



GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

MEMORIA EXPLICATIVA

MAPA DE RIESGO SOCIONATURAL ESPECÍFICO

CIUDAD DE LA PAZ - 2003

Dr. Juan del Granado Cosio
HONORABLE ALCALDE DE LA CIUDAD DE LA PAZ

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS,
ATENCIÓN DE EMERGENCIAS Y RECONSTRUCCIÓN
DEL MUNICIPIO DE LA PAZ

Proyecto BOL/03/006 – Gestión de Riesgos Local en el Municipio de La Paz – Primera Fase

Coordinador General: Ing. Rodolfo Ayala Sánchez Ph.D.
Consultores : Ing. MSc. Heinz Maldonado
Ing. Carlos Gandarillas Antezana Ph.D.
Dibujante : Téc. Tito Marcelo Huanca Rodríguez

VERSIÓN 1.2

Diciembre 2003
La Paz - Bolivia

INDICE

PRESENTACIÓN	3
1. ANTECEDENTES	5
2. MODELO CONCEPTUAL DE RIESGO	5
3. MAPA DE AMENAZAS	7
3.1. Amenaza	7
3.2. Clasificación de las Amenazas	7
3.3. Datos	8
3.4. Metodología	8
3.5. Descripción de los grados de Amenaza	13
4. MAPA DE VULNERABILIDAD	15
4.1. Vulnerabilidad	15
4.2. Datos	17
4.3. Metodología	17
4.4. Descripción de los grados de Vulnerabilidad	20
5. MAPA DE RIESGO ESPECÍFICO	22
5.1. Riesgo	22
5.2. Características del Riesgo	22
5.3. Datos	22
5.4. Metodología	22
5.5. Descripción de los grados de riesgo	24
5.6. Distribución de los riesgos por cada macrodistrito	24
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXO 1: TABLAS DE VALORES DE LOS INDICADORES DE VULNERABILIDAD ...	27
ANEXO 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS GRADOS DE RIESGO POR AREAS PARA CADA MACRODISTRITO	30
ANEXO 3: GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS	32

PRESENTACIÓN

Como consecuencia de la torrencial granizada del día 19 de febrero de 2002, el Gobierno Central, mediante Decreto Supremo No. 26504, declaró situación de emergencia en la ciudad de La Paz y sus alrededores. El Gobierno de Bolivia hizo un llamado de asistencia a la cooperación internacional, solicitando al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que se haga cargo de la coordinación del apoyo internacional. El Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) con la cooperación del PNUD, propuso la realización de un Programa de Prevención de Riesgos, Atención de Emergencias y Reconstrucción, cuyo objetivo principal es el fortalecer la capacidad del GMLP para la gestión de riesgo, a través de cuatro módulos programáticos con actividades y resultados específicos.

El PNUD financió la Fase Inicial del Programa, que se ejecutó de mayo 2002 a enero 2003. Esta experiencia pionera en el país de implementación efectiva de la Ley para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias a nivel local, la cual servirá como experiencia para aplicarlas en otros municipios.

Entre sus logros más importantes del Programa en su Fase Inicial están:

- *Elaborar la Estrategia Municipal de Gestión de Riesgos.*
- *Articular el Comité Permanente de Manejo y Atención de Desastres y Emergencias del Municipio de La Paz.*
- *Implementar las oficinas y el equipo técnico multidisciplinario del Programa.*
- *Conformar el primer Centro de Operaciones de Emergencia (COE) Municipal del país.*
- *Constituirse en una Unidad Staff de Asesoramiento en gestión de Riesgos del Gobierno Municipal.*
- *Elaborar el Mapa de Amenazas Naturales Socionaturales de la ciudad de La Paz en su versión 1987 y 2001.*
- *Plan de Prevención y Emergencia gestión 2002 - 2003.*
- *Capacitación sobre Prevención de Emergencias a las instituciones del Comité Permanente, al interior del Gobierno Municipal y a las juntas vecinales.*
- *Apoyar al Gobierno Municipal en proyectos como son: Plan de Reducción de Riesgos de la Cuenca del Río La Paz y el Plan Maestro de Drenaje Pluvial de la ciudad de La Paz.*

El 24 de abril del 2003, es emitida la Resolución Municipal No. 0104/2003, en la cual el Alcalde dispone que a través del “Programa de Prevención de Riesgos, Atención de Emergencias y Reconstrucción del Municipio de La Paz, en coordinación con las Unidades Organizacionales competentes, se realicen políticas de prevención e información a la ciudadanía sobre las áreas de riesgo de la ciudad de La Paz”, aspecto que marca un hito importante en las labores del Programa de Riesgos.

El GMLP y el PNUD acordaron continuar con una Primera Fase del Programa desde febrero del 2003 a febrero del 2004, cuyo objetivo fundamental es consolidar los resultados de la Fase Inicial y dar continuidad al Programa. Dentro de las actividades fundamentales de la

Primera Fase del Programa está la realización del Primer Mapa de Riesgos de la ciudad de La Paz.

Aunque ya se han elaborado y publicado diversos Mapas de Amenazas geológicas e hidrometeorológicas de la ciudad de La Paz, ninguno en el sentido estricto de la definición es un mapa de riesgos.

El Mapa de Riesgo Socionatural específico de la ciudad de La Paz en escala 1:10000 y su correspondiente Memoria Explicativa, han demandado una ejecución de once meses, esperando que el mismo se constituya en una herramienta importante de trabajo del Gobierno Municipal de La Paz. Dicho documento constituye el trabajo de un equipo de profesionales multidisciplinario, bien planeada y bien ejecutada. El Mapa es una recopilación de mucha información inédita y dispersa del Gobierno Municipal de La Paz y la aplicación de modernas técnicas de Cartografía digital computarizada e información de campo, cuyos datos han sido revisados, examinados, discutido y validados por diversas instancias técnicas del GMLP.

Este mapa se constituye en un importante e indispensable instrumento de planificación que permitirá: i) proponer políticas, estrategias, planes, proyectos municipales de gestión de riesgos, ii) reducir los riesgos y prevenir la ocurrencia de desastres, iii) la priorización de las intervenciones en las zonas de mayor riesgo, iv) cuantificar la relación costo – beneficio de las inversiones en control de riesgos iv) apoyar a la elaboración de escenarios de riesgo y planes de emergencia.

Debemos destacar principalmente al Dr. Juan del Granado Cosio, Honorable Alcalde de la ciudad de La Paz y al Sr. Carlos Felipe Martínez, Representante Residente del PNUD - Bolivia, por su importante y decidido apoyo para llevar adelante el Programa de Riesgos del Municipio de La Paz.

Nuestra especial atención a los siguientes profesionales por su invaluable colaboración para la realización del presente trabajo: Ing. Gonzalo Vargas, Oficial Mayor Técnico, Ing. Yecid Aliaga Bruch, Coordinador General de la Oficialía Mayor Técnica (OMT), Ing. Marco Maldonado Maldonado, Asesor General de la OMT, Ing. Reddy Urquiza Arce, Director de Cuencas y Reducción de Riesgos. De igual manera, nuestra gratitud al apoyo recibido por la Comisión de Desarrollo Territorial y Social del Honorable Consejo Municipal, la Oficialía Mayor de Gestión Territorial, la OMT, a través de: la Dirección de Cuencas y Reducción de Riesgos, la Dirección de Mantenimiento y la Dirección de Supervisión de Obras y Servicios, y la Dirección de Coordinación Distrital.

**Ing. Rodolfo Ayala Sanchez Ph.D.
Coordinador General**

MAPA DE RIESGO SOCIONATURAL ESPECÍFICO CIUDAD DE LA PAZ - 2003

1. INTRODUCCIÓN

El presente Mapa de Riesgo Socionatural Especifico y su Memoria Explicativa constituyen una síntesis de los principales trabajos publicados e inéditos realizados hasta la fecha del Gobierno Municipal de La Paz (GMLP) sobre el tema y del conocimiento de varios profesionales de las diversas instancias técnicas del que participaron en el referido trabajo.

La base cartográfica digital utilizada corresponde a un Sistema de Coordenadas con Proyección UTM, Zona 19, DATUM: WGS 1984, ELIPSOIDE DE REFERENCIA: WGS 84, proporcionado por la Comisión de Desarrollo Territorial y Social del Honorable Consejo Municipal.

El mapa de riesgos es un documento grafico de representación convencional que pretende mostrar la distribución espacial o geográfica de las pérdidas esperadas de una o más amenazas. Es el resultado del cruce del Mapa de Amenazas y el Mapa de Vulnerabilidad.

Esta Memoria Explicativa contempla la información sobre la definición, datos utilizados y la metodología utilizada, como la descripción de los grados, del Mapa de Amenazas Socionaturales ponderado, el Mapa de Vulnerabilidad y el Mapa de Riesgo Socionatural especifico de la ciudad de La Paz.

2. MODELO CONCEPTUAL DE RIESGO

Riesgo es la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar los dos factores del riesgo, que son la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

La materialización del Riesgo es el Desastre que puede definirse como: situación o proceso social que se desencadena como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una comunidad, significa alteraciones intensas en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, representadas por la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de bienes de la colectividad y daños severos sobre el medio ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer la normalidad.

El modelo conceptual de riesgo expresa:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad}$$

Por lo tanto, para estimar el Riesgo específico, primero, se debe estimar la Amenaza y la Vulnerabilidad y segundo realizar el producto de ambas variables. El marco metodológico desarrollado para la obtención del Mapa de Riesgos específico es: (Fig. 1)

- Sistematización en un Sistema de información Geográfica (SIG) con la información generada durante la primera fase del Programa.
- Obtención del Mapa de Amenazas ponderado 2003.
- Obtención del Mapa de Vulnerabilidad 2003.
- Obtención del Mapa de Riesgo específico 2003.

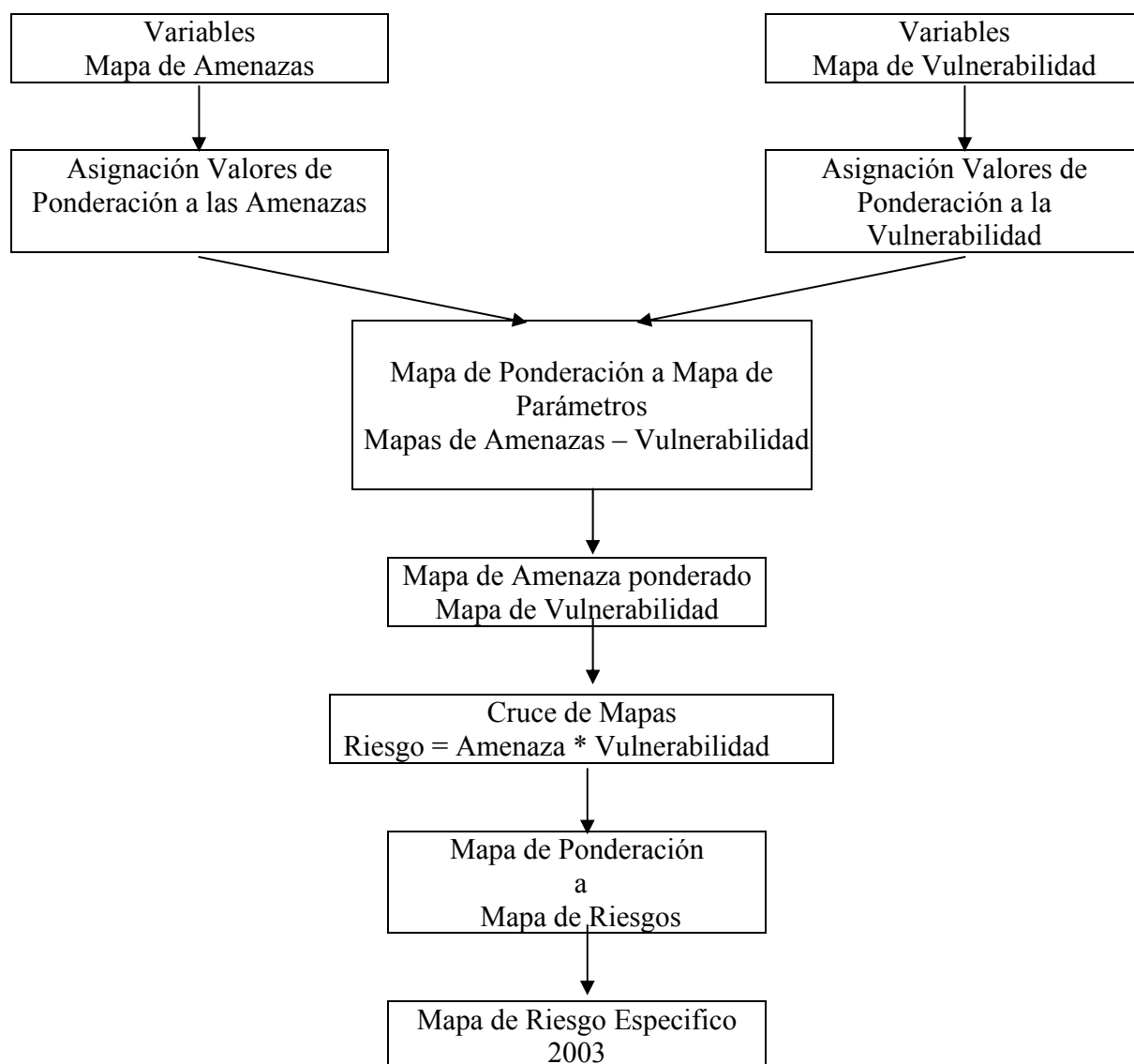


Fig. 1. Representación del Marco Metodológico Mapa de Riesgo específico 2003

3. MAPA DE AMENAZAS SOCIONATURALES

3.1. Amenaza

Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Es un factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo.

3.2. Clasificación de las Amenazas

Las Amenazas, según su origen, se clasifican en tres tipos:

- **NATURALES**, tienen su origen en los procesos de transformación y la dinámica natural del planeta Tierra. Según su origen pueden clasificarse en:
 - **Geológicas:** sismos, erupciones volcánicas, maremotos, deslizamientos, derrumbes, erosión, etc.
 - **Hidrometeorológicas:** huracanes, tormentas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, fenómeno de El Niño, temperaturas extremas, inundaciones.
- **SOCIONATURALES**, se expresan a través de fenómenos que parecen ser de la naturaleza, pero en su ocurrencia o intensidad interviene la acción humana. Son productos de la interacción de los sistemas humanos con los ecosistemas naturales o paisajes rurales transformados.
- **ANTRÓPICAS**, ocasionados directamente por la acción del hombre. Según su origen se pueden clasificar en:
 - **Tecnológicas:** explosiones, incendios, accidentes de tránsito o aéreos en zonas urbanas, fugas radiológicas, contaminación del aire, agua o suelo, etc.
 - **Sociales:** conflictos sociales: disturbios sociales, guerras, personales, etc.

Existen también:

- Las **AMENAZAS COMPLEJAS O CONCATENADAS:** al ocurrir un evento físico determinado puede desencadenar una serie de otros eventos. Un terremoto puede detonar derrumbes, incendios, ruptura de oleoductos o presas de agua causando inundaciones; un huracán se asocia con inundaciones, deslizamientos, destrucción de almacenes de materiales peligrosos, etc.
- Contextos de **MULTIAMENAZA:** una zona particular puede ser afectada en momentos distintos, o a la vez, por distintos tipos de evento: inundaciones, deslizamientos, erosión, mazamorras, sismos, etc.

3.3. Datos

Los datos utilizados corresponden al Mapa de Amenazas Socionaturales de la ciudad de La Paz, elaborado por el Programa de Gestión de Riesgos del Municipio de La Paz (GMLP), financiado por el PNUD, cuya versión 2002 fue actualizado con nueva información proveniente de la Oficialía Mayor Técnica y Oficialía Mayor de Gestión Territorial del GMLP, obteniéndose el Mapa de Amenazas Socionaturales actualizado a mayo del 2003. La base cartográfica utilizada corresponde al Mapa de la ciudad de La Paz versión 2003, proporcionada por la Comisión de Desarrollo Territorial y Social del Honorable Consejo Municipal.

3.4. Metodología

Para obtener el Mapa de Amenazas Socionaturales de la ciudad de La Paz - 2003, primero se actualizo el Mapa de Amenazas de la ciudad de la Paz - 2002. Se complemento con otra información proporcionada por la Oficialía Mayor de Gestión Territorial, e información de campo de la Oficialía Mayor de Gestión Territorial. Estas variables fueron espacializados utilizando el mismo sistema de coordenadas que el del mapa base.

El Mapa de Amenazas integra las siguientes variables (amenazas socionaturales):

- Deslizamientos.
- Inundación.
- Mazamorras.
- Erosión superficial.
- Erosión subterránea.
- Sifonamientos.
- Derrumbes.

Cada variable ha sido ponderada en función al grado de amenazas asignándole a cada grado un peso (Tabla 1).

Tabla 1. Ponderación de los Grados de Amenaza utilizados

Grado de Amenaza	Peso
SIN	0
MUY BAJO	1
BAJO	2
MODERADO	3
ALTO	4
MUY ALTO	5

La ponderación de cada amenaza se la realizó en función de la probabilidad de manifestación (Tabla 4), de la recurrencia (Tabla 5) y de la intensidad (Tabla 6) cuya variable es la división de la Magnitud (Tablas 2 y 2a) entre la Duración (Tabla 3). Para este propósito se utilizó la información descriptiva de campo existente para cada amenaza en particular o en caso contrario se asignó un grado único por amenaza. La ponderación realizada del grado de amenaza de cada variable fue sometida a un proceso de validación por las instancias técnicas del GMLP.

Tabla 2. Ponderación de las Amenazas en función a la Magnitud

Grado de Amenaza	Magnitud	Área (ha)
SIN	-	-
MUY BAJO	Muy pequeña	>0 a 28
BAJO	Pequeña	28 a 56
MODERADO	Media	56 a 84
ALTO	Grande	84 a 112
MUY ALTO	Muy grande	mayor a 112

Tabla 2a. Rangos mínimos y máximos de las Amenazas por Magnitud

Amenaza	Magnitud (ha)	
	mínimo	máximo
Derrumbes	0,1	4,3
Sifonamientos	0,6	21,9
Mazamorras	0,6	43,6
Erosión superficial	0,2	59,5
Deslizamiento	0,1	67,3
Inundación	1,1	153,3
Erosión subterránea	0,2	471,6

Tabla 3. Ponderación de las Amenazas en función de la Duración

Grado de Amenaza	Duración	
		(tiempo)
SIN	-	-
MUY BAJO	Muy corta	Menor a 1 día
BAJO	Corta	1 día a 7 días
MODERADO	Media	7 días a 1 mes
ALTO	Larga	1 mes a 12 meses
MUY ALTO	Muy larga	mayor a 1 año

Tabla 4. Ponderación de la Amenaza de Deslizamiento en función a la Probabilidad de Manifestación

Grado de Amenaza	Probabilidad de Manifestación	Descripción
SIN	-	-
MUY BAJO	Poco probable	- Laderas no meteorizadas - Discontinuidades favorables - No presentan ningún síntoma de que puedan ocurrir deslizamientos
BAJO	Posible	- Laderas que tienen algunas fisuras - Materiales parcialmente erosionados - No saturados - Con discontinuidades favorables - No existe indicios que permita predecir deslizamientos
MODERADO	Probable	- Laderas con algunas zonas de falla - Erosión intensa o materiales parcialmente saturados donde han ocurrido deslizamientos - No existe completa seguridad de que ocurran
ALTO	Inminente	- Laderas que tienen zonas de falla - Meteorización moderada a alta - Discontinuidades desfavorables donde han ocurrido deslizamientos - Existe la probabilidad que ocurran a corto plazo
MUY ALTO	Activo	- Laderas con zonas de falla - Masas de suelo altamente meteorizadas y saturadas - Discontinuidades favorables donde han ocurrido deslizamientos - Existe alta probabilidad de que ocurran o que están ocurriendo

* Criterios para evaluar el grado de susceptibilidad a los deslizamientos (modificado de Ogura y Maceda, 2001).

Tabla 5. Ponderación de las Amenazas en función a la Recurrencia

Grado de Amenaza	Recurrencia (años)	Probabilidad Anual
SIN	-	-
MUY BAJO	mayor a 50	Menor a 0.02
BAJO	20 a 50	0.02 – 0.05
MODERADO	10 a 20	0.05 - 0.1
ALTO	01 a 10	0.1 - 01
MUY ALTO	menor a 01	mayor a 01

Tabla 6. Grado de la Intensidad de la Amenaza numéricos y ponderados en función a la Magnitud dividida entre la Duración

	MAGNITUD	SIN	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
DURACIÓN		0	1	2	3	4	5
SIN	0	0	0	0	0	0	0
MUY BAJO	1	0	1.0	2	3	4	5
BAJO	2	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
MODERADO	3	0	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7
ALTO	4	0	0.25	0.5	0.7	1.0	1.2
MUY ALTO	5	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
	MAGNITUD	SIN	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
DURACIÓN		0	1	2	3	4	5
SIN	0	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
MUY BAJO	1	SIN	MUY PEQUEÑA	PEQUEÑA	MEDIA	GRANDE	MUY GRANDE
BAJO	2	SIN	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	PEQUEÑA	MEDIA	GRANDE
MODERADO	3	SIN	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	PEQUEÑA	PEQUEÑA
ALTO	4	SIN	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA
MUY ALTO	5	SIN	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA	MUY PEQUEÑA

Utilizando un SIG se pondero el grado de Amenaza para cada una de las siete variables consideradas, para luego interceptar espacialmente cada una de las capas de información de amenazas y obtener un Mapa de Amenazas Socionaturales ponderado para la ciudad de La Paz – 2003 que integra todas las siete variables descritas anteriormente. El grado de Amenaza es la ponderación de la Intensidad, Probabilidad de Manifestación y la Recurrencia del evento (Tabla 7).

El método de trabajo desarrollado es el siguiente

- Recopilación de información.
- Verificación y muestreo en campo de las unidades identificadas a través del mapa de Amenazas 2002.
- Elaboración de mapas temáticos de amenazas.
- Suministro de información al SIG.
- Ponderación de variables y del grado de amenaza.
- Obtención del Mapa de Amenazas Socionaturales ponderado 2003.

Tabla 7. Rango de valores para la ponderación del grado de Amenaza en función del producto de la Intensidad por la Probabilidad de Manifestación y por la Recurrencia

Grado de Amenaza	Valores
SIN	0
MUY BAJO	01 a 3.4
BAJO	3.4 a 15.6
MODERADO	15.6 a 42.8
ALTO	42.8 a 91.5
MUY ALTO	91.5 a 125.0

Esquema de ponderación del grado de Amenaza

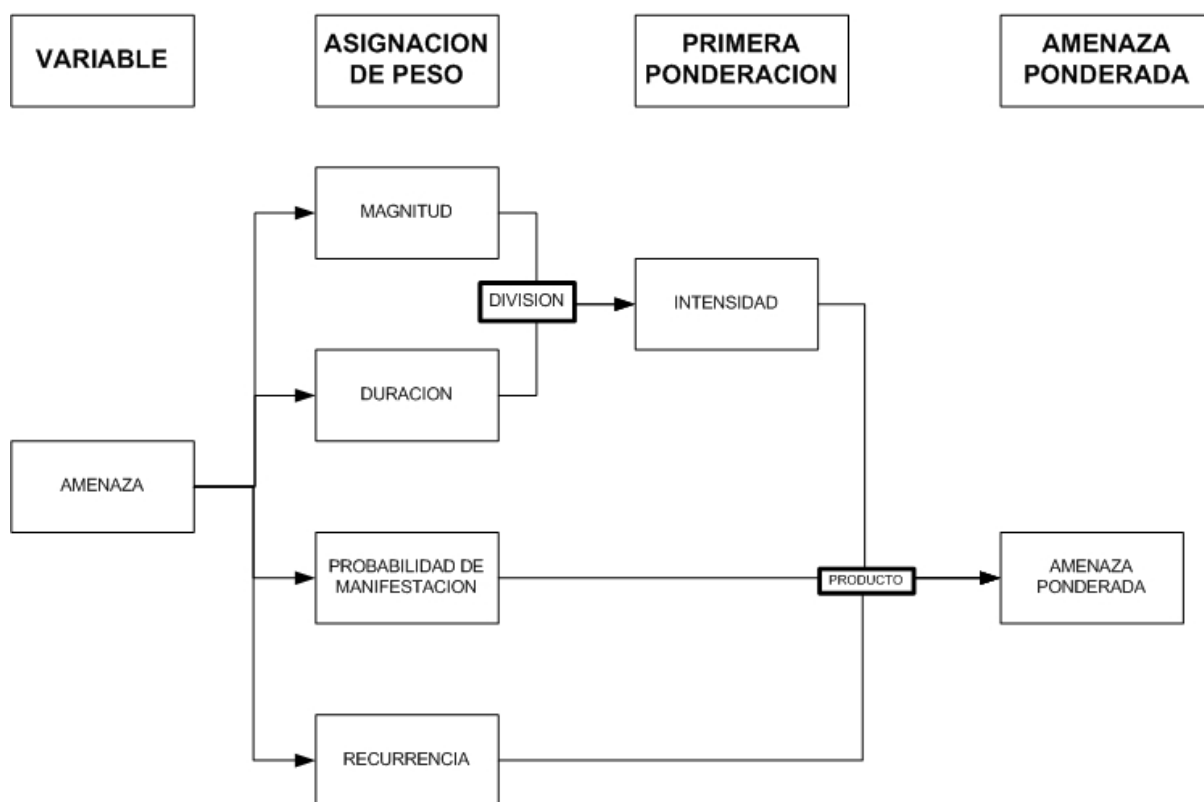
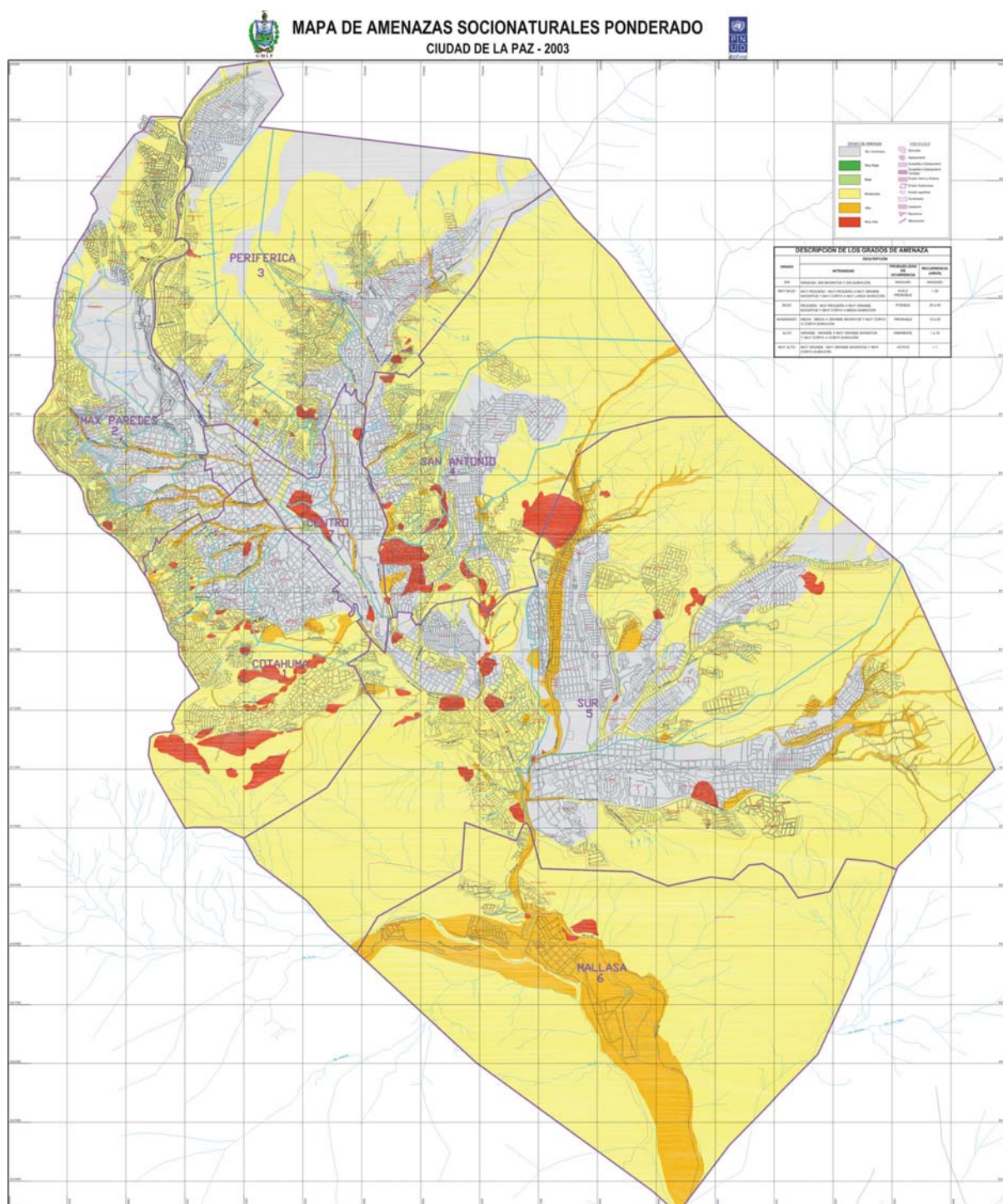


Fig. 2. Esquema de ponderación del grado de Amenaza.

3.5. Descripción de los grados de Amenaza

GRADO	DESCRIPCIÓN		
	INTENSIDAD	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	RECURRENCIA (AÑOS)
SIN	NINGUNA: SIN MAGNITUD Y SIN DURACIÓN.	NINGUNA	NINGUNA
MUY BAJO	MUY PEQUEÑA: MUY PEQUEÑA A MUY GRANDE MAGNITUD Y MUY CORTA A MUY LARGA DURACIÓN.	POCO PROBABLE	> 50
BAJO	PEQUEÑA: MUY PEQUEÑA a MUY GRANDE MAGNITUD Y MUY CORTA A MEDIA DURACIÓN.	POSIBLE	20 a 50
MODERADO	MEDIA: MEDIA A GRANDE MAGNITUD Y MUY CORTA A CORTA DURACIÓN.	PROBABLE	10 a 20
ALTO	GRANDE: GRANDE A MUY GRANDE MAGNITUD Y MUY CORTA A CORTA DURACIÓN.	INMINENTE	01 a 10
MUY ALTO	MUY GRANDE: MUY GRANDE MAGNITUD Y MUY CORTA DURACIÓN.	ACTIVO	< 01



4. MAPA DE VULNERABILIDAD

4.1. Vulnerabilidad

Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades a recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. La diferencia de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho fenómeno.

La vulnerabilidad puede ser clasificada en diez tipos de vulnerabilidad o factores de vulnerabilidad. La suma de los factores constituye la denominada “vulnerabilidad global”. Los factores de vulnerabilidad pueden ser agrupados en las cuatro categorías siguientes (Wilches-Chaux, 1989):

- a) Factores ambientales
- b) Factores físicos
- c) Factores económicos
- d) Factores sociales

a) Factores ambientales: Son aquellos que se relacionan con la manera cómo una comunidad determinada “explota” los elementos de su entorno, debilitándose a sí misma y debilitando a los ecosistemas en su capacidad para absorber sin traumatismos los fenómenos de la naturaleza. Por ejemplo, la deforestación incrementa la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las comunidades frente a las lluvias torrenciales, provocando erosión, deslizamientos o derrumbes, inundaciones y avalanchas.

b) Factores físicos: Tienen que ver, entre otros aspectos, con la ubicación física de los asentamientos urbanos o con las calidades y condiciones técnicas-materiales de ocupación o aprovechamiento del ambiente y sus recursos. La vulnerabilidad de los “sin techo” frente a la vida en general disminuye cuando consiguen una casa (así sea en un barrio de invasión en zonas inundables, o en zonas de ladera), pero se vuelven altamente vulnerables frente a las amenazas de inundación o de deslizamiento respectivamente (o al desalojo por parte de los propietarios de los terrenos invadidos). Por otra parte, las deficiencias técnicas en materia constructiva (ausencia de estructuras diseñadas para resistir amenazas naturales y socio-naturales).

c) Factores económicos: Se refieren tanto a la ausencia de recursos económicos de los miembros de una comunidad (que los obliga, por ejemplo, a invadir zonas de

amenaza o a construir sin la técnica o los materiales adecuados), como a la mala utilización de los recursos disponibles para una correcta "gestión del riesgo". La pobreza puede ser calificada como la principal causa de vulnerabilidad.

- d) Factores sociales:** Se refieren a un conjunto de relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y maneras de actuar de las personas y las comunidades que las coloca en condiciones de mayor o menor exposición. Dentro de estos factores pueden destacarse los siguientes:

Factores políticos: Se refieren a los niveles de autonomía que posee una comunidad para tomar o influir sobre las decisiones que la afectan, y a su capacidad de gestión y de negociación ante los "actores externos": gobiernos regionales y nacionales, empresas multinacionales, cooperación internacional, instituciones del Estado, etc. La *vulnerabilidad política* de una comunidad se expresa en su incapacidad para "volverse problema", o sea, para que sus problemas llamen la atención de las autoridades, de los medios de comunicación y del resto de la sociedad, pero también en la incapacidad para formular propuestas y alternativas que conduzcan a reducir sus niveles de dependencia de las decisiones o de los recursos externos.

Factores ideológicos y culturales: Se refieren a las imágenes mentales y de los conceptos o prejuicios que poseemos sobre el mundo, específicamente las ideas que tengamos de los fenómenos de la naturaleza y de su relación con la comunidad, sobre los riesgos existentes en el escenario en donde se desarrollan nuestras vidas y sobre los desastres y su significado, determinarán nuestra mayor o menor capacidad para prevenirlos, para sobreponernos a sus efectos nocivos y para convertir las crisis en oportunidades creativas.

Factores educativos: Se refieren a la mayor o menor correspondencia existente entre los contenidos y métodos de la educación que reciben los miembros de una comunidad, y las herramientas conceptuales y prácticas que requieren para participar activamente en la vida de esa comunidad y para contribuir a una relación armónica entre la población y su entorno natural.

Factores institucionales: Se refieren a la "vulnerabilidad institucional" hace referencia a los obstáculos formales (prevalencia de los requisitos de forma sobre las urgencias de fondo, politización y corrupción en el Estado y los servicios públicos, excesivas normas y trámites legales, proliferación de controles innecesarios, burocratización de la vida cotidiana) que impiden una adecuada adaptación de la comunidad a la realidad cambiante del ambiente, y una rápida respuesta de las instituciones en caso de desastre.

Factores sociales relativos a la organización: Se refieren a la capacidad de una comunidad para organizarse y para establecer en su interior lazos de solidaridad y de cooperación mutua, y a la representatividad o legitimidad de

sus organizaciones y sus líderes. Una comunidad organizada no solamente cuenta con mejores posibilidades para superar o manejar los factores que la ponen en riesgo y que pueden conducir a un desastre, sino que se encuentra en mejores condiciones para recuperarse en caso de que el desastre se produzca.

Ninguno de los anteriores factores se encuentran en una comunidad en forma "única" o aislado de los demás, haciendo de la vulnerabilidad global no una característica estática, sino un proceso dinámico, cuyas manifestaciones varían de tanto espacial como temporalmente, dentro de una misma comunidad.

4.2. Datos

Los datos utilizados corresponden a la información tabulada del Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 (INE, 2001) proporcionados por la Oficialía Mayor de Gestión Territorial del GMLP. La base cartográfica utilizada corresponde a la misma del Mapa de Amenazas Socionaturales.

4.3. Metodología

Para determinar el nivel de exposición y la predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica, primero, se identificaron algunos patrones de riesgo de la ciudad de la Paz que son:

- Asentamientos urbanos ubicados en lugares propensos a amenazas con alta densidad poblacional y, sobre todo, con alta tasa de crecimiento poblacional. Debido a procesos migratorios, existen lugares cuya población se incrementa de manera exponencial, generando deficiencias en la dotación de servicios y desequilibrios en las relaciones de habitat y medio ambiente.
- Viviendas con infraestructura inadecuada, generalmente de adobe y construidas con técnicas no adecuadas para hacerlas resistentes a las amenazas.
- Hacinamiento en los hogares.
- Familias con bajos niveles económicos y con una alta carga infantil, lo cual incide en su capacidad de mitigar y, sobre todo, en su capacidad de recuperación de los desastres.
- Niveles de población analfabeta o con bajos niveles educativos (vulnerabilidad educativa).
- Zonas sin presencia de servicios básicos, lo cual se relaciona con altas tasas niveles de morbilidad.
- Un importante sector de la población económicamente activa se dedica al comercio informal, siendo que dependen de un solo tipo de actividad económica, es más vulnerable que aquella cuyas actividades están más diversificadas o tengan empleos formales.

- Población migrante, proveniente de las áreas rurales y también del interior del país debido a búsqueda de trabajo motivado porque la ciudad de La Paz es la capital administrativa del país, se ubican en varios casos en zonas de riesgo.
- Bajos niveles organizativos de la comunidad.

Segundo, se tomo como base la metodología propuesta por Minaya (1989), se desarrollo un modelo conceptual basado en una serie de indicadores cuantitativos susceptibles de ser estimados y que sirven para generar indicadores de vulnerabilidad diferenciados por cada barrio, unidad espacial que constituye nuestro ámbito mínimo de trabajo, para este propósito se utilizo Los datos de la Estructura de Barrios propuesta de la ciudad de La Paz (Anexo 2).

Los indicadores incorporados al modelo son los siguientes (para cada barrio):

- Población total 1981 y 1993.
- Tasa de crecimiento poblacional 1993 – 2001.
- Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI),
- Tasa de analfabetismo de la población de 15 y más años. Una alta tasa de analfabetismo implica no tener acceso a los servicios educativos, lo cual disminuye la posibilidad de la población de acceder al conjunto de sistemas informativos, reduciendo su nivel de participación.
- Porcentaje de población desocupada de 15 y más años en la agricultura.
- Densidad poblacional (población del barrio/área neta del barrio). Una mayor densidad poblacional puede implicar tensiones espaciales, en las relaciones urbanas y en la prestación de servicios.
- El promedio de años de estudio aprobados por la población de 15 y más años complementa la información con respecto a indicadores de educación. La hipótesis de trabajo es que a mayor nivel de estudio es posible tener más herramientas para comprender y manejar ciertas variables relacionadas con los desastres.
- Porcentaje de población en hogares con necesidades básicas insatisfechas. Este indicador vendría a ser la síntesis de una serie de indicadores considerados como fundamentales para la cuantificación de los niveles de pobreza estructural. Se ha determinado una estrecha relación entre pobreza y desastres; la población económicamente más deprimida es la más vulnerable frente a desastres.

El modelo planteado para determinar el grado de vulnerabilidad a nivel de cada barrio, en función de las variables seleccionadas, es el siguiente:

$$[\text{Vul1.1} * (\text{Vul1.2})] + \text{Vul1.3} + \text{Vul1.4} + \text{Vul1.5} + \text{Vul1.6} + \text{Vul1.7}$$

Donde:

Vul1.1: Población total 2001 (población total por barrio).

Vul1.2: Índice de la población en hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (índice NBI).

Vul1.3 Porcentaje de desocupados de 15 años o más (porcentaje de desempleados).

Vul1.4 Densidad poblacional (densidad neta por barrios).

Vul1.5 Tasa de crecimiento poblacional 1993 – 2001 (crecimiento intercensal por barrio).

Vul1.6 Promedio de años de estudios aprobados de la población de 15 años y más (promedio de años aprobados más de 15 años).

Vul1.7 Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más (personas de 15 años o más sin educación).

El modelo integra el peso de cada una de las variables a nivel de barrio. Se considera que la variable VUL 1.2 (índice de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas según barrio) tiene mayor peso que el resto (ver Anexo 1).

El método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) concibe la pobreza como “necesidad” (UDAPE e INE, 2002). En este sentido, analiza las carencias de los bienes que permiten a un hogar satisfacer sus necesidades esenciales. Es un método de medición directo, puesto que observa y evalúa si un hogar cuenta o no con los bienes y servicios que le permitirán satisfacer efectivamente sus necesidades. Se caracteriza, por identificar la pobreza de tipo estructural, debido a que las variables que lo conforman varían lentamente a lo largo del tiempo; no captura situaciones de pobreza reciente o coyuntural puesto que no incorpora variables como el ingreso o el empleo. Los componentes utilizados para estimar el NBI están descritos en la Tabla 8.

Tabla 8. Componentes del NBI

VIVIENDA	Materiales de construcción de la vivienda	Pared
		Techo
		Piso
	Disponibilidad de espacios de la vivienda	Dormitorios por persona
		Habitaciones Multiuso por persona
		Tenencia de Cocina
SERVICIOS E INSUMOS BÁSICOS	Saneamiento Básico	Agua
		Servicio Sanitario
	Insumos Energéticos	Energía Eléctrica
		Combustible para Cocinar
EDUCACIÓN	Asistencia Escolar	
	Años aprobados	
	Alfabetización	
SALUD	Atención Médica	

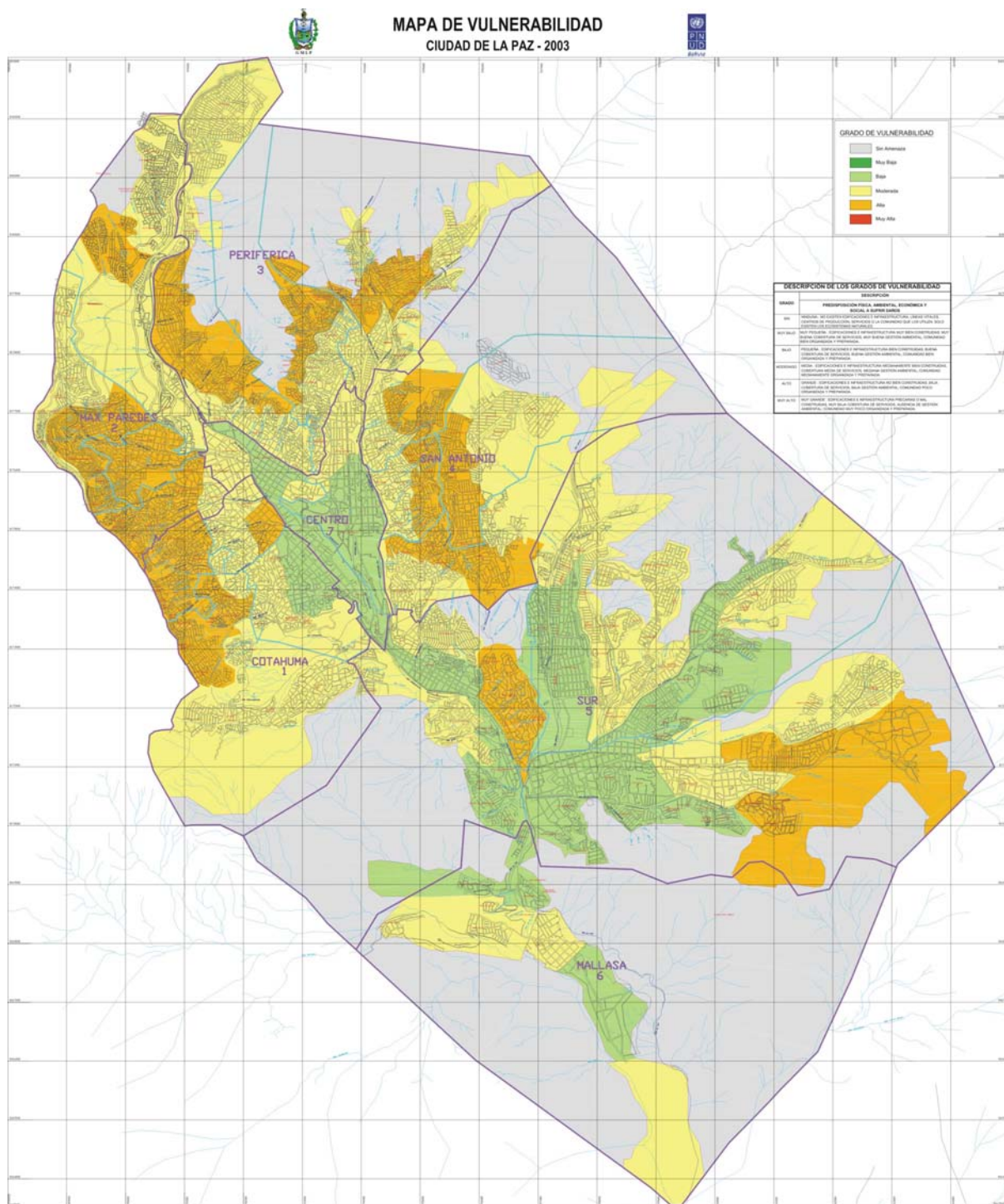
Considerando cada una de las variables se estimo cual seria el rango de los cinco niveles o grados de vulnerabilidad:

Código	Grado de Vulnerabilidad	Limite Inferior	Limite Superior
0	SIN	0	0
1	MUY BAJO	06	11
2	BAJO	11	28
3	MODERADO	28	60
4	ALTO	60	114
5	MUY ALTO	114	150

Tomando en cuenta el Mapa de Estructura de Barrios 2003, se espacializó la vulnerabilidad de cada barrio según el grado y se obtuvo el Mapa de Vulnerabilidad de la ciudad de La Paz (ver Anexo 3).

4.4. Descripción de los grados de Vulnerabilidad

GRADO	DESCRIPCIÓN
	PREDISPOSICIÓN FÍSICA, AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL A SUFRIR DAÑOS
SIN	NINGUNA: NO EXISTEN EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS O LA GENTE QUE LOS UTILIZA, SOLO EXISTEN LOS ECOSISTEMAS NATURALES.
MUY BAJO	MUY PEQUEÑA: EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA MUY BIEN CONSTRUIDAS, MUY BUENA COBERTURA DE SERVICIOS, MUY BUENA GESTIÓN AMBIENTAL; COMUNIDAD MUY BIEN ORGANIZADA Y PREPARADA.
BAJO	PEQUEÑA: EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA BIEN CONSTRUIDAS, BUENA COBERTURA DE SERVICIOS, BUENA GESTIÓN AMBIENTAL; COMUNIDAD BIEN ORGANIZADA Y PREPARADA.
MODERADO	MEDIA: EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA MEDIANAMENTE BIEN CONSTRUIDAS, COBERTURA MEDIA DE SERVICIOS, MEDIANA GESTIÓN AMBIENTAL; COMUNIDAD MEDIANAMENTE ORGANIZADA Y PREPARADA.
ALTO	GRANDE: EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA NO BIEN CONSTRUIDAS, COBERTURA BAJA DE SERVICIOS, BAJA GESTIÓN AMBIENTAL; COMUNIDAD POCO ORGANIZADA Y PREPARADA.
MUY ALTO	MUY GRANDE: EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA PRECARIAS O MAL CONSTRUIDAS, MUY BAJA COBERTURA DE SERVICIOS; AUSENCIA DE GESTIÓN AMBIENTAL; COMUNIDAD MUY POCO ORGANIZADA Y PREPARADA.



5. MAPA DE RIESGO ESPECÍFICO

5.1. Riesgo

El riesgo específico se entiende como el grado de pérdida esperado debido a la ocurrencia de un evento adverso, como un producto de la amenaza por la vulnerabilidad. El tipo de riesgo depende del tipo de amenaza que lo origina.

5.2. Características del Riesgo

El riesgo se caracteriza por ser:

- **DINÁMICO y CAMBIANTE.** El riesgo es producto de la interacción de factores de amenaza con factores de vulnerabilidad, siendo ambos dinámicos y cambiantes.
- **DIFERENCIADO**, en la medida en que no afecta de la misma manera a los distintos actores sociales presentes en una localidad, ni tampoco se presenta de la misma manera o de forma homogénea en el conjunto de municipios ni en las comunidades que éste alberga.
- **DIVERSA PERCEPCIÓN o IMAGINARIO DEL RIESGO**, no todos los miembros de una sociedad o comunidad tienen la misma percepción, la cual está condicionada por la función, rol, responsabilidad y compromisos que asume como individuo, actor social y agente del desarrollo; y por las características y posiciones sociales, económicas, psicológicas, personales, etc, de cada cual.
- **DE CARÁCTER SOCIAL**, es decir, que no es algo determinado por fuerzas sobrenaturales ni por fenómenos de la naturaleza, sino que surge del proceso de interacción continua y permanente entre la localidad humana y su entorno. En este sentido puede hablarse de un proceso social de configuración del riesgo, determinado por procesos económicos, sociales, políticos y culturales que contribuyen a la generación del riesgo y determinan los niveles y condiciones de exposición al mismo.

5.3. Datos

Se utilizó el Mapa de Amenazas Socionaturales ponderado y Mapa de Vulnerabilidad 2003. La base cartográfica es la misma que se utilizó para los anteriores mapas.

5.4. Metodología

El modelo conceptual de riesgo (UNDRO, 1980):

$$Re = A * V$$

Donde:

Re = Riesgo específico (significando el grado de pérdida esperado de un fenómeno natural particular, como un producto de la amenaza y la vulnerabilidad).

A = Amenaza (significando la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural, potencialmente peligroso, dentro de un período determinado en un área dada).

V = Vulnerabilidad (significando el grado de pérdida experimentado por un elemento o grupo de elementos, en riesgo, debido a la ocurrencia de un fenómeno natural de una determinada magnitud, expresado en una escala de 0 (sin daños) a 1 (destrucción total).

Considerando el modelo conceptual de Riesgo específico y mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG), se hizo el producto espacial del Mapa de Amenazas con el Mapa de Vulnerabilidad 2003 (ver Anexo 1).

Multiplicando los grados de amenaza con los de vulnerabilidad se estimó los niveles de riesgo y se construyó una matriz que representan los valores de Riesgo Específico tanto numéricos como ponderados (Tabla 9) con los que se elaboró el Mapa de Riesgo Socionatural Específico.

En el caso de las zonas Sin Riesgo debido a la no existencia de alguno de sus dos factores, existen dos tipos:

- i) SIN RIESGO CON AMENAZA: son zonas en las que no existen elementos expuestos aunque existen amenazas al medio ambiente.
- ii) SIN RIESGO SIN AMENAZA: son zonas donde no existen amenazas socionaturales aunque existe vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Tabla 9. Estimación de los grados de Riesgo Específico numéricos y ponderados

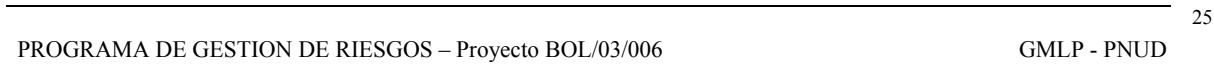
	AMENAZA	SIN	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
VULNERABILIDAD		0	1	2	3	4	5
SIN	0	0	0	0	0	0	0
MUY BAJO	1	0	1	2	3	4	5
BAJO	2	0	2	4	6	8	10
MODERADO	3	0	3	6	9	12	15
ALTO	4	0	4	8	12	16	20
MUY ALTO	5	0	5	10	15	20	25
	AMENAZA	SIN	MUY BAJO	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO
VULNERABILIDAD		0	1	2	3	4	5
SIN	0	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN	SIN
MUY BAJO	1	SIN	MUY BAJO	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
BAJO	2	SIN	MUY BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO
MODERADO	3	SIN	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO
ALTO	4	SIN	BAJO	MODERADO	MODERADO	ALTO	ALTO
MUY ALTO	5	SIN	BAJO	MODERADO	ALTO	ALTO	MUY ALTO

5.5. Descripción de los grados de riesgo

GRADO	DESCRIPCIÓN	
	DAÑOS ESPERADOS	PORCENTAJE (%)
SIN RIESGO CON AMENAZA	NINGUNO: AUNQUE NO EXISTEN EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS NI LA GENTE QUE LOS UTILIZA, PERO EXISTEN AMENAZAS AL MEDIO AMBIENTE.	0
SIN RIESGO SIN AMENAZA	NINGUNO: PORQUE NO EXISTEN AMENAZAS SOCIONATURALES AUNQUE EXISTEN EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS; LA GENTE QUE LOS UTILIZA Y EL MEDIO AMBIENTE.	0
MUY BAJO	MUY LEVES: EN LAS EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE; MUY POCAS PERSONAS AFECTADAS.	< 10
BAJO	LEVES: EN LAS EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE; POCAS PERSONAS AFECTADAS.	~ 30
MODERADO	MODERADOS: EN LAS EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE; MITAD DE LAS PERSONAS AFECTADAS.	~ 50
ALTO	ELEVADOS: EN LAS EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE; MUCHAS PERSONAS AFECTADAS	~ 70
MUY ALTO	MUY ELEVADOS: EN LAS EDIFICACIONES, LÍNEAS VITALES, CENTROS DE PRODUCCIÓN, SERVICIOS Y MEDIO AMBIENTE; LA MAYORÍA DE LAS PERSONAS AFECTADAS.	> 90

5.6. Distribución de los riesgos por cada Macrodistrito

El Anexo 2 muestra el área de cada tipo de riesgo por Macrodistrito.



BIBLIOGRAFÍA

- Coburn A.W., Spence, R.J.S. y A. Pomonis (1991), *Vulnerabilidad y Evaluación del Riesgo, Específico 1ra Edición*, Programa de Entrenamiento para el Manejo de Desastres, PNUD – DHA, Cambridge Architectural Research Limited, The Oast House, Maling Lane, Cambridge, U.K.
- Instituto Nacional de Estadística - INE (2001). Censo Nacional de Población y Vivienda 2001, Instituto Nacional de Estadística, Bolivia.
- La RED (1998). *Navegando Entre Brumas: La Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgo en América Latina*, Ed. Andrew Maskerey. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina
- Minaya P., A. (1998). Análisis de Riesgos de Desastres mediante la Aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en *Navegando Entre Brumas: La Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al Análisis de Riesgo en América Latina*, Ed. Andrew Maskrey. LA RED - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, pp. 1-45.
- Ogura, A. y E. S. Macedo (2001). *Procesos y Riesgos Geológicos*, II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental, División de Geología Instituto de Investigaciones Tecnológicas de San Pablo - IPT, Brasil, pp. 114-137.
- Programa de Reducción de Riesgos, Atención de Emergencias y Reconstrucción del Municipio de La Paz (2002). *Mapa de Amenazas de la ciudad de La Paz - 2002*, Gobierno Municipal de La Paz y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- UNDRO (1980). *Natural Disasters and vulnerability Analysis*. Office of the United Nations Disaster Relief Coordinator, Geneva.
- Unidad de Análisis de Política Económica - UDAPE - e Instituto Nacional de Estadística - INE (2002). *Bolivia: Mapa de Pobreza en Bolivia 2001 Necesidades Básicas Insatisfechas (Síntesis)*. Elaborado por el Instituto Nacional de Estadística. La Paz.
- Varnes, D. J. (1978). *Slope movement types and processes. Landslides analysis and control*, 11-33. National Academy of Sciences. Washington D. C.
- Wilches-Chaux, G. (1998). *Auge, Caída y Levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y Soldador o Yo voy a Correr el Riesgo: Guía de La Red para la Gestión Local del Riesgo*, LA RED - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, 103 pp.
- Zilbert, L. y A. Lavell (2002). *Unidades de Capacitación, Curso de Incorporación de la Gestión del Riesgo en los Programas y Proyectos de Desarrollo*, PNUD, La RED y Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Tegucigalpa.

ANEXO 1: TABLAS DE VALORES DE LOS INDICADORES DE VULNERABILIDAD**PARÁMETRO VUL 1.1: POBLACIÓN TOTAL 2001**

Código	Descripción (numero de habitantes)	Peso
1	0 a 2500	1
2	2500 a 5000	2
3	5000 a 8000	3
4	8000 a 16000	4
5	16000 a más	5

PARÁMETRO VUL 1.2: POBLACIÓN EN HOGARES CON NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS

Código	NBI	Descripción	Peso
1	-0.2 a -0.1	Necesidades Básicas Satisfechas	2
2	-0.1 a 0.1	Umbral de Pobreza	4
3	0.1 a 0.4	Pobreza Moderada	9
4	0.4 a 0.7	Indigencia	16
5	0.7 a 1.0	Marginalidad	25

PARÁMETRO VUL 1.3: PORCENTAJE DE POBLACIÓN DESOCUPADA

Código	Descripción (%)	Peso
1	0.0 a 0.8	1
2	0.8 a 1.6	2
3	1.6 a 2.4	3
4	2.4 a 3.0	4
5	3.0 a 3.6	5

PARÁMETRO VUL 1.4: DENSIDAD POBLACIONAL NETA

Código	Descripción (hab/hectárea)	Peso
1	0 a 100	1
2	100 a 200	2
3	200 a 300	3
4	300 a 500	4
5	500 a más	5

PARÁMETRO VUL 1.5: CRECIMIENTO POBLACIONAL DEL 1992 AL 2001

Código	Descripción (%)	Peso
1	-25 a 00	1
2	00 a 25	2
3	25 a 75	3
4	75 a 150	4
5	Mayor a 150	5

PARÁMETRO VUL 1.6: PROMEDIO DE AÑOS DE ESTUDIOS APROBADOS DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS

Código	Descripción (años)	Peso
1	01 a 03	5
2	03 a 05	4
3	05 a 07	3
4	07 a 09	2
5	09 a 11	1

PARÁMETRO VUL 1.7: TASA DE ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS

Código	Descripción	Peso
1	00 a 06	1
2	06 a 12	2
3	12 a 18	3
4	18 a 24	4
5	24 a 30	5

PARÁMETRO VUL 1.8: POBLACION SIN NINGUNA EDUCACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS

Código	Descripción (%)	Peso
1	0.5 a 3.5	1
2	3.5 a 6.5	2
3	6.5 a 7.5	3
4	7.5 a 9.5	4
5	mayor a 9.5	5

ANEXO 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS GRADOS DE RIESGO POR ÁREAS PARA CADA MACRODISTRITO

MACRODISTRITO 1:COTAHUMA	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	211,4
SIN RIESGO SIN AMENAZA	337,0
MUY BAJO	0,0
BAJO	0,0
MODERADO	844,9
ALTO	188,2
MUY ALTO	0,0
Área Total Macrodistrito	1581,5

MACRODISTRITO 2:MAX PAREDES	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	91,6
SIN RIESGO SIN AMENAZA	667,6
MUY BAJO	0,0
BAJO	0,0
MODERADO	533,4
ALTO	42,1
MUY ALTO	0,0
Área Total Macrodistrito	1334,7

MACRODISTRITO 3:PERIFERICA	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	1173,3
SIN RIESGO SIN AMENAZA	700,0
MUY BAJO	0,0
BAJO	0,04
MODERADO	654,6
ALTO	15,4
MUY ALTO	0,0
Área Total Macrodistrito	2543,3

MACRODISTRITO 4: SAN ANTONIO	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	955,1
SIN RIESGO SIN AMENAZA	405,7
MUY BAJO	0,0
BAJO	0,0
MODERADO	773,0
ALTO	117,0
MUY ALTO	0,0
Área Total Macrodistrito	2250,8

MACRODISTRITO 5: SUR	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	2458,0
SIN RIESGO SIN AMENAZA	1419,2
BAJO	644,2
MODERADO	1667,5
ALTO	172,7
Área Total Macrodistrito	6361,6

MACRODISTRITO 6: MALLASA	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	2443,2
SIN RIESGO SIN AMENAZA	0,0
BAJO	94,6
MODERADO	680,5
ALTO	2,7
Área Total Macrodistrito	3221,0

MACRODISTRITO 7: CENTRO	
GRADO DE RIESGO	AREA (ha)
SIN RIESGO CON AMENAZA	0,0
SIN RIESGO SIN AMENAZA	423,6
BAJO	33,4
MODERADO	53,4
ALTO	11,9
Área Total Macrodistrito	522,3

ANEXO 3: GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS

ACTIVO: Manifestación del evento.

ACTORES SOCIALES: Son las organizaciones, colectividades o individuos que actúan en función de intereses y objetivos propios y determinados.

ALERTA: Estado anterior a la ocurrencia de un posible fenómeno peligroso que se declara con el fin de que los organismos de socorro activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la inminente ocurrencia del evento previsible. Además de informar a la población del grado de peligro, los estados de alerta se declaran con el objeto de que la población y las instituciones adopten una acción específica ante la situación que se presenta. *Sinónimo:* Aviso.

AMENAZA: Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Es un factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se expresa como la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo. *Sinónimo:* Peligro.

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD: El proceso de estimar la vulnerabilidad ante amenazas potenciales de desastres de elementos específicos en riesgo. Para propósitos de ingeniería, el análisis de vulnerabilidad comprender el análisis de datos teóricos y empíricos respecto de los efectos de particulares fenómenos sobre tipos específicos de estructuras.

ANTROPICO: De origen humano o de las actividades del hombre.

COMUNIDAD: Asociación de personas que tiene un interés común.

DAÑO: Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causado por un evento.

DAMNIFICADO: Persona que ha sido dañada o perjudicada por la ocurrencia de un evento adverso. *Sinónimo:* Personas afectadas.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Proceso de transformaciones naturales, económico-sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

DESASTRE: Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una comunidad, significa alteraciones intensas en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, representadas por la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de bienes de la colectividad y daños severos sobre el

medio ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender los afectados y restablecer la normalidad.

DESLIZAMIENTO: Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, mas o menos en le mimos sentido de la pendiente, que puede ser producido por diversos factores: como la erosión del terreno, filtraciones de agua o acciones humanas.

DERRUMBE: Es la caída generalmente repentina violenta de una franja del terreno que pierde su estabilidad o de una estructura construida por el hombre. *Sinónimo:* Desmoronamiento.

DURACIÓN: Tiempo de manifestación del evento.

EDIFICACIONES: Conjunto de obras o fábrica construida para habitación o usos análogos.

EFFECTOS DIRECTOS: Aquellos que mantienen relación de causalidad directa con la ocurrencia de un evento, representados usualmente por el daño físico en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente o por el impacto inmediato de las actividades sociales y económicas.

EFFECTOS INDIRECTOS: Aquellos que mantienen relación de causalidad con los efectos directos, representados usualmente por impactos concatenados o posteriores sobre la población, sus actividades económicas y sociales o sobre el medio ambiente.

ELEMENTOS EN RIESGO: Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden verse afectados con la ocurrencia de un suceso. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que los utiliza y el medio ambiente. *Sinónimo:* Elementos expuestos.

EMERGENCIA: Estado caracterizado por la alteración o interrupción intensa de las condiciones normales de funcionamiento u operación de la sociedad, causada por un evento o por la inminencia del mismo, que requiere de una reacción inmediata del personal de mayor nivel de decisión y que genera la atención o preocupación de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general.

EROSIÓN: Es la desagregación y remoción de partículas del suelo o de fragmentos y partículas de rocas, por la acción combinada de la gravedad con el agua, viento, hielo y/u organismos (plantas y animales). accidente es inminente, o luego que acontezca. En general, se distinguen dos formas de enfoque para los procesos erosivos: erosión “natural” o “geológica”, que se desarrolla en condiciones de equilibrio con la formación del suelo, y erosión “acelerada” o “antrópica”, cuya intensidad, siendo superior a la de la formación del suelo, no permite su recuperación natural. La erosión es superficial cuando actúa sobre la superficie del terreno puede producir socavamientos, deslizamientos, derrumbes, problemas de sedimentación, susceptibilidad inundaciones o mazamoras. Erosión subterránea cuando actúa al interior del terreno y produce hundimientos y sifonamientos.

ESCENARIO DE RIESGO: Es una descripción de los niveles de riesgo en un momento temporal dado, considerando de las amenazas de una zona geográfica determinada, los elementos expuestos, de los factores y contextos de vulnerabilidad.

EVALUACIÓN DE LA AMENAZA: Es el proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un tiempo específico y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

EVALUACION DEL RIESGO: En su forma más simple es el postulado de que el riesgo es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en si mismo, o sea el total de pérdidas esperadas en un área dada por un evento particular.

EVENTO: Descripción de un fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre, en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia. Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza. *Sinónimo:* Suceso.

GESTIÓN DE RIESGOS: Planeamiento y aplicación de medidas orientadas a impedir o reducir los efectos adversos de eventos peligrosos sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente. Acciones integradas de prevención-mitigación de desastres y preparación para la atención y recuperación de población potencialmente afectable.

GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: Es la planificación y aplicación de medidas orientadas a impedir o reducir los efectos adversos de las actividades humanas sobre el medio ambiente. *Sinónimo:* Gestión Ambiental.

INFRAESTRUCTURA: Parte de una construcción que está bajo el nivel del suelo o conjunto de medios necesarios para el desarrollo de una actividad.

INMINENTE: Gran probabilidad de que ocurra el evento a corto plazo.

INTENSIDAD: Medida cuantitativa o cualitativa de la severidad de un evento en un sitio dado

INTERVENCION: Modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir su amenaza o de las características intrínsecas de un elemento con el fin de reducir su vulnerabilidad. La intervención intenta modificar los factores de riesgo. Controlar o encausar el curso físico de un evento, o reducir la magnitud y frecuencia de un fenómeno, son medidas relacionadas con la intervención de la amenaza. La reducción al mínimo posible de los daños materiales mediante la modificación de la resistencia al impacto de los elementos expuestos es una medida estructural relacionada con la intervención de la vulnerabilidad física. Aspectos asociados con planificación del medio físico, reglamentación del uso del suelo, seguros, preparación para emergencias y educación pública son medidas no estructurales relacionadas con la intervención de la vulnerabilidad social.

INUNDACIÓN: Es la invasión de aguas en áreas normalmente secas, debido a precipitaciones abundantes o ruptura de embalses causando daños considerables. Las inundaciones pueden presentarse en forma gradual en los llanos y en forma súbita en regiones montañosas. *Sinónimo:* avenida, riada o crecida.

LÍNEAS VITALES: Infraestructura básica o esencial. Energía: presas, subestaciones, líneas de fluido eléctrico, plantas de almacenamiento de combustibles, oleoductos, gasoductos. Transporte: redes viales, puentes, terminales de transporte, aeropuertos, puertos fluviales y marítimos. Agua: plantas de tratamiento, acueductos, alcantarillados, canales de irrigación y conducción. Comunicaciones: redes y plantas telefónicas, estaciones de radio y televisión, oficinas de correo e información pública.

MAGNITUD: Tamaño del evento.

MAPA DE AMENAZAS: Es un mapa que pretende establecer geográficamente dónde y hasta qué punto determinados fenómenos de origen natural o provocados por el hombre representan una amenaza a las personas, propiedad, infraestructura y actividades económicas.

MAPA DE RIESGOS: Es un mapa que pretende mostrar la distribución espacial o geográfica de las pérdidas esperadas de una o más amenazas. Es el resultado del cruce del Mapa de Amenazas y el Mapa de Vulnerabilidad.

MAPA DE VULNERABILIDAD: Es un mapa que pretende mostrar establecer la distribución espacial o geográfica de la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que una amenaza se manifieste.

MAZAMORRA: Es el desprendimiento de lodo y rocas que debido a precipitaciones fluviales, s presenta como un golpe de agua lodosa que se desliza a gran velocidad por quebradas secas o de poco caudal arrastrando piedras troncos u otros materiales a su paso. *Sinónimo:* Flujo de lodo, huaycos.

MITIGACIÓN: Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible reducir el riesgo totalmente.

PÉRDIDA: Valor adverso de orden económico, social o ambiental alcanzado por una variable durante un tiempo de exposición específico.

PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS: Conjunto coherente y ordenado de estrategias, políticas, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de prevención-mitigación de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la rehabilitación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos riesgos existentes y disminuir las pérdidas materiales y sociales que se desprenden de la ocurrencia de desastres, se mejora la calidad de vida de la población. *Sinónimo:* Plan de Prevención y Atención de desastres.

POSIBLE: Evento que puede suceder.

PREPARACIÓN: Medidas cuyo objetivo es organizar y facilitar los operativos para el efectivo y oportuno aviso, salvamento y rehabilitación de la población en caso de desastre. La preparación se lleva a cabo mediante la organización y planificación de las acciones de alerta, evacuación, búsqueda, rescate, socorro y asistencia que deben realizarse en caso de emergencia. *Sinónimo:* Preparativos.

PREVENCIÓN: Medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir la ocurrencia de un evento adverso o de reducir sus efectos sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

PROBABLE: Existen argumentos para que se pueda verificar que puede suceder.

RECURRENCIA: frecuencia de ocurrencia de un evento. *Sinónimo:* Periodo de Retorno.

REHABILITACIÓN: Proceso de restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la reparación de los servicios vitales indispensables interrumpidos o deteriorados por el desastre. *Sinónimo:* Recuperación.

REMOCIÓN EN MASA: Se refiere a los movimientos gravitacionales de masas relacionadas a las laderas. Según Varnes (1978) la *Association of Engineering Geology and Environment* (IAEG) clasifica los procesos de remoción en masa en: i) *reptación o arrastre* (creep) presenta varios planos de deslizamiento (internos), velocidades muy bajas y crecientes con la profundidad, movimientos constantes, sazonales o intermitentes, se produce en suelo, depósitos, roca fracturada / alterada, geometría indefinida; ii) *deslizamientos* (slides) presenta pocos planos de deslizamiento (externos), velocidades medias, pequeños a grandes volúmenes de materiales, geometría y materiales variables; iii) *caídas* (falls) no presenta planos de deslizamiento, movimiento de caída libre o en plano inclinado, velocidades muy altas, material rocoso, pequeños a mediados volúmenes, geometría variable; y iv) *torrentes* (flows) muchas superficies de deslizamiento (internas y externas), movimientos semejantes a un líquido espeso, velocidades medias a altas, movilización del suelo, roca, detritos y agua, grandes volúmenes de material, extenso radio de alcance, inclusive en áreas planas. *Sinónimo:* Movimientos gravitacionales en masa.

RESPUESTA: Etapa de la atención que corresponde a la ejecución de las acciones previstas en la etapa de preparación y que, en algunos casos, ya han sido antecedidas por actividades de alistamiento y movilización, motivadas por la declaración de diferentes estados de alerta. Corresponde a la reacción inmediata para la atención oportuna de la población.

RIESGO: Es la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

RIESGO ACEPTABLE: Valor de probabilidad de consecuencias sociales, económicas o ambientales que, a juicio de la autoridad que regula este tipo de decisiones, es considerado lo suficientemente bajo para permitir su uso en la planificación, la formulación de requerimientos de

calidad de los elementos expuestos o para fijar políticas sociales, económicas y ambientales afines.

SERVICIO: Producto de la actividad humana del hombre que no se presenta en forma material u organismo que forma parte de un conjunto de una administración o en una actividad económica.

SEVERIDAD: Tamaño espacial con relación a la duración del evento.

SIFONAMIENTO: Es el hundimiento del terreno sobre un embovedado debido a efectos de erosión subterránea.

SUSCEPTIBILIDAD: Es la facilidad con que un evento puede ocurrir sobre la base de las condiciones naturales del terreno. En el caso de deslizamientos la probabilidad de ocurrencia de un factor detonante como la lluvia o el sismo no se considera en el análisis de susceptibilidad.
Sinónimo: Predisposición.

VULNERABILIDAD: Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico se manifieste. La diferencia de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho fenómeno.