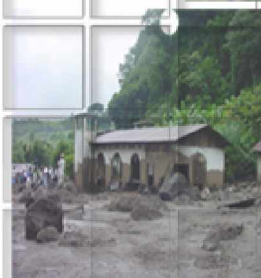
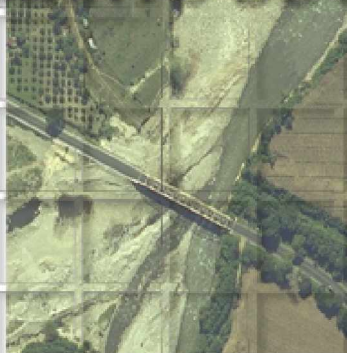




EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PUBLICO EN EL MUNICIPIO DE PATULUL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ



Presentado por Jorge Rodolfo Gutiérrez López
Al conferírsele el Título de Arquitecto
en el Grado Académico de Licenciatura





FACULTAD DE ARQUITECTURA MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO
SECRETARIO	ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERON
VOCAL I	ARQ. JORGE ARTURO GONZALEZ PEÑATE
VOCAL II	ARQ. RAUL ESTUARDO MONTERROSO JUAREZ
VOCAL III	ARQ. JORGE ESCOBAR ORTIZ
VOCAL IV	BR. POLL ENRIQUE POLANCO BETANCOURT
VOICAL V	BR. EDDY ALBERTO POPA IXCOT

TERNA EXAMINADORA

DECANO	ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO
SECRETARIO	ARQ. ALEJANDRO MUÑOZ CALDERON
EXAMINADOR	ARQ. RODOLFO GODINEZ ORANTES
EXAMINADOR	ARQ. LUIS FERNANDO SALAZAR
EXAMINADOR	ARQ. HERMAN BUCARO

SUSTENTANTE JORGE RODOLFO GUTIERREZ LOPEZ

DEDICADO A

DIOS

Supremo Arquitecto del universo.

A MIS PADRES

RODOLFO ENRIQUE GUTIERREZ (+)

Por sus sabios consejos, el amor y apoyo que me brindó, siempre estará presente en mi corazón.

FULVIA LOPEZ DE GUTIERREZ

A quien le debo todo. Gratitud eterna por su apoyo incondicional para la culminación de una meta más en mi vida.

A MI ESPOSA

FLOR DE MARIA SORIA

La Gran mujer que Dios puso en mi camino, con su ejemplo y fortaleza me da la luz para seguir en la vida.

A MIS HIJOS

RODOLFO EDUARDO, LUIS ROBERTO y GABRIEL ALEJANDRO

Con amor y que sirva de ejemplo para la culminación de sus carreras universitarias.

A MIS HERMANAS

ALIDA MARIBLANCA Y LOURDES PATRICIA

Quienes me brindan su cariño y apoyo siempre.

A MIS SOBRINOS

Por su cariño y admiración.

A MIS SUEGROS

Eduardo Soria y Consuelo de Soria, por su ayuda cuando más lo he necesitado.

A MIS FAMILIARES

Por su cariño y apoyo.

A LOS ARQUITECTOS

Rodolfo Godínez, Herman Búcaro, Fernando Salazar, Mabel Hernández, Por su valiosa asesoría y amistad para la realización de este proyecto.

A MIS COMPAÑEROS

Con los que un día iniciamos el camino para desarrollar el tema y poder alcanzar el objetivo trazado, en especial a Juan Carlos Leiva, Carlos Saravia, Rudy Godínez, Hardany Navarro, Jorge Ramírez, Nancy Martínez, Mynor Aquino.

A MIS AMIGOS

Pedro Orlando Estrada, Sergio Ramón Soto, Jorge Rodríguez, Miguel Ángel Rayo, Hugo Ciudad Real, Edgar H. Azañón, Ricardo Orantes, Julio Medina, Otto Portillo, Werner Palencia, por su amistad y apoyo.

A LAS ENTIDADES

Que brindaron el apoyo necesario en el proceso de investigación del presente proyecto: **USAC, FACULTAD DE ARQUITECTURA, CIFA, CONRED, MUNICIPALIDAD de PATULUL.**

A todas las personas que colaboraron para alcanzar este logro.

INDICE

INTRODUCCION	01	INSTRUMENTOS	37
CAPITULO I		OTROS CONCEPTOS	39
GENERALIDADES		ALBERGUES	40
ANTECEDENTES	02	CAPITULO III	
JUSTIFICACION	03	MARCO LEGAL	
PROBLEMATIZACION	03	MARCO LEGAL EN CASO DE DESASTRES PARA	
DELIMITACION DEL TEMA PROBLEMA	05	LA REPUBLICA DE GUATEMALA	46
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	05	CAPITULO IV	
OBJETIVOS	06	CONTEXTO GEOGRÁFICO, DATOS DEL MUNICIPIO	
REFERENTE TEORICO PRELIMINAR	07	CONTEXTO NACIONAL	57
RECURSOS HUMANOS	07	CONTEXTO REGIONAL	59
PRODUCTOS ESPERADOS	08	ANALISIS DEPARTAMENTAL	60
CAPITULO II		ANALISIS MUNICIPAL	61
MARCO TEORICO CONCEPTUAL		CAPITULO V	
DEFINICION DEL TEMA	09	HISTORIAL DE DESASTRES Y AMENAZAS	
RIESGO	09	HISTORIAL DE DESASTRES	70
GESTION DE RIESGO	11	DESASTRES OCURRIDOS EN EL MUNICIPIO DE PATULUL	74
AMENAZA	12	FOTOGRAFIAS DE DAÑOS EN EL MUNICIPIO	76
VULNERABILIDAD	14	AMENAZAS	80
EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	19	CAPITULO VI	
DESASTRES	20	CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZAS	
TIPOS DE AMENAZAS	23	QUE PUEDAN OCURRIR EN PATULUL	
COORDINADORA PARA LA REDUCCION		CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE	
DE DESASTRES	30	AMENAZA SISMICA	92
PLANES DE EMERGENCIA	33	CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE	
SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA	34	AMENAZA DE TSUNAMIS	97
CODIGOS DE CONSTRUCCION EN LA REDUCCION			
DE LA VULNERABILIDAD	36		

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE PATULUL, DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ.

CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE INUNDACIONES	98
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA VOLCANICA	102
CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE SEQUIAS	106
CONTAMINACION AMBIENTAL	107

CAPITULO VI I

INSTRUMENTO DE EVALUACION, CREACION FORMA DE USO, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

INSTRUMENTO DE EVALUACION	108
HOJA No. 1	110
HOJA No. 2	110
HOJA No. 3	112
HOJA No. 3.1	113
HOJA No. 4	114
HOJA No. 5	117
HOJA No. 5.1	118
PONDERACION DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	118
CATEGORIZACION DE DAÑOS	122

CAPITULO VII I

PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN PATULUL

EDIFICIOS EN EL CASCO URBANO	123
EDIFICIOS EN EL AREA RURAL	124
MAPA DE EQUIPAMIENTO EVALUADO EN EL CASCO URBANO	125
MAPA DE EQUIPAMIENTO EVALUADO EN EL AREA RURAL	126
PRESENTACION DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS	127
EDIFICIOS EN EL CASCO URBANO, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE SISMOS,	180

PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES	180
PONDERACION ANTE ERUPCION VOLCANICA	185
EDIFICIOS DEL AREA RURAL, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE SISMOS	183
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES	183
PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL ANTE ERUPCION VOLCANICA	187
RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS EN EL MUNICIPIO	

CASCO URBANO MUNICIPIO DE PATULUL	189
AREA RURAL MUNICIPIO DE PATULUL	191

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE PATULUL, SUCHITEPEQUEZ

CONCLUSIONES	193
RECOMENDACIONES	194
FUENTES DE CONSULTA	196
ANEXO	201

INDICE DE MAPAS

MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA	58
MAPA REGION VI	59
MAPA DEL DEPARTAMENTO SUCHITEPEQUEZ	60
MAPA UBICACIÓN DEL MUNICIPIO	62
MAPA DE CENTROS POBLADOS	66
MAPA DE USO DEL SUELO	67
MAPA DE VIALIDAD REGIONAL DE PATULUL	68
MAPA DE EQUIPAMIENTO URBANO	69
MAPA DE AMENAZA SISMICAS	83
MAPA DE AMENAZA VOLCANICA	85
MAPA DE HIDROGRAFIA	87
MAPA DE AMENAZA DE INUNDACION	88
MAPA CUENCA RIO MADRE VIEJA	89

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE PATULUL, DEPARTAMENTO DE
SUCHITEPEQUEZ.

MAPA CUENCA RIO COYOLATE	90
MAPA AMENAZA DE SEQUIA	91

EDIFICIOS EVALUADOS EN EL MUNICIPIO

CASCO URBANO

01 ASAMBLEA DE DIOS	
CANDELERO ALUMBRANDO	128
02 IGLESIA PRÍNCIPE DE PAZ	131
04 IGLESIA PRIMITIVA CENTRO AMERICANA	134
06 ESCUELA OFICIAL DE PARVULOS	
ADELA DEL AGUILA SANTILLANA	136
07 ESCUELA OFICIAL URBANA	
RAFAEL ARELLANO CAJAS	138
08 COLEGIO PARROQUIAL LA INMACULADA	140
09 SALÓN PARROQUIAL SANTO HERMANO PEDRO	142
10 SALÓN PARROQUIAL JUAN PABLO II	144
11 SALÓN MUNICIPAL	146
12 ESCUELA DE NIÑOS ESPECIALES	148
13 INSTITUTO MIXTO DE EDUCACIÓN BÁSICA POR	
COOPERATIVA EDUARDO TORRES	150
14 INSTITUTO DE COMPUTACIÓN INFORMÁTICA	153
15 ASAMBLEA DE DIOS MARANATHA	155

AREA RURAL

03 ASAMBLEA DE DIOS EBEN EZER	158
05 ASAMBLEA DE DIOS TEMPLO DE FÉ	162
16 ESCUELA RURAL MIXTA TECÚN UMÁN	165
17 ESCUELA PRIMARIA DE AUTO GESTIÓN	
COMUNIDAD SANTA TERESITA	168
18 ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA	
ALDEA ORIENTE COYOLATE	171
19 IGLESIA CATÓLICA, FINCA EL PARAÍSO	174
20 ESCUELA PRIMARIA MIXTA 29 DE DICIEMBRE	
COMUNIDAD SAN JOSÉ EL CARMEN	177

INTRODUCCION

El presente Proyecto de Graduación, se realizó con el fin de Evaluar la Vulnerabilidad de los Edificios de Uso Público en el Municipio de Patulul, Departamento de Suchitepéquez, de la República de Guatemala., ante los eventos naturales de orden extraordinario que puedan poner en riesgo la vida y los factores socioeconómicos y ambientales de dicha población.

El mismo surge como una necesidad luego de que en el año 2005, la tormenta Tropical Stan, originó intensas lluvias en la costa sur y occidente de Guatemala, las cuales afectaron alrededor de un tercio del territorio nacional a través de inundaciones y deslizamientos generalizados, con graves consecuencias sobre vidas, patrimonio, medios de vida y actividades de la población.

Por ello, se hizo necesario que se conformara un grupo multidisciplinario nacional que aportará soluciones estudiando diversos perfiles de esta problemática social que afectó el ámbito socioeconómico y ambiental del país.

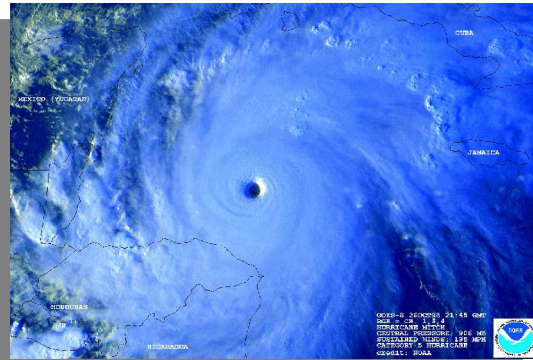
En ese sentido, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, participa con actividades de análisis e investigación multisectorial para establecer sistemas de prevención y mitigación más eficaces, dentro de los cuales el de la **Evaluación estructural de las**

edificaciones es vital para la toma de decisiones en la prevención y mitigación de los daños.

Para dichos fines, en este proyecto se evaluaron varios edificios de uso público del municipio, dentro de los cuales algunos fueron habilitados como albergues temporales ante la emergencia suscitada. Se determinó cuáles debieran ser los equipamientos adecuados de dichos edificios, se proponen recomendaciones para aquellos que requieran realizar remodelaciones en sus estructuras y se brindan, así mismo, orientaciones técnicas para ambos casos.

De esta manera, utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, este trabajo proporciona una visión técnica que se adjunte a las investigaciones que sobre mitigación y prevención de desastres se realizan a nivel nacional por la CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres), organización multisectorial que aúna esfuerzos hacia ese objetivo.

CAPTULO I



GENERALIDADES

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

En el año 2005, la tormenta Tropical No. 18 Stan, derivada del huracán No. 10. del mismo nombre, (de una muy activa temporada ciclónica en el Atlántico) originó intensas lluvias en la costa sur y occidente de Guatemala, las cuales afectaron alrededor de un tercio del territorio nacional a través de inundaciones y deslizamientos generalizados, con graves consecuencias sobre vidas, patrimonio, medios de vida y actividades de la población

El desarrollo general de la nación se vio afectado por dichas consecuencias y los severos daños en los sectores sociales (vivienda, salud y educación), los sectores productivos (agropecuario, industria, comercio y turismo) e infraestructura (agua y saneamiento, electricidad, transporte y el medio ambiente).

La tormenta afectó considerablemente a la zona sur-occidental del país. Al igual que éste, otros desastres naturales han afectado esta región debido a muchos factores como; el alto grado de pobreza, la presión demográfica y la degradación ambiental, léase: la gestión de laderas y cuencas, la deforestación y el alto porcentaje de los asentamientos marginales que han sido ubicados en zonas de alto riesgo y muchas veces sin ningún respaldo legal (títulos de propiedad), proclives y sujetos por tanto a amenazas múltiples y recurrentes del clima o por peligros sísmicos.

Por otro lado, vemos que “La resistencia a su acción destructora se asocia tanto a: **1)** Que los materiales utilizados en la construcción de las viviendas

son principalmente adobe, madera, bahareque y desechos, como **2)** a las inadecuadas técnicas usadas con los mismos y a la ubicación precaria de las viviendas. No solo una parte considerable de las viviendas destruidas es de bajo costo; estaban localizadas en los asentamientos construidos en zonas de alto riesgo en las terrazas aluviales de los ríos, en laderas y quebradas cercanas a los ríos.” ¹

Así también se constatan severos daños en áreas residenciales cerca de ríos, se destruyeron un número importante de viviendas y edificios construidos con materiales permanentes debido a deslizamientos de laderas y por la fuerza de las inundaciones.

En las partes inundadas se determinó que las viviendas de adobe y bahareque por lo general construidas por sus propietarios y de manera artesanal, sufrieron una destrucción total.

Por otra parte las construcciones de materia permanente (ladrillos horneados, bloque de cemento, losas prefabricadas, mampostería estructural y otros sistemas elaborados), resultaron parcialmente destruidas por derrumbes de paredes y techos.

En todas ellas, sin embargo, hubo gran daño en su amoblamiento y contenidos, en muchos casos vinculados a trabajo realizado en el hogar

1. Documento Efectos en Guatemala de las Lluvias Torrenciales y la Tormenta Tropical Stan, octubre de 2005, publicado por SEGEPLAN, (Secretaría General de Planificación y Programación).

“En general las zonas afectadas muestran un patrón de desarrollo con una inapropiada ocupación territorial, sin consideración sobre las características del suelo y por una falta de regulaciones para el ordenamiento urbano y la construcción. Estos elementos, combinados con el crecimiento de la población y la pobreza urbana, han aumentado las presiones sobre el medio ambiente urbano y han expuesto a un enorme riesgo a una gran proporción de población.”²

Parecidas circunstancias se vivieron durante el Huracán Mitch, durante el año 1998, que afectó el territorio nacional y tuvo similares consecuencias y efectos para las diversas poblaciones y la nación.

Se concluye entonces en que se requiere: reubicar a un número considerable de familias que habitaban en zonas especialmente inadecuadas, así como **realizar una serie de actividades de evaluación y análisis de las condiciones actuales de los edificios de uso público que sirven como albergues en los momentos de emergencia ante un evento extraordinario natural.**

Así mismo en el país se necesita **formar una adecuada consciencia social sobre el tema de los riesgos, la vulnerabilidad de las poblaciones, los efectos de los eventos naturales y la posibilidad de encontrar medidas y políticas adecuadas que se ajusten al objetivo principal de salvar vidas y aminorar los daños.**

Por todo lo anterior, se hizo necesario que se conformara un grupo multidisciplinario nacional que aporte soluciones y estudie diversos perfiles de esta

problemática social que afecta el ámbito socioeconómico y ambiental del país.

En ese sentido, la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, participa con el análisis e investigación multisectorial para establecer Sistemas de prevención y mitigación más eficaces, así como el de plantear planes municipales de atención a emergencias dentro de los cuales la evaluación estructural de las edificaciones es vital para la toma de decisiones en la prevención y mitigación de los daños.

El presente Proyecto de Graduación se suma a estos esfuerzos nacionales y constituye una faceta del Departamento de Suchitepéquez, específicamente el municipio de Patulul, el cual se vio afectado por los eventos antes descritos.

1.2 Justificación: (Problematización) Definición del Problema

Los eventos naturales de gran magnitud como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, fenómenos meteorológicos violentos, sequías, etc. y que inciden en el desarrollo de las naciones debido a sus repercusiones sociales, económicas, ecológicas, etc. constituyen en la actualidad motivo de investigación y análisis desde diversas áreas de las ciencias y/o del conocimiento humano.

2. Documento Efectos en Guatemala de las Lluvias Torrenciales y la Tormenta Tropical Stan, octubre de 2005, publicado por SEGEPLAN, (Secretaría General de Planificación y Programación).

Para algunos investigadores y técnicos, un evento natural por sí mismo no representaría ningún problema en áreas no habitadas por el hombre, por el contrario, son fenómenos que motivan cambios y beneficios a los diversos sistemas ecológicos del mundo.

Sin embargo estos mismos eventos naturales, provocan para las poblaciones humanas, situaciones de riesgo y vulnerabilidad para la vida, el equilibrio social, económico y cultural.

En la actualidad estos fenómenos se visualizan y se estudian desde la perspectiva de que “estamos ante problemas sociales, de origen natural y de repercusión territorial.”³ Ello debido a que en la actualidad la tolerancia ante los riesgos de la naturaleza ha disminuido por el propio crecimiento de la población mundial y la ocupación intensiva del territorio.

El desarrollo colectivo de las naciones ha permitido que cada vez más se invadan espacios o territorios de alto riesgo y con ello las sociedades se tornen vulnerables ante la menor manifestación de las diversas fuerzas de la naturaleza.

Por otra parte los estudios en materia de riesgos naturales, conllevan como prioridad fundamental evitar en la mayor cobertura posible, la pérdida de vidas humanas, el análisis de los efectos socio-territoriales que ellos provocan, las medidas y las políticas para la mitigación de los desastres naturales.

Para fines de este trabajo, entendemos que “el riesgo natural es la posibilidad de que un territorio y la sociedad que lo habita pueda verse afectado por un fenómeno natural de rango extraordinario,”⁴ y que” El

término Vulnerabilidad se refiere a las condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir daños frente a determinadas situaciones físicas y de las dificultades para recuperarse de los daños.”⁵

Para su estudio y comprensión, la Vulnerabilidad según algunas tendencias, ha sido dividida de acuerdo a sus componentes en varios niveles: Física, económica, social ambiental, institucional y cultural. Algunos factores que la afectan y agravan los valores de la misma son: El deterioro del ambiente y los recursos naturales, la falta de ordenamiento territorial, de voluntad política y de estimación de las amenazas, así como la impunidad legal.

En Guatemala, los efectos dañinos de la Tormenta Tropical Stan en el Año 2005, al igual que los de la Tormenta Mich en 1998, denotaron la necesidad, entre otras de igual importancia, **de evaluar los edificios que en el momento de la emergencia fueron utilizados como albergues para brindar a la población afectada, protección y ayuda en sitios adecuados y seguros.**

Así mismo se evidenció que no se registran en el país datos técnicos que proporcionen Información detallada y actualizada de estos equipamientos, de las condiciones en que se encuentran y las características de su entorno inmediato.

3 Documento Efectos en Guatemala de las Lluvias Torrenciales y la Tormenta Tropical Stan, octubre de 2005, publicado por SEGEPLAN, (Secretaría General de Planificación y Programación).

4. Ayala-Carcedo, Francisco Javier, Olcina Cantos, Jorge. Riesgos naturales Cap.1

5. Universidad de San Carlos de Guatemala. Gestión y Evaluación de Riesgo.

Al entenderse que el término vulnerabilidad, esta íntimamente relacionado con Desastre y Calamidad Pública, el presente trabajo será conducido hacia **La Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural de los Edificios de Uso Público en el municipio de Patulul, departamento de Suchitepéquez, perteneciente a la región VI de la República de Guatemala.**

Para la evaluación de los edificios se elaboró un instrumento metodológico diseñado por todos los integrantes del grupo de la Facultad de Arquitectura que conforman la multisectorial nacional para la prevención y mitigación de desastres.

1.3 Delimitación del tema

1.3.1 Delimitación Espacial

El presente Proyecto de graduación pretende Evaluar la Vulnerabilidad de los Edificios de Uso Público en el Municipio de Patulul, Departamento de Suchitepéquez, perteneciente a la región VI de la República de Guatemala., ante los eventos naturales de orden extraordinario que puedan poner en riesgo la vida y los factores socioeconómicos y ambientales de dicha población.

Nombre geográfico oficial: Patulul;

Municipio del Departamento de Suchitepéquez, tiene un Área aproximada de 332 km².

Políticamente su Municipalidad es de 2ª. Categoría.

1.3.2 Delimitación Temporal

Se evaluaron , durante seis meses del año 2006, aquellos edificios de uso público que puedan ser habilitados como albergues ante una emergencia o desastre, con ello determinar cuáles son los equipamientos adecuados, derivar recomendaciones para los que requieren realizar remodelaciones en sus estructuras y brindar orientaciones técnicas para ambos casos(rutas de evacuación en los óptimos).

Se presentara un registro de los eventos extraordinarios recientes de índole natural en el municipio que afectaron a la población.

1.3.3 Delimitación Técnica

El presente proyecto pretende proporcionar una visión técnica que se adjunte a las investigaciones que sobre mitigación y prevención de desastres se realizan a nivel nacional por la CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres), organización multisectorial que aúna esfuerzos hacia ese objetivo.

1.3.4 Metodología a Seguir

1.3.4.1 Investigación Bibliográfica sobre Análisis y Gestión de Riesgos

1.3.4.2 Selección y diseño grupal entre alumnos que realizan Proyectos de Graduación del Cifa (Centro de Investigaciones Facultad de Arquitectura) sobre el tema, para seleccionar las

herramientas básicas de análisis de riesgos, desastres y sus impactos en el ámbito nacional, con el fin de unificar criterios a evaluar.

1.3.4.3 Asistencia a conferencias sobre los temas incidentes en la presente investigación en CONRED y otros.

1.3.4.4 Taller sobre manejo de mapas cartográficos y digitalización de mapas en la USAC.

1.3.4.5 Investigación bibliográfica y de campo (comunitaria) sobre los riesgos en el municipio de Patulul.

1.3.4.6 Evaluación física de los equipamientos de uso público del municipio de Patulul siguiendo los lineamientos generales del instrumento seleccionado por el grupo para dicho objetivo.

1.3.4.7 Análisis y síntesis de la información.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

1.4.1.1 Identificar y localizar las principales amenazas a desastres naturales en el municipio de Patulul, Suchitepéquez.

1.4.1.2 Localizar el equipamiento de uso público en áreas de riesgo y en áreas más seguras del municipio.

1.4.1.3 Evaluar las condiciones físicas estructurales de las edificaciones de uso público

que forman parte del equipamiento en el municipio.

1.4.2 Objetivos específicos:

1.4.2.1 Evaluar el nivel funcional de las edificaciones

1.4.2.2 Determinar el régimen de propiedad de las edificaciones que conforman el equipamiento del municipio.

1.4.2.3 Determinar el grado de valoración patrimonial a nivel de arquitectura, monumental y vernácula de las construcciones que integran el equipamiento del mismo.

1.4.2.4 Plantear recomendaciones técnicas con listados de inventario del equipamiento acerca de las edificaciones aptas para ser utilizadas como albergues en casos de emergencias en el municipio.

1.4.2.5 Identificar rutas de evacuación de los edificios en análisis y su entorno inmediato

1.5 Referente teórico preliminar

Para realizar una orientación y recomendaciones técnicas sobre las estructuras que se analizarán, se requiere la comprensión del porqué de los fenómenos naturales extraordinarios, cuáles son las manifestaciones más frecuentes, los grados de intensidad, etc.

Se requiere de igual manera conocer las alternativas, políticas y directrices que se han adoptado en el mundo frente a ellos.

Se adentrará en el conocimiento teórico de fenómenos o eventos naturales extraordinarios; Sismos, inundaciones, deslizamientos, erupciones volcánicas, fenómenos meteorológicos violentos; huracanes, tormentas, sequías, erosión, deforestación.

Así mismo se hace necesario conocer sus efectos y consecuencias sobre el medio ambiente y las sociedades.

También se incluirá conocimiento generalizado sobre: Análisis y Gestión de Riesgos, Amenaza, Riesgo, Vulnerabilidad, Desastre, Catástrofe, Calamidad Pública, Daños ambientales, Desarrollo social, Prevención y Mitigación de Riesgo. Regionalización, Participación Comunitaria, Ordenación y Planificación Territorial.

En lo referente al ámbito nacional se necesitará conocer sobre las organizaciones que actúan en las emergencias nacionales, Qué es CONRED, el marco legal que la respalda, quiénes la conforman, acciones que realizan, etc. Situación Nacional sobre Gestión de Riesgo,

marco jurídico relacionado con la gestión para la reducción del riesgo a Desastres; Constitución Política y Leyes de rango constitucional, Leyes Ordinarias, y acuerdos gubernativos y reglamentos.

Y todo lo referente al ámbito específico municipal de Patulul: fenómenos y consecuencias que lo han afectado.

1.6 Recursos Humanos

1.6.1 Investigadores

Conformado por un estudiante de Arquitectura en proceso de elaboración del proyecto de graduación quien será el responsable de desarrollar y coordinar la investigación cumpliendo con los objetivos planteados.

1.6.2 Asesor del proyecto de graduación: Asesora el proyecto de graduación brindando las orientaciones que el considere pertinentes y adecuadas al mismo.

1.6.3 Consultores del Proyecto de Evaluación: Atender consultas planteadas por el investigador a cargo del proyecto de evaluación y brindar información relacionada al tema; entre ellos funcionarios de CONRED.

1.6.4 Líderes comunitarios, autoridades municipales y población de la comunidad en estudio: La participación de todos ellos aportará información valiosa relacionada al tema de estudio.

1.7 Productos Esperados

1.7.1 Mapas de amenazas con indicación de tipos de fenómenos.

1.7.2 Mapas de localización de equipamiento instalado en el municipio de Patulul.

1.7.3 Tablas y cuadros síntesis que indiquen tipologías, sistemas constructivos y estado actual de las edificaciones. Con su respectivo registro de localización, fotografías y esquemas.

1.7.4 Formulación de lineamientos técnicos que presenten las recomendaciones del equipamiento identificado como apto para ser utilizado en casos de emergencia.

1.7.5 Mapas de localización de edificios evaluados del municipio de Patulul.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL
DE LOS EDIFICIOS DE USO PUBLICO, EN EL MUNICIPIO DE PATULUL,
DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ

f.Muni. Patulul



f.Muni. Patulul



f.Muni. Patulul



C
A
P
-
T
U
L
O

I I

Marco Teórico Conceptual

2. DEFINICION DEL TEMA

Cuando se habla de Riesgos, vulnerabilidades, amenazas, entre otros, es necesario reconocer que se componen de varios factores, entre ellos las amenazas naturales y socio-naturales, las distintas vulnerabilidades y las medidas de preparación para afrontar los desastres.¹

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

2.1 RIESGO

Posibilidad de pérdida o daño: peligro (*Webster's Collegiate Dictionary*).

Probabilidad de que ocurra un resultado distinto al esperado (*Fundamentos de Administración financiera, Besley, Brigham*).

2.2 RIESGO Y PELIGRO

Se definen como la posibilidad de sufrir un daño por la exposición a un peligro y peligro es la fuente del riesgo y se refiere a una sustancia o a una acción que puede causar daño.

2.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS²

Se refiere a la técnica para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo. Debe de interpretarse que además de la evaluación, es el análisis de los métodos para hacer un mejor uso de los resultados de

la evaluación. La evaluación de riesgos tiene como meta estimar la severidad y probabilidad de que se produzca un daño para la salud humana y el ambiente por una actividad o exposición a una sustancia, que bajo circunstancias es probable que pueda causar daño a la salud humana o al ambiente.

2.4 MANEJO DE LOS RIESGOS

Se diseña la respuesta de control, reducción o eliminación de riesgos utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos, valores sociales, económicos y políticos. La diferencia entre evaluación y manejo de riesgos no es muy clara. La controversia se centra en el grado en el cual la evaluación se puede mantener libre de los juicios y valores que típicamente corresponden a las decisiones de manejo.

Las percepciones de los riesgos son factores importantes que influyen tanto a la evaluación como al manejo. Los riesgos se perciben en forma diferente, dependiendo de quiénes son los afectados, qué tan probable es que los daños se produzcan, las características de los daños, tal cómo qué tan catastróficos son, qué tan acostumbrada está la población a ese tipo de daño, qué tan grande es la fracción de la población afectada, cómo se afecta a los individuos en forma personal y si éstos han aceptado en forma voluntaria enfrentar los riesgos. Las percepciones de los riesgos están influenciadas por los beneficios que se obtienen de enfrentar tales riesgos.

¹ Villagrán, Juan Carlos. Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala.

² Ibidem

2.4.1 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento se organizó en las últimas tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger, tanto a la salud humana como a la biota, de los peligros que puede acarrear la exposición a sustancias peligrosas presentes en el medio ambiente en base a la prevención y reducción de riesgos.

El análisis de riesgos es una técnica multidisciplinaria que utiliza conceptos desarrollados en varias ciencias en las que se incluyen a la toxicología, epidemiología, ingeniería, psicología, higiene industrial, seguridad ocupacional, seguridad industrial, evaluación del impacto ambiental, etc.

El análisis de riesgos sirve para:

- *Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias tóxicas.*
- *Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.*
- *Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.*
- *Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias*

*de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales.*³

2.4.2 Determinación del riesgo

La determinación del riesgo abarca la evaluación del peligro, los estudios de vulnerabilidad y los análisis del riesgo. La evaluación del peligro determina la ubicación probable y la gravedad de los fenómenos naturales que implican peligro, y la probabilidad de ocurrencia dentro de un lapso de tiempo determinado en un área determinada. Esos estudios se basan principalmente en la información científica disponible e incluyen mapas geológicos, geomórficos y de suelos, información climática e hidrológica, mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes satelitales. Los registros históricos, tanto los informes escritos como los relatos orales de los antiguos pobladores, también ayudan en la caracterización de potenciales peligros.

Para una más acertada determinación del peligro es necesario contar con datos y equipos científicos con experiencia en el análisis de datos. En algunos países es difícil evaluar el peligro por la falta de datos históricos sobre las catástrofes. En caso de inundaciones y derrumbes, los factores humanos pueden tener un fuerte impacto

³ **La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres**, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

en el medio ambiente y los datos históricos pueden tener poco valor. En caso de terremotos y ciclones tropicales, la comunidad científica internacional ha contribuido significativamente reuniendo recursos y conocimientos científicos para desarrollar mapas mundiales y regionales del peligro. Todavía queda mucho por hacer con respecto a los mapas de inundaciones y derrumbes.⁴

2.5 GESTIÓN DE RIESGO⁵

Un modelo de desarrollo y transformación de la sociedad, que parte del análisis de las experiencias ya sufridas en múltiples sitios con el solo impacto de un fenómeno físico, debe plantearse como directriz global la gestión de las diferentes formas de riesgo que asumirían las localidades en forma específica, y la sociedad como un todo. Ello no significa simplemente reducir la vulnerabilidad o mitigar las amenazas, sino también plantearse y tomar decisiones colectivas sobre los niveles y formas de riesgo que se pueden asumir como aceptables en un período determinado y los cambios que deben impulsarse para evitar las consecuencias que podría tener la ocurrencia efectiva del daño al que se ha estado arriesgando tal sociedad, localidad o comunidad.

⁴ **La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres**, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

⁵ Villagrán, Juan Carlos. Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala, 80 pg. 2003

El balance histórico permite observar cómo se han asumido riesgos en grados y formas cuyo costo efectivo luego se lamenta profundamente y se asume con un altísimo sufrimiento social. Además, se han asumido riesgos sin la información mínima apropiada para medir la magnitud y la profundidad que podrían tener los daños efectivos, de manera que el costo es mucho más alto que el riesgo supuesto. En casos concretos ello implica que los aparatos de seguridad definidos frente al riesgo no han sido suficientes. En términos financieros ello puede causar la quiebra de los instrumentos de seguridad (como empresas de seguros) cuando los hay. Cuando no se ha ni siquiera construido tales instrumentos ello significa que las pérdidas simplemente se asumen sin tener reservas mínimas para sobrevivir al daño y los individuos, las empresas, las comunidades e incluso las cuencas terminan por perecer o sufrir daños irreparables.

Un modelo de gestión de riesgos consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas, a pesar de la ocurrencia de los impactos previstos como probables en períodos de tiempo también previamente establecidos. Ello implica entonces la puesta en contacto de los diversos sectores involucrados no solo para construir la información, sino también para determinar las tareas que se requieren para construir las reservas de recursos y las opciones de respuesta en diversos plazos de manera que se alcancen los niveles de bienestar deseados en el corto plazo, pero sin sufrir

costos y daños irreparables en otros plazos. Ello por supuesto también implica no sólo costos financieros para el diseño y construcción de tales instrumentos, sino el desarrollarlos en condiciones también rentables desde el punto de vista social, no solo desde el punto de vista individual (en el largo plazo no solo la organización ‘aseguradora’ debe sobrevivir, sino también la sociedad y los clientes individuales de tal ‘aseguradora’).⁶

2.6 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/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.⁷

⁶ **La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres**, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

⁷ Estimación de Amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la república de Guatemala, MAGA, INSIVUMEH, CONRED, 2002.



Imagen 01

Fuente: Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión de Riesgo.

En Guatemala se han manifestado múltiples tipos de eventos destructivos tales como los terremotos, las erupciones volcánicas, los huracanes, las inundaciones, los lahares y los deslizamientos.

*“ La Amenaza según **Hazard**, es un peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Es un factor de riesgo externo de un elemento o grupo de elementos expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en dentro de un periodo de tiempo definido”.*

2.6.1 Evaluación de la amenaza

Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

2.6.2 Tipos de Amenazas⁸

Amenazas Naturales: Son fenómenos geofísicos, determinados como producto o consecuencia o de lluvias o de temblores, a excepción de las erosiones, las cuales son causa de pendientes pronunciadas, ausencia de cobertura vegetal e intenso laboreo en las partes altas no aptas para cultivo.

Fenómenos hidrometeorológicos, causados principalmente por vientos violentos, que se trasladan girando con extrema velocidad debido a zonas de baja presión y que provocan fenómenos secundarios en las áreas de altas de altas precipitaciones pluviales. Los más comunes son las correntadas, desbordamientos, huracanes, inundaciones, lluvias, temporales y ventarrones.

Fenómenos Geodinámicos causados por movimientos de tierra, los cuales provocan daños materiales y humanos, según su intensidad como los temblores y los terremotos.

Amenazas Antrópicas: Referidas a conductas humanas negligentes: Las amenazas antrópicas referidas a conductas humanas negligentes se refiere directamente a tragedias generadas por las actuaciones humanas al mando de diferentes medios tecnológicos.

Amenazas Epidemiológicas: Las amenazas epidemiológicas están relacionadas con el

surgimiento de enfermedades de forma masiva tal que la sociedad misma no puede hacer nada para parar el brote de la misma, el estado de epidemia puede ser considerado como el aumento inusual o aparición de un número significativo de casos de una enfermedad infecciosa que se manifiesta con una frecuencia mayor a la cual normalmente se presenta en esa región o población. Las epidemias pueden también atacar a los animales, desencadenando desastres económicos en las regiones afectadas.

Amenazas socio naturales: Son aquellas que se expresan a través de fenómenos que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana. Visto de otra forma, las amenazas socio naturales pueden definirse como la reacción de la naturaleza frente a la acción humana perjudicial para los ecosistemas. Las expresiones más comunes de las amenazas socio-naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, erosión, incendios rurales y agotamiento de acuíferos. La deforestación y destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la sobre explotación de los suelos y la contaminación atmosférica, forman parte de las razones que dan explicación a estas amenazas. Este concepto hace referencia directa sobre todo lo que se refiere a las condiciones naturales de la vida de la persona humana. La susceptibilidad de los seres humanos hace que su historia se vea

⁸ La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres, Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

amenazada, no solamente por el hecho de asentarse en una determinada porción del planeta, sino también por el hecho mismo de acondicionar locales para vivienda, los cuales, por lo regular no tienen el grado de análisis geológico, hidrológico, climático, etc. que le permita contar con el mínimo de seguridad para realizar su vida y su historia de una manera confiable y segura. Mucha podrá ser la ciencia que el hombre aplique a su entorno natural-vital, con el fin de garantizar su desarrollo, pero poca podrá ser su eficacia contra los desastres naturales. Es por ello que cuando se habla de amenaza, el hombre debe tener presente que en cualquier momento de su historia pueden acontecer problemas de carácter natural impredecibles (sismos) o que tienen una predicción que permite entrar en procesos de preparación, mitigación, prevención y respuesta. Para ello es importante que se conozcan los desastres y su comportamiento a lo largo de la historia, debido a que en tanto el hombre aprenda a convivir con ellos podrá tener mayor oportunidad de sobrevivir y de tener mayor capacidad de respuesta ante las eventualidades naturales que se le puedan presentar. Es interesante ver que en la mayoría de los casos, el hombre mismo es el constructor de su propia amenaza, aún cuando en la historia de los pueblos se ve y se ha estudiado el comportamiento de los fenómenos estudiados y se tiene conocimiento claro de que existen zonas particularmente expuestas o que por su conformación geológica están inclinadas a

manifestar algún tipo de desastres, el ser humano se resiste a movilizarse a lugares más adecuados e idóneos para la vivienda, que garanticen mayor estabilidad.

2.7 VULNERABILIDAD ⁹

Factor interno de riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

En el contexto del plan se entiende como Vulnerabilidad al “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 en 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. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos”.¹⁰

⁹ Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Basado en O.D. CARDONA. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

¹⁰ Ibidem

Por lo que puede comprenderse como el conjunto de condiciones de asentamiento en que una comunidad está o se expone al peligro de resultar afectada por un desastre natural, antrópico o socio-natural.

Cada una de las poblaciones tiene sus distintas características físicas, sociales, económicas y geográficas, por lo que el concepto de vulnerabilidad puede tener variaciones específicas para cada una de las unidades de análisis, se ha determinado que su condición es verdaderamente alarmante, pues según el estudio previo se sometieron a estudio las diferentes variables que en conjunto forman lo que es la vulnerabilidad, así se puede observar que en lo referente a los otros componentes su evaluación es un poco más compleja, debido a que existe un alto grado de subjetivismo. Sin embargo existen metodologías que pueden ser utilizadas evitando en alto grado esta limitante. Estas metodologías han desarrollado índices de tipo cualitativo y cuantitativo para eliminar este tipo de incertidumbres. El término Vulnerabilidad se refiere pues a las condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir daños frente a determinadas situaciones físicas y de las dificultades para recuperarse de los daños. La Vulnerabilidad puede estar definida por varias componentes y puede definirse en varios niveles.

Algunos de los más utilizados son los siguientes: ¹¹

¹¹ Wilchex Chaux, Gustavo. "La Vulnerabilidad Global", Pág. 9, en Los desastres no son naturales.

2.7.1 Vulnerabilidad Estructural:¹² *Se asocia a la infraestructura física construida por el hombre para diversos fines y su ubicación o localización en zonas de riesgo.*

El indicador para la vulnerabilidad física refleja lo propenso que están las viviendas de una comunidad o poblado a ser dañadas por un evento natural. Reconociendo los eventos típicos de los edificios: PISOS, PAREDES, Y TECHOS, se ha tomado como base para la ponderación de cada uno de los componentes el tipo de material con el cual están contruidos. Para la asignación numérica de los pesos se han tomado como referencia los daños observados en eventos catastróficos y su impacto en los diversos componentes, así como la importancia del componente con respecto a los demás.

Los materiales de construcción que se han establecido por el INE se presentan como:

Paredes: *Ladrillo, block, concreto, adobe, bajareque, madera, lepa, lámina y otros materiales.*

Techos: *Concreto, lámina, asbesto/cemento, teja, paja, y otros tipos.*

Pisos: *Ladrillo de cemento, ladrillo de barro, torta de cemento, madera o tierra. Para reconocer que las vulnerabilidades físicas, están asociadas a diversas susceptibilidades.*

¹² Villagrán, Juan Carlos. Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados en varias Amenazas en Poblados de Guatemala. SEGEPLAN. Pág. 18.

- 2.7.2 Vulnerabilidad Natural:** Está relacionada con la vulnerabilidad de los ecosistemas y se ve afectada por los procesos de desarrollo que están modificando el entorno natural.
- 2.7.3 Vulnerabilidad Económica:** Se asocia con desempleo, inestabilidad laboral insuficiencia de ingresos y factores similares.
- 2.7.4 Vulnerabilidad Social:** Se relaciona con el nivel de cohesión interna que posee una comunidad, con los liderazgos en las comunidades y la organización social interna de las sociedades.
- 2.7.5 Vulnerabilidad Política:** Está asociada al nivel de autonomía que posee una sociedad para la toma de decisiones que la afectan.
- 2.7.6 Vulnerabilidad Ideológica:** Se puede asociar a ideologías, en particular aquellas que nos alejan de una mejor interacción con el ambiente que nos rodea.
- 2.7.7 Vulnerabilidad Cultural:** Se asocia a la identidad cultural de una sociedad.
- 2.7.8 Vulnerabilidad Educativa:** Asociada a los procesos educativos.
- 2.7.9 Vulnerabilidad Ecológica:** Está asociada a los cambios ecológicos que está propiciando la misma humanidad en sus esfuerzos por desarrollarse.
- 2.7.10 Vulnerabilidad Institucional:** Se asocia al conjunto de entidades institucionales que tienen como responsabilidad la reducción y atención de los desastres naturales.

- 2.7.11 Vulnerabilidad Física:**¹³ Esta se subdivide en:
- Pública:** Se presenta lo referente a la infraestructura pública, como lo son los centros de salud, escuelas, entre otros.
- Estratégica:** Se refiere a la infraestructura que de las vías vitales para mantener el ritmo diario de una comunidad o población.
- Popular:** Es todo lo que marca vivienda popular.
- 2.7.12 Vulnerabilidad Ambiental:** Debido al mal manejo de los recursos naturales antes, durante y después de las construcciones o aparición de los asentamientos humanos, este se convierte en un fuerte agravante para las condiciones generales de las subcuencas.
- 2.7.13 Vulnerabilidad Técnica:** Evalúa la función, capacidad y cantidad tecnológica en base al personal calificado y entrenado para orientar a las autoridades y comunidad en general en el proceso de Gestión de Riesgo. La vulnerabilidad puede aumentar directamente a la presencia y accionar de estos técnicos y equipo dentro de los procesos de planificación municipal y local. Es la probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, de un lugar definido y durante un tiempo de exposición determinado.
- 2.7.14 Vulnerabilidad Regional:** Ruta principal de acceso construidas a la orilla de la cuenca y puentes

¹³ Wilchex Chaux, Gustavo. "La Vulnerabilidad Global", Pág. 19, en Los desastres no son naturales.

en mal estado. Ruta construida en zonas de deslizamientos.

2.7.15 Vulnerabilidad Funcional: *Se refiere específicamente a aquellos factores que se relacionan con el funcionamiento de los servicios básicos de una comunidad tras la ocurrencia de un deslizamiento. En otros términos, se refiere al estado o condición de los servicios básicos antes de la ocurrencia de un evento catastrófico y como éstos se verán afectadas durante el desastre.*

2.7.16 Vulnerabilidad Laboral: *Se refiere a plantaciones agrícolas en las planicies de inundación.*

En general, las enseñanzas que ha dejado las vulnerabilidades, en especial la estructural, indican que en los países donde se diseña de acuerdo con una buena normativa sismorresistente, donde la construcción es sometida a una supervisión estricta y donde el sismo de diseño es representativo de la amenaza sísmica real de la zona, el daño sobre la infraestructura es marginal en comparación con el observado en sitios donde no se han dado estas circunstancias.¹⁴

Por configuración no se entiende la mera forma espacial de la construcción en abstracto, sino el tipo, disposición, fragmentación, resistencia y geometría de la estructura de la edificación, relación de la cual se

derivan ciertos problemas de respuesta estructural ante sismos. Es necesario tener en cuenta que una de las mayores causas de daños en edificaciones ha sido en el uso de esquemas de configuración arquitectónico-estructural nocivos. Puede decirse de manera general que el alejamiento de formas y esquemas estructurales simples es castigado fuertemente por los sismos. Y además que, lamentablemente, los métodos de análisis sísmico usuales no logran cuantificar adecuadamente la mayoría de estos problemas. De cualquier forma, dada la naturaleza errática de los sismos, así como la posibilidad de que se exceda el nivel de diseño, es aconsejable evitar el planteamiento de configuraciones riesgosas, independientemente del grado de sofisticación que sea posible lograr en el análisis de cada edificación.

Configuración Geométrica¹⁵ Debe hacerse énfasis en que, debido a su complejidad, y a su estrecha relación con el planteamiento de espacio y forma de la construcción, los problemas de configuración deben ser enfrentados básicamente desde la etapa de definición del esquema espacial del edificio y en toda la etapa de diseño.

Irregularidades en la Estructura¹⁶ El diseño de los edificios busca que el daño producido por sismos u otros daños intensos se produzca en vigas y no en

¹⁴ Applied Technology Council (ATC) (Report ATC 3-06), *Tentative Provisions for Development of Seismic Regulations for Buildings*. Palo Alto, 1978. [Versión en español por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá, 1979.]

¹⁵ Bazán, E., Meli, R., *Manual de diseño sísmico de edificios*, Limusa, México, 1987.

¹⁶ Dowrick, D.J. *Diseño de estructuras resistentes a sismos para ingenieros y arquitectos*. México: Limusa, 1984.

columnas, debido al mayor riesgo de colapso del edificio por el de daño en columnas. Sin embargo, muchos edificios diseñados según códigos de sismorresistencia han fallado por esta causa.

Pisos suaves: Varios tipos de esquemas arquitectónicos y estructurales conducen a la formación de los llamados pisos débiles o suaves, es decir, pisos que son más vulnerables al daño sísmico que los restantes, debido a que tienen menor rigidez, menor resistencia o ambas cosas:

La presencia de pisos suaves se puede atribuir a:

- *Diferencia de altura entre pisos.*
- *Interrupción de elementos estructurales verticales en el piso.*

Excesiva flexibilidad estructural¹⁷ La excesiva flexibilidad de la edificación ante cargas sísmicas puede definirse como la susceptibilidad a sufrir grandes deformaciones laterales entre los diferentes pisos, conocidas como derivas. Las principales causas de este problema residen en la excesiva distancia entre los elementos de soporte (claros o luces), las alturas libres y la rigidez de los mismos. Dependiendo de su grado, la flexibilidad puede traer como consecuencias:

- *Daños en los elementos no estructurales adosados a niveles contiguos.*

¹⁷ Guevara, Teresa. “Recomendaciones para crear diseños arquitectónicos sísmo resistentes a la luz de la nueva Norma Colombiana NSR-98”, Reunión del Concreto 1998, Cartagena de Indias, Colombia.

- *Inestabilidad del o los pisos flexibles, o del edificio en general.*

Comportamiento Rígido y Flexible del Diafragma¹⁸

Torsión: La torsión ha sido causa de importantes daños de edificios sometidos a sismos intensos, que van desde la distorsión a veces visible de la estructura (y por tanto su pérdida de imagen y confiabilidad) hasta el colapso estructural. La torsión se produce por la excentricidad existente entre el centro de masa y el centro de rigidez.

Algunos de los casos que pueden dar lugar a dicha situación en planta son:

- *Posición de elementos rígidos de manera asimétrica con respecto al centro de gravedad del piso.*
- *Colocación de grandes masas en forma asimétrica con respecto a la rigidez.*
- *Combinación de las dos situaciones anteriores.*

Debe tenerse presente que los muros divisorios y de fachada que se encuentren adosados a la estructura vertical tienen generalmente una gran rigidez y, por lo tanto, habitualmente participan estructuralmente en la respuesta al sismo y pueden ser causantes de torsión, como en el caso corriente de los edificios de esquina. Como todos los problemas de configuración, el de la torsión debe ser enfrentado desde la etapa de diseño espacial y de forma de la edificación. Los correctivos necesarios para el

¹⁸ Ibid.

problema de la torsión pueden resumirse en general en los siguientes puntos:

- *Las torsiones deben ser consideradas inevitables, debido a la naturaleza del fenómeno y a las características de la estructura. Por esta razón, se sugiere proveer a los edificios de rigidez, mediante la cual se busca reducir la posibilidad de giro en planta.*
- *A efectos del control de la torsión, debe estudiarse con cuidado el planteamiento de la estructura en planta y en altura, así como la presencia y la necesidad de aislamiento de los muros divisorios no estructurales que puedan intervenir estructuralmente en el momento de un sismo.*

2.7.17 Evaluación de la vulnerabilidad Estructural:¹⁹

Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos expuestos ante una amenaza particular. Las secciones anteriores han versado sobre los aspectos que deben ser considerados en el planeamiento, el análisis y diseño de edificaciones, de acuerdo a las teorías recientes sobre sismorresistencia. En estos casos se hace imperativa una revisión lo más detallada posible de la capacidad de la estructura de soportar desastres moderados y fuertes. El diseño del refuerzo debe

¹⁹ Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), *Programa para la mitigación de los efectos de los terremotos en la región andina*; Proyecto SISRA, Lima, 1985.

pasar necesariamente por un análisis de la capacidad disponible de resistencia y ductilidad ante sismos, así como de la vulnerabilidad funcional, organizativa y administrativa del hospital, antes de realizar su intervención.

Un estudio de vulnerabilidad busca, entre otras cosas, determinar la susceptibilidad o el nivel de daño esperado en la infraestructura, equipamiento y funcionalidad de un establecimiento frente a un desastre determinado; por lo tanto, para iniciar un estudio de vulnerabilidad deben caracterizarse el o los fenómenos a ser considerados. Para el caso de sismos, vale la pena seleccionar y caracterizar aquellos eventos que podrían presentarse durante la vida del establecimiento hospitalario, ya que algunos sismos frecuentes y de baja magnitud podrían afectar a los elementos no estructurales; en cambio, aquellos sismos menos frecuentes pero más violentos pueden afectar tanto a elementos estructurales como no estructurales.

Para la realización de estudios de análisis de vulnerabilidad de una construcción, la literatura internacional presenta diversos métodos, términos generales, los métodos pueden clasificarse en los siguientes grupos:²⁰

- **Métodos cualitativos:** *Generalmente estos métodos han sido utilizados cuando se evalúa la vulnerabilidad de una muestra numerosa de edificaciones. O también cuando se tiene certeza*

²⁰ Ibid.

acerca de la seguridad de una determinada estructura y se pretende corroborar dicho nivel de seguridad. Los métodos cualitativos son diseñados para evaluar de manera rápida y sencilla un grupo de edificaciones diversas, y seleccionar aquellas que ameriten un análisis más detallado. Estos métodos se utilizan principalmente para la evaluación masiva de edificios con fines de cuantificación del riesgo en una región amplia de una ciudad, y sus resultados, fuera de lo necesario para realizar dicha selección, no pueden tomarse realmente como concluyentes en ningún caso particular, salvo que corroboren la seguridad de una edificación.

- **Métodos cuantitativos:** Estos métodos son utilizados cuando la importancia de la edificación así lo amerita, o bien cuando los métodos cualitativos no han sido determinantes con respecto a la seguridad de la edificación. Para la recuperación de edificios esenciales, resulta deseable la realización de un análisis más riguroso; para lo cual se dispone de los métodos cuantitativos. Así mismo, los métodos cuantitativos sirven para profundizar en los resultados obtenidos de los métodos cualitativos, cuando estos últimos no entreguen resultados determinantes sobre la seguridad de la estructura. Para realizar un análisis de vulnerabilidad, utilizando métodos cuantitativos es necesario contar con cierta información básica como: características de los materiales utilizados en la edificación, caracterización del suelo donde se encuentra emplazada la estructura y planos estructurales entre

otra información. Generalmente los análisis cuantitativos son realizados mediante modelaciones matemáticas de la estructura, en las cuales se deben considerar aspectos tales como:

- Interacción de la estructura con los elementos no estructurales.
- Cargas reales a las que está sometida la estructura.
- Análisis para los diferentes sismos que se pueden presentar.

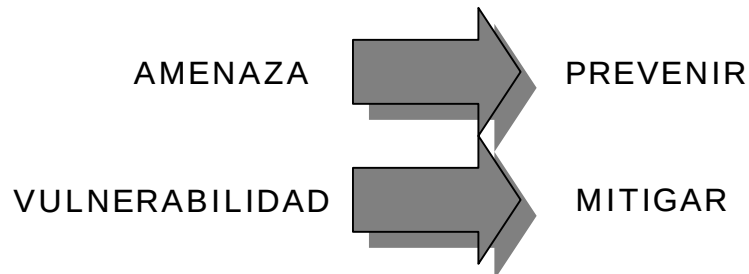
La vulnerabilidad como tal puede verse afectada por diferentes factores, lo cual podría generar valores de vulnerabilidad más altos de los que naturalmente podrían ocurrir. Algunos de los factores que agravan la vulnerabilidad son:

- Deterioro del Ambiente y Recursos Naturales,
- Falta de Ordenamiento Territorial,
- Falta de Estimación de Amenazas,
- Impunidad Legal,
- Falta de Voluntad Política,
- Instituciones muy débiles.

2.8 DESASTRES

Los desastres debidos a circunstancias naturales que ponen en peligro el bienestar del ser humano y el medio ambiente. Se suele considerar como tales a aquellos que son debidos a fenómenos climáticos o geológicos, lo que excluye los riesgos sanitarios que representan los agentes patógenos.²¹

²¹ "Desastres Naturales", Enciclopedia Microsoft Encarta. 2002. Derechos Reservados.



2.8.1 Etapas de los desastres:²²

Prevención: Conjunto de medidas cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por la actividad humana causen desastres.

Mitigación: Toda medida o acción destinada a modificar determinada circunstancia, es el resultado de una intervención a reducir riesgos. En desastres, se refiere a la reacción destinada a modificar las características de una amenaza o las características intrínsecas de un sistema biológico, físico o social, con el fin de reducir su vulnerabilidad.

Preparación: Conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportunamente y eficazmente las acciones de respuesta y rehabilitación.

Alerta: Estado anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar

precauciones específicas debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso.

Respuesta: Acciones llevadas a cabo ante un desastre y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento y disminuir pérdidas.

Rehabilitación: Recuperación a corto plazo de los servicios básicos e inicio de la reparación del daño físico social y económico.

Reconstrucción: Proceso de reparación, a mediano y largo plazo del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento.

2.8.2 Manejo de los Desastres:²³

El manejo de los desastres se analiza y estudia para fines prácticos, en forma sistemática como una secuencia cíclica de etapas que se relacionan entre sí, y que se agrupan a su vez en tres fases: antes, durante y después.

El ciclo de los desastres, como se le conoce a este sistema de organización, está compuesto por siete etapas, a saber:

²² **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

²³ Op. cit.P.

- **Prevención,**
- **Preparación,**
- **Rehabilitación,**
- **Mitigación,**
- **Alerta Respuesta,**
- **Reconstrucción.**



De esta secuencia se deriva, que el manejo de los desastres corresponde: el esfuerzo de prevenir la ocurrencia de un desastre, mitigar las pérdidas, prepararse para sus consecuencias, alertar su presencia, responder a la emergencia y recuperarse de los efectos. En un inicio se incluyó el término desarrollo como una etapa más, pero al evolucionar el concepto, paso a formar parte integral de todas las etapas.

2.8.3 Fases de los Desastres:²⁴

Antes: Actividades previas al desastre: (etapas) prevención, mitigación, preparación y alerta.

1. *Prevenir para evitar que ocurran daños mayores en el impacto del desastre.*

2. *Mitigar para aminorar el impacto del mismo, ya que algunas veces no es posible evitar su ocurrencia.*
3. *Preparar para organizar y planificar las acciones de respuesta*
4. *Alertar para notificar formalmente la presencia inminente de un peligro.*

Durante: Actividades de respuesta al desastre: (etapas) son las que se llevan a cabo inmediatamente después de ocurrido el evento, durante el período de emergencia. Estas actividades pueden comprender acciones de evacuación, de búsqueda y rescate, de asistencia sanitaria y otras, que se realizan durante el tiempo en que la comunidad se encuentra desorganizada y los servicios básicos no funcionan.

En esta fase se ejecutan las actividades de respuesta durante el período de emergencia o inmediatamente después de ocurrido el evento. Estas actividades incluyen la evacuación de la comunidad afectada, la asistencia, la búsqueda y rescate. También se inician acciones con el fin de restaurar los servicios básicos y de reparar cierta infraestructura vital en la comunidad afectada.

En la mayoría de los desastres este período pasa muy rápido, excepto en algunos casos como la sequía, la hambruna y los conflictos civiles y militares. En estos casos este período se podría prolongar por cierto tiempo.

²⁴ Op.cit. p.

Después: Actividades posteriores al desastre: (etapas) que corresponden en general al proceso de recuperación, comprenden: rehabilitación y reconstrucción.

- *Restablecer los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimiento de la comunidad afectada.*
- *Reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema productivo con miras a revitalizar la economía.*
- *Las actividades que se realizan en cada una de las etapas se caracterizan por mantener una interacción: De esta forma podríamos concluir que los resultados que se obtengan en una etapa está determinado por el trabajo que se haga en las etapas anteriores.*

2.8.4 Tipos de Amenazas:²⁵

Atmosféricos: Lluvias de Granizo, huracanes (que son ciclones tropicales migratorios, cuyo origen se ubica sobre los océanos). Los ciclones de tipo huracán del oeste del Pacífico se llaman tifones; en Filipinas se llaman baguíos y en Australia willy-willies. Son vientos circulares que toman mucha velocidad y giran alrededor de un centro de baja presión llamado ojo del huracán.

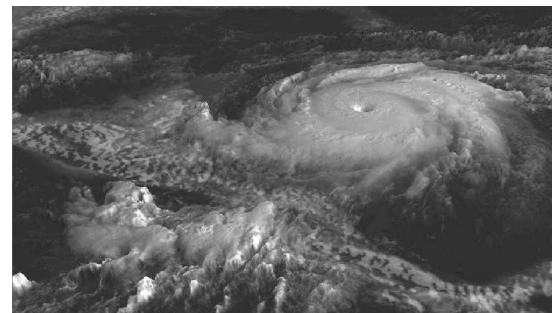


Imagen 02:

Fuente: *Etapas y Fases de los Desastres*, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

2.8.4.1 Volcánicos: Las erupciones volcánicas son consideradas como la descarga de fragmentos, en el aire o en el agua, de lava y gases a través del cráter de un volcán o de las paredes del edificio volcánico. Son la expulsión del magma ardiente, gases y cenizas por el espacio aéreo y terrestre de que circunda al volcán.

Actividad Volcánica: La actividad volcánica, es el producto de la expulsión de materiales (sólidos, gaseosos y líquidos) del interior del planeta y que suelen estar a elevadas temperaturas. En una erupción volcánica pueden suceder los siguientes fenómenos:

²⁵ **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

- **Lluvia de Piroclastos:** La erupción volcánica expulsa por el aire en forma explosiva o por medio de una columna de gases, pedazos de lava o roca que de acuerdo con su tamaño pueden considerarse como cenizas, arenas, bloques o bombas. Estos pedazos se llaman piroclastos y pueden ser incandescentes, es decir encontrarse al "rojo vivo".

Los piroclastos más pesados caen rápidamente y se depositan cerca del cráter, otros de menor diámetro caen un poco más lejos. La ceniza y la arena son arrastradas por el viento a mayores distancias. A veces, los piroclastos que caen cerca del cráter pueden producir incendios forestales, y la caída de ceniza puede cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, cubrir los tejados y hasta derrumbarlos, destruir las cosechas o impedir las siembras temporalmente. Volúmenes importantes de ellos han sido expulsados por todos los aparatos volcánicos activos de nuestro país. Naturalmente los efectos negativos por lo general son más severos cerca del volcán y decrecen según se incrementa la distancia. El mayor daño se produce por el depósito de capas delgadas de materia fina (cenizas) y que afectan sobre todo a la actividad agropecuaria.

1. **Flujos de Piroclastos:** Son fragmentos de rocas calientes de muy diversos tamaños y envueltos en gases que pueden desplazarse como un fluido por las laderas de los volcanes. Pueden alcanzar temperaturas de varios cientos de grados y velocidades entre los 50 y 150 Km./h dependiendo

de la topografía, volumen del material y cercanía del punto de emisión.

2. **Avalanchas o Flujos de Lodo y Rocas:** Son flujos compuestos de fragmentos de rocas, cenizas, sedimentos y gran cantidad de agua lo que hace que fluya rápidamente pendiente abajo debido a la gran capacidad de arrastre que posee esta. El agua resultante arrastra suelos, vegetación, rocas y todos los objetos que se encuentran a su paso, formando ríos de lodo y piedras. En ciertos casos han enterrado a poblaciones o modificado el cauce de grandes ríos. Gases: El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones hacia la atmósfera siendo regularmente tóxicos y peligrosos para la vida vegetal y animal. Los gases pueden causar efectos sobre todo en el área cercana al macizo volcánico (5 Km.), aunque en algunos países han causado daños hasta 30 Km. de distancia del punto de emisión. Afectan principalmente los ojos, la piel y al sistema respiratorio de las personas. También causan daños a las cosechas y animales que comen la vegetación afectada. En ocasiones las gotas de lluvia al mezclarse con los gases adheridos a las cenizas pueden causar la lluvia ácida, la cual es perjudicial para las personas, la vegetación y estructuras metálicas.

2.8.4.2 Sísmicos: Son vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebotan. Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas

son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico. En el proceso se generan seis tipos de ondas de choque. Dos se clasifican como ondas internas —viajan por el interior de la Tierra— y las otras cuatro son ondas superficiales. Las ondas se diferencian además por las formas de movimiento que imprimen a la roca. Las ondas primarias o de compresión (ondas P) hacen oscilar a las partículas desde atrás hacia adelante en la misma dirección en la que se propagan, mientras que las ondas secundarias o de cizalla (ondas S) producen vibraciones perpendiculares a su propagación.

Origen de los sismos: Para comprender mejor los orígenes de los sismos, es necesario conocer la estructura interna del planeta la cual está establecida por tres grandes capas que son:

- o *Núcleo: El centro del planeta está constituido por el núcleo que se divide en núcleo interno compuesto de metales pesados en estado sólido y muy denso, el núcleo externo compuesto por metales pesados en estado fundido y a altas temperaturas,*
- o *Manto: La capa intermedia, denominada manto, es sólida de gran espesor y se caracteriza por presentar en su parte superior una zona en estado viscoso capaz de deformarse y fluir plásticamente.*
- o *Corteza: Finalmente, existe una pequeña capa denominada corteza que es rígida y tiene un espesor muy pequeño en*

comparación con las otras capas (promedio de 35 Km.).

Efectos de los sismos: Cabe mencionar que muchos de los daños causados por un terremoto, se deben no solo a la violencia de la sacudida, sino que también en muchas ocasiones otros fenómenos igualmente destructivos pueden acompañar al evento. Los efectos más comunes provocados por los eventos sísmicos en el país son los siguientes:

- o *Destrucción de viviendas: La destrucción de viviendas puede considerarse como el efecto de mayor impacto y con un alto costo social para la población.*
- o *Destrucción de Infraestructura (carreteras, líneas vitales y puentes): Además de los inconvenientes que generan durante la atención de los desastres, la destrucción de las vías de comunicación terrestre, causan un impacto importante en la economía al impedir el transporte eficiente de productos así como el intercambio de bienes y servicios con la región afectada.*

Daños diversos al suelo: Por las características de algunos de nuestros suelos, esta clase de fenómenos se presentan con mucha frecuencia, causando problemas importantes a nivel de infraestructura, líneas vitales y a la actividad agrícola. Los daños más importantes han sido fracturas, asentamientos, licuefacción (el terreno

se comporta como arenas movedizas o bien presenta eyección de lodo de manera súbita)

Generación de Eventos Sísmicos:

- o Sismos de interplaca: Se generan en las zonas de contacto de las placas tectónicas. Se caracterizan por tener una alta magnitud (*7), un foco profundo (*20 Km.), gran liberación de energía y por lo general alejados de los centros de población.
- o Sismos de intraplaca: Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas.
- o Sismos Volcánicos: Se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico.
- o Sismos provocados por el hombre: Son originados por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras.

2.8.4.3 Hidrológicos: Entre estos se encuentran las inundaciones que son un aumento significativo del nivel de agua de un río. La crecida es una inundación perjudicial de los bienes y terrenos usados por el hombre. Sus causas se dan sobre todo cuando llueve y parte del agua es retenida por el suelo, una parte se evapora, otra parte es absorbida por la vegetación y la otra pasa a formar

parte del caudal de los ríos, a esto último se le llama esorrentía. Las cuencas de muchos ríos se inundan periódicamente de manera natural, formando lo que se conoce como llanura de inundación. Las inundaciones fluviales son por lo general consecuencia de una lluvia intensa, con lo que los ríos se desbordan. Se dan también inundaciones relámpago en las que el nivel del agua sube y baja con rapidez. Suelen obedecer a una lluvia torrencial sobre un área relativamente pequeña. Las inundaciones no sólo dañan la propiedad y amenazan la vida de humanos y animales, también tienen otros efectos como la erosión del suelo y la sedimentación excesiva.

Inundaciones: *Las inundaciones se producen cuando, al no poder absorber el suelo y la vegetación toda el agua, ésta fluye sin que los ríos sean capaces de canalizarla ni los estanques naturales o pantanos artificiales creados por medio de presas puedan tenerla.*

Las inundaciones se definen como la sumersión del agua en zonas o áreas que en condiciones normales se encuentran secas, por efecto del ascenso temporal de un río, lago u otro.

Principales factores que influyen en la incidencia de inundaciones:

- *Lluvias durante un período largo de tiempo.*
- *Repentinias: Crecimiento rápido de los cauces de ríos en zonas bajas, causando víctimas y violenta destrucción de propiedades.*

Es importante mencionar también las inundaciones de marea que se presenten en áreas que bordean océanos y lagunas. Sus principales causas son:

1. **Mareas excesivamente altas**
2. **Vientos fuertes**
3. **Tormentas**
4. **Maremotos**
5. **Combinación de los factores anteriores.**

Efectos de las inundaciones: Entre los efectos de las inundaciones se puede mencionar:

- o *Arrastre de sólidos,*
- o *Extensas áreas cubiertas por agua,*
- o *Intensa erosión,*
- o *Proliferación de microorganismos,*
- o *Interrupción de vías de comunicación,*
- o *Viviendas dañadas,*
- o *Pérdida de vidas,*
- o *Destrucción de cosechas,*
- o *Depósito de lodo, arenas y grava,*

2.8.4.4 Fenómenos Naturales²⁶: Lluvia estacional la lluvia estacional es aquella que tiene períodos establecidos. Por ejemplo en nuestro país se presentan períodos y regímenes diferentes. Así se tiene el Régimen de la Vertiente del Pacífico y el Régimen de la Vertiente del Atlántico. En el caso de la Vertiente del Pacífico hay un período lluvioso bien definido de mayo a noviembre, con

la presencia de un pequeño verano en julio y agosto. Respecto a la Vertiente del Atlántico, se presentan dos subzonas; la Costa y la Montaña (orográfica).

En la Costa Atlántica el período lluvioso va de mayo a septiembre y de noviembre a enero, siendo diciembre el mes más lluvioso y en algunas ocasiones, enero. Lo anterior por la presencia de algún frente frío o vaguada, depresión o tormenta tropical. Respecto a la zona montañosa del Atlántico, la lluvia se mantiene todo el año y disminuye en los meses de marzo y abril.

Lluvia de alta intensidad: Es aquella que cae en gran cantidad y en muy poco tiempo, es el tipo de lluvia que tiene una alta probabilidad de provocar inundaciones. Se mide en mm/hora.

Presencia de un fenómeno atmosférico (temporales, frentes fríos, vaguadas, huracanes) estos pueden fácilmente transformarse en fuertes cambios atmosféricos, generando tormentas o lluvias de corta duración pero intensas y continuas. Esto provoca aumentos considerables en el caudal de ríos, acequias, torrentes y quebradas, hasta provocar el desbordamiento de los mismos.

Marejadas: El fenómeno de las marejadas puede ser producido por huracanes y tormentas, así como por mareas extraordinarias lo que puede causar inundaciones al introducirse el mar en la tierra.

Avalanchas: Una avalancha es un fenómeno que se presenta en los ríos o quebradas, por efecto inicial

²⁶ **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

de un deslizamiento. Una recarga de agua sobre laderas inestables hace que adquieran gran peso y se deslicen partes de la ladera hacia el cauce del río o la quebrada generando presas. Generalmente estos represamientos se producen en las cuencas altas y es muy normal que los habitantes de la cuenca media y baja no se enteren.

La sequía: Es otro fenómeno que esta dentro de esta clasificación, es definida como la situación climatológica anormalmente seca en una región geográfica en la que cabe esperar algo de lluvia. La sequía es, por tanto, algo muy distinto al clima seco, que corresponde a una región que es habitual, o al menos estacionalmente, seca. El término sequía se aplica a un período de tiempo en el que la escasez de lluvia produce un desequilibrio hidrológico grave: los pozos se secan, las cosechas sufren daños. Su gravedad se mide por el grado de humedad, su duración y la superficie del área afectada.

Incendios: La mayoría de los Incendios son originados por descuido humano, entre los más comunes se encuentran los forestales. Son comparativamente pocos los incendios originados por los rayos. Las condiciones climatológicas influyen en la susceptibilidad que un área determinada presenta frente al fuego; factores como la temperatura, la humedad y la pluviosidad determinan la velocidad y el grado al que se seca el material inflamable y, por tanto, la combustibilidad del bosque. El viento tiende a acelerar la desecación

y a aumentar la gravedad de los incendios avivando la combustión.

2.8.4.5 Otros: amenazas geológicas e hidrológicas: Dentro de esta clasificación entran lo que son los deslizamientos de tierra, estos son movimientos hacia afuera o cuesta abajo de materiales que forman laderas (rocas naturales y tierra). Son desencadenados por lluvias torrenciales, la erosión de los suelos y temblores de tierra. El derrumbe o desprendimiento de rocas: que es un desastre que se produce en excavaciones subterráneas. Cuando ocurre un hundimiento subterráneo, se desprende parte del material rocoso que recubre las galerías, bloqueándolas.

Remociones en Masa: Las remociones son fenómenos geológicos naturales y se relacionan con la geodinámica externa. Incluyen todos los movimientos de rocas y escombros que se producen bajo la influencia de la gravedad y del relieve, también reciben el nombre de movimiento de tierras, movimiento de laderas o como comúnmente se le denomina: Deslizamientos.

Es muy interesante analizar este tipo de movimientos, debido a que pueden presentarse de una manera muy suave, no sensible; pero en ocasiones se presentan de manera violenta, con una velocidad tal que no deja espacio ni tiempo para poder evitar su incidencia. Además de la gravedad y el relieve, que son elementos naturales

Fundamentales para que se den los movimientos, existen otros aspectos que influyen en el movimiento de laderas:

- *El aspecto climático, como la precipitación pluvial, así se puede ver: al agregar un poco de agua, la reptación se convierte en deslizamiento y añadiendo un poco más de agua, el deslizamiento se transforma en colada de barro. De acuerdo a las diferentes formas en que se manifiestan, pueden clasificarse en:*

Deslizamientos: Son fenómenos que suceden muy rápidamente, se pueden manifestar en laderas con pendientes muy variables, por lo regular se detienen hasta que el terreno presenta una pendiente muy ligera. Se pueden presentar:

Deslizamientos en Bloque: Se producen a lo largo de una zona de debilidad o plano inclinado casi paralelo a la superficie del afloramiento de roca e inclinación menor o igual que la cara del talud y a lo largo del escarpe superior de la cabecera del deslizamiento. El movimiento es por traslación a lo largo del plano o zona basal.

Flujos: Son grandes remociones de material en los que se mezclan los materiales sólidos están mezclados con grandes cantidades de agua, formando un fluido de alta viscosidad. La velocidad del movimiento depende del grado de fluidez del fluido y puede variar desde pocos metros por mes a varios metros por segundo. (Según Zumberge y Nelson. 1972). Estos movimientos se generan en terrenos que tienen

gran contenido de agua. Se puede clasificar en dos:

Flujo de Escombros: Cuando involucran regolita no consolidada que contiene mucha agua y un amplio rango de tamaño de partículas, desde arcillas hasta grandes cantos rodados.

Flujo de Lodos: Cuando al menos la mitad de los materiales involucrados son arcillas, limos ó arenas; se mueven en canales bien definidos que estuvieron ocupados por corrientes en otros tiempos y pueden acarrear fragmentos muy grandes o bloques de roca que han sido recogidos a lo largo del camino.

Reptación: Es el más lento y muchas veces el más imperceptible de los movimientos de remoción. Puede involucrar deslizamiento o flujo; depende el material, el ángulo de la ladera y otros factores. No depende del contenido de agua del terreno, la congelación o derretimiento del agua en los escombros puede acelerar el proceso.

Permanentemente sus efectos causan graves daños a la ecología, viviendas, edificios, carreteras, puentes, líneas de transmisión eléctrica, acueductos, etc.

2.9 COORDINADORAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES ²⁷

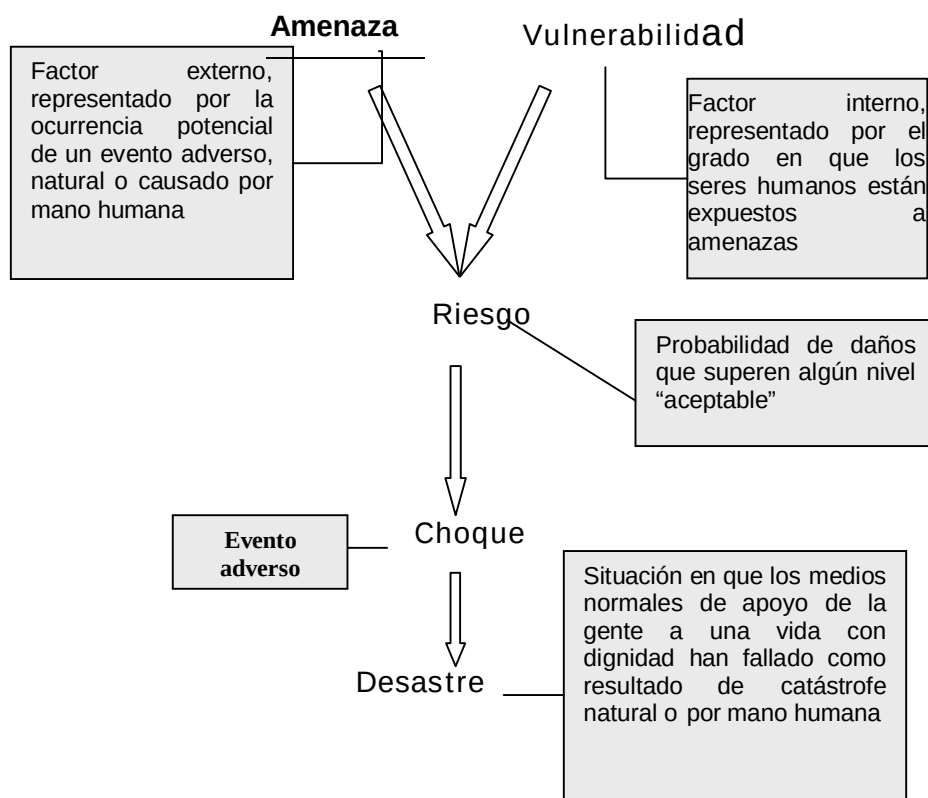
CODRED: Las coordinadoras Departamentales tendrán jurisdicción en su Departamento y estarán integradas por las organizaciones públicas, privadas y ciudadanas de orden departamental y cuerpos de socorro que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener relación con las actividades de manejo de Emergencias.

Estas deberán ser presididas por el Gobernador Departamental, quien a su vez encabeza el grupo de Toma de Decisiones y convoca para la integración de su coordinadora.

COMRED: Las Coordinadoras Municipales tendrán jurisdicción en su municipio y estarán integradas por las organizaciones públicas, privadas y ciudadanas de orden municipal y cuerpos de socorro del lugar que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener en algún momento relación con las actividades de manejo de emergencias. Las Coordinadoras Municipales deberán ser presididas por el Alcalde Municipal quien a su vez encabeza el Grupo de Toma de Decisiones y convoca para la integración de su coordinadora.

COLRED: La coordinadora local tendrá jurisdicción en una determinada comunidad, estará integrada por los miembros de la comunidad, organizaciones públicas, privadas y cuerpo de socorros locales que

Fórmula para el desastre



Grafica 01

Catholic Relief Services, Emergency Preparedness and Response Handbook.

²⁷ **Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional,** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003.

por sus funciones y competencias, tengan o puedan tener en algún momento relación con las actividades de Manejo de Emergencias.

Las Coordinadoras Locales tendrán jurisdicción en una determinada comunidad (aldea, cantón, caserío, colonia, asentamiento u otros), estarán integradas por los miembros de las comunidades, organizaciones públicas, privadas y cuerpos de socorro locales que por sus funciones y competencias tengan o puedan tener en algún momento relación con las actividades de manejo de emergencias.

La COLRED deberá ser presidida por el Alcalde auxiliar o delegar algún líder reconocido de la comunidad quien, el o ella encabezará el grupo de toma de decisiones y convoca para la Integración de su Coordinadora.

Organización Operativa de las Comunidades en tiempos Normales:

Grupo de toma de decisiones:

Es una agrupación informal y flexible de las autoridades públicas y privadas que representan al municipio. Ellos se reúnen para desarrollar las políticas de manejo de emergencias. Dependiendo de la coordinación, deben tomar en cuenta aspectos tales como las coordinadoras económicas, políticas, legales y sociales tanto de la amenaza como de las coordinaciones de respuesta con el objeto de determinar cual es el mejor enfoque. El Grupo de toma de Decisiones

debe incluir por lo menos a las siguientes personas:

- Presidente de la Coordinador para la Reducción de Desastres,
- Encargado de Planificación y Enlace (EPE),
- Encargado del Equipo Comunitario de Respuesta en Emergencias (ECRE),
- Equipo de Prevención y Recuperación (EPRE).
- Equipo de planificación y enlace (EPE):
- El EPE es la persona responsable de contactar notificar y convocar a los integrantes de los distintos grupos involucrados en la respuesta a una emergencia. También es la persona encargada de recibir y atender a funcionarios y representantes de instituciones y organizaciones que se presentan al lugar.

Al mismo tiempo, le corresponde dirigir y conducir los programas y actividades relacionadas con el manejo integrado de las emergencias. Su trabajo incluye: Dirige las actividades relacionadas con la mitigación, respuesta y recuperación.

- *Coordina la elaboración del Plan de Emergencias. Asesora e informa al Presidente de la Coordinadora sobre las actividades de manejo de emergencias.*
- *Identifica y analiza los potenciales efectos de las amenazas.*
- *Elabora un inventario de los recursos de los sectores público y privado que puedan ser utilizados en una emergencia.*

- *Identifica los recursos que pudieran necesitarse en una emergencia de acuerdo de acuerdo a las amenazas detectadas y las compara con los existentes. Trabaja con las autoridades y enlaces correspondientes en relación a lo que no se tiene.*
- *Establece un sistema para alertar a las autoridades y al público durante la emergencia.*
- *Se asegura que todos los miembros de la Coordinadora trabajen eficientemente en situaciones de emergencia.*

El EPRE esta conformado por todas las instituciones y organizaciones públicas y privadas que desarrollen actividades de capacitación y gestión de proyectos, especialmente las que se relacionen con emergencias.

Organización Operativa de las Coordinadoras en Tiempos de Emergencia:

Centro de Operaciones de Emergencia (COE):

En tiempos de emergencia el Grupo de Toma de Decisiones y los Enlaces conforman el COE, el cual se constituye en el máximo órgano de la Coordinadora, hasta que la emergencia rebase su capacidad de respuesta.

Oficina de Campo (OC):

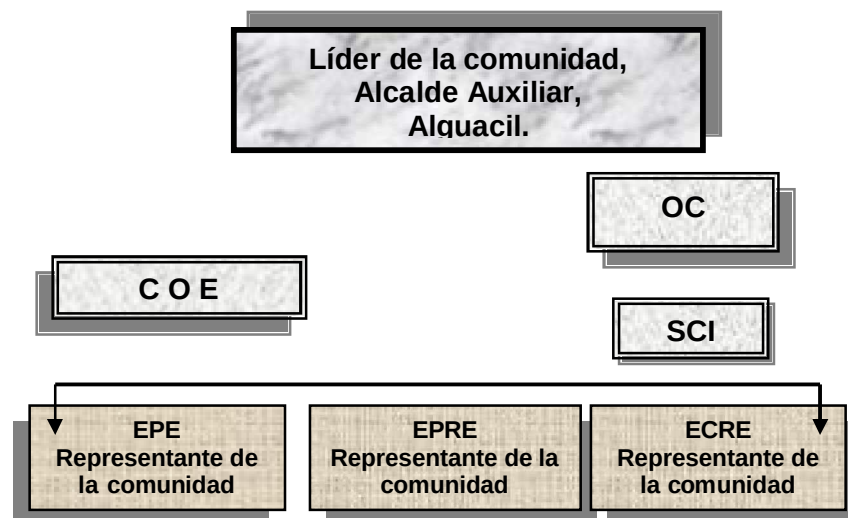
El Decreto 109-96 del Congreso de la República le da a la Secretaría Ejecutiva de CONRED la autoridad para coordinar las actividades de respuesta y recuperación. Esta oficina sirve

primeramente como enlace entre el COE y el Sistema de Comando de Incidentes, también es el lugar central para las coordinaciones conjuntas entre las operaciones a nivel Nacional y Regional o Departamental.

Sistema de Comando de Incidentes (SCI):

Es la combinación de personal, área física, equipamiento, procedimientos y comunicaciones, operando en una estructura organizacional común, con la responsabilidad de administrar los recursos asignados para lograr efectivamente las acciones de respuesta requeridas ante un incidente o evento adverso.

Persigue establecer en forma ordenada y coordinada dicha acciones, bajo los siguientes principios: Terminología común, plan integrado, alcance y control apropiado.



Grafica 02