidos por fuerzas de filtración”. Series del instituto de Ingeniería, No 530.

Alberro J., Hernández R. y Levtchouk V. (2001). “Estabilidad de un talud sometido a un flujo transitorio de agua por vaciado rápido. Series del instituto de Ingeniería, No 625.

Alonso E E., Gens A., Lloret A., & Delahaye C (1995). “Effect of rain infiltration stability of slopes. Proc. 1st Int Vonf Unsaturated Soils, Paris 1, 241-248.

Alonso P A E., (1989). “Métodos Generales de Equilibrio Límite”. Monografía SEG 3pp 119-166. Sociedad Española de geomorfología.

Álvarez Manilla A. A., 2003. “Geofísica aplicada en proyectos básicos de Ingeniería Civil”. Publicación Técnica No. 229. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

Álvarez Manilla Aceves A. (2003). “Cleft-Fluid Pressure” Depletion as the main Ground Subsidence Factors in Oil, Water and Steam Fluids”. 12th Panamerican Conference on soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Cambidge-Massachusetts, USA. June 22-26, 2003.

Álvarez Manilla Aceves A., 2009. Caracterización geomecánica de secuencias fluviolacustres mediante la propagación de ondas. Examen de Candidatura a Doctor, Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM.

Allan Lavell, Argüello Manuel. 2000. “Del Manejo de Desastres a la Gestión del Riesgo: Una Visión de Futuro”. SEPSA/IICA/CNE.

Atlas de riesgos para el l Municipio de León, Guanajuato, 2006.

Barrera B. M., y Garnica A. P., (2002). “Introducción a la mecánica de suelos no saturados en vías terrestres”. Publicación Técnica No. 198. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

BECH, J.;Sistemas e Serviços de Saúde, in Estratégias de Organização da Atenção à Saúde, Da Casa, Porto Alegre, 2002.

Burgess T M, R Webster, 1980, Optical Interpolation and Isarithmic Mapping of Soil Properties, The semi-variogram and punctual kriging, J. Soil Sci. 31:315-331.

Carreón-Freyre, D., Cerca, M., 2004, Delineating the near-surface geometry of the fracture system afecting the Valley of Queretaro, Mexico, en Proceedings of the Tenth International Conference on Ground Penetrating Radar: Holanda, Delft University of Technology, v. TI, 535-538.

CENAPRED, 2001. Sismos, Serie Fascículos, Secretaría de gobernación, México.

F. Javier Ayala-Carcedo, 2002, Riesgos Naturales, Ariel Ciencia, 2da Edición, Barcelona, España.

García Herrera C., y Díaz Cabral E., 1962. Informe geológico preliminar de la Boquilla de Huites, sobre el Río Fuerte, Sin. Informe No. 1. CFE.

Gobierno del Estado de Guanajuato. CEASG. (1997). "Estudio hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del valle de Celaya". Ingeniería Geológica Computarizada, SA de CV.

Gómez L. J. A. (1996). "Efecto de rotura de granos en material de balasto bajo carga repetida". Tesis de Maestría en Ingeniería (Construcción). DEPFI de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Guevara Ortiz, Roberto Quaas Weppen et al ; "Lineamientos generales para la elaboración de Atlas de Riesgos"; 1ª. Edición. Centro Nacional de Prevención de Desastres; México 2006

http://es.wikipedia.org/wiki/Peligro

http://www.sapal.gob.mx/agua-leon consultado el 8 de noviembre de 2010.

Instituto de Geología, UNAM. 1977. Hoja Huites.

Instituto Mexicano del Transporte, 2003. "Evaluación indirecta de los módulos elásticos de Rigidez "in situ", y la relación entre Vp/Vs y el ángulo de fricción interna". Publicación Técnica No. 225. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

Instituto Mexicano del Transporte, 2003. Geofísica aplicada en proyectos básicos de Ingeniería Civil". Publicación Técnica No. 229. Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Qro.

INEGI. Censo General de Población y Vivienda 2000
IMPLAN, 2008, Diagnostico Municipal, encuesta Anual para el Desarrollo del Municipio de León, Gto. 2005-2007, León, Guanajuato, México.

INEGI, 2005, II Conteo de Población y Vivienda.

INEGI, 2010, Indicadores Estratégicos de Ocupación y Empleo, León, Gto. México.

INEGI/Secretaría de Salud. DGIS, 2008. Elaborado a partir de base de datos de defunciones 2008 y CONAPO, 2006. Proyecciones de Población de México 2005-2050.

Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato; "Inventario de emisiones de gases de invernadero para el Estado de Guanajuato 2005"; pag web Http://ecologia.guanajuato.gob.mx/2009/eco.php?id=2; consultado el 23 de noviembre de 2010

Instituto de Ecología del estado de Guanajuato; "Hacia una Estrategia Estatal de Cambio Climático en Guanajuato"; 1ª edición, Guanajuato, México 2008. Pag 41.

Instituto de Ecología de Guanajuato; Segundo Informe de resultados año 2009 Proaire León 2008-2012; Guanajuato 2010; pag 10.

Instituto Costarricense de Electricidad. 1990. “Segundas Jornadas Latinoamericanas de Trabajo sobre Manejo Operativo de Catástrofes Naturales. 1998. Planificación para Desastres. El Proceso y El Método”. Comisión Nacional de Emergencia/Cruz Roja. San José, Costa Rica.

Identificación y Evaluación de Sitios Contaminados, Protección Civil, Secretaría de Gobernación. 2006.

Jakosky J. J., 1950. “Exploration geophysics”. Trija Publishing Company.

Jardetzky W. S., Swing W. M. And Press F. (1957). “Elastic Waves in Layered Media”. McGraw Hill.

Joan Mac Donald M, Otava v.R. Francisco. 2001. “Gestión de Riesgo y Ordenamiento Territorial a Nivel Local”. BID/Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional. San Salvador.

Juárez B. E. (1961). “Mecanismo de las grietas de tensión en el Valle de México”. Tesis Doctoral de Ingeniería. DEPFI de la UNAM.

Juárez Badillo. E. y Rico Rodríguez. A. (1980). “Mecánica de suelos (Fundamentos de Mecánica de Suelos), Tomo I”. Limusa.

Juárez B. E. y Rico R. A. (1995). “Mecánica de suelos (Flujo de agua en suelos), Tomo III”. Limusa.

LAVEL, Alan, et. al. “Gestión de Riesgo. Un enfoque prospectivo”. Ed. Tegucigalpa. PNUD. Honduras.

Lidier Esquivel Valverde y otros. 1993. “Uso del suelo con fines constructivos en áreas de amenaza natural”. Comisión Nacional de Emergencia. Costa Rica.

López Cabrera B. (2004). Valuación de Boos catastróficos para Terremotos en México. Premio Nacional MexDer. Primer Lugar.

López Lara, Teresa, (2002). Estudio fisicoquímico de la modificación de suelos expansivos. Doctorado en ingeniería. Universidad Autónoma de Querétaro, Santiago de Querétaro, Qro. México.

Martínez Reyes, J., (1987). Mapa Geológico de la Sierra de Guanajuato con Resumen de la Geología de la Sierra de Guanajuato. Instituto de geología-UNAM.

Manual de Construcción de Obras Civiles Diseño por Sismo-CFE. (2008). Evaluación de espectros de servicio y colapso.-PRODISIS.

Meinzer E. O., (1942). Hydrology. McGraw Hill Book Co.

M. Vivanco, 2005, Muestreo Estadístico Diseño y Aplicaciones, Editorial universitaria, Primera Edición, Santiago de Chile.

Ortega G. F., Mitre S LM, Roldán Q J., Morán C, D., Alanís A., AS., Nieto S AF., Texto explicativo de la Quintana Edición de la Carta Geológica de la República Mexicana, Escala 1:2´000,000. Instituto de Geología-UNAM y Consejo de recursos minerales-SEMIP.

Occupational Safety & Health Administration OSHA USA. "Peligro inminente" Consultado El 10 de Marzo del 2011

Parra Piedrahita N., Ovando Shelley E., Trigo Lara M. y Contreras Galván R. Aspectos geotécnicos en el diseño, construcción, operación y clausura de rellenos sanitarios en México. XXV Reunión Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica. México.

Pascuaré, G., Ferrari, L., Perazzoli, M., Tiberi, M. and Turchetti,F., 1987, "Morphological and structural analisys of the central sector of the Transmexican Volcanic Belt". Vol 26. Num 2., Geofísica Internacional. Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Ping-Sien L, Chi-Wen C, and Wen-Jong C. (2008). Characterization of Liquefaction Resistance in Gravelly Soil :Large Hammer Penetration Test and Shear Wave VelocityApproach. Department of Civil Engineering, National Chung-Hsing University Taichung, Taiwan.

PLAXIS, BV. (2009). "PLAXIS V9". The Netherlands. PLAXIS, Geomecánica computacional para suelos y rocas.

Página web de Protección Civil del Estado de Guanajuato. http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/socio_organizativo/marco_conceptual.php. Recuperada el 18 de Diciembre del 2010

Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, Presidencia de la República. 2000

PNUD, 2000. "Material de Apoyo para Capacitación en Gestión Local de Riesgo". Secretaría Ejecutiva del Sistema Nacional/Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Nicaragua.

Poder Ejecutivo Federal; "Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente"; DOF del 16 de mayo del 2008; México.

Poder Ejecutivo Federal; "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"; art. 4 DOF reformas 29-07-2010, México 1917. Pag 5

Poder Ejecutivo Federal; "Plan Nacional de Desarrollo 2007 -2012. Eje 4 Sustentabilidad ambiental"; consultado en pag Web http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/sustentabilidad-ambiental.html; fecha de consulta 22 de noviembre de 2010

Poder Ejecutivo Federal: “Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012”; en DOF 21 de enero de 2008. México.

Programa de Reconversión Tecnológica de la Industria Ladrillera del Municipio de León. Presidencia Municipal de León 2003-2006.

Rodríguez-Castillo R. y Rodríguez-Velázquez I. (2007). Consecuencias sociales de un desastre inducido, subsidencia. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Número Especial de Geología Urbana. Tomo LVIII, Num. 2, 2006. P 265-269. México

Rodríguez Torres R., y Córdoba D. A., (1977). Atlas Geológico y Evaluación geológica Minera de Sinaloa, México. UNAM. Instituto de Geología y Secretaría de Desarrollo Económica del Estado de Sinaloa.

Secretaría de Gobernación; “Guía básica para la elaboración de atlas de riesgo estatales y municipales”; 1ª edición; México 2006.

Sapal; Informe al Consejo Directivo 2007-2010; León 2010.

Subsecretaria de Seguridad Pública del Municipio Plan Municipal de Contingencias. Consejo Municipal de Protección Civil. México.

Taller de Evacuación de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera. 1998. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. México.

Toulokian Y. S. and Ho C. Y. (1981). Physical properties of rocks and minerals. McGraw Hill.

Trejo Moedano Ángel, (1989). Los suelos expansivos y su problemática. Academia mexicana de ingeniería a alternativas tecnológicas 29 mesas redondas sobre los suelos expansivos y su problemática. México.

University of California at Berkeley, (2003). “Computational Geotechnics”. Geo Engineering Society. 6-8 January, Berkeley, California.

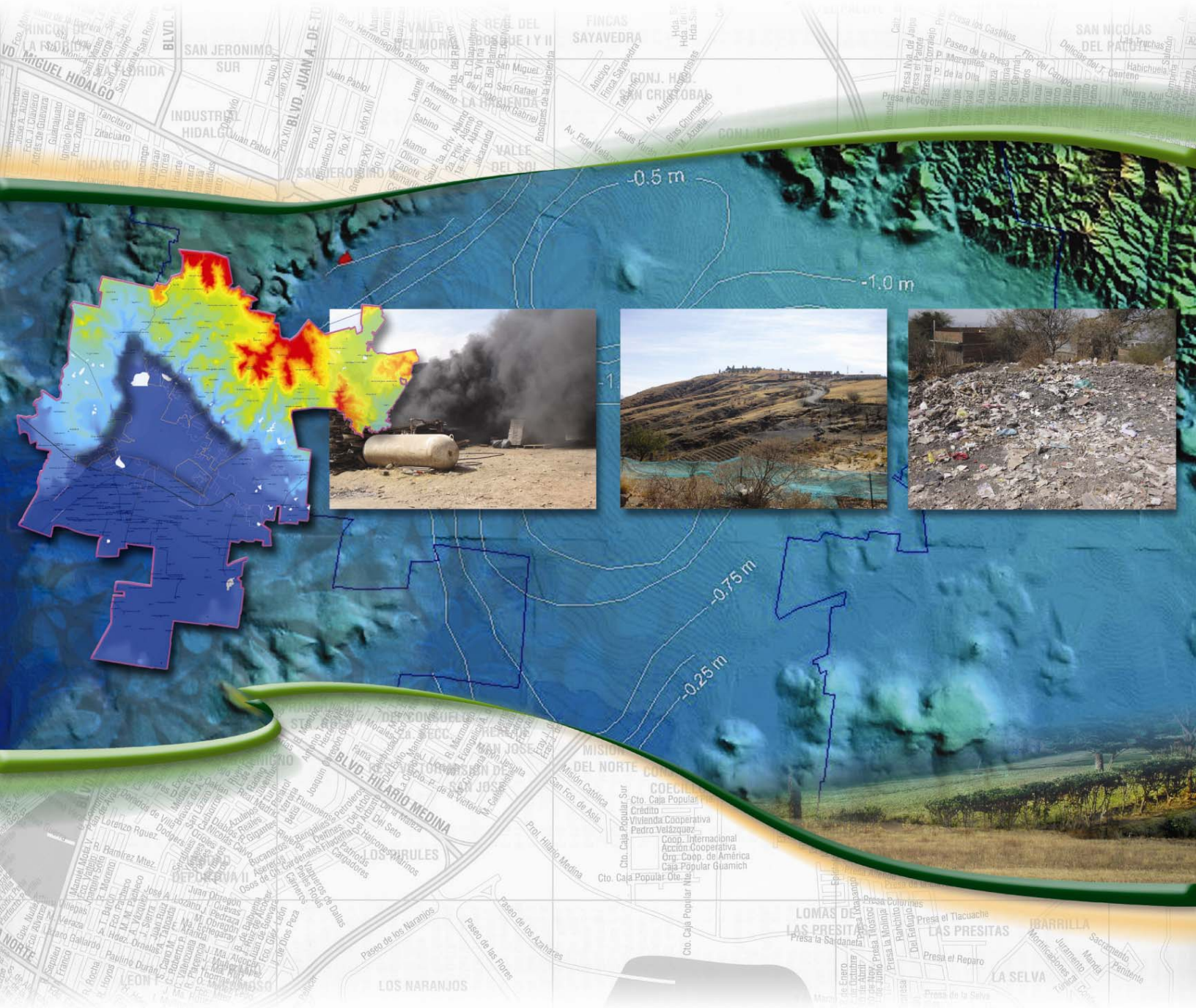
Villafañe Germán y Coronado Carlos, (2000). Cimentaciones en suelos expansivos: práctica local. VIII Congreso Colombiano de Geotécnica. Colombia.

Vulnerabilidad Social. Lineamientos Generales para la Elaboración de Atlas de Riesgo, Secretaría de Gobernación. 2006.

Wang Zhong, and Cheng Li, (2007). Effect of material parameters on stress wave propagation during fast upsetting. Transactions of non ferrus metals in China.

Zepeda G., J. A. y Castañeda, A. H; (1989). Distribución de suelos expansivos en la República Mexicana. Curso internacional de mecánica de suelos arcillosos. J. Alfredo Zepeda Garrido. México.

Zúñiga B., Sandra, Díaz, Melvin, 2003. “La Gestión del Riesgo en la Planificación Municipal”. AMUNIC-ASDI. Nicaragua.


-0.5 m
-1.0 m
-0.75 m
-0.25 m