

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

**MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO  
ARQUITECTÓNICO PARA LA EVALUACIÓN  
DE RIESGO A SINIESTRO EN PROPIEDAD  
HORIZONTAL  
(CASO ESPECÍFICO EDIFICIOS DE 5 A 10  
NIVELES)**

PROYECTO DE GRADUACIÓN PRESENTADO A LA JUNTA  
DIRECTIVA POR:

**HENRY LEONEL ALFARO LEÓN**

AL CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE:

**ARQUITECTO**

ASESOR: ARQ. JOSÉ FRANCISCO BALLESTEROS GUZMÁN  
CONSULTORES: ARQ. SAÚL FILIBERTO CÁRCAMO IXCOT  
ARQ. CINDY VANESSA FLORES MUÑOZ

GUATEMALA, JULIO DE 2007



**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

Decano	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Vocal Primero	Arq. Jorge Arturo González Peñate
Vocal Segundo	Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez
Vocal Tercero	Arq. Carlos Enrique Martini Herrera
Vocal Cuarto	Br. Pool Enrique Polanco Betancourt
Vocal Quinto	Br. Eddie Alberto Popa Ixcot

**TERNA EXAMINADORA**

Decano	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
Secretario	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
Examinador	Arq. José Francisco Ballesteros Guzmán
Examinador	Arq. Saúl Filiberto Cárcamo Ixcot
Examinador	Arq. Cindy Vanessa Flores Muñoz

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Por su inmensa misericordia, a Él sea la Gloria, la Honra y el Honor.

### **A LA VIRGEN SANTÍSIMA**

Por su ejemplo de Amor y Servicio... "Ruega por Nosotros"

#### **A MIS PADRES**

Benigno Alfaro Aguilar  
Guillermina León de Alfaro

#### **A MI ESPOSA**

Sandra Lissette Vásquez de Alfaro

#### **A MIS HIJOS**

Jaime, John y Allan Alfaro Vásquez

#### **A MIS HERMANOS**

Brenda Lorena y Carolina Nineth Alfaro León

#### **A LA**

Facultad de Arquitectura de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

#### **A MIS AMIGOS**

Especialmente a Claudia Mejía, por su ayuda y apoyo.

ÍNDICE

# ÍNDICE

	Pág. No.		Pág. No.
Introducción .....	1	2.6	Clasificación General de Desastres .....
<b>CAPÍTULO I: MARCO CONCEPTUAL</b>		2.6.1	Los Desastres ocasionados por fenómenos Naturales .....
Marco Conceptual .....	3	2.6.2	Clasificación de los Desastres Naturales ...
Antecedentes .....	4	2.6.3	Fenómenos Geofísicos .....
Justificación .....	6	2.6.3.1	Deslizamientos .....
Objetivos .....	7	2.6.3.2	Avalanchas .....
Problematización .....	8	2.6.4	Fenómenos Hidrometereológicos .....
Delimitación del tema .....	9	2.6.4.1	Ciclón Tropical .....
Metodología .....	10	2.6.4.2	Huracanes .....
Alcances y Limitaciones .....	10	2.6.4.3	Tormentas Eléctricas .....
		2.6.4.3.1	El Rayo .....
<b>CAPÍTULO II: TIPOS DE DESASTRES Y RIESGOS</b>		2.6.4.3.2	Naturaleza del Rayo .....
2 Conceptualización de Desastres y Riesgo....	13	2.6.4.3.3	Exposición Relativa .....
2.1 Desastre .....	14	2.6.4.3.4	Pérdidas Indirectas .....
2.2 Riesgo.....	15	2.6.4.4	Inundación .....
2.2.1 Gestión del Riesgo de Desastre.....	16	2.6.4.4.1	Inundaciones Costeras .....
2.3 Amenaza .....	17	2.6.5	Fenómenos Geodinámicos .....
2.3.1 Amenaza Natural.....	17	2.6.5.1	Terremotos .....
2.3.2 Amenaza Socio-Natural .....	17	2.6.5.1.1	Magnitud de un terremoto .....
2.3.3 Amenaza Antropogénica o Antrópica .....	18	2.6.5.1.2	Intensidad de un Terremoto .....
2.4 Vulnerabilidad .....	18	2.6.5.2	Maremotos o Tsunamis .....
2.4.1 La Degradación Ambiental Urbana y La Degradación Estructural .....	19	2.6.5.3	Erupciones Volcánicas .....
2.4.2 La Vulnerabilidad Política e Institucional ...	19	2.6.5.3.1	Tipos de Erupciones Volcánicas .....
2.4.3 Vulnerabilidad Estructural .....	19	2.6.6	Desastres provocados por el hombre .....
2.4.4 Vulnerabilidad No Estructural .....	20	2.6.6.1	Industrial/Tecnológico .....
2.4.5 Vulnerabilidad Administrativo- Organizativa .....	20	2.6.6.1.1	Contaminación .....
2.4.6 Vulnerabilidad Funcional .....	20	2.6.6.1.2	Contaminantes Físicos .....
2.5 Diferencia entre Amenaza y Riesgo .....	21	2.6.6.1.3	Contaminantes Químicos .....
		2.6.6.2	Incendio .....
		2.6.6.3	Incendios Forestales .....
		2.6.6.4	Conflictos Bélicos .....

	Pág.		Pág.		
	No.		No.		
2.6.6.5	Deslizamientos de Tierra .....	42	2.6.12.5	Rehabilitación .....	52
2.6.6.6	Deforestación .....	43	2.6.12.6	Reconstrucción .....	52
2.6.6.6.1	La Desertificación .....	44		<b>CAPÍTULO III: EL SEGURO</b>	
2.6.6.7	Desórdenes Civiles .....	44	3	La Cobertura del Seguro como Instrumento Preventivo y Financiero de Reconstrucción .....	54
2.6.6.8	Deterioro del Medio Ambiente .....	44	3.1	Importancia Económica y Social del Seguro .....	57
2.6.7	Origen de los Fenómenos que Inciden en la Vulnerabilidad y Número de Eventos .....	44	3.2	El Riesgo como Origen del Seguro .....	58
2.6.8	Efectos de los Desastres .....	46	3.2.1	Definición de Riesgo desde la visión del seguro .....	58
2.6.9	Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad .....	47	3.2.2	Clasificación de Riesgos .....	59
2.6.10	Medios y técnicas para Planificar Reducción de Riesgo .....	47	3.2.2.1	Según su Asegurabilidad .....	59
2.6.10.1	Reducción de Vulnerabilidad Física Planimetría de Riesgos .....	48	3.2.2.2	Según el Objeto sobre el que Recae .....	59
2.6.10.2	Evaluación de Vulnerabilidad y Elementos a Riesgo .....	48	3.2.2.3	Según su Regularidad Estadística .....	59
2.6.10.3	Estrategia para Reducción de Vulnerabilidad .....	48	3.2.2.4	Según su Proximidad Física Respecto a Otros Riesgos .....	60
2.6.10.4	Reducción de Riesgos Económicos .....	49	3.2.2.5	Características del Riesgo .....	60
2.6.10.5	Diversificación .....	49	3.2.2.6	Transferencia del Riesgo .....	60
2.6.10.6	Seguro .....	49	3.3	Definición de Siniestro .....	60
2.6.10.7	Reservas .....	49	3.3.1	Siniestro Ordinario .....	60
2.6.11	Ciclo de los Desastres .....	50	3.3.2	Siniestro Catastrófico .....	61
2.6.11.1	Ciclo de Desastres sin Planes de Prevención y Mitigación .....	50	3.3.3	Siniestralidad .....	61
2.6.11.2	Ciclos de los Desastres Aminorados con la Presencia de Planes de Prevención y Mitigación .....	50	3.3.4	Siniestros Ocurridos en 2005 .....	62
2.6.12	Conjunto de actividades a efectuar antes durante y después de un siniestro .....	50	3.4	El Seguro .....	64
2.6.12.1	Prevención .....	51	3.4.1	Definición .....	64
2.6.12.2	Mitigación .....	51	3.4.2	Objeto .....	64
2.6.12.3	Preparación .....	51	3.4.3	El Contrato de Seguro .....	65
2.6.12.4	Emergencia .....	51	3.4.3.1	Características .....	65
			3.4.3.2	Componentes del Contrato .....	65
			3.4.3.3	Efectos del Contrato de Seguro Respecto al Asegurado .....	66

	<b>No.</b>		<b>Pág.</b>
3.4.3.4	66	Clasificación del Seguro .....	66
3.5	66	Seguro de Incendio y/o Rayo .....	66
3.5.1	67	Definición de Incendio .....	67
3.5.2	67	Definición de Rayo .....	67
3.5.3	67	Líneas Aleadas .....	67
3.5.4	69	Condiciones Generales de la Póliza .....	69
3.5.5	71	Riesgos Cubiertos .....	71
3.5.6	71	Tipos de Póliza .....	71
3.5.6.1	72	Póliza de Seguros Activos Fijos .....	72
3.5.6.2	72	Póliza de Seguros Declarativas y/o de Declaración o Fluctuantes .....	72
3.5.6.3	72	Póliza de Riesgo Nombrados .....	72
3.5.6.4	72	Póliza de Seguros de Todo Riesgo .....	72
3.5.6.5	72	Póliza de Seguro a Primer Riesgo y/o a Primera Pérdida .....	72
3.5.6.6	73	Póliza de Seguros Técnicos .....	73
3.5.6.7	73	Seguro de Responsabilidad Civil .....	73
3.6	73	Procedimiento de Aseguramiento .....	73
3.7	74	Inspección de Riesgo .....	74
3.7.1	74	Medidas Orientadas a las Causas .....	74
3.7.2	74	Medidas Orientadas a los Efectos .....	74
3.7.3	75	Objetivos y Finalidad de la inspección de Riesgos .....	75
3.7.4	75	Aspectos a inspeccionar .....	75
3.7.5	76	Desarrollo de la inspección .....	76
3.7.6	76	Frecuencia .....	76
3.7.7	77	Duración .....	77
3.7.8	77	Actuaciones Derivadas de la Inspección .....	77
3.7.8.1	77	Información Técnica .....	77
3.7.8.2	77	Toma de Decisiones .....	77
3.7.9	78	El Departamento de Inspección .....	78
3.7.9.1	78	Personal .....	78
3.7.9.2	78	Medios de Trabajo .....	78
			78
			78
			79
			79
			79
			79
<b>CAPÍTULO IV: MARCO JURÍDICO</b>			
			81
			81
			81
			81
			81
			82
			84
			84
			85
			85
			85
			86
			86
			87
			87
			87
			88
			88
			89
			89

	<b>Pág. No.</b>		<b>Pág. No.</b>
4.3.1.3	90	4.5.1.9	103
4.3.1.4	90	4.5.1.9.1	103
4.3.1.5	91	4.5.1.9.2	103
4.3.1.6	93	4.5.1.9.3	103
4.3.1.7	95	4.5.1.9.4	103
4.3.1.8	95	4.5.1.9.5	103
4.3.1.9	96	4.5.1.10	103
4.3.1.10	97	4.5.11	104
4.3.1.11	97	4.5.11.1	104
4.4	98	4.5.11.2	104
4.5	99	4.5.11.3	104
4.5.1	99	4.5.11.4	104
4.5.1.1	99	4.5.11.5	105
4.5.1.2	100	4.5.11.6	105
4.5.1.3	100	4.5.11.7	105
4.5.1.4	100	4.5.11.8	105
4.5.1.5	101	4.5.11.9	105
4.5.1.6	101	4.5.11.10	106
4.5.1.6.1	102	4.5.11.11	106
4.5.1.6.2	102	4.5.11.12	106
4.5.1.7	102	4.5.11.13	106
4.5.1.7.1	102	4.5.1.12	107
4.5.1.8	102	4.5.1.12.1	107
		4.5.1.12.2	107
		4.5.1.12.3	107
		4.5.1.12.4	107
		4.5.1.12.5	107



		Pág. No.
	<b>CAPÍTULO V: CRÍTERIOS PARA LA INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO</b>	
5	Criterios para la Inspección y Evaluación de Riesgo a Siniestro .....	109
<b>5.1</b>	<b>Criterios Generales</b> .....	<b>110</b>
5.1.1	Sector de Ubicación .....	110
5.1.2	Servicios Básicos .....	110
5.1.3	Accesibilidad .....	110
5.1.4	Focos Contaminantes .....	112
5.1.5	Colindantes .....	112
5.1.6	Ocupación .....	113
5.1.7	Topografía .....	113
5.1.8	Características Constructivas del Edificio .	114
5.1.9	Recopilación de Información sobre el Historial de Siniestros del Sector e Inmueble .....	114
<b>5.2</b>	<b>Criterios de Diseño a Considerar en el Riesgo de Rayo</b> .....	<b>116</b>
5.2.1	Sistema Externo de Protección contra Rayo .....	116
5.2.1.1	Pararrayos de tipo Convencional .....	117
5.2.1.2	Pararrayos con Dispositivo de Cebado (PDC) .....	117
5.2.1.3	Jaula Faraday .....	117
5.2.1.4	Conducción del Rayo .....	118
5.2.1.5	Puesta en Tierra .....	118
5.2.1.6	Protección de los Inmuebles .....	119
5.2.2	Sistema Interno de Protección contra Rayo .....	120
5.2.3	Construcciones que requieren protección contra Rayo .....	122

		Pág. No.
5.2.3.1	Construcciones Altas .....	122
5.2.4	Protecciones Complementarias .....	124
5.2.4.1	Flipón o Fusible .....	124
5.2.4.2	Tableros de Distribución .....	124
5.2.4.3	Contadores .....	124
5.2.4.4	Caja General de Protección .....	124
5.2.4.5	Instalaciones eléctricas protegidas .....	125
5.2.4.6	Tomacorrientes .....	125
<b>5.3</b>	<b>Criterios de Diseño para el Riesgo de Incendio</b> .....	<b>127</b>
5.3.1	Protección Pasiva contra Incendios .....	127
5.3.1.1	Acceso del Servicio de Bomberos .....	128
5.3.1.1.1	Distancia de los bomberos .....	128
5.3.1.2	Mantenimiento del Edificio .....	129
5.3.1.3	Compartimentación .....	129
5.3.1.4	Sistemas Estructurales protegidos Contra Fuego .....	130
5.3.1.5	Muros Corta Fuego .....	131
5.3.1.5.1	Fachada Predominante de Paneles Prefabricados de Concreto Reforzado .....	131
5.3.1.5.2	Tratamiento de Fachadas con Balcones .....	132
5.3.1.5.3	Elementos de División Interior .....	132
5.3.1.5.4	Cubiertas .....	133
5.3.1.6	Tipos de Puertas contra Fuego .....	133
5.3.1.6.1	Puertas y portones Ignífugos .....	133
5.3.1.6.2	Puerta Corta Fuego en Vidrio .....	134
5.3.1.6.3	Componentes de una Puerta Corta Fuego en Vidrio .....	134
5.3.1.7	Materiales y Productos que Ayudan a la Protección de Elementos Estructurales .....	134
5.3.1.8	Acabado Interior .....	136
5.3.1.9	Escaleras y Pasillos .....	137
5.3.1.10	Escaleras de Emergencia .....	137

	Pág. No.		Pág. No.
5.3.1.11	138	5.4.1.2	153
5.3.1.12	138	5.4.1.3	153
5.3.1.13	139	5.4.1.4	153
5.3.1.14	139	5.4.2	154
5.3.1.15	139	5.4.2.1	155
5.3.2	139	5.4.2.2	155
5.32.1	140	5.4.2.3	156
5.3.2.2	140	5.4.2.3.1	157
5.3.2.3	140	5.4.2.3.2	157
5.3.2.3.1	140	5.4.2.4	158
5.3.2.3.2	141	5.4.2.5	158
5.3.2.3.3	141	5.4.2.6	159
5.3.2.3.4	141	5.4.2.7	159
5.3.2.3.5	142	5.4.2.8	159
5.3.2.3.6	142	5.4.2.8.1	160
5.3.2.4	142	5.4.2.8.2	160
5.3.2.5	144	5.4.2.8.3	160
5.3.2.6	145	5.4.2.9	161
5.3.2.6.1	145	5.4.2.10	161
5.3.2.6.1.1	146	5.4.2.10.1	161
5.3.2.6.2	147	5.4.2.10.2	161
5.3.2.6.2.1	148	5.4.2.10.3	162
5.3.2.6.2.2	148	5.4.2.10.4	162
5.3.2.6.3	149	5.4.2.10.5	162
<b>5.4</b>	<b>151</b>	5.4.2.10.6	162
		5.4.2.10.7	162
		5.4.2.10.8	163
		5.4.2.10.8.1	163
		5.4.2.10.8.2	163
		5.4.2.10.8.3	163
		5.4.2.10.9	164

5.4.2.10.10	Tablaestacas .....	Pág. No. 164
5.4.2.10.11	Otros Tipos.....	164
5.4.2.10.12	Utilización de Gaviones .....	164

## CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO

6	Evaluación de Riesgo a siniestro .....	166
6.1	Evaluación de Riesgos.....	166
6.2	Método de Cálculo de Evaluación .....	166
6.3	Metodología de Evaluación .....	168
<b>6.4</b>	<b>Aplicación de la Metodología de Evaluación en edificio seleccionado .....</b>	<b>168</b>
6.4.1	Edificio seleccionado para aplicación de Guía .....	168
6.4.2	Diseño de Guía de evaluación .....	169
6.4.3	Levantamiento Físico del Edificio Evaluado .....	170
6.4.4	Recopilación Fotográfica (Análisis) .....	178
6.4.4.1	Fotografías de exteriores .....	178
6.4.4.2	Fotografías de interiores .....	182
6.4.5	Aplicación de la Guía de Evaluación .....	194
6.4.6	Calificación del Riesgo .....	204
6.4.6.1	Evaluación del Riesgo de Rayo .....	204
6.4.6.2	Evaluación del Riesgo de Incendio .....	205
6.4.6.3	Evaluación de Daño por Agua .....	207
6.4.6.3.1	Evaluación del Riesgo de Inundación Urbana .....	207
6.4.6.3.2	Evaluación del riesgo de deslizamientos .....	209

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7	Conclusiones Recomendaciones .....	Pág. No. 211
7.1	Conclusiones y Recomendaciones de la Evaluación .....	211
7.1.1	Conclusiones .....	211
7.1.1.1	Riesgo de Rayo .....	211
7.1.1.2	Riesgo de Incendio .....	211
7.1.1.3	Riesgo de Daños por Agua .....	212
7.1.1.3.1	Riesgo de Inundación Urbana .....	212
7.1.1.3.2	Riesgo de Deslizamientos .....	212
7.1.1.4	Conclusión Final .....	212
7.1.2	Recomendaciones .....	213
7.1.2.1	Medidas a Corto Plazo .....	213
7.1.2.2	Medidas a Mediano Plazo .....	214
7.1.2.3	Medidas a Largo Plazo .....	214
7.1.2.4	Aplicación de Recomendaciones, Propuesta de Diseño a corto, mediano y largo plazo.....	214
7.1.2.5	Presupuesto ( Propuesta Gráfica a Corto, Mediano y Largo plazo). .....	222
7.1.2.6	Revaluación del Riesgo de Incendio .....	226
7.2	Conclusiones y Recomendaciones Finales ...	229
7.2.1	Conclusiones .....	229
7.2.2	Recomendaciones .....	231
	Glosario .....	233
	Fuentes de Consulta .....	240

# INTRODUCCIÓN

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la Ciudad de Guatemala y municipios aledaños que forman el área metropolitana, han sufrido un crecimiento económico y poblacional, dando lugar a la construcción de edificaciones de gran tamaño y altura.

Conforme al aumento de la oferta y demanda, la construcción de edificaciones llega hoy en día hasta 20 niveles, de gran ocupación por planta, y concentración de población con diversidad de actividades. Este crecimiento, supone por parte de los profesionales de la construcción, la constante adopción de nuevos criterios y técnicas en el diseño y construcción de edificios que satisfagan entre otras el desarrollo de medidas preventivas y mitigadoras de los efectos de un siniestro, ya sea este originado por un desastre natural o inducido por la acción del hombre.

Entidades Internacionales a nivel mundial, como La Organización de Naciones Unidas ONU y a nivel regional centroamericano, El Centro de Prevención de Desastres Naturales de América Central CEPREDENAC, así como también agencias gubernamentales homólogas, especialmente la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, organizaciones no gubernamentales ONGS, las universidades del País, entre ellas la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes se han interesado en efectuar estudios referentes al tema de prevención y mitigación de los efectos de los desastres, para que a

través de esos estudios se puedan determinar criterios y recomendaciones para poder contrarrestar las amenazas y vulnerabilidad a siniestros a que están expuestas las edificaciones. Situación que se considera de carácter relevante en el Área Metropolitana, pues según la Dirección de Catastro y Administración del IUSI, existen registrados y en funcionamiento 543 edificios en propiedad horizontal, de los cuales los edificios comprendidos entre 5 a 10 niveles corresponden al 28.18% del total.

Entre uno de los instrumentos utilizados para este tipo de estudios, se menciona la inspección de riesgo, la cual entre una de sus finalidades está en determinar la vulnerabilidad que puede tener una edificación a determinada amenaza.

El tema de prevención y mitigación de los efectos de los desastres, es de sumo interés nacional e internacional, razón por la cual la facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de su Centro de Investigaciones (CIFA), tiene incluidas dentro de las líneas temáticas permanentes de investigación, en el área de ambiente, La Gestión de Riesgo a Desastres; temática dentro de la cual, encaja el proyecto de graduación que se plantea, el cual es de interés y tiene como finalidad utilizar criterios arquitectónicos y de seguridad, que faciliten la evaluación de la vulnerabilidad a siniestros a que pueden estar expuestas las edificaciones en Régimen de Propiedad Horizontal, en particular para aquellas edificaciones que oscilen de 5 a 10 niveles de altura.

## MARCO CONCEPTUAL:

- ANTECEDENTES.
- JUSTIFICACIÓN.
- OBJETIVOS.
- PROBLEMATIZACIÓN.
- DELIMITACIÓN DEL TEMA.
- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.
- ALCANCES Y LIMITANTES.

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES

Como resultado de los estudios realizados por diversos sectores, especialmente las universidades, instituciones de gobierno y la comunidad internacional, se ha establecido que Guatemala es un país altamente vulnerable a los desastres y se manifiesta de forma más evidente en el área metropolitana, donde su población e infraestructura están expuestas a consecuencias graves, debido a la alta densidad de población, falta de planificación de los asentamientos humanos, crecimiento demográfico acelerado, concentración de las actividades productivas, severa limitación de recursos y la falta de preparación social para prevenir y mitigar los siniestros causados por fenómenos naturales o provocados por el hombre.

Según el Estudio auspiciado por la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional -ASDI, UNICEF y el Comité Holandés para UNICEF, denominado "DESASTRES NATURALES Y ZONAS DE RIESGO EN GUATEMALA", editado en Julio de 2001, determinaron que de los 331 municipios destacan en primer lugar los eventos registrados en el Municipio de Guatemala, con el 2.18% del total; tomando como registro los eventos desde el año 1530 a 1999, siendo éstos 14,858 fenómenos hidrometeorológicos, 6,203 geodinámicos y 448 geofísicos, para hacer un gran total 21,509 eventos registrados.

Según dicho estudio, para los fenómenos geofísicos, los municipios más afectados son : Guatemala, Santa Catarina Pinula y Villanueva. Para los fenómenos hidrometeorológicos, son los departamentos más afectados: Guatemala, la Costa Sur y Atlántica y finalmente para los fenómenos geodinámicos, son los municipios de Guatemala, Antigua Guatemala, San Vicente Pacaya, Amatitlán, Quetzaltenango y Ciudad Vieja.

El área metropolitana representa la concentración más alta de habitantes en la República de Guatemala, pues según el último censo registrado por el Instituto Nacional de Estadística -INE-, efectuado el 24 de Noviembre del 2002, el Área Metropolitana cuenta con 2,541,581 habitantes.

Como consecuencia de esa concentración de habitantes en los últimos años, se ha incrementado la oferta y demanda de edificios altos, cuya función, permite el aprovechamiento del espacio con una mayor rentabilidad y ocupación por planta.

Dicha situación, trae consigo la concentración de personas en un área y/o edificación específica, cuyo uso original, frecuentemente es modificado para efectuar ocupaciones mixtas, muchas veces peligrosas para los propios usuarios del edificio.

Dichos edificios al estar localizados dentro del Área Metropolitana, la cual es extremadamente densa en

habitantes y edificios obviamente están expuestos a la ocurrencia de un siniestro. Dicha situación lamentablemente se ve agravada, pues no existen leyes específicas en materia de seguridad civil, a pesar de los esfuerzos que actualmente realiza el Gobierno a través de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados -CONRED-, la cual tiene como propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres (según el Decreto No. 109-96 del Organismo Legislativo, Congreso de la República de Guatemala).

Pese a ello, debe tenerse presente el impacto reciente de la Tormenta STAN en la sociedad guatemalteca, que según la Coordinadora Nacional Para La Reducción De Desastres -CONRED-, afectó a 1372 comunidades, localizadas en 15 departamentos, siendo estos: Guatemala, Jutiapa, Santa Rosa, Jalapa, Sacatepéquez, Chimaltenango, Escuintla, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango y Quiché. Las pérdidas y daños ascienden aproximadamente a 30,206 viviendas afectadas, 10,614 viviendas destruidas, 349 escuelas dañadas, daños en parte de la red vial de los departamentos antes descritos y millones de pérdidas en agricultura.

Debido a que en la Ciudad de Guatemala, existe una alta concentración de edificaciones, entre ellas 543 edificios en propiedad horizontal de diversas alturas, existe la

posibilidad de que las mismas estén expuestas a riesgos de desastres, por lo consiguiente, dentro de las recomendaciones que en este momento aún se encuentran a nivel de borrador en la Gerencia de Gestión para la Reducción de Riesgo de CONRED, "se establece la necesidad de que se realice una evaluación de riesgo a todo edificio que se considere de uso público", con el objetivo de que "el análisis de riesgo debe de lanzar como resultado la creación tanto de un plan preventivo como un plan de emergencias, que respondan a la necesidades propias del diseño y funcionamiento del edificio evaluado".<sup>(1)</sup>

Con base en lo anterior, se plantea el presente proyecto de graduación, cuyo contenido se enmarca en elaborar un manual práctico de criterios y aspectos de diseño arquitectónico, que sirvan para la evaluación de riesgo a siniestros a que están expuestas las edificaciones en propiedad horizontal, que tengan una altura que oscile entre 5 a 10 niveles, tomando como referencia para dicha evaluación, el Método Simplificado De Evaluación De Riesgo De incendio (MESERI).

Los resultados obtenidos, luego de la aplicación del instrumento generado en el presente trabajo, facilitarán las recomendaciones orientadas a la prevención y disminución de los riesgos en cuestión.

(1) Fuente: *Borrador* pendiente de revisar y finalizar de Recomendaciones de la Gerencia de Gestión para la Reducción de Riesgo de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED-



## JUSTIFICACIÓN

Según el Decreto 109-96 del Organismo Legislativo, Congreso de la República de Guatemala, CONSIDERA: que debido a las características del territorio guatemalteco, derivadas de su posición geográfica y geológica hace susceptible al país a la ocurrencia periódica de fenómenos generadores de desastres que con su caudal de pérdidas de vidas humanas, materiales y económicas provocan la paralización y el retraso del desarrollo. Por tal razón, decretó lo siguiente:

### Artículo 1 : Objeto.

El objeto de esta ley es crear la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados, con el propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres, que en el texto de la ley se denominará "Coordinadora Nacional".

Entre una de las finalidades de esta ley, que de alguna manera avalan la realización del presente estudio, está la descrita en el inciso f), que dice: " Impulsar y coadyuvar el desarrollo de los estudios multidisciplinarios, científicos, técnicos y operativos sobre la amenaza, vulnerabilidad y riesgo para la reducción de los efectos de los desastres, con la participación de las universidades, instituciones y personas de reconocido prestigio."

Asimismo, en el artículo 82, de la sección Quinta correspondiente a Universidades, de la Constitución Política de la República de Guatemala referente a la **Autonomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala**, dice : "*La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la Educación Profesional Universitaria Estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales*".

De acuerdo a lo anterior, se puede concluir en que el tema de prevención y mitigación de los efectos de los desastres, es de sumo interés nacional e incluso internacional, razón por la cual, la facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de su Centro de Investigaciones (CIFA), tiene incluidas dentro de las líneas temáticas permanentes de investigación, en el área de ambiente, La Gestión de Riesgo a Desastres; temática dentro de la cual, encaja el proyecto de graduación que se plantea, el cual en síntesis busca desarrollar un manual práctico que sirva para evaluar el riesgo a siniestro a que está expuesto un edificio y de esa forma evidenciar la vulnerabilidad que pueda presentar al momento de la ocurrencia del siniestro, por la carencia de

una infraestructura adecuada o por la falta de medios de protección.

Como la calidad de la vida humana se ve fuertemente influenciada por la clase de edificación que habita; el arquitecto cumple una función muy importante en la planificación y evaluación de dichas edificaciones, pues estas actividades le permiten establecer soluciones de diseño más racionales y humanas que mejoran la calidad de vida del hombre, considerando en forma integral el confort, la forma, el espacio y la seguridad.

Es aquí donde radica la importancia de efectuar evaluaciones de riesgo de edificaciones en propiedad horizontal, con el fin de establecer si su diseño y uso cuentan con los requerimientos mínimos de seguridad; con el fin de proyectar los resultados obtenidos, hacia el establecimiento de criterios preventivos contra los efectos de un siniestro, que permitan mejorar la seguridad de la edificación evaluada, y en consecuencia optimizar la calidad de vida de sus habitantes.

Dichos criterios permitirán evaluar edificaciones ya existentes y a la vez promover la necesidad de considerar el factor seguridad en la planificación de futuras respuestas arquitectónicas.

La evaluación de riesgo también se constituye en un instrumento por medio del cual, se puede establecer la asegurabilidad o no de una edificación de acuerdo al grado

de exposición a riesgo en que se encuentra. Dicho aspecto, toma relevancia debido a que las edificaciones en propiedad horizontal, según el Código Civil de Guatemala, Artículo 552 deben de estar asegurados contra los riesgos que pueda sufrir, determinados en su escritura constitutiva, que cubra las unidades individuales en su estado original y las partes comunes del edificio.

En consecuencia, la respuesta a los efectos de un desastre no debe constituirse únicamente en apoyo a los afectados, posterior al siniestro, sino en la implementación de medidas preventivas orientadas a detectar el grado de vulnerabilidad a que están expuestos los bienes antes de la ocurrencia de un siniestro, ya que el ser humano en la mayoría de los casos ha desafiado a la naturaleza estableciendo asentamientos humanos en zonas expuestas a peligros constantes. Al considerar estos factores, tendremos alternativas que ofrezcan mayor seguridad al usuario de poder salir con vida al momento de ocurrir un desastre y tener la posibilidad de recuperar parcialmente las pérdidas materiales a través de estar asegurado.

## **OBJETIVOS**

### **1.1- OBJETIVO GENERAL:**

Elaborar un documento de consulta, que se pueda emplear como guía práctica para evaluar los riesgos a que están expuestas las edificaciones en Propiedad Horizontal, específicamente sobre los siniestros causados por daños

por agua de lluvia (inundaciones urbanas y deslizamientos de tierra), rayo e incendio.

### 1.2- OBJETIVOS PARTICULARES:

- A. Identificar los distintos tipos de siniestros que afectan el área de estudio.
- B. Identificar las diferencias entre los términos de: Riesgo, amenaza, vulnerabilidad, siniestro, siniestro catastrófico y emergencia en materia de desastres.
- C. Analizar principalmente los reglamentos y códigos nacionales vigentes en materia de seguridad, que rigen el funcionamiento de edificios en Propiedad Horizontal. Y en segunda instancia los códigos y reglamentos internacionales.
- D. Elaborar una guía/manual para la evaluación de riesgos en edificios para determinar su asegurabilidad.
- E. Aplicar el instrumento de evaluación de riesgo generado en el proyecto de graduación, para un edificio modelo.

### PROBLEMATIZACIÓN

Hablar de desastres no se refiere sencillamente a manifestaciones espectaculares de las fuerzas de la naturaleza. Todos los años hay cientos de sismos de gran y pequeña intensidad, decenas de tormentas y huracanes, que ocasionan inundaciones y deslizamientos de tierra; así

como incendios, erupciones volcánicas y otra serie de eventos violentos, que afectan de una u otra manera el medio ambiente del hombre y por ende las edificaciones donde este habita, pero en su mayoría no hacen más que traducirse en datos estadísticos en los archivos.

Sin embargo, cuando estos sucesos causan muchas muertes y gran destrucción de infraestructura, propiedades y paralizan la actividad cotidiana, se convierten en desastres; cuya valoración debe de ser más acuciosa cuando se trata de desastres provocados por acciones, omisiones y falta de previsión de los propios seres humanos.

Los desastres ocurren cuando factores externos de tipo físico afectan a una población vulnerable, y se interrumpen las actividades normales siendo necesario el apoyo externo para recuperarse.

Las pérdidas son cuantiosas y afectan el proceso de desarrollo de los países, afectando a todos los sectores socioeconómicos con pérdidas directas e indirectas no cuantificables y de fuerte impacto en la sociedad. Ello incluye la pérdida de hogares y empleos, la disminución de los ingresos y el aumento en los costos de producción, de servicios y otros, acentuando a la vez males sociales como la pobreza, enfermedades, degradación ambiental y migraciones.

La falta de: reglamentos de construcción específicos en materia de seguridad contra desastres, incumplimiento de las normas de construcción existentes, utilización de materiales defectuosos o no apropiados, fallas constructivas, deficiencias en la supervisión, falta de análisis de riesgos potenciales de desastre, ocupaciones del terreno inadecuadas, y desde el punto de vista de la recuperación económica posterior al siniestro, la falta de un seguro adecuado: son factores que contribuyen inmensamente a la extensión de los daños y pérdidas en cualquier catástrofe.

Por lo tanto, es necesario incluir el factor riesgo para reducir la vulnerabilidad en edificios, es decir, tener la Evaluación de Riesgo para poder establecer los mecanismos de seguridad adecuados para cada amenaza a la que esté expuesta un edificio.

## **DELIMITACIÓN DEL TEMA**

El proyecto de estudio, se enmarcará específicamente en los riesgos a siniestro causados por: daños por agua (inundación urbana y deslizamientos de tierra causados por lluvias torrenciales), rayo e incendio.

El estudio contemplará la investigación de la reglamentación y normas en materia de prevención y mitigación de desastres, existentes principalmente en nuestro país y en menor importancia a nivel internacional.

Así como la legislación vigente en materia de Propiedad Horizontal.

De igual forma se analiza la cobertura del seguro como mecanismo preventivo y financiero de reconstrucción, contemplándose el instrumento a utilizar para determinar la asegurabilidad de un edificio.

Se proyecta desarrollar la evaluación de un edificio en particular, que oscile entre 5 a 10 niveles de altura, que se ubique en una de las zonas de la ciudad capital más densamente pobladas por edificios, con el ánimo de aplicar el factor peligro causado por las amenazas anteriormente descritas y detectar de esa forma la vulnerabilidad que pueda tener la edificación ante las mismas.

Se desarrollará una guía/manual para la evaluación de riesgos en edificios. Para dicha evaluación y calificación del riesgo, se plantea un cálculo numérico, tomado como referencia el Método Simplificado De Evaluación De Riesgo De Incendio (MESERI). Dicho procedimiento se considera aplicable a todo tipo de edificio, pero en particular a los que están bajo el régimen de Propiedad Horizontal, sobre los riesgos en particular antes mencionados.

Al aplicar el instrumento generado en este estudio, sobre el edificio en cuestión, se estima que se logrará detectar aspectos vulnerables y por consiguiente

permitirá hacer las recomendaciones del caso, para disminuir o eliminar el riesgo.

El área de estudio se enmarcará principalmente en la Ciudad de Guatemala, que corresponde al Área Metropolitana de Guatemala, pues es donde se concentra la mayor cantidad de edificios en propiedad horizontal.

## **METODOLOGÍA**

Para efectos de la presente investigación, se utilizará como guía, el método científico y por las características del tema, el método a usar es llamado "investigación descriptiva", ya que es en base a la interpretación de investigaciones y hechos.

Lo anterior, se desarrollará por medio de la investigación documental, lecturas, selección, clasificación y análisis de toda la información obtenida sobre el tema.

La investigación de campo, se realizará a través de entrevistas e inspección física de la edificación elegida en propiedad horizontal.

El seguimiento de la metodología de investigación es el siguiente:

1. Investigación preliminar.

2. Fase de revisión y recopilación de información preliminar para elaboración del tema de estudio.
3. Aprobación del tema.
4. Se determinó como área de estudio, la Ciudad Capital de Guatemala.
5. Recopilación de los distintos conceptos y referencias relacionadas con el tema de desastres, seguros, propiedad horizontal y códigos de construcción vigentes en Guatemala.
6. Recopilación de los distintos criterios preventivos sobre los riesgos analizados.
7. Inspección , levantamiento físico y recopilación fotográfica del edificio tomado como modelo.
8. Diseño y aplicación de la Guía de Evaluación, de acuerdo a los criterios preventivos establecidos.
9. Fase de confrontación de diagnóstico teórico con el trabajo de campo.
10. Calificación de los riesgos analizados, para determinar su asegurabilidad, conforme el cálculo numérico desarrollado, tomando como referencia el Método Simplificado De Evaluación De Riesgo De Incendio (MESERI).
11. Fase de conclusiones y recomendaciones.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

El presente estudio está enfocado para la evaluación de edificios en Propiedad Horizontal, cuya altura oscile entre 5 a 10 niveles, sin embargo, se considera que el documento

generado es aplicable a cualquier tipo de edificio, siempre y cuando se consideren los aspectos particulares de cada riesgo y tipo de edificación.

Para dicha evaluación, se efectuó el análisis de riesgo a que está expuesto un edificio cuya altura es de 7 niveles incluyendo un sótano, ubicado en la Ciudad Capital, por constituirse el área territorial de mayor concentración de edificios de este tipo en Guatemala. Dicho edificio, se utilizó como modelo para la aplicación de la Guía de Evaluación de Riesgos generada, lo que permitió calificar el nivel de vulnerabilidad que presenta la edificación para los riesgos de daños por agua (inundación urbana y deslizamiento de tierra), incendio y rayo.

El resultado obtenido, permitió plantear las recomendaciones necesarias para disminuir las vulnerabilidades detectadas y de esa forma mejorar los riesgos evaluados, con el ánimo de calificar la edificación como asegurable.

Una de las limitantes encontradas en este estudio, se constituyó principalmente, en que los propietarios de los edificios consultados se negaron a la realización de la evaluación de sus edificios, argumentando aspectos de privacidad y seguridad personal de los propietarios.

En lo que respecta al edificio que finalmente se evaluó, la problemática encontrada, básicamente consistió en que

los propietarios del mismo, impusieron como requisito para desarrollar el estudio, que bajo ninguna razón, se describiera el nombre ni la ubicación del edificio, argumentando siempre aspectos de seguridad.

Otra limitante que se tuvo en el desarrollo de la investigación, fue que no se contó con ningún plano de construcción del edificio modelo, por lo consiguiente, se efectuó un levantamiento físico del mismo.

# TIPOS DE DESASTRES Y RIESGOS

## CAPÍTULO II

## CAPITULO II

### **2** CONCEPTUALIZACION DE DESASTRE Y RIESGO

A través de la historia, la supervivencia del hombre ha estado condicionada por el aprovechamiento de los elementos agua, tierra, viento y fuego. Sin embargo, el hombre se ha caracterizado por el deterioro que ha ocasionado a su propio medio ambiente al tratar de aprovecharlo. La primera consecuencia de deterioro, provino del uso del fuego para transformar su entorno, quemando áreas boscosas para convertirlas en tierra de cultivos, degradando el ecosistema, rompiendo de esta manera ciclos vitales en los recursos naturales, generando deforestación en un lugar lluvioso y montañoso, originando el desequilibrio hídrico a tal grado que la precipitación pluvial disminuye, provocando sequía en el área.

Debido a tal situación, el ser humano debe de mantener un equilibrio entre su avance tecnológico y la naturaleza que intenta aprovechar, pues, cuando la estabilidad de su medio ambiente es afectada por un deterioro del mismo y origina un cambio de la forma normal de vivir, expone al hombre a elementos defectuosos y peligrosos del ambiente, que muchas veces culmina en desastre.

Los desastres son fenómenos extremos producidos por

la naturaleza o provocados por el hombre, que afectan una zona determinada. La probabilidad de su ocurrencia, la magnitud del fenómeno y la extensión de su impacto varía de acuerdo a la vulnerabilidad del área.

Dichos eventos son consecuencia de la forma en que la sociedad misma está estructurada, tanto, social como económicamente. De allí que un incendio, inundación, deslizamiento o terremoto no sean en sí mismos un desastre, sino que estos eventos se constituyen como tales, partiendo del hecho de que ciertas comunidades, grupos o personas se vean obligados a establecerse en áreas susceptibles al impacto de una inundación, de un deslizamiento de tierra, incendio o correntada de agua.

En América Latina incluyendo Guatemala, la mayoría de la población, habita espacios urbanos de diversos tamaños ubicados en áreas de gran amenaza física. "Estas ciudades están tipificadas por niveles altos y crecientes de vulnerabilidad social, y esta vulnerabilidad no sólo se expresa en términos de los impactos sufridos, sino también en lo débil de los esquemas de respuesta y las dificultades experimentadas en la rehabilitación y reconstrucción."<sup>(1)</sup>

(1) *Desastres Urbanos: Una Visión Global*. Lavell, Allan. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Disponible en página: [www.desenredando.org/public/articulos/2000/duuvvg/index.html](http://www.desenredando.org/public/articulos/2000/duuvvg/index.html) pág.1



Es decir, que el problema de desastre urbano es sumamente serio. Y tiende a aumentar su gravedad con el paso del tiempo y el inevitable aumento en la concentración urbana, producto de procesos económicos y de cambio social aparentemente irreversibles, los cuales requieren de la concentración urbana.

El problema de riesgo y desastre urbano nos refiere a concluir que gira en torno a tres tipos de problemas, los cuales están relacionados entre sí; siendo estos los siguientes :

"Primero, el problema de los factores causales, que tienden a aumentar, y explican el riesgo en las ciudades y su naturaleza cambiante; segundo, el problema de la respuesta social a los desastres una vez ocurridos, y las condicionantes impuestas por las características multifacéticas de las ciudades como entornos de acción; y, tercero, la problemática de la reconstrucción en el entorno urbano."<sup>(2)</sup>

La revisión de los problemas antes descritos, debe permitir la identificación de alternativas que reduzcan la vulnerabilidad de las ciudades y por ende, origine el surgimiento de mejores sistemas de respuesta al momento de la ocurrencia de un siniestro.

(2) *Desastres Urbanos : Una Visión Global...* Op. Cit. Pág.13

Por lo tanto, es necesario establecer un entendimiento común de los términos riesgo y desastre, para reconocer que el efecto del primero en el segundo es esencialmente una medida de la vulnerabilidad de la sociedad.

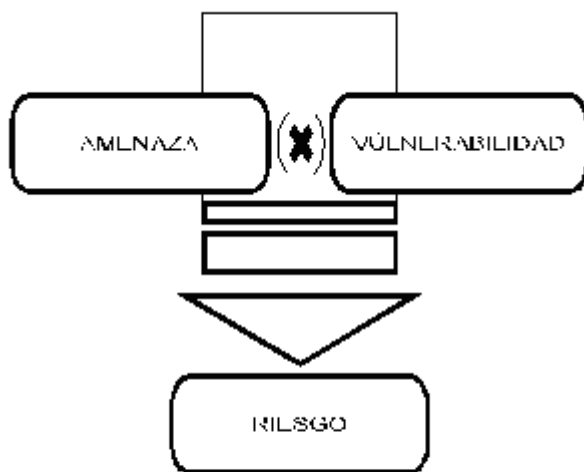
Desastre se define de la siguiente forma :

**2.1 DESASTRE:** " Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y reestablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida." <sup>(3)</sup>

(3) *Glosario de Términos y Nociones Relevantes para la Gestión del Riesgo.* CEPREDENAC. Disponible en: [www.cepredenac.org](http://www.cepredenac.org)

Una sociedad en riesgo es aquella que tiene la posibilidad de ser afectada o está propensa a una amenaza, que la misma sociedad no cuenta con la medida adecuada para reducir al mínimo el impacto destructivo del evento. Es decir, que la amenaza y la vulnerabilidad determinan el riesgo. Lo antes indicado se explica en la gráfica No 1 que a continuación se presenta:

## DETERMINACIÓN DEL RIESGO



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No. 1

Hay diversas definiciones de riesgo, cada una conforme el autor la concibe, sin embargo, se concluye que no existe una definición que logre abarcar todos los aspectos que lo implican. Por lo tanto, el riesgo se considera como: "la combinación de factores naturales y de condiciones sociales que hacen a una sociedad propensa a un desastre"<sup>(4)</sup> En donde la amenaza es asociada a los fenómenos naturales, socio-naturales y antrópicos, la vulnerabilidad del entorno social y sus formas estructurales.

En este marco conceptual la expresión, para riesgo se define de la siguiente forma :

## 2.2 RIESGO

"La probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales, o eventuales pérdidas de vida, heridos, destrucción de propiedades y medios de vida, trastornos de la actividad económica (o daños al medio ambiente), como resultado de la interacción entre las amenazas naturales o provocados por las actividades humanas y las condiciones de vulnerabilidad."<sup>(5)</sup>

(4) *Proyecto "Reducción del Riesgo Asociado a Desastres Naturales en Asentamientos Humanos del Área Metropolitana de Guatemala"*. Informe Final, Julio 2002, Miner Fuentes, Yojana Suseth. Pág. 13

(5) *La Reducción De Riesgos De Desastres: Un Desafío Para El Desarrollo*. Glosario PNUD. Disponible en pagina de internet : [www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/rdr/espanol/glosario.pdf](http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/rdr/espanol/glosario.pdf). Pág. 136

- “El **riesgo a desastres**, será la probabilidad de pérdidas y daños futuros a niveles tan grandes que un grupo social no es capaz de absorberlas, enfrentarlas y recuperarse, empleando sus propios recursos y reservas.
- El **riesgo específico**, es el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad. Los elementos expuestos a riesgo, son la población, las edificaciones, obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.
- El **riesgo total**, se define como el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debidos a la ocurrencia de un evento desastroso, es decir, el producto del Riesgo Específico y los elementos bajo riesgo.”<sup>(6)</sup>

Se ha pretendido reducir los riesgos minimizando las amenazas y las vulnerabilidades totales; sin embargo, hay que tener claridad que las amenazas naturales no se pueden reducir y el costo económico que representa tratar de disminuir las amenazas ocasionadas por el hombre es muy alto, por lo que se ha optado por disminuir

las vulnerabilidades. Pero para reducir las vulnerabilidades se debe tener amplio conocimiento de las mismas y una amplia participación de la sociedad.

De acuerdo a lo antes descrito, surge el concepto **GESTIÓN DE RIESGOS**, el cual es definido de la siguiente forma :

### 2.2.1 GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE

“El control sistemático de las decisiones administrativas, la organización, las capacidades y habilidades operativas para aplicar políticas, estrategias y la capacidad de supervivencia de la sociedad o los individuos, de manera de reducir los efectos de las amenazas de la naturaleza y los peligros asociados al medio ambiente y las tecnologías.”<sup>(7)</sup>

Por tal razón, antes de adentrarnos en el conocimiento de la clasificación de los desastres, es indispensable conocer la terminología de los dos conceptos básicos mencionados anteriormente que determinan el riesgo, siendo estos: Amenaza y Vulnerabilidad.

(6) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales*. Tesis de Grado. Ramírez Bathen, Eduardo. Facultad de Ingeniería. Universidad Rafael Landívar

(7) *La Reducción De Riesgos De Desastres...* Op. Cit. Pág.15

## 2.3 AMENAZA

"Peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura y los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido." <sup>(8)</sup>

Las amenazas, pueden ser de tres tipos :

- Amenazas naturales.
- Amenazas socio - naturales.
- Amenazas antrópicas.

Cada una de estas se define de la siguiente forma :

### 2.3.1 AMENAZA NATURAL

"Son consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, los cuales pueden afectar al hombre y también las obras de infraestructura existentes en un sitio en donde actuó el fenómeno natural." <sup>(9)</sup>

Dentro de este tipo de eventos se encuentran : los terremotos o sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos, huracanes, tormentas eléctricas, tornados y sequías.

El impacto potencial de una amenaza natural está normalmente representado en términos de su posible magnitud o intensidad.

### 2.3.2 AMENAZA SOCIO-NATURAL

"Peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o intervención humana en los ecosistemas naturales." <sup>(10)</sup>

Es decir, que se manifiesta a través de fenómenos de la naturaleza, pero en su ocurrencia surge también la participación antrópica.

Entre estos eventos se mencionan las inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales, deslizamientos, sequías y degradación del suelo.

(8) *Glosario de Términos y Nociones Relevantes...* Op. Cit. Pág. 14

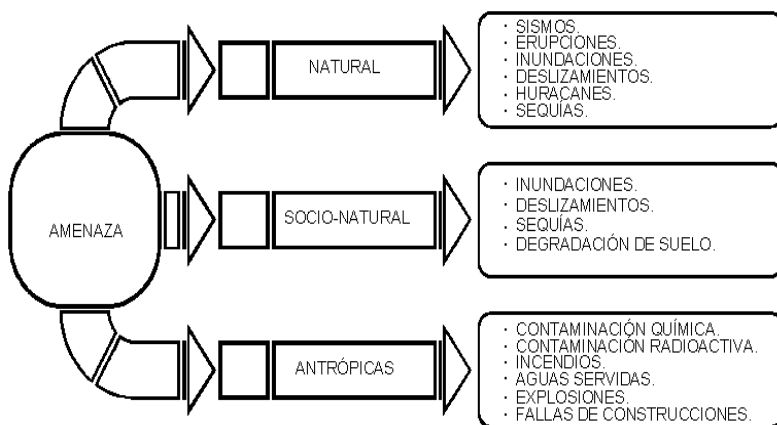
(9) *"Reducción del Riesgo Asociado a Desastres Naturales en Asentamientos Humanos del Área Metropolitana de Guatemala"...* Op. Cit. Pág. 15.

(10) Ibid cita (8)

### 2.3.3 AMENAZA ANTROPOGÉNICA O ANTRÓPICA

"Peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios, y la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprenden una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes de los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc." <sup>(11)</sup>

La gráfica No. 2 describe los tipos de amenazas :



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No. 2

Aún cuando para fines analíticos se suele separar el factor amenaza de la vulnerabilidad, estableciendo una aparente autonomía de ambos, en la realidad es imposible hablar de amenazas sin la presencia de la vulnerabilidad y viceversa. Para que haya una amenaza tiene que haber vulnerabilidad.

### 2.4 VULNERABILIDAD

"Expresión que indica la dimensión del daño o del trastorno al que probablemente se verán expuestas las comunidades, estructuras, servicios o zonas geográficas por el impacto de un riesgo de catástrofe particular, a causa de su naturaleza o construcción y ubicación en zonas con tendencia a catástrofes." <sup>(12)</sup>

En el contexto urbano, la vulnerabilidad se relaciona tanto con la estructura, forma y función de la ciudad, como con las características de los diversos grupos humanos que ocupan el espacio y sus propios estilos de vida.

A continuación se presentan las vulnerabilidades asociadas al entorno de un edificio:

(11) *Glosario de Términos y Nociones Relevantes...* Op. Cit. Pág.14

(12) *Visión General Sobre Control De Catástrofes. 1ª edición, "Módulo de Fundamento"*. Programa De Entrenamiento Para Control De Catástrofes PNUD/UNDRO. Agencia de Naciones Unidas.

### **2.4.1 La Degradación Ambiental Urbana y la Vulnerabilidad Estructural**

La degradación no solamente se aplica al entorno o al medioambiente natural sino también al ambiente construido de la Ciudad. Las malas prácticas constructivas exhibidas en las ciudades de los países pobres, obligadas por la misma pobreza de la población, son complementadas por el proceso continuo de degradación de las mismas estructuras e infraestructura de la ciudad a lo largo de los años de olvido y falta de renovación.”<sup>(13)</sup> Los edificios públicos, hospitales, escuelas, sistemas de drenaje, de distribución de aguas y descargas de aguas residuales, entre otros, sufren deterioro por falta de reparación o renovación, lo que los hace vulnerables ante amenazas relacionadas con incendios, sismos, huracanes o inundaciones.

### **2.4.2 La Vulnerabilidad Política e Institucional**

“La reducción de la vulnerabilidad en las ciudades y la promoción de esquemas que garanticen mayor seguridad en el futuro, requieren de un compromiso político y una institucionalidad consecuente con tales objetivos. Esto significa la existencia de políticas, normas e instrumentos de control legal apropiados.”<sup>(14)</sup> Lamentablemente, en la mayoría de las ciudades y centros urbanos estas normas y controles no existen, aun cuando están contemplados.

La corrupción, acompañada por la ceguera institucional o la negligencia, da lugar a que muchos constructores sigan ignorando las normas de edificación que garanticen un nivel mínimo de seguridad, frente a eventos físicos extremos, lo que se constituye en una de las vulnerabilidades más agudas que existen en lo que se refiere al riesgo urbano.

Adicional a los términos de vulnerabilidad antes descritos, se considera importante, presentar la visión general de las amenazas a que están expuestos los asentamientos, para que se tenga una concepción más amplia de las distintas vulnerabilidades. A continuación la descripción de las mismas:

### **2.4.3 Vulnerabilidad Estructural**

Ésta hace referencia a las inadecuadas técnicas de construcción e infraestructura básica del edificio en zonas de riesgo<sup>(15)</sup>; refleja el grado de exposición en que se encuentra un edificio y la fragilidad de los elementos estructurales del mismo, al momento de ser impactado por un evento.

(13) *Desastres Urbanos : Una Visión Gobl...* Op. Cit. Pág.13

(14) Ibid cita 13 Pág.8

(15) *“Reducción del Riesgo Asociado a Desastres Naturales en Asentamientos Humanos del Área Metropolitana de Guatemala”...* Op. Cit. Pág. 15

La vulnerabilidad estructural se refiere a la incapacidad de una estructura de soportar una determinada amenaza. Es decir, la debilidad que la estructura presenta, ante probables daños en aquellas partes de la misma (cimientos, columnas, muros de carga, vigas y losas), que la mantienen en pie, ante la ocurrencia de un siniestro.

#### **2.4.4 Vulnerabilidad No Estructural**

El término no estructural corresponde a aquellos componentes de un edificio que están adheridos a las partes estructurales tales como: tabiques, ventanas, techos, puertas, cerramientos, cielos rasos, etc., y otras que cumplen funciones importantes en el edificio, tales como: las instalaciones de plomería, aire acondicionado, conexiones eléctricas, etc., o que simplemente están dentro de las edificaciones, como : mobiliario, equipos mecánicos, etc. En resumen, estos componentes pueden ser agrupados de la siguiente forma:

- Componentes arquitectónicos.
- Instalaciones, y
- Mobiliarios y equipos.

Es importante considerar, estos aspectos, ya que se pueden presentar situaciones en donde componentes no estructurales inciden en la ocurrencia de fallas estructurales, como por ejemplo : cuando elementos arquitectónicos, de mampostería de relleno no reforzada

y pesados revestimientos, pueden alterar el comportamiento del edificio mientras está vibrando.

#### **2.4.5 Vulnerabilidad Administrativo-Organizativa**

“Ésta se refiere , entre otras cosas, a la distribución y relación entre los espacios arquitectónicos y los servicios que presta el edificio, las relaciones de dependencia física y funcional entre las diferentes áreas de un edificio.”<sup>(16)</sup>

Una adecuada zonificación y relación entre las áreas puede garantizar no sólo un adecuado funcionamiento en condiciones de normalidad, sino también en caso de emergencia y desastres.

#### **2.4.6 Vulnerabilidad Funcional**

Conciérne a las condiciones físicas en donde se ubica el asentamiento, los servicios con que cuenta la comunidad. En la determinación de la vulnerabilidad funcional se toma en cuenta las vías de acceso, el tipo de transporte, los medios de comunicación, el manejo de las aguas pluviales, los servicios básicos y los focos de contaminación.

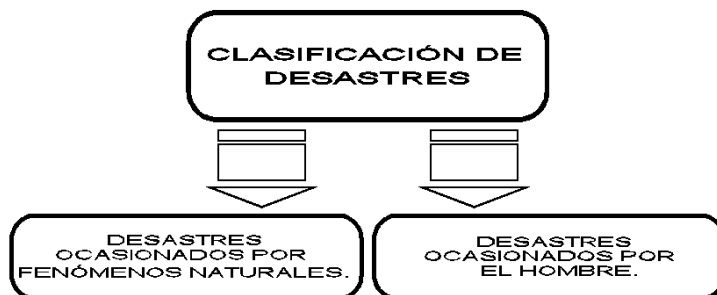
(16) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales...* Op. Cit. Pág.16

## 2.4 DIFERENCIA ENTRE AMENAZA Y RIESGO

La diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la amenaza se relaciona con la probabilidad de que se manifieste un evento natural o provocado, mientras que el riesgo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no sólo con el grado de exposición de los elementos sometidos, sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a los efectos del evento.

## 2.5 CLASIFICACIÓN GENERAL DE DESASTRES

Los desastres de acuerdo a su origen, se pueden clasificar según la siguiente gráfica No. 3 ,de la siguiente manera:



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No. 3

## 2.6.1 LOS DESASTRES OCASIONADOS POR FENÓMENOS NATURALES

Son aquellos ocurridos en la naturaleza, y es cuando el comportamiento de los elementos naturales es violento, como los terremotos, las erupciones volcánicas y los huracanes entre otros, que ponen en riesgo las sociedades, sus bienes y actividades. Todo fenómeno extremo de la naturaleza se convierte en desastre cuando ocasiona pérdidas humanas o económicas, que afectan el desarrollo económico social de una región.

La siguiente gráfica No. 4, describe la clasificación de los desastres ocasionados por fenómenos naturales.

## 2.6.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES



Fuente : Elaboración propia

GRÁFICA No. 4



### 2.6.3 FENÓMENOS GEOFÍSICOS

También conocidos como Fenómenos Topológicos, se producen en la corteza terrestre, son consecuencia de lluvias o temblores. Es decir, que influyen en su ocurrencia otros factores como los fenómenos hidrometeorológicos, telúricos, etc.

Los fenómenos más frecuentes de este tipo pueden ser: deslizamientos, grietas, hundimientos, avalanchas y derrumbes.

#### 2.6.3.1 DESLIZAMIENTOS

"El término deslizamiento incluye una amplia variedad de procesos, que dan como resultado el movimiento hacia abajo y hacia fuera de todos los materiales que forman las laderas, los cuales, están compuestos de rocas naturales, suelos, desperdicios artificiales o combinaciones de estos." <sup>(17)</sup> (Ver gráfica No. 5)

En muchos casos están íntimamente ligados a amenazas primarias, como el caso de un terremoto o por saturación de agua producto de un huracán o intensas lluvias.

Asimismo, en zonas urbanas se asocia a la acción del hombre, por ejemplo: la dotación del servicio de agua potable en comunidades ubicadas en zonas con pendientes

y suelos inestables que pueden provocar deslizamientos como consecuencia del exceso de humedad debido a fugas en los sistemas.

La magnitud del impacto de los deslizamientos depende del volumen de masa en movimiento y su velocidad, así como de la extensión de la zona inestable y de la disgregación de la masa en movimiento. Los deslizamientos van acompañados generalmente por signos precursores, como grietas y ondulaciones del terreno.

A pesar de que los deslizamientos se localizan en áreas relativamente pequeñas, pueden ser extremadamente peligrosos por la frecuencia con que ocurren.

Los tipos de movimientos más comunes son:

a) "CAIDA : Es el movimiento de rocas, principalmente a través del aire y en forma rápida sin dar tiempo a eludirlas. (Ver gráfica No. 6 ).

b) VOLCAMIENTO: Consiste en el giro hacia delante de una o varias rocas, ya sea por acción de la gravedad o presiones ejercidas por el agua.

(17) *Riesgos de Desastres en Vivienda en Ladera*, Armas Borja, Juan Fernando. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

c) **DESLIZAMIENTO:** Es el movimiento del suelo, generalmente por acción de una falla o debilidad del terreno y se puede presentar de dos formas:

**DESLIZAMIENTO ROTACIONAL:** (hundimientos) Son los desplazamientos de suelos o rocas blandas a los largo de una depresión del terreno.

**DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL:** Consiste en movimientos de capas delgadas de suelo o rocas fracturadas a lo largo de superficies con poca inclinación.

D) **FLUJOS DE TIERRA:** Son movimientos lentos de materiales blandos. Estos flujos frecuentemente arrastran parte de la capa vegetal.

e) **FLUJOS DE LODO:** Se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración es larga. (Ver gráfica No. 7 y fotografías 1 y 2 )

f) **REPTACIÓN:** Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad. Se suele manifestar por la inclinación de los árboles y postes, el tensionamiento de las raíces de los árboles, el corrimiento de carreteras y líneas férreas y la aparición de grietas.<sup>(18)</sup>

Sólo con estudios específicos de cada caso se puede determinar la potencialidad de un deslizamiento, pero lo que si es predecible es que en la época de invierno aumenta el peligro de ocurrencia de este tipo de eventos.

### 2.6.3.2 AVALANCHAS

Las avalanchas y los derrumbes pertenecen a la categoría de deslizamientos. El impacto de estos eventos depende de la naturaleza específica del deslizamiento.

El desprendimiento de rocas, tierra, lodos, árboles que caen cuesta abajo, se constituyen en un peligro para los seres humanos y sus bienes, pero en general, se considera una amenaza localizada dada su limitada área de influencia.

Sin embargo, las avalanchas, los flujos de tierra y las dispersiones laterales normalmente afectan áreas extensas y pueden causar gran pérdida de vidas humanas y propiedades.

La amenaza volcánica más destructiva son las corrientes de fango provocadas por erupciones volcánicas, las cuales pueden viajar a grandes velocidades desde su punto de origen .

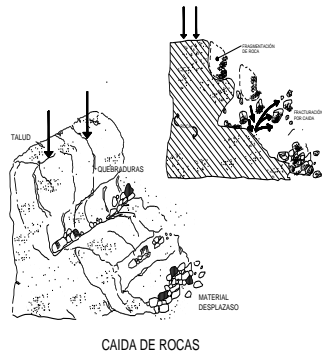
(18) *DESLIZAMIENTOS. Acerca de Fenómenos Naturales.* Dirección General Para La Prevención y Atención De Desastres. Disponible en : [http://www.dgpad.gov.co/acerca/fen\\_desliza.htm](http://www.dgpad.gov.co/acerca/fen_desliza.htm)



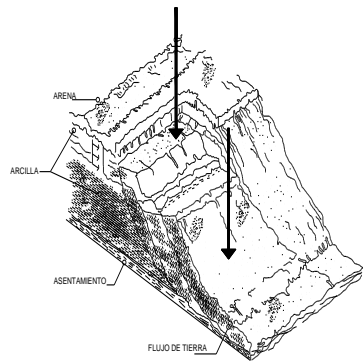
**NOMENCLATURA DE DESLIZAMIENTOS**

**GRÁFICA No.5**

**Fuente :** Armas Borja, Juan Fernando. Riesgos de Desastres en Vivienda en Ladera, Tesis de Graduación de Arquitecto. Universidad de San Carlos de Guatemala.



GRÁFICA No. 6



ASENTAMIENTO - FLUJO DE TIERRA  
GRÁFICA No. 7

Fuente: Armas Borja, Juan Fernando. Riesgos de Desastres en Vivienda en Ladera, Tesis de Graduación de Arquitecto. Universidad de San Carlos de Guatemala



FOTOGRAFÍA No.1

fuelle : propia ; archivo personal *deslizamiento de tierra y flujo de lodos en ciudad vieja, ocurrido el 4/4/2007*



FOTOGRAFÍA No.2

## 2.6.4 FENÓMENOS HIDROMETEREOLÓGICOS

También denominados Fenómenos Metereológicos, son aquellos causados por los diferentes fenómenos físicos que son producidos en la atmósfera, "principalmente por vientos violentos que se trasladan girando con extrema velocidad, debido a zonas de baja presión y que provocan otros fenómenos secundarios, en las áreas donde normalmente hay altas precipitaciones." <sup>(19)</sup>

Los fenómenos más comunes son: temporales, inundaciones, fuertes lluvias, desbordamiento de ríos, huracanes, heladas, tempestades, granizadas, marejadas, tormentas eléctricas y sequías. Fenómenos que reciben el nombre de meteoros, cuyos elementos están sujetos a variaciones continuas.

Estos fenómenos guardan estrecha relación con los de origen topológico, por ejemplo: en el caso de las inundaciones y deslizamientos de terreno, son provocados en ocasiones por fenómenos metereológicos, pero ligados estrechamente con las condiciones topológicas del terreno.

### 2.6.4.1 CICLÓN TROPICAL

"Es un sistema cerrado de circulación a gran escala, que se da dentro de la atmósfera con una presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj, en el Hemisferio Norte

y en dirección de las manecilla en el hemisferio Sur." <sup>(20)</sup> El ciclón tropical nace sobre el mar, se forma frente a las costas occidentales de África y avanza hacia el oeste penetrando en el Mar Caribe. Se puede formar también en el Golfo de México y cerca de Las Antillas. En el Mar Caribe, la temporada de ciclones tropicales se inicia a comienzos de junio y se extiende hasta finales de noviembre.

En el océano Atlántico Occidental y Pacífico Oriental se le denomina Huracán, en el Pacífico Occidental, Tifón, y en el océano Índico y Pacífico del Sur, Ciclón.

### 2.6.4.2 HURACANES

"Los huracanes son depresiones tropicales que se desarrollan como fuertes tormentas caracterizadas por vientos centrípetos. Estos se generan sobre aguas cálidas oceánicas a bajas latitudes" <sup>(21)</sup> y son especialmente peligrosos dado su potencial destructivo, su zona de influencia, origen espontáneo y movimiento errático. (Ver fotografías 3 y 4).

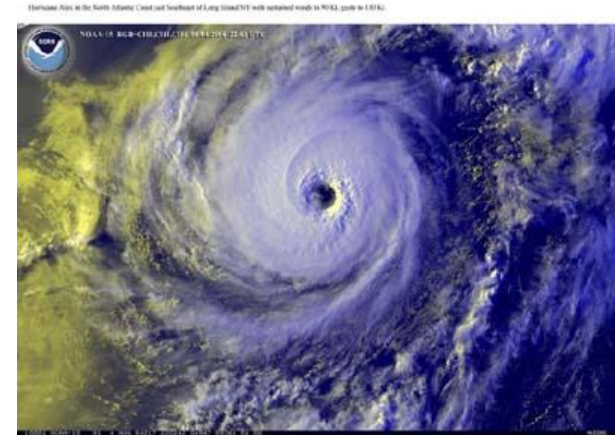
(19) *Desastres Naturales y Zonas De Riesgo En Guatemala*.-ASDI-UNICEF Y COMITÉ HOLANDES PARA UNICEF. Primera Edición Julio 2001.

(20) *Plan de Mitigación Para Prevención De Desastres En Viviendas De San Antonio Palopó* Y. Mazul, Evelyn, Flores M, Cindy V., Castillo, Eddy. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. USAC.

((21) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales...* Op. Cit. Pág. 16

Los fenómenos asociados con huracanes son:

- Vientos mayores a 119 Km/h ( 64 nudos) ya se considera potencia de huracán. Los daños son causados por el impacto del viento en las estructuras fijas y por los objetos que vuelan como consecuencia del mismo.
- Se originan intensas y fuertes precipitaciones de varios días de duración, antes y después del huracán.
- La humedad ambiental, velocidad y magnitud del huracán, determinan el nivel de las precipitaciones, las cuales pueden saturar los suelos y causar inundaciones como consecuencia del exceso de escorrentía (inundación de suelos); pueden causar derrumbes como consecuencia del sobre peso y la lubricación de los materiales de la superficie; y/o pueden dañar los cultivos al debilitar el soporte de las raíces.
- Las olas ciclónicas, especialmente combinadas con mareas altas, pueden inundar fácilmente las zonas bajas que carecen de protección.



FOTOGRAFÍA No.3



FOTOGRAFÍA No.4

Fuente: Huracán Katrina [www.lacoctelera.com](http://www.lacoctelera.com)

### 2.6.4.3 TORMENTAS ELÉCTRICAS (RAYO)

Al existir calor se forman con rapidez nubarrones

enormes, que están llenos de agua y corrientes de aire muy veloces. Pueden generar electricidad suficiente para generar rayos y truenos que pueden afectar directamente la vida del hombre así como las edificaciones que habita especialmente aquellas que sobresalen en altura del entorno en que se ubican y carecen de medios de protección.

#### 2.6.4.3.1 EL RAYO

"Es la reacción eléctrica causada por la saturación de cargas electroestáticas que han sido generadas y acumuladas progresivamente durante la activación del fenómeno eléctrico de una tormenta. Durante unas fracciones de segundos, la energía electroestática acumulada se convierte durante la descarga en energía electromagnética (el relámpago visible y la interferencia de ruido), energía acústica (trueno) y finalmente, calor.

La densidad de carga del rayo es proporcional a la saturación de carga electroestática de la zona. A mayor densidad de carga de la nube, mayor inducción electroestática en tierra y mayor es el riesgo de generar un Líder" <sup>(22)</sup> y a continuación una descarga de rayo.

El líder o guía escalonada (Step Leader) es el trazador que guiará la descarga del rayo a la zona donde se genere. El rayo tiende a seguir un camino preparado, es la representación de la concentración de transferencia de

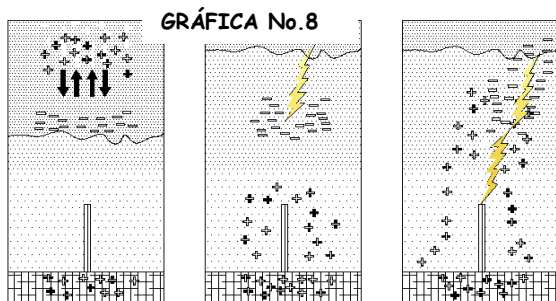
electrones, en un punto concreto para compensar las cargas electroestáticas de signos opuestos. Durante su generación y en función de la transferencia de carga, el fenómeno se puede representar (Efecto Corona) en forma de chispas eléctricas generalmente de color verde-azul y con fuerte olor a ozono (ionización del aire). No es constante ni estable y puede viajar y moverse en función de los puntos calientes de ionización (fuego de Sant Elmo).

"Como la tierra tiene mucha menos cargas negativas que la base de la nube situada encima, se genera una atracción entre ambas cargas. Por lo tanto, los electrones liberados cerca de la nube son atraídos hacia la tierra, a medida que se van moviendo estos electrones chocan con moléculas de aire que encuentran en su camino, rompiendo sus enlaces y creando así más fragmentos cargados.

Estos nuevos fragmentos son arrastrados hacia la parte inferior junto con los electrones originales, creándose el efecto de avalancha eléctrica, los iones positivos dejados atrás, crean una nueva atracción al conjunto de electrones hacia la nube. A su vez más electrones continúan liberándose en la nube arrastrando hacia la

(22) *El Rayo: sus efectos, repercusiones eléctricas y algunos sistemas de protección directa (pararrayos)*. Disponible en Página de Internet [www.pararrayos.info/pdf/cap2%20rayos%20no%20gracias%202007.pdf](http://www.pararrayos.info/pdf/cap2%20rayos%20no%20gracias%202007.pdf) Pág. 4 02/05/2007

base a los que pretenden subir. Este proceso de freno y aceleración se repite continuamente, haciendo seguir al grupo de electrones iniciales un camino en zig zag, con avances de 50 M. en 50 M., desde la nube a tierra, que se conoce como camino trazador o stepped leader”<sup>(23)</sup>. La siguiente gráfica No. 8 muestra lo anteriormente descrito :



**ESQUEMATIZACIÓN DEL MECANISMO DE FORMACIÓN DEL RAYO**

Fuente: [www.prototal.com/es/dossier/camino\\_trazador\\_rayo.htm](http://www.prototal.com/es/dossier/camino_trazador_rayo.htm)

### 2.6.4.3.2 NATURALEZA DEL RAYO

Existen cuatro tipos de descargas: 1) descendente negativa; 2) descendente positiva; 3) ascendente positiva, y 4) ascendente negativa.

“Pueden ocurrir entre dos nubes o entre las nubes y la tierra, en este último caso se generan cargas de polaridad opuesta en la nube, mientras que la carga de la tierra situada por debajo de la nube resulta inducida por la carga inferior de ésta.

El rayo se inicia mediante una primera descarga descendente, que se origina en una nube cargada y progresa hacia la tierra en escalones sucesivos. (Ver fotografía No. 5). La mayor parte de intensidad de corriente del rayo se transporta en la descarga de retorno, que fluye desde la tierra hasta la nube cargada a lo largo del recorrido ionizado, generado por la descarga inicial escalonada. Sin embargo, la trayectoria y el punto de impacto vienen determinados por la descarga inicial.”<sup>(24)</sup>



**FOTOGRAFÍA No.5**

Fuente : Efectos del Rayo [www.cirprotec.com/cas/pararrayos/rayos1.htm](http://www.cirprotec.com/cas/pararrayos/rayos1.htm)

(23) *Carga Eléctrica del Rayo*, El Sistema de Inhibición de Rayos Desarrollado y Patentado por Prototal. Disponible en pagina [http // www.prototal.com/es/dossier/camino\\_trazador\\_rayo.htm](http://www.prototal.com/es/dossier/camino_trazador_rayo.htm) Pág. 1 03/05/2007

(24) *Sistemas De Protección Contra Rayo*. Revisado por H. Davis III ,Noman P.E Editorial Mapfre, S.A. Pág. 1008



Es importante considerar el riesgo que representa el rayo para los seres humanos, incluso en el interior de edificios, salvo los edificados con estructura metálica puestos a tierra. De aquí que se considere conveniente la protección contra el rayo para eliminar este posible riesgo, porque la descarga de un rayo sobre un edificio, aun cuando no venga seguida de incendio, puede tener efectos visuales y acústicos que provocan pánico, adicionado a los daños físicos que pueda ocasionar.

#### **2.6.4.3.3 EXPOSICIÓN RELATIVA**

En las poblaciones y ciudades congestionadas el riesgo a ser afectado por un rayo no es tan grave como en el campo abierto. Su frecuencia de ocurrencia, es mucho mayor en ciertas zonas geográficas que en otras.

"En terrenos ondulados o montañosos los edificios situados en las cumbres suelen atraer más a los rayos, por lo tanto, están expuestos a mayor riesgo que los que se sitúan en el fondo de los valles o en las laderas protegidas."<sup>(25)</sup>

#### **2.6.4.3.4 PÉRDIDAS INDIRECTAS**

Además de las pérdidas sufridas en los edificios en su contenido a causa del rayo o del incendio producido por este, también pueden haber pérdidas indirectas, a consecuencia de la interrupción de las actividades

normales dentro del mismo.

"Los rayos originan incendios solamente cuando se produce calor suficiente para encender los materiales combustibles, pero pueden causar daños importantes sin que se produzca ningún fuego.

Algunos de sus efectos son indirectos en el sentido de que no es necesario que un rayo caiga directamente sobre un edificio para que le cause daños."<sup>(26)</sup> ejemplo: la descarga de un rayo sobre tendidos de cables aéreos puede propagarse hacia los edificios, y afectar los equipos electrónicos.

Otro ejemplo típico es, cuando un rayo cae sobre un árbol, el cual a su vez cae sobre un edificio, causándole daños.

#### **2.6.4.4 INUNDACIÓN**

Consiste en la elevación del nivel normal de las aguas marítima, lacustre o fluvial en una región en particular por causa de intensas lluvias y con dificultad de absorción o escurrimiento, de manera que tales aguas se salgan de su cauce normal y cubran terrenos y poblaciones causando daños a las personas bienes y servicios.

(25) *Manual De Protección Contra Incendios*. National FIRE Protection Association. 2da edición. Editorial Mapfre, S.A. Pág. 1007

(26) Ibid cita 25 Pág. 1007

Se pueden dar inundaciones por desbordamiento de ríos, causadas por la excesiva escorrentía como consecuencia de fuertes precipitaciones. La fotografía No. 6 evidencia la fuerza del agua que se origina por el desbordamiento de un río.



FOTOGRAFÍA No.6

fuelle: [www.discoverychannel.com](http://www.discoverychannel.com)

En las ciudades se presentan las inundaciones urbanas, las cuales se originan por la falta de sistemas de drenajes pluviales adecuados, adiconado a las intensas lluvias generadas por un temporal o tormenta. Los daños que se pueden generar como consecuencia de una inundación de este tipo, se presentan en las fotografías No. 7 y 8



FOTOGRAFÍA No.7

**EFFECTOS DE UNA INUNDACIÓN URBANA**



FOTOGRAFÍA No.8

**EFFECTOS DE UNA INUNDACIÓN URBANA**

Fuelle: <http://spain3.hostinet.com>

#### 2.6.4.4.1 INUNDACIONES COSTERAS

Las olas ciclónicas están causadas por fuertes vientos de la costa y/o por celdas de muy baja presión. Son un crecimiento anormal del nivel del mar asociado con huracanes y tormentas tropicales.

A medida de que la fuerza del viento se intensifica aumenta el patrón normal del oleaje, generando grandes olas y aumento de la marea que azota las costas. El efecto aumenta y se intensifica, conforme la proximidad de la tormenta a la costa. Las destrucciones causadas por olas ciclónicas se pueden atribuir a:

a) "Las fuerzas hidroestáticas/dinámicas y los efectos de la carga y/o fuerza del agua. Los daños más significativos resultan a menudo del impacto directo de las olas sobre las estructuras fijas. Los impactos indirectos, causan inundaciones y socavamiento de infraestructura.

b) La inundación de los deltas y otras zonas costeras bajas está exacerbada por la influencia de las mareas, las olas de tormenta y por el frecuente movimiento en los canales." <sup>(27)</sup>  
Lo anterior, se puede evidenciar en las fotografías Nos. 9 y 10, sobre los daños causados por la Tormenta Stan.



FOTOGRAFÍA No.9

**INUNDACIÓN EN PUERTO DE SAN JOSÉ CAUSADA POR STAN.** Fuente Propia; archivo personal



FOTOGRAFÍA No.10

**DAÑOS CAUSADOS POR TORMENTA STAN, HOTEL POSADA DEL QUETZAL PUERTO SAN JOSE**

Fuente propia; archivo personal

(27) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales....* Op. Cit. Pág. 16

## 2.6.5 FENÓMENOS GEODINÁMICOS

También denominados fenómenos Telúricos y Tectónicos son aquellos originados por movimientos de la tierra, que causan daños según su intensidad. Los terremotos y sismos pueden ser de origen tectónico y volcánico. Existen otros fenómenos como las erupciones volcánicas, que consisten en la emisión violenta o salida brusca de material y gases del interior de la tierra.

### 2.6.5.1 TERREMOTOS

El principal origen de los terremotos es el movimiento de la corteza terrestre, el cual genera deformación en las rocas del interior de la tierra, y acumula energía que es liberada súbitamente en forma de ondas que sacuden la superficie.

La gravedad del impacto y la dimensión del área afectada se relaciona con la magnitud de la energía liberada, la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto y las condiciones locales del terreno.

Un terremoto tiene efectos directos y secundarios. Los efectos directos son causados por el sacudimiento producido por el paso de ondas sísmicas y los secundarios por la deformación permanente del terreno, como asentamientos diferenciales del suelo, deslizamientos y correntadas de lodo, licuefacción del suelo, avalanchas, maremotos o tsunamis.

Un terremoto o sismo tiene una magnitud determinada, pero tiene varias intensidades, que dependen de la ubicación respecto al epicentro, de la geomorfología del lugar, así como de los materiales empleados en la infraestructura de las distintas estructuras realizadas.

#### 2.6.5.1.1 MAGNITUD DE UN TERREMOTO

Medida determinada por la cantidad de energía liberada por un terremoto, se calcula con un sismógrafo. "El concepto de magnitud local lo introdujo Charles F. Richter en el año 1935. Dicha escala es la más comúnmente usada para describir la magnitud de un terremoto. En esta escala el pasar de un grado a otro, significa un cambio de energía liberada, equivalente a 32 veces. Los terremotos de 6.1 a 7.6, grados son los terremotos más grandes registrados."<sup>(28)</sup>

TABLA DE MAGNITUD DE RITCHER		
Rango de Magnitud (Ritcher)	Rotura Superficial, Falla Geológica (Km)	Rango de Desplazamiento Permanente (cm)
6.1-6.4	10-20	40-60
6.5-6.8	21-40	61-100
6.9-7.2	41-120	101-179
7.3-7.9	121-240	180-240

TABLA No.1

(28) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales. ... Op. Cit. Pág. 16*

### 2.6.5.1.2 INTENSIDAD DE UN TERREMOTO

Medida estimada sobre la sacudida en un lugar en particular cercano o lejano del origen del sismo, que se califica según los efectos que produce el mismo.

La diferencia entre la magnitud y la intensidad reside en que la magnitud se obtiene con base en registros instrumentales del evento y en el lugar donde se originó, es independiente del lugar de medición; mientras que la intensidad es resultado de la observación de sus efectos sobre estructuras y la superficie de la tierra, lo cual se realiza en forma cualitativa. La escala más utilizada es la de intensidades de Mercalli Modificada (MM), que califica los terremotos de 1 a 12 grados, según los efectos que puedan observarse. (Ver tabla No. 2 )



FOTOGRAFÍA No. 11

TERREMOTO DEL AÑO 1976 EN GUATEMALA, FRENTE A CONGRESO NACIONAL.

Fuente : [www.lahora.com.gt](http://www.lahora.com.gt)

### TABLA DE INTENSIDAD DE MERCALI MODIFICADA

INTENSIDAD	DESCRIPCIÓN
I	Detectado sólo por instrumentos muy sensibles.
II	Detectado sólo por instrumentos muy sensibles.
III	Detectado en interior de edificaciones. Movimiento de platos, ventanas, lámparas, sentido en el exterior. Ruptura de platos, ventanas y otros: casi todos los sienten.
IV	Movimiento sentido por todas las personas dentro del área de movimiento.
V	Caída de acabados, chimeneas, daños estructurales menores.
VI	Daños moderados en estructuras.
VII	Daños considerables en estructuras.
VIII	Daños graves en estructuras, ruptura de tuberías.
IX	Destrucción de edificios bien contruidos, derrumbes y deslizamientos.
X	Pocas construcciones permanecen en pie, daños en puentes.
XI	Destrucción total.

Fuente : Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH).

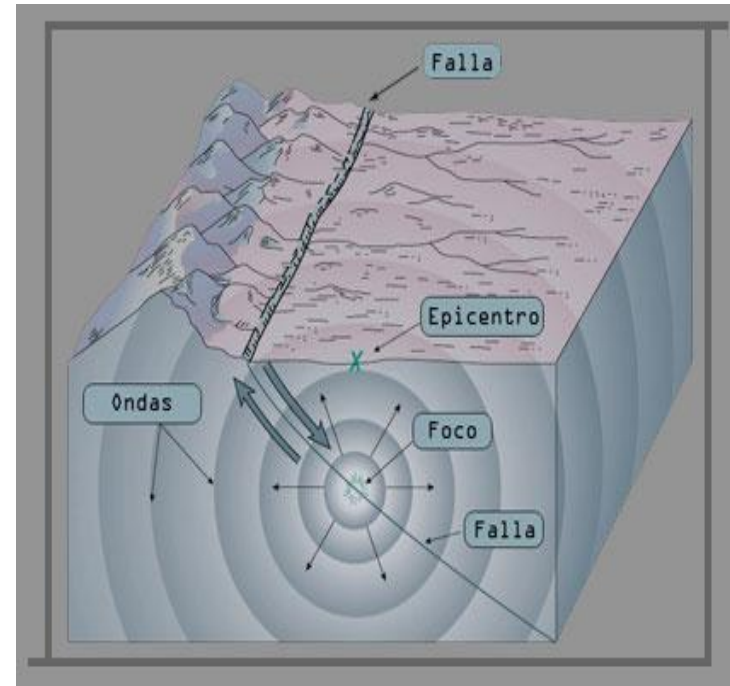
Sismo y temblor son sinónimos, pero a los sismos de mayor magnitud (de 7 grados o más) comúnmente se les llama terremotos.

Cuando dos placas tectónicas entran en fricción, al romperse el contacto se produce un sismo y la energía acumulada se libera en forma de calor y en energía sísmica que se propaga por el interior de la tierra.

Esta energía se transmite a gran velocidad y en todas direcciones en forma de ondas denominadas ondas sísmicas.

"El punto preciso donde la energía se libera, es el *foco* del temblor o *hipocentro*. El punto en la superficie de la tierra justo arriba del foco es el *epicentro*. Cuando este punto se localiza en el océano, el terremoto origina un maremoto o tsunami: una serie de olas gigantes que se desplazan miles de kilómetros por varias horas" <sup>(29)</sup>. (Ver gráfica No. 9 )

El siguiente esquema describe los componentes sísmicos :



GRÁFICA No.9

## Componentes sísmicos

Fuente : , Que son los Sismos, pág. 1 03/05/2007

(29)FUENTE: **Que son los Sismos**. Disponible en pagina de internet: .  
[http://images.google.com.gt/ingres?imgurl=http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/literatura/trabajosydias/terremoto/images/queson2\\_06.jpg&imgrefurl=http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/literatura/trabajosydias/terremoto/queson.html&h=318&w=423&sz=24&hl=es&start=14&tbid=0L6zg17Df6ZCmM:&tbnh=95&tbnw=126&prev=/images%3Fq%3DCOMO%2BSE%2BORIGINA%2BUN%2BSISMO%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Des](http://images.google.com.gt/ingres?imgurl=http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/literatura/trabajosydias/terremoto/images/queson2_06.jpg&imgrefurl=http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/biblioteca/literatura/trabajosydias/terremoto/queson.html&h=318&w=423&sz=24&hl=es&start=14&tbid=0L6zg17Df6ZCmM:&tbnh=95&tbnw=126&prev=/images%3Fq%3DCOMO%2BSE%2BORIGINA%2BUN%2BSISMO%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Des) Pág.1

### 2.6.5.2 MAREMOTOS O TSUNAMIS

Son fenómenos naturales que surgen como resultado de un terremoto o actividad volcánica, terrestre o submarina, que ocasionan en el fondo oceánico el desplazamiento de grandes masas de agua que originan grandes olas capaces de prolongarse a miles de kilómetros.

Si hay un sistema monitor para comunicar rápidamente información sísmica y de olas sísmicas marítimas, es posible prever que zonas costeras serán azotadas y cuando.

Los tsunamis son olas inmensas de larga duración , que originan el desplazamiento de una gran masa de agua que puede viajar a una velocidad de más de 800 Km/h., abarcando grandes distancias. En zonas costeras bajas podrían presentarse hasta 10 olas en un intervalo de 20-30 minutos.

En el año 2004, se registró el maremoto más grande de la era moderna, en el Océano Índico, que causo la muerte de mas de 250,000 personas y afectó la infraestructura de Indonesia, Malasia, Tailandia y Sri Lanka . ( Ver fotografías No. 12 y 13 )



FOTOGRAFÍA No.12

### MAREMOTO EN OCÉANO ÍNDICO 24/12/2004

Fuente : es.wikipedia.org



FOTOGRAFÍA No.13

Fuente:<http://es.wikipedia.org/wiki/Terremoto>

### 2.6.5.3 ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Los volcanes "son aberturas que se producen en la corteza terrestre por las que fluye el magma y los gases existentes en el interior de la tierra. El magma es una mezcla de roca fundida, cristales en suspensión y gases disueltos que se forman en el interior de la tierra, que cuando llega a la superficie se llama lava."<sup>(30)</sup>

Las partes de un volcán son: (Ver gráfica No. 10 )

- Una cámara magmática, localizada a profundidad y comunicada con la superficie por medio de la chimenea.
- El orificio de salida se llama cráter.
- Cono volcánico es el lugar de acumulación de los materiales volcánicos en la superficie.



GRÁFICA No.10

PARTES DEL VOLCÁN.

Fuente : [www.viajeaguatemala.com](http://www.viajeaguatemala.com)

"Las erupciones volcánicas se presentan, cuando la presión ejercida por los gases y el magma rompe el

equilibrio en el interior de la cámara donde están acumulados; ascienden a la superficie a través de la chimenea, por las grietas ya existentes o por las que se originan cuando empieza la actividad. Cuando la presión de los gases es grande y la lava es viscosa, o cuando los conductos de salida están obstruidos, suceden explosiones de intensidad variable. Si la presión es baja y los conductos están libres, el magma emerge formando corrientes de lava que descienden por la ladera del volcán."<sup>(31)</sup> ( Ver fotografías No. 15 y 16 ).



FOTOGRAFÍA No.14

VOLCÁN DE PACAYA.

Fuente : [www.fotosdeguatemala.com](http://www.fotosdeguatemala.com)

(30) *Edificio De La Sede Central De La Coordinadora Nacional Para Reducción De Desastres, CONRED.* Valdés Méndez, Rocio De Abril. Tesis de Grado. Facultad De Arquitectura y Diseño. Universidad Rafael Landívar. Pág 23

(31) *Vulnerabilidad De Edificios Escolares Ante Desastres Naturales...* Op. Cit. Pág. 16





FOTOGRAFÍA No.15



FOTOGRAFÍA No.16

## ERUPCIÓN Y FLUJO DE LAVA VOLCÁN DE PACAYA

Fuente: Prensa Libre . [www.prensalibre.com](http://www.prensalibre.com)

Las erupciones volcánicas son consideradas como un evento gradual, no controlable ni alterable por el hombre y no predecible; existen técnicas adecuadas de vigilancia de los volcanes.

### 2.6.5.3.1 TIPOS DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS

1. **Tipo Hawaiano:** Predomina la abundante efusión de fluidos y lavas móviles; los gases que emana no tienen carácter explosivo.
2. **Tipo Estromboliano:** Actividad constante, con explosiones rítmicas o continuas, como formación de ríos de lava y emisión de gases con bombas y piroclastos.
3. **Tipo Vulcaniano:** Actividad menos frecuente y violenta. La lava es viscosa y pastosa, y rápidamente produce costras superficiales. Por lo general, presenta fumarolas en forma de hongo y de color oscuro.
4. **Tipo Pliniano:** Se caracteriza por erupciones violentas y expulsión de gases, que se elevan varios kilómetros de altura, a menudo la parte superior colapsa.
5. **Tipo Peleano:** Presenta alto índice de explosividad con magma viscoso con alto contenido de gases, con formación de masas sólidas y nubes ardientes incandescentes.

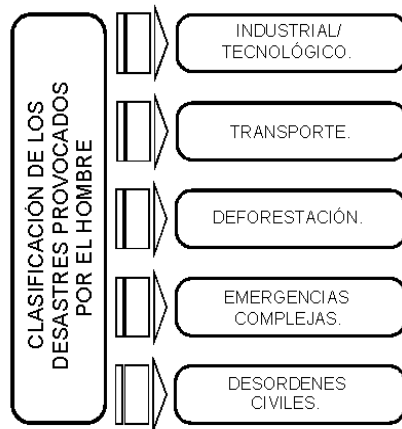
La gravedad de la erupción se relaciona con el volumen del material arrojado, el carácter explosivo, la duración de la erupción, el espesor de los depósitos y el radio de cobertura por la caída de los productos aéreos como la ceniza; también puede relacionarse con la ubicación de los

sistemas y la trayectoria de los flujos en la cercanía del volcán, o a distancias considerables a través de sus drenajes.

## 2.6.6 DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE

Son aquellos que tienen un elemento humano: negligencia o error. Suelen suceder mediante la intervención del hombre y de su desarrollo ya sea en forma premeditada o de manera accidental.

### CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No.11

## 2.6.6.1 INDUSTRIAL/TECNOLÓGICO

Entre ellos se encuentran los siguientes: contaminación, incendio, fallas en los sistemas/accidentes, substancias químicas/radiación, derrames, explosiones, terrorismo.

### 2.6.6.1.1 CONTAMINACIÓN

Los contaminantes emitidos en la biosfera, debido a la acción del hombre son numerosos, afectando la salud humana y provocando el cambio climático ocasionando el efecto invernadero, lluvia ácida, daños a la capa de ozono y deshielo de los polos .

"Los procesos de fabricación en las industrias y los combustibles fósiles (carbón y petróleo) quemados en centrales térmicas, en los motores de vehículos , aviones, barcos, generadores eléctricos, son entre otros los principales focos de contaminación. El suelo también sufre la contaminación por residuos de pesticidas y otros productos agroquímicos." <sup>(32)</sup> Asimismo, la industria minera es contaminante por su poder modificador del paisaje y su descarga de residuos tóxicos.

La contaminación de suelos se da también por la mala eliminación y ausencia de tratamiento de basuras.

(32) *Desastres. Clasificación De Los Desastres.* TECNOCENCIA. II Desastres Generados Por El Hombre. Disponible en pagina de internet : [www.tecnociencia.es/especiales/desastres](http://www.tecnociencia.es/especiales/desastres). Pág. 5 03/05/2007

### 2.6.6.1.2 CONTAMINANTES FÍSICOS

"Los contaminantes físicos son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente a una velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo." <sup>(33)</sup>

El contaminante físico que más está relacionado con la geología ambiental es la radiactividad ya sea natural o artificial.

### 2.6.6.1.3 CONTAMINANTES QUÍMICOS

Representan el grupo de agentes contaminantes más importante debido a su gran número y presencia en todos los campos .

"Como contaminantes químicos se puede entender toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que tiene probabilidades de lesionar la salud de las personas o causar efectos negativos en el medio ambiente. Las vías principales de penetración son la inhalatoria, la dérmica y la digestiva." <sup>(34)</sup>

Los agentes químicos pueden aparecer en todos los estados físicos:

#### 1. Gaseoso

Gases propiamente dichos, vapores y humos, mediante emisiones continuas como por ejemplo: entre otros la descarga de chimeneas, emisiones de máquinas y vehículos etc. Así como, emisiones instantáneas, tales como las

originadas por emisiones accidentales como puede ser un incendio.

#### 2. Sólido

El grupo de sustancias sólidas incluye sustancias como minerales de asbestos, sustancias contaminantes adsorbidas a partículas sólidas, sólidos en suspensión y también los polvos.

Contaminantes sólidos también pueden ser distintos tipos de basura, como por ejemplo, residuos de la construcción, basura doméstica/industrial .

#### 3. Líquido

Los líquidos pueden ser liberados al medio ambiente en forma controlada/intencional o en forma incontrolada.

El grado de peligro de los contaminantes químicos se puede considerar según los siguientes factores:

explosividad, inflamabilidad, toxicidad, reactividad, y corrosividad.

### 2.6.6.2 INCENDIO

Desde el punto de vista científico: "Incendio, es un fenómeno físico - químico por intermedio del cual los objetos sólidos, líquidos o gaseosos son susceptibles de entrar en un proceso de descomposición o desorganización

(33) *Desastres. Clasificación De Los Desastres...* Op. Cit. Pág. 41

(34) *Ibid* cita 33 Pág. 6

molecular, rompiendo el equilibrio normal y natural de éstas, sujetándose a una oxidación más o menos acelerada, que da como resultado cambios químicos internos muy severos con aumento de temperatura y que es causada por estímulos externos como podrían ser presión, fricción, radiación, etc".  
(35)

Normalmente, la mayoría de los incendios se producen en materiales sólidos como por ejemplo en la madera, sus derivados y polímeros sintéticos, pero también, en menor medida, en combustibles líquidos y gaseosos.

El fuego es un agente destructor de primer orden, que acompaña a muchos accidentes y desastres naturales. Incendios consecutivos a explosiones, terremotos, entre otros desastres, producen más destrucción que la catástrofe inicial.

“Una de las características más notables de un incendio, es su capacidad para difundirse rápidamente. Entre los factores que provocan la rápida difusión del fuego en los edificios, está la deficiencia de trazado y construcción, el hacinamiento, el uso de materiales inflamables, la insuficiente protección contra incendios, los retrasos en dar la alarma, la insuficiencia de los abastecimientos de agua y los vientos fuertes.”<sup>(36)</sup> (Ver fotografías No. 17 y 18 )



FOTOGRAFÍA No.17

Fuente : [www.mutuadepropietarios.es/mutua100/edificios0.htm](http://www.mutuadepropietarios.es/mutua100/edificios0.htm)



FOTOGRAFÍA No.18

INCENDIO EN GRAND  
HOTEL. TAIPEI/TAIWAN

### 2.6.6.3 INCENDIOS FORESTALES

Son uno de los principales problemas, relativos a la degradación del medio ambiente. Producen erosión de la superficie arbolada. Las causas de los incendios son diversas, entre ellas, “destaca la acumulación de la masa

(35) *Material de Capacitación Seguros Granai & Townson, S.A.*  
Departamento de Reclamos. Año 23/10/2000

(36) *Riesgos De Desastres en Vivienda en Ladera...* Op .Cit. Pág. 22

total de materia viva -biomasa-, provocada por una mala gestión de las zonas forestales.<sup>(37)</sup> Suceden en la época seca del año, ya que en verano el bosque llega a perder hasta la mitad de la humedad ambiente. Las nuevas urbanizaciones, el mercado de la madera y el cobro de seguros se apuntan, por su parte, como origen de los incendios provocados. Las causas de los incendios son: quemas para preparar terrenos agrícolas, quemas intencionales y quemas no determinadas. (Ver siguiente fotografía No.19).



FOTOGRAFÍA No.19

#### INCENDIO FORESTAL

Fuente : [library.thinkquest.org/03oct/00544/spanish/wildfires.htm](http://library.thinkquest.org/03oct/00544/spanish/wildfires.htm)

#### 2.6.6.4 CONFLICTOS BÉLICOS

El desastre provocado por el hombre más destructivo y evitable es el conflicto armado. Este desastre es causado por la violencia armada entre grupos.

En las guerras los problemas provienen principalmente de la falta de acceso a las fuentes tradicionales de ingresos por períodos prolongados a causa de los desplazamientos y la inseguridad, por lo que se agudizan las necesidades económicas para la subsistencia, dando lugar a la vulnerabilidad alimenticia, económica y, principalmente, de salud, debido a que aumenta la demanda de servicios de salud por la violencia causada por los conflictos.

#### 2.6.6.5 DESLIZAMIENTOS DE TIERRA

Son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Se consideran también parte de los desastres causados por la intervención del hombre, como en el caso de los cortes de terreno en ladera, falta de canalización de aguas, etc.

Los movimientos de tierras y excavaciones que se hacen para construir edificaciones, carreteras, presas, minas al aire libre, etc. rompen los perfiles de equilibrio de las laderas que pueden inducir desprendimientos y deslizamientos. (Ver fotografías No. 20 y 21 ).

Asimismo, por esa misma actividad se ocasiona erosión en los taludes. Dependiendo de la velocidad, los deslizamientos se pueden clasificar en rápidos y lentos.

(37) *Desastres. Clasificación De Los Desastres...* Op. Cit. Pág. 7

Los deslizamientos rápidos alcanzan velocidades de Mts./seg. y se pueden originar en zonas con pendientes muy fuertes y empinadas, donde domina la caída de rocas y residuos que se acumulan formando un talud, o se puede producir al deslizarse una gran masa en segundos o minutos.

En los deslizamientos lentos, las velocidades son del orden de centímetros o metros por año.



FOTOGRAFÍA No.20

CORTES EN LADERA DE TERRENO HECHOS POR EL HOMBRE QUE CAUSAN DESLIZAMIENTOS

Fuente: propia; archivo personal. Inspección de Riesgo efectuada en 43 calle 15-40, zona 12, Ciudad de Guatemala.



FOTOGRAFÍA No.21

#### CAUSA DEL DESLIZAMIENTO DE TERRENO

Fuente: propia; archivo personal. Inspección de Riesgo efectuada en 43 calle 15-40, zona 12, Ciudad de Guatemala.

#### 2.6.6.6 DEFORESTACIÓN

Se entiende por deforestación a la destrucción a gran escala del bosque por la acción humana, " por medio de la extirpación o daño de la vegetación, siendo una amenaza de inicio lento, contribuye a desastres causados por inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías." <sup>(38)</sup>

(38) *Plan de Mitigación Para Prevención De Desastres En Viviendas De San Antonio Palopó...* Op. Cit. Pág. 26

Los bosques desempeñan un papel clave en el almacenamiento del carbono; si se eliminan, el exceso de dióxido de carbono en la atmósfera puede llevar a un calentamiento global de la Tierra, con multitud de efectos secundarios problemáticos.

#### **2.6.6.6.1 LA DESERTIFICACIÓN**

La intensificación de las condiciones desérticas y el deterioro de los ecosistemas, muchas veces es generado por el ser humano, que actúa sobre un medio frágil y lo presiona en exceso para obtener su sustento.

Sucede cuando se tala vegetación para despejar tierras o usar leña, la capa fértil del suelo es expuesta a la lluvia y al sol, la corteza del suelo se endurece y se seca, impidiendo la infiltración de más agua. Así comienza el proceso de desertificación, ya que disminuye la filtración acuosa a depósitos subterráneos, y la capa de suelo superficial se erosiona y se convierte en estéril.

#### **2.6.6.7 DESORDENES CIVILES**

Son aquellos que perturban o impiden las actividades normales de la sociedad, y pueden causar daños a bienes y personas. Los más frecuentes son: el terrorismo, huelgas o vandalismo.

#### **2.6.6.8 DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE**

Es uno de los desastres provocados por el hombre que repercute más en la naturaleza, pues causa un desequilibrio de los ciclos de la misma, originando estados de vulnerabilidad en ciertas zonas.

#### **2.6.7 ORIGEN DE LOS FENÓMENOS QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD Y NÚMERO DE EVENTOS**

Guatemala a través de la historia, ha sido afectada en forma recurrente por fenómenos tanto de origen natural como antrópico, que se traducen en amenazas y esto es consecuencia de varios factores:

El primero la ubicación geográfica del país en el Istmo Centroamericano, ya que dicha región es una faja de terreno que sirve de puente entre dos grandes masas continentales, ubicada entre dos océanos.

"Dicha región se ve influenciada por la zona de convergencia intertropical, es afectada por eventos de origen hidrometeorológicos" <sup>(39)</sup> como lluvias intensas, temporales, tormentas, huracanes que ocasionan inundaciones y deslizamientos de tierra.

(39) *Perfil Ambiental de Guatemala 2006*, publicado por: Universidad Rafael Landívar de Guatemala; Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente (IARNA); Instituto de Incidencia Ambiental (IIA); Embajada del Reino de los Países Bajos. Disponible en: [http://www.perfilambiental.org.gt/docs/Perfam\\_3D%20-%20Amenazas%20al%20ambiente.pdf](http://www.perfilambiental.org.gt/docs/Perfam_3D%20-%20Amenazas%20al%20ambiente.pdf)

El segundo aspecto, es que el país está afectado por tres placas tectónicas, siendo estas: placa de Norte América, placa de Cocos y placa del Caribe, que interactúan entre sí, originando un constante reajuste de la corteza terrestre, lo que a dado origen a la abrupta topografía del país y a la gran cantidad de sismos que han afectado al mismo.

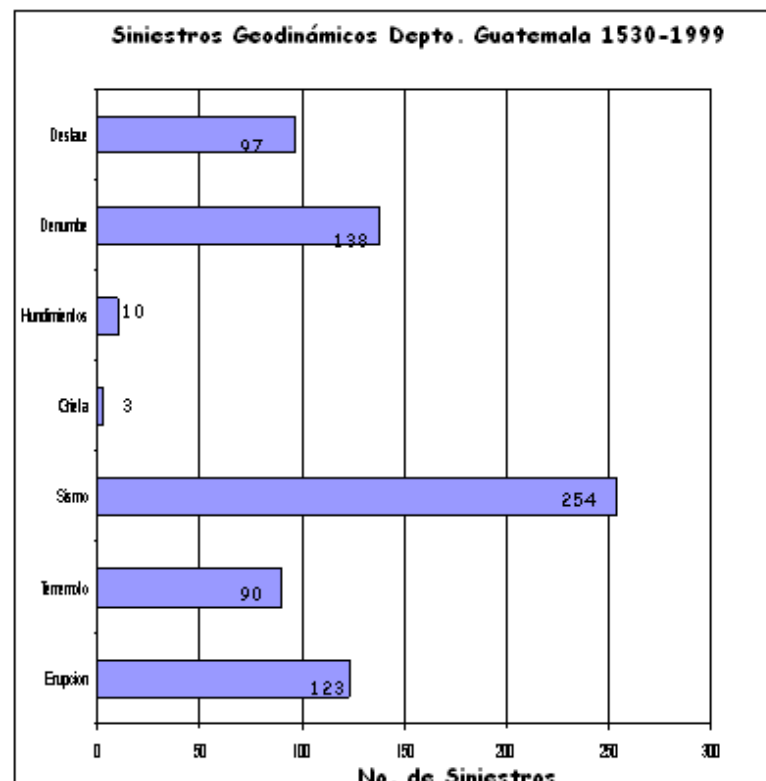
El último aspecto es "la interacción entre la placa de Cocos y del Caribe, que han dado origen al cinturón volcánico que atraviesa el país de Oeste a Este y está constituido por 37 volcanes, de los cuales al menos 7 se mantienen activos: Atitlán, Cerro Quemado, Fuego, Pacaya, Santa María, Santiaguito y Tacaná." (40)

A continuación se presenta el Diagrama de barras de los distintos fenómenos registrados desde 1530 a 1999 del departamento de Guatemala, extraída del listado de fenómenos registrados en el mismo período de tiempo en todo el territorio nacional, de la investigación sobre fuentes documentales (básicamente crónicas y periódicos), realizada por UNEPAR-UNICEF (2001).

Dicha investigación registró un total de 21,447 fenómenos, de los cuales el 68% son de origen hidrometeorológico y el 32% son de origen geodinámico." Los Deptos. más afectados fueron: Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango y Guatemala.

En el departamento de Guatemala, de acuerdo a dicha

investigación, en el período de 1530 a 1999, se registraron un total de 1,594 eventos, de los cuales el 55.14% son fenómenos hidrometeorológicos y el 44.86% son de carácter geodinámico. A continuación, en las gráficas No. 12 y 13, se presenta lo antes expuesto:

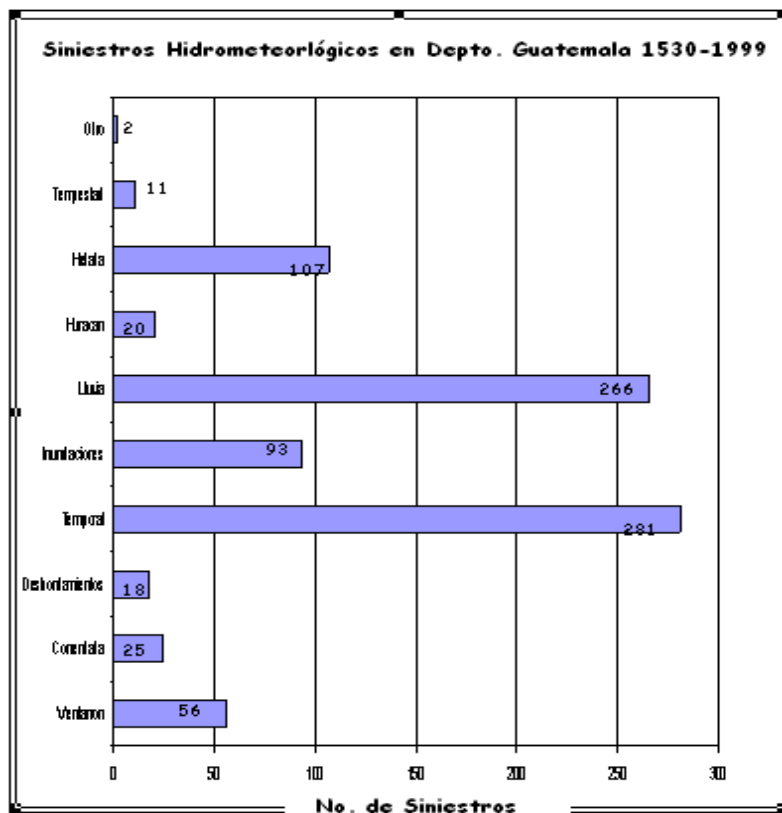


Fuente : UNEPAR-UNICEF, 2001

GRÁFICA No.12

(40) *Perfil Ambiental de Guatemala 2006* ... Op. Cit. Pág. 44





Fuente : UNEPAR-UNICEF, 2001

GRÁFICA No.13

Como se puede observar en las gráficas anteriores, los siniestros más recurrentes son: los sismos, derrumbes y erupciones volcánicas en lo que respecta a los siniestros causados por fenómenos geodinámicos y los temporales y lluvias intensas en los siniestros originados por fenómenos hidrometeorológicos.

## 2.6.8 EFECTOS DE LOS DESASTRES

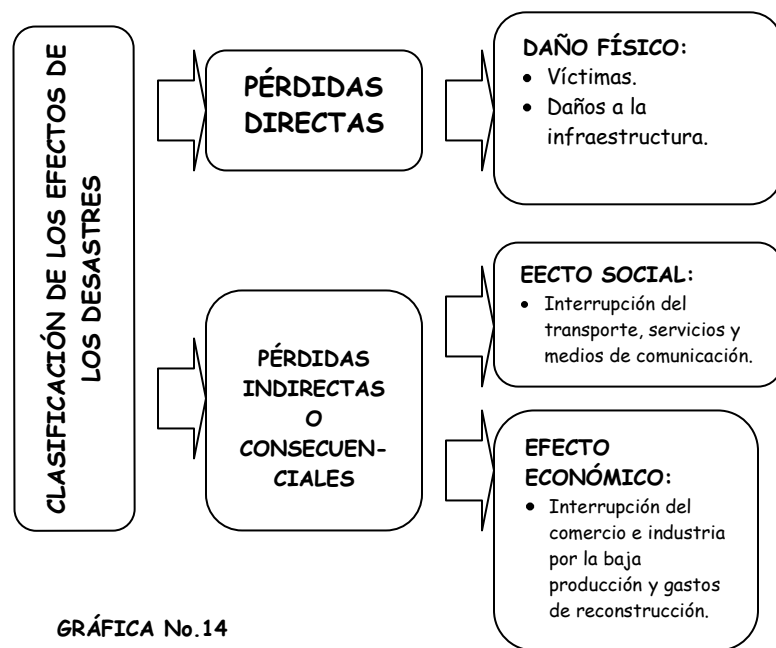
Los daños y pérdidas que causa un desastre varían de un lugar a otro de acuerdo a la naturaleza y magnitud del evento, asociado a las características propias de los elementos expuestos al mismo.

Los daños y pérdidas pueden clasificarse en directas e indirectas o consecuenciales. (Ver gráfica No. 14 ).

**Pérdidas y Daños Directos :** Son aquellos que se producen directa e inmediatamente durante la ocurrencia del siniestro y están relacionados con el daño físico, manifestado en pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura de la región, afectando los servicios públicos, edificaciones, industria, comercio, espacio urbano y el medio ambiente.

**Pérdidas y daños indirectos y/o consecuenciales:** Son aquellos que se producen como consecuencia de los daños directos, como por ejemplo, la interrupción del servicio de agua potable por la rotura de cañerías como consecuencia de un terremoto. Asimismo, se puede dar la interrupción del transporte, y medios de comunicación como consecuencia del daño directo a la infraestructura. De igual forma, debido al siniestro se ven afectadas las actividades comerciales y de industria.

## CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES.



GRÁFICA No.14

Fuente : ELABORACIÓN PROPIA.

### 2.6.9 EVALUACIÓN DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

Para poder identificar y manejar en forma eficiente el riesgo, se requiere conocer sobre la magnitud del riesgo a enfrentar a través de la evaluación del mismo (evaluación del riesgo). Es decir, que a través de ese proceso se estima la vulnerabilidad de elementos específicos a riesgo ante

posibles riesgos desastrosos, incluyendo consideraciones físicas, sociales y económicas.

De igual forma es fundamental conocer la importancia que las instituciones correspondientes, le dan a la reducción de ese riesgo (valoración del riesgo).

Lo antes expuesto nos lleva a concluir que la calificación y cuantificación del nivel de riesgo es primordial en la planificación de las medidas mitigadoras de un siniestro.

Evaluación de riesgo y vulnerabilidad es el vínculo entre la ejecución de proyectos de desarrollo y la atenuación de desastres.

### 2.6.9 MEDIOS Y TÉCNICAS PARA PLANIFICAR REDUCCIÓN DE RIESGO

Reducir los efectos perjudiciales causados por el impacto de desastres naturales requiere acciones en tres campos, siendo estos los siguientes:

- Reducir la vulnerabilidad de asentamientos y estructuras físicas incluyendo infraestructuras.
- Reducir la vulnerabilidad de la economía; y
- Fortalecimiento de la estructura social de una comunidad.

De este modo los mecanismos de tolerancia puedan absorber el impacto de un desastre y promover una recuperación rápida.

### 2.6.10.1 REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA PLANIMETRÍA DE RIESGOS

“El primer paso es identificar las zonas de alto riesgo, esto se hace relacionando un riesgo al terreno; esta actividad se conoce como evaluación de riesgo y los resultados de los análisis se presentan generalmente en forma de mapas de riesgos, los que muestran la probabilidad de que un riesgo natural ocurra en una ubicación geográfica determinada”<sup>(41)</sup>

La planimetría de riesgos requiere habilidades técnicas y la aplicación de diversas disciplinas científicas. Lo antes descrito, no quiere decir que las áreas de alto riesgo no puedan ser identificadas por medios no técnicos, ya que, patrones históricos de desastres y la repetición de los mismos, puede proporcionar una guía práctica para determinar si una comunidad está en riesgo.

### 2.6.10.2 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y ELEMENTOS A RIESGO

“El segundo paso en la planificación para reducir riesgos es poder identificar aquellas comunidades que son especialmente susceptibles a daño o destrucción. Dicha situación se realiza comparando el mapa de las zonas de alto riesgo con la ubicación de poblaciones humanas y con la calidad de sus estructuras. Se determina si la comunidad

está ubicada en un sitio dentro de una zona de alto riesgo y, si este es el caso, las zonas especifican a que son más vulnerables.”<sup>(42)</sup> Al mismo tiempo, se evalúan las instalaciones críticas, edificaciones y estructuras, para determinar si pueden tolerar las fuerzas de la naturaleza a las cuales se verán expuestas.

### 2.6.10.3 ESTRATEGÍA PARA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD<sup>(43)</sup>

El tercer paso, es la selección de una estrategia para reducir la vulnerabilidad. Este paso requiere dos grupos de acciones ,siendo éstas las siguientes:

- Primero, establece la estrategia de sitio, y se puede optar por incluir la construcción de trabajos protectores, tales como: diques contra inundaciones; marcación de zonas para controlar la urbanización; urbanización restringida, para asegurar que se cumpla con tomar en consideración la amenaza.
- El segundo grupo, determina estrategias estructurales para reducir la vulnerabilidad. Como imponer ciertos criterios de diseño o normas de construcción que regulen la construcción; la modificación de estructuras y el reemplazo de estructuras con edificaciones nuevas más resistentes a desastres.

(41) *Visión General Sobre Control de Catástrofes.....* Op. Cit. Pág. 18

(42) Ibid cita 41

(43) Ibid cita 41

"La selección de estrategias para reducir vulnerabilidad es considerada una función de la arquitectura, ingeniería y la planificación. Pero a este punto hay que agregar una nueva dimensión -La Política- ya que finalmente las estrategias seleccionadas, serán el resultado de decisiones políticas, basadas tanto en las capacidades del gobierno como en su percepción de las posibilidades, potencial y valor de la atenuación." (44)

#### 2.6.10.4 REDUCCIÓN DE RIESGOS ECONÓMICOS

La reducción de la vulnerabilidad económica sigue el mismo modelo de la vulnerabilidad física. " El primer paso, por ejemplo, es el mismo, es decir identifica aquellas áreas donde existe una alta probabilidad de que pueda ocurrir un evento catastrófico. El segundo paso, es identificar sectores de la economía que son vulnerables a desastres. Esto se hace relacionando el riesgo a las actividades económicas. El tercer paso es la selección de una estrategia de reducción de vulnerabilidad." (45)

La protección económica se puede lograr de tres maneras: diversificación, seguro y establecimiento de reservas.

#### 2.6.10.5 DIVERSIFICACIÓN<sup>(46)</sup>

Dispersa el riesgo, ya que si ocurre un desastre, la pérdida total en un área o sector es aceptable. Para

muchos países, la diversificación puede ser una alternativa difícil. En naciones pequeñas dependientes de uno o dos cultivos para su subsistencia puede ser difícil, desde el punto de vista político, justificar la diversificación simplemente por motivos de atenuación de un desastre.

#### 2.6.10.5 SEGURO

Es otro método para diseminar el riesgo y para proporcionar capital y recursos adecuados para la reconstrucción. Pero también, se constituye en un método preventivo al determinar la asegurabilidad o no de un edificio dependiendo de la vulnerabilidad que presente.

#### 2.6.10.6 RESERVAS

Se establecen a todo nivel. Participan los Gobiernos, las organizaciones no gubernamentales (ONGS), las diversas Organizaciones de Naciones Unidas y Organizaciones Benéficas tanto regionales como internacionales. Pueden establecer reservas de dinero y alimentos que se distribuyen después de un desastre.

(44) *Visión General Sobre Control de Catástrofes*..... Op. Cit. Pág. 18

(45) Ibid cita 44

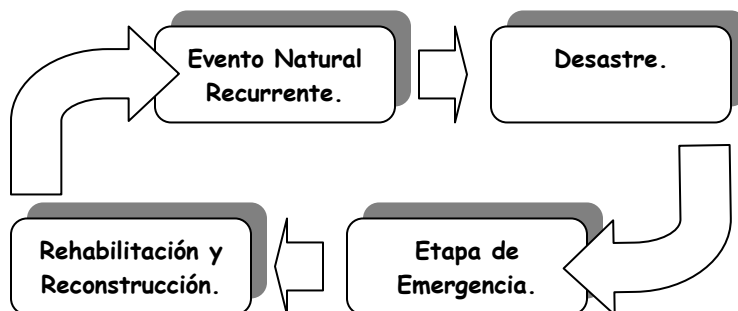
(46) Ibid cita 44

### 2.6.11 CICLO DE LOS DESASTRES

El ciclo de los desastres que no han tenido ninguna planificación preventiva y mitigadora de sus efectos, se puede dividir en cuatro fases :

- Ocurrencia del fenómeno.
- Ocurrencia del desastre.
- Etapa de Emergencia.
- Rehabilitación y Reconstrucción.

#### 2.6.11.1 CICLO DESASTRES SIN PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

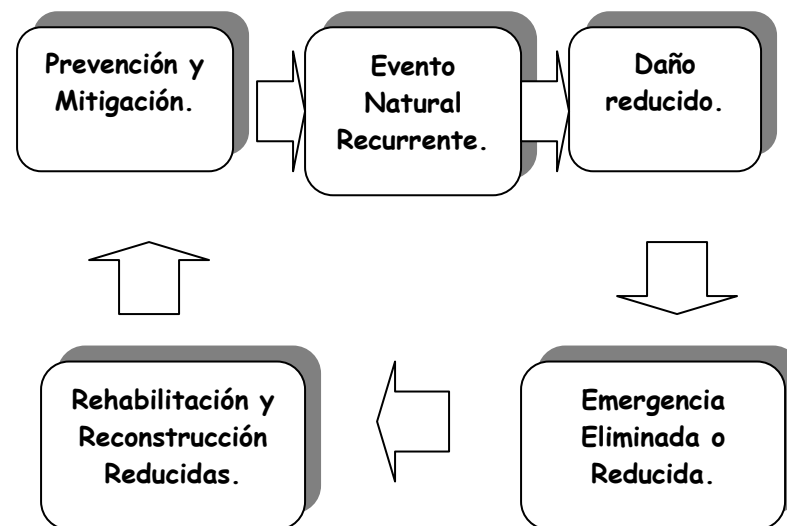


GRÁFICA No.15

El fenómeno natural ocurre y el desastre también

Fuente: -ASDI-UNICEF Y COMITÉ HOLANDES PARA UNICEF. "Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala". Primera Edición Julio 2001.

#### 2.6.11.2 CICLOS DE LOS DESASTRES AMINORADOS CON LA PRESENCIA DE PLANES DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



GRÁFICA No.16

El fenómeno natural ocurre y el impacto en los daños se reduce

Fuente: -ASDI-UNICEF Y COMITÉ HOLANDES PARA UNICEF. "Desastres Naturales y Zonas de Riesgo en Guatemala". Primera Edición Julio 2001.

#### 2.6.12 CONJUNTO DE ACTIVIDADES A EFECTUAR ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DE UN SINIESTRO:

Con base en lo anterior, se pueden considerar una serie de actividades antes, durante y después de un siniestro, las cuales se planifican y se llevan a cabo previo a la ocurrencia

de un siniestro, con el ánimo de reducir los riesgos, los daños y pérdidas que puedan suceder a consecuencia del impacto de dicho evento, siendo estos aspectos los siguientes :

Prevención, mitigación, preparación, emergencia, rehabilitación y reconstrucción, aspectos que se conceptualizan a continuación :

### **2.6.12.1 PREVENCIÓN**

Es el conjunto de medidas cuyo fin es impedir que sucesos naturales o antrópicos originen desastres.

La prevención puede encausarse para controlar la amenaza para impedir o evitar su ocurrencia o evitar las consecuencias eliminando la exposición del elemento vulnerable.

### **2.6.12.2 MITIGACIÓN**

El objetivo de la mitigación es la reducción de los riesgos, es decir, la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes.

“Esta constituida por la organización estructural y las medidas defensivas y preventivas que se desarrollan con el fin de modificar el impacto de los fenómenos naturales o las características intrínsecas de un sistema biológico, físico o social.”<sup>(47)</sup>

### **2.6.12.3 PREPARACIÓN**

“Es el conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente la respuesta y rehabilitación.”<sup>(48)</sup> La etapa de preparación, se realiza antes de que suceda el impacto inicial de un desastre . Las acciones incluyen los preparativos para evitar daños o reducir la dimensión de los mismos en las estructuras físicas, económicas y sociales de una región en particular.

### **2.6.12.4 EMERGENCIA**

“Esta fase se desarrolla a partir del impacto inicial de un desastre e implica la realización de acciones que se agruparon en tres categorías: urgencia, socorro y diagnóstico.

Las acciones de urgencia, se inician durante los primeros tres días hasta concluir las en etapas subsiguientes. Usualmente tienen que ser atendidas con los recursos propios del país afectado, ya que el auxilio del exterior llega más tarde.

(47) *Desastres Naturales y Zonas De Riesgo* ... Op. Cit. Pág. 26

(48) *Plan de Mitigación Para Prevención De Desastres En Viviendas De San Antonio Palopó...* Op. Cit. Pág. 26

El socorro se realiza durante los primeros quince días sin suspender las acciones de urgencia que aún no se hayan concluido.

El diagnóstico y evaluación de daños, tiene que ser realizado también durante los primeros quince días del impacto inicial." <sup>(49)</sup>

#### **2.6.12.5 REHABILITACIÓN**

Es el restablecimiento de los servicios indispensables y normalización de las actividades básicas, a corto plazo.

#### **2.6.12.6 RECONSTRUCCIÓN**

Es el proceso de reparación a mediano y largo plazo que permite restablecer y mejorar los daños y pérdidas de todos los elementos y servicios que hubieran sido afectados por el desastre.

(49) *Desastres Naturales y Zonas De Riesgo* ... Op. Cit. Pág. 26

# EL SEGURO (ASEGURAMIENTO)

## CAPÍTULO III



## CAPÍTULO III

### **3** LA COBERTURA DEL SEGURO COMO INSTRUMENTO PREVENTIVO Y FINANCIERO DE RECONSTRUCCIÓN

Para fomentar la cultura de prevención y mitigación de desastres, se considera importante incentivar todos aquellos esfuerzos de investigación que den como resultado la difusión de criterios y estrategias que ayuden a prevenir en lo posible los efectos de los desastres de origen natural o antrópico, principalmente en todas aquellas comunidades que estén ubicadas en áreas vulnerables.

En nuestro país, aunque no padece desastres de la envergadura con que se presentan en otras regiones, no carece de experiencias catastróficas como consecuencia sobre todo de inundaciones, de fenómenos de tipo ciclónico, deslizamientos de tierra e incluso terremotos. La conciencia del aumento de las consecuencias desastrosas provocadas por determinados eventos ha motivado que la investigación sobre la mitigación, prevención y atención de desastres sea más activa, que sin embargo, es todavía en comparación con otros países, un campo insuficientemente trabajado y, por tanto, con amplias posibilidades de desarrollo.

En el ramo de Seguros la prevención de los desastres ocupa un lugar relevante; con la idea de que un instrumento financiero de recuperación, como es el seguro, tiene su complemento para cumplir eficazmente su papel, en el aspecto de prevención. El estudio de los eventos naturales y antrópicos y de sus consecuencias catastróficas, así como la divulgación entre los no expertos de los conocimientos sobre tales aspectos, son los puntos sobre los cuales existe gran interés en el ramo de seguros.

De una u otra forma, el problema que representa para las comunidades humanas el incremento de los siniestros, da "relevancia al seguro como instrumento financiero de recuperación y de fomento de estrategias de prevención, pudiendo ser, seguro y prevención, complementarios en la reducción de los daños catastróficos."<sup>(1)</sup> De tal forma, ir dando pasos para crear y extender entre la población, a todos los niveles, una auténtica cultura de la prevención.

Prácticamente la totalidad del área geográfica que comprende el territorio guatemalteco cuenta con un amplio historial de siniestros originados por fenómenos naturales o causados por el hombre, tales

(1) Fuente: *"Primer Congreso Internacional sobre Prevención y Reducción de Desastres Naturales en el Mediterráneo"* Intervención ILMA. Sra. Da. Ma. Del Pilar, Presidenta del Consorcio de Compensación de Seguros. Valencia, 4 de Mayo de 1999.

como inundaciones, terremotos, deslizamientos, erupciones volcánicas, deforestación, etc.. Hacer frente a tales riesgos con criterio, exige asumir una cultura de prevención, tal como se ha esforzado y a tratado en difundir y cimentar el Gobierno de Guatemala a través de distintas Instituciones, en particular CONRED; así como, a través de estudios realizados por las distintas universidades del país y entidades no gubernamentales.

Desde esta perspectiva, necesitamos profundizar en varios puntos, tales como identificar y conocer los peligros a los que estamos expuestos y saber de qué forma nos amenazan; descubrir y señalar los factores que, derivados de la actividad y comportamiento humano, determinan nuestra vulnerabilidad respecto a dichos peligros; adoptar criterios de valoración de los efectos de las catástrofes, tanto desde el punto de vista económico, como desde la perspectiva social, cultural, etc.; diseñar estrategias de reducción de riesgos con las oportunas políticas de gestión medioambiental, planificación urbanística, ordenación y uso del suelo; fomentar y facilitar el acceso a los mecanismos especialmente orientados a la reconstrucción tras la catástrofe, sea mediante seguros, o bien ayudas públicas.

De siniestros que no son nuevos se han originado en el presente daños insospechados, como recientemente fueron los causados por las tormentas tropicales Mitch y Stan, que causaron serios daños en la poblaciones como consecuencia del aumento de la vulnerabilidad. En esto

han incidido factores fundamentalmente, derivados del comportamiento y actividad humana, como la concentración de personas y la ocupación de zonas de alto riesgo por parte de asentamientos humanos, y la ausencia de cualquier tipo de estrategia de gestión medioambiental. Sabemos por experiencia que los parámetros sobre el tratamiento de los riesgos normales quedan pequeños para los riesgos catastróficos, tanto desde el punto de vista técnico como financiero, dado el singular comportamiento de los eventos en cuanto a frecuencia e intensidad.

No son los desastres ocurridos en el pasado lo preocupante, sino esa línea ascendente hacia la que apuntan los hechos, así como las estimaciones de los expertos en cuanto a la siniestralidad potencial de determinados eventos catastróficos cuya ocurrencia, aunque con largos períodos de retorno, se consideran dentro de lo probable.

Las pérdidas económicas causadas por desastres en zonas de alto desarrollo y mayor densidad de seguros, superan la capacidad de respuesta de los mercados de seguros y reaseguros.

Esta falta de capacidad hace que en muchas ocasiones sea necesario recurrir a ayudas públicas, único instrumento, a veces, con el que se cuenta para atender las comunidades afectadas. Esta ayuda ocasiona desembolsos que cargan más los presupuestos públicos dado el

incremento de siniestros.

Estas ayudas a veces producen efectos negativos, pues pueden llegar a acostumbrar a los potenciales afectados a confiar exclusivamente en la ayuda oficial, perdiendo el sentido de responsabilidad respecto de la seguridad de sus propias personas y sus bienes, y desincentivando tanto la prevención como la búsqueda y adquisición de otros instrumentos de recuperación, como el seguro, sin embargo, esta alternativa no siempre está disponible a precios accesibles para la generalidad de la población.

“Hasta no hace mucho el seguro sólo era considerado desde la perspectiva de la recuperación y reconstrucción tras las catástrofes. La seguridad de contar con una vía de financiación por el hecho de poseer una póliza muchas veces representaba abandonar en manos de los aseguradores toda la responsabilidad ante los desastres. Hoy en día está empezando a abrirse camino una perspectiva más integradora con el resto de elementos que intervienen en la gestión de las catástrofes. Y descubrimos que el seguro también puede desempeñar un papel significativo con anterioridad a la catástrofe, incentivando a los asegurados para que no haya irresponsabilidad o desinterés en los aspectos preventivos, sino que, al contrario, se impliquen en la protección de sus vidas y sus bienes. Ello redundará en beneficio de todos:

los aseguradores tendrán menos pérdidas, y los asegurados podrán comprar seguro a precios más bajos.”<sup>(2)</sup>

La necesidad de hacer viable una difusión generalizada de las coberturas de seguro apropiadas a estos riesgos y a precios accesibles para posibilitar la recuperación de la sociedad, ha llevado en muchos países a la participación del Estado en esquemas específicos de aseguramiento de variada forma y funcionamiento, y con diversa colaboración con el mercado privado.

El tratamiento de las catástrofes se ha llevado a cabo tradicionalmente desde una perspectiva de la recuperación tras los desastres, siendo el seguro instrumento financiero válido que, ciertamente, ha estado desempeñando un importante cometido social.

No obstante, la dinámica de las catástrofes naturales en los últimos años, se está propiciando que desde todos los campos de la gestión de desastres se empiecen a abandonar las visiones exclusivistas y excluyentes para adoptar perspectivas más integradoras que conduzcan a una respuesta más eficaz.

(2) Fuente: *"Primer Congreso Internacional sobre Prevención y Reducción de Desastres Naturales en el Mediterráneo"* ... Op. Cit. Pág. 54,

Dentro de los instrumentos que se pretenden utilizar para dar esta respuesta eficaz, en la recuperación y reconstrucción, se considera el seguro, el cual, cada vez más se constituye en una herramienta, que permite al asegurado y a las Compañías de Seguros, focalizar su atención en aspectos preventivos que le permitan disminuir la pérdida al momento de un siniestro y a la vez, tener la posibilidad de una recuperación económica a través de la indemnización del seguro.

Al momento de un siniestro, adicional a los daños económicos que sufre una región, también se ven afectadas las estructuras sociales, políticas y culturales. Y en algunas oportunidades se considera que los desastres se ven agravados por las vulnerabilidades sociales que presenta una región.

### **3.1. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DEL SEGURO**

El seguro refleja por sí mismo una importancia vital en cualquier país, en cualquier sociedad y en general en cualquier conglomerado humano sea este industrial, comercial o de servicios, no importando si es Estatal o privado, por lo tanto, está íntimamente ligado a la economía en cualquier país.

Toda sociedad moderna, por muy rica o pobre que sea, necesita del seguro, que representa siempre y cuando

este cubierto el bien en: seguridad y tranquilidad, de que la persona o empresa afectada continúe con sus actividades, pues el seguro es el vehículo que permite el resarcimiento de las pérdida económica.

Pero el seguro no beneficia sólo a la iniciativa privada como equivocadamente pudiera creerse, sino que también beneficia a los gobiernos, que tienen la obligación de utilizar los recursos e impuestos en beneficio de los pueblos. Como ejemplo de lo anterior, podemos citar : "el siniestro del Túnel aducción del proyecto hidroeléctrico de Chixoy, que dejando de lado cualquier implicación de orden político nacional o internacional, los reaseguradores después de discutir la validez o no del reclamo, decidieron indemnizar las pérdidas materiales reales sufridas en el mismo, no en las cifras que se pretendían dentro del marco político del momento, sino en la justa real compensación económica. Según se estimó, fueron alrededor de 40 millones de quetzales que le permitieron al INDE resarcirse de la pérdida real sufrida".<sup>(3)</sup>

Otro ejemplo es como el Seguro indemnizó a una gran cantidad de personas aseguradas, que fueron afectadas por el terremoto de febrero de 1976, los cuales, lograron parte de su recuperación económica y por ende la posibilidad de la reconstrucción de sus bienes.

(3) Fuente: *"Introducción Al Seguro"*, Administración de Seguros y Fianzas e Informática. González A., Sergio Roberto (Lic.)

Los ejemplos anteriormente descritos, permiten concluir en la importancia que representa el seguro, tanto en la parte social como económica, ya que cumple una función crucial en la recuperación de un país, luego de la ocurrencia de un siniestro.

### 3.2 EL RIESGO COMO ORIGEN DEL SEGURO

El hombre siempre ha visto amenazada su persona o sus bienes por los más diversos peligros. Tales peligros pueden originar un evento desastroso que va a lesionar sus intereses. Las fallas humanas, los incendios, los desastres naturales, no son sino algunas de las amenazas que pueden generar preocupación por la posibilidad de que provoquen daños de consideración. Ante esta situación, el hombre ha ensayado diversos métodos para hacer frente a esas contingencias dañosas. Por ejemplo: se puede recurrir a una reserva o ahorro que tienda a prevenir o aligerar las consecuencias de un siniestro, pero lo ahorrado puede ser insuficiente.

Por ello, se adoptó otro mecanismo, por medio del cual, mediante una suma relativamente reducida, otra persona se obligaba a indemnizar el daño que pudiese resultar del acaecimiento de un siniestro. Pero esto podría dar lugar a un nuevo riesgo, la insolvencia económica para hacer frente a sus obligaciones.

"A fin de buscar una solución a este grave problema,

que comprometía el prestigio de las instituciones aseguradoras, se utilizó un ingenioso mecanismo económico basado en la agrupación de un número considerable de asegurados, a través de un centro de relación, el asegurador, quien recauda las contribuciones de todos ellos para constituir un fondo con el cual se va a hacer frente a las obligaciones nacidas de los siniestros que afecten a cualquiera de los asegurados que integran el grupo. Mediante ello se distribuye el peso económico de los riesgos entre todos. Las contribuciones son recaudadas y administradas por el asegurador".<sup>(4)</sup>

#### 3.2.1. DEFINICIÓN DE RIESGO DESDE LA VISIÓN DEL SEGURO

En la terminología de seguros, se emplea este concepto para expresar dos ideas diferentes, la primera "riesgo como objeto asegurado; y la otra, riesgo como posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga al asegurador a efectuar la presentación, normalmente indemnización, que le corresponde".<sup>(5)</sup> Se habla de riesgos normales o catastróficos para referirse a la probabilidad mas o menos grande de que el siniestro pueda ocurrir.

(4) Fuente: *Capacitación sobre Seguros y Fianzas* "Seguros Granai & Townson, S.A." 23/10/2000

(5) Fuente: *"Introducción Al Seguro"* Op. Cit. Pág.57.

### 3.2.2 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

La clasificación de riesgos posibles desde el punto de vista del seguro, es bastante amplia, según el punto de vista con que aborde el mismo, por tal razón a continuación se describen los riesgos de interés para el presente tema, siendo estos los siguientes:

#### 3.2.2.1 SEGÚN SU ASEGURABILIDAD

**Riesgo Asegurable:** - Aquél que, por su naturaleza, es susceptible de ser asegurado; es decir, cumple los caracteres esenciales del riesgo.

**Riesgo Inasegurable:** - Aquél que, frente al riesgo asegurable, carece de alguno de los elementos o caracteres de riesgo que impiden su aseguramiento.

#### 3.2.2.2 SEGÚN EL OBJETO SOBRE EL QUE RECAE

**Riesgo Patrimonial:** - Aquél que implica una disminución o pérdida total o parcial de patrimonio del asegurado como consecuencia de un evento que pueda afectarle.

**Riesgo Personal:** - Aquél que afecta a circunstancias de la persona, tales como su salud, integridad física o mental, capacidad para el trabajo, vejez o sobrevivencia.

#### 3.2.2.3 SEGÚN SU REGULARIDAD ESTADÍSTICA

**Riesgo Ordinario:** - Es aquél cuya ocurrencia "es susceptible de medición estadística y que, en su planteamiento y efecto previsibles, responde a las operaciones normales de contratación en el mercado de seguros," <sup>(6)</sup> y si en él ocurre alguna circunstancia que le convierte en atípico, puede ser asumido por el asegurador mediante la aplicación de cualquiera medida correctora, como sobreprima, recargo, franquicia, etcétera.

**Riesgo Extraordinario o Catastrófico:** - Es de irregular medición estadística y "por la magnitud y/o naturaleza de sus causas y efectos, excede de la cobertura normal de un seguro, es por tanto preciso arbitrar fórmulas especiales para su aseguramiento." <sup>(7)</sup>

Este nombre, lo reciben los riesgos que tiene su origen en hechos o acontecimientos de carácter extraordinario, tales como fenómenos atmosféricos de extrema gravedad, tales como : movimientos sísmicos, huracanes, deslizamientos, inundaciones, etc.

(6) Fuente: *"Introducción Al Seguro"* Op. Cit. Pág.57, Pág. 6

(7) Ibid cita 6, Pág. 6

#### 3.2.2.4 SEGÚN SU PROXIMIDAD FÍSICA RESPECTO A OTROS RIESGOS

**Riesgo Contiguo:**- Es aquél que, "aun siendo independiente, está en contacto con otros, por lo que el siniestro que afecte a uno de ellos puede transmitirse a otro." <sup>(8)</sup>  
Ejemplo: El caso de dos edificios separados por un muro medianero. En el cual, uno de los edificios tenga una reducida peligrosidad, pero se agrava si en el edificio contiguo está instalada una fábrica de productos fácilmente inflamables.

**Riesgo Próximo (o inmediato):** - Es aquel que, aunque un edificio esté separado de otro, esté a una distancia pequeña como para que el siniestro de uno de ellos pueda afectar al otro.

#### 3.2.2.5. CARACTERÍSTICA DEL RIESGO

El riesgo debe provenir de un acto o acontecimiento fortuito, es decir, ajeno a la voluntad humana de producirlo. Pero también puede ser siniestros producidos a consecuencia de actos realizados por un tercero, ajeno a la relación contractual que une a la aseguradora y al asegurado. Asimismo, puede ser el riesgo causado intencionalmente por cualquier persona, incluido al propio contratante o asegurado, siempre que los daños que se hayan producido sean por causa de fuerza mayor o para evitar daños más graves.

#### 3.2.2.6. TRANSFERENCIA DE RIESGO

"Los países de América Latina incluyendo Guatemala están interesados en crear instrumentos de transferencia de riesgo usando como modelo los mecanismos establecidos en los países desarrollados, especialmente los seguros. Dado que en estos casos las primas dependen de las medidas de prevención y mitigación, la implantación de seguros aumentaría la toma de conciencia sobre la necesidad de invertir en tales medidas y ponerlas en prácticas." <sup>(9)</sup>

La protección financiera contra los efectos de los desastres a través de seguros es una opción atractiva ya que ofrece la alternativa de transferir parte del riesgo, al tiempo que evita el endeudamiento que puede resultar de una emergencia.

### 3.3 DEFINICIÓN DE SINIESTRO

#### 3.3.1 SINIESTRO ORDINARIO

Para efectos del seguro, siniestro se define como un evento súbito, accidental e imprevisto que genera pérdida o daños al asegurado.

(8) Fuente: *"Introducción Al Seguro"*, ... Op. Cit. Pág. 57, Pág. 7

(9) Fuente: *Planificación y Protección Financiera para sobrevivir los*

*Desastres*. Keipi, Kari y Tyson, Justin. Banco Interamericano de Desarrollo.

Disponible : [www.crid.or.cr/crid/CD\\_Inversion/pdf/spa/doc15373/doc15373-contenido.pdf](http://www.crid.or.cr/crid/CD_Inversion/pdf/spa/doc15373/doc15373-contenido.pdf)

Esta definición enmarca los siniestros ordinarios, cuando los eventos no son de carácter catastrófico, sino que afectan aisladamente una propiedad o varias en un sector. Sin embargo, situaciones en las cuales la sociedad carece de la capacidad de poder atender una emergencia que afecte los intereses de una región o país en particular, da lugar a que el siniestro se constituya en un evento catastrófico, el cual se define de la siguiente forma :

### **3.3.2 SINIESTRO CATASTRÓFICO**

Para el mercado asegurador "una catástrofe es considerada como eventos no frecuentes que causan pérdidas severas, lesiones o daño a la propiedad a una gran población de bienes expuestos.

Las Compañías de Seguros, pueden utilizar criterios internos para determinar si un evento es catastrófico o no, en función de su cartera aunque no se califique como tal por parte de la industria" <sup>(10)</sup>.

### **3.3.3 SINIESTRALIDAD**

La siniestralidad se mide de acuerdo a la cantidad de eventos que han afectado un área determinada. Las Compañías de Seguros, son la fuente principal para determinar la cantidad total de siniestros que han afectado el país.

Por lo consiguiente, se obtuvo una muestra de esas estadísticas, en el Departamento de Reclamos de la Compañía de Seguros G&T, S.A., sobre los siniestros pagados durante un período del año 2005. Dicha muestra nos permite determinar que en ese año fueron pagados la cantidad total de 1,404 casos, que no corresponde a la cantidad de reclamos recibidos, la cual es mayor.

Al analizar dicha muestra, se observa que el número de reclamos por daños causados por fenómenos de la naturaleza e incendio son considerables a pesar que ocupan un lugar secundario después de eventos como Robo y/o Atraco y Pérdida de Dinero y/o Valores. Sin embargo, la incidencia sin ser en un período de carácter catastrófico, si es relevante, pues la muestra tomada nos permite estimar que el total de siniestros atendidos por las compañías de seguros que operan en el país, es significativo. ( Ver gráfica No. 1 de este capítulo). Lo cual, nos da a entender la importancia que tiene el seguro como medio de recuperación económica.

(10) Fuente: *Preparación y Respuesta a Eventos Catastróficos*. Huard, Estuardo, Antigua Guatemala, Agosto 2003. Seguros Granai & Townson, S.A.



A continuación, el detalle de los siniestros registrados por dicha Compañía Aseguradora durante el año 2005.

**"A. INCENDIO**

1. Incendio y/o Rayo..... 20 20

**B. FENÓMENOS DE LA NATURALEZA**

1. Huracán, Tifón, Tornado, Ciclón y Vientos ..... 27  
 2. Tempestuosos y/o Granizo ..... 26  
 3. Daños por Agua ..... 26  
 4. Lluvia ..... 03  
 5. Sequía ..... 03  
 6. Inundación ..... 43  
 7. Terremoto, Temblor y Erupción Volcánica.... 02  
 8. Todo Riesgo ..... 99 203

**C. DAÑOS CONSECUENCIALES DE FENÓMENOS DE LA NATURALEZA**

1. Rotura de Cristales ..... 85 85

**D. ROBO, ATRACO Y PÉRDIDA DE DINERO**

1. Pérdida de Dinero Fuera y Dentro del Local (Cobertura Amplia) ..... 284  
 2. Robo por Forzamiento ..... 33  
 3. Atraco ..... 263  
 4. Robo de Bulto por Entero ..... 58  
 5. Robo Parcial ..... 05  
 6. Hurto o Pillaje ..... 03 646

**E. RIESGOS TÉCNICOS**

1. Equipo Electrónico ..... 37  
 2. Riesgos Técnicos (Rotura de Maquinaria, y otros)..... 06 43

**F. RESPONSABILIDAD CIVIL**

1. Responsabilidad Civil ..... 118 118

**G. TRANSPORTE**

1. Riesgos Ordinarios de Transporte, Robo Y Atraco ..... 205  
 2. Todo Riesgo de Transporte Cobertura de la C a la H. 35  
 3. Maniobras de Carta y Descarga ..... 05 245

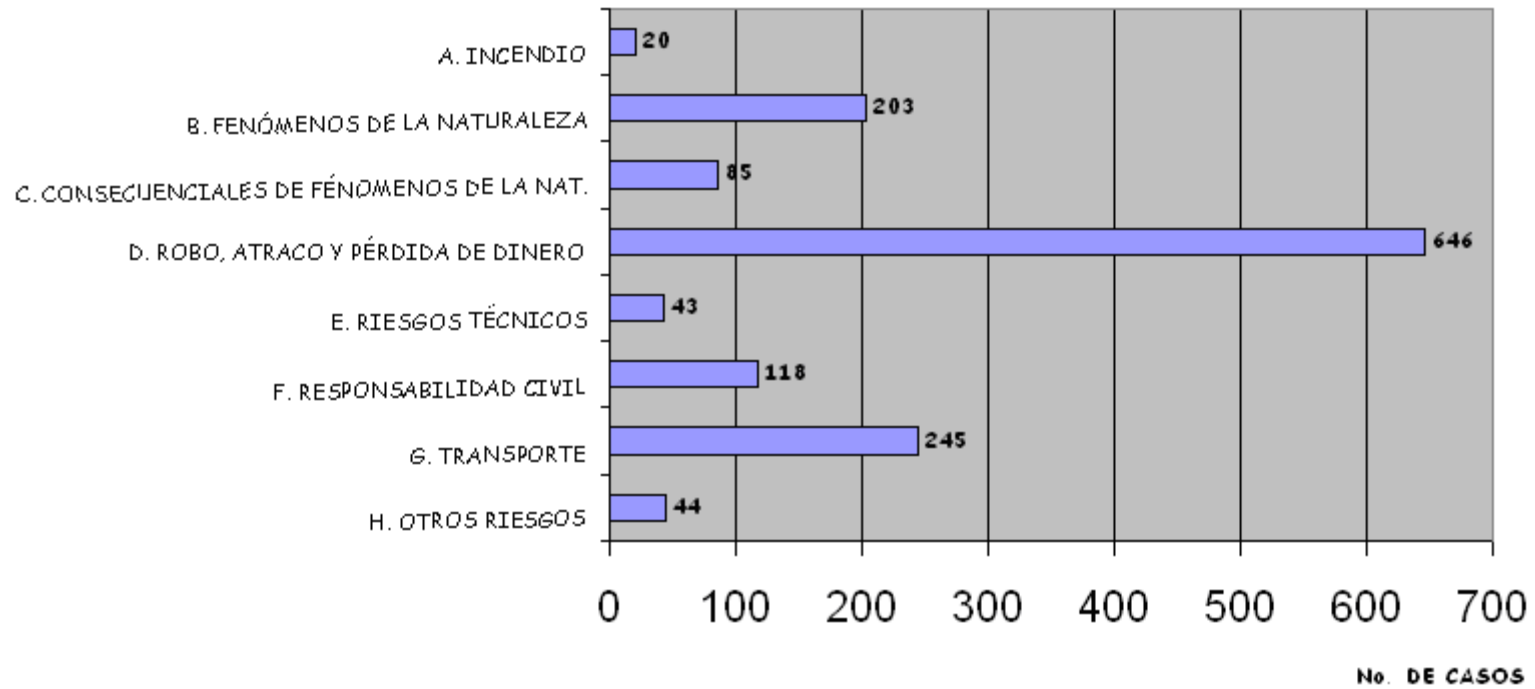
**H. OTROS RIESGOS**

1. Otros ..... 44 44

**TOTAL** ..... 1,404"

Fuente : Departamento de Reclamos de Riesgos Diversos de la Compañía de Seguros Granai Townson, S.A.

## GRÁFICA DE SINIESTROS PAGADOS EN EL AÑO 2005



Fuente : Departamento de Reclamos de Seguros Granai & Towson, S. A.

GRÁFICA No. 1

### 3.4 EL SEGURO

#### 3.4.1 DEFINICIÓN

El seguro puede ser analizado desde distintos puntos de vista. Son algunos de ellos los siguientes:

"El seguro es una operación en la cual, una parte (el asegurado) se hace acreedor, mediante el pago de una remuneración (la prima), de una prestación que habrá que satisfacerle la otra parte (el asegurador) en caso de que se produzca un siniestro." <sup>(11)</sup>

También ha sido considerado el seguro desde su aspecto social (asociación de masas para el apoyo de los intereses individuales).

"Desde el punto de vista general, puede entenderse como una actividad económica financiera que presta el servicio de transformación de los riesgos de diversa naturaleza a que están sometidos los patrimonios, en un gasto periódico presupuestable, que puede ser soportado fácilmente por cada unidad patrimonial". <sup>(12)</sup>

#### 3.4.2 OBJETO

Es la compensación del daño económico experimentado por un patrimonio a consecuencia de un siniestro.

También el objeto, en su aspecto contractual, es el bien material afecto al riesgo sobre el cual gira la función indemnizatoria.

Cuando hablamos de seguros normalmente, nos referimos a la póliza, la cual es un documento, generalmente pre impreso, que contiene una serie de anexos o cláusulas en donde se explica el funcionamiento de un plan determinado de seguro. Lo que muchas veces olvidamos o desconocemos es que la póliza es un contrato que se constituye en un documento legal en todo el sentido de la palabra.

El Contrato de Seguro forma parte, dentro del ordenamiento jurídico, del Derecho Mercantil que es aquella rama del derecho que estudia las normas que regulan el Comercio y las actividades del comerciante.

Un campo del Derecho Mercantil son los Instrumentos Jurídicos de la Actividad Mercantil, que estudia los títulos de crédito y los contratos mercantiles entre los que se cuenta el Contrato de Seguro.

(11) Fuente: *Capacitación sobre Seguros y Fianzas* ...Op. Cit. Pág. 58

(12) Fuente: *"Introducción Al Seguro"*, Op. Cit. Pág. 57, Pág. 16

### 3.4.3 EL CONTRATO DE SEGURO

El Código de Comercio define "por el contrato de seguro, el asegurador se obliga a resarcir un daño a pagar una suma de dinero al realizarse la eventualidad prevista en el contrato, y el asegurado o tomador del seguro, se obliga a pagar la prima correspondiente."<sup>(13)</sup>

#### 3.4.3.1 CARACTERÍSTICAS

Según el Departamento de Reclamos de Riesgos Diversos, de la Compañía de Seguros Granai & Towson, los contratos de seguros deben tener las siguientes características :

**PRINCIPAL:** ya que subsiste por sí mismo sin tener ninguna relación de dependencia con otro contrato.

**BILATERAL:** genera obligaciones para ambas partes. El asegurado o tomador de la póliza a pagar la prima. El asegurador a pagar la prestación convenida, en caso de siniestro.

**CONSENSUAL:** se perfecciona con el consentimiento y no con la extensión de la póliza ni con el pago de la prima.

**ONEROSO:** puesto que cada parte se obliga a una prestación cierta, por una parte el pago de prima y por otra el pago de la prestación en su oportunidad.

**ALEATORIO:** las partes, en el momento de la contratación ignoran si se verificará el siniestro, o por lo menos cuando y la magnitud del mismo.

**DE ADHESIÓN:** ya que la condiciones están preestablecidas en un clausulado que incluso es aprobado por la Super Intendencia de Bancos y que permite pocas modificaciones.

**DE BUENA FE:** puesto que el asegurador, por ser un contrato de adhesión, debe evitar cláusulas nocivas al asegurado, obscuras en su contenido o interpretación y debe tratar por todos los medios que el asegurado conozca y entienda las cláusulas del contrato. Por parte el asegurado, debe, por ejemplo, comunicar al asegurador los cambios y alteraciones que sufran los objetos asegurados y que modifiquen el riesgo.

**DE TRACTO SUCESIVO:** o ejecución continuada, ya que sus efectos no se agotan en un momento sino que se establece un vínculo continuo entre las partes, por un período determinado.

#### 3.4.3.2 COMPONENTES DEL CONTRATO

**ASEGURADORA:** Debe ser una sociedad Mercantil.

**SOLICITANTE (tomador):** quien contrata un seguro por su cuenta o por la de un tercero.

**ASEGURADO:** que es quien soporta un riesgo y mediante el seguro lo traslada

**BENEFICIARIO:** quien ha de percibir el producto del seguro en caso de siniestro.

**AGENTE:** Intermediario como elemento personal independiente del asegurador y del tomador.

(13) Fuente: *Artículo 874 "Contrato de Seguro"* Decreto No. 2-70 Código de Comercio y sus Reformas, año 1970.

### 3.4.3.3 EFECTOS DEL CONTRATO DE SEGURO RESPECTO AL ASEGURADO

- Obligación de pago de prima.
- Obligación de declarar hechos que ayuden a apreciar el riesgo.
- Obligación de mantener el estado del riesgo y de notificar las agravaciones que sufra.
- Obligación de participar en un siniestro (deducible).
- Obligación de comunicar cambio de dirección.
- Derecho de obtener indemnización.

### RESPECTO DEL ASEGURADOR

- Obligación de pagar la indemnización
- Derecho de cobrar la prima y/o de compensarla .

### 3.4.3.4 CLASIFICACIÓN DEL SEGURO



Fuente : Elaboración Propia

GRÁFICA No. 2

### 3.5 SEGURO DE INCENDIO Y/O RAYO

Es aquel que garantiza al asegurado la entrega de una indemnización en caso de incendio de los bienes asegurados en la póliza o la reparación o reposición de las piezas averiadas.

En general la finalidad de este seguro es el resarcimiento de los daños sufridos en los objetos asegurados a causa de un fuego(llamas), incluyéndose los gastos que ocasione el salvamento de esos bienes o los daños que se produzcan en los mismos al intentar salvarlos.

También puede garantizarse en la misma póliza de incendios una serie de coberturas o seguros complementarios, tales como:

1.- La responsabilidad civil en que, a consecuencia del incendio, haya podido incurrir frente a terceros el propietario de los bienes dañados, o pudiera haber incurrido el asegurado, como arrendatario del local incendiado, frente al propietario del mismo.

2.- La pérdida de alquileres que pudiera sufrir el propietario del edificio incendiado (Interrupción de Rentas de Alquiler ).

3.- La pérdida de beneficios producida a causa de la paralización del trabajo en la empresa o explotación incendiada. (Riesgos Comerciales, y Riesgos Industriales, Gastos Extras, Lucro Cesante).

4.- Los gastos de descombro del edificio incendiado, así como los causados por la intervención de bomberos para la extinción del fuego.

5.- Los daños producidos por la caída de rayo o por explosión, aunque de estos hechos no se derive incendio.

### 3.5.1 DEFINICIÓN DE INCENDIO

Incendio es: "La transformación o destrucción de cualquier cuerpo sólido, líquido o gaseoso, con desprendimiento de luz (llamas), aumento de temperatura (calor) y desprendimiento de gases, (generalmente tóxicos), que sucede en forma súbita, imprevista y accidental." <sup>(14)</sup> Esta es la definición que a nuestro juicio encaja perfectamente en el ramo de seguros, porque de otra manera podría pensarse que la auto ignición, podría ser considerada como un incendio, pero generalmente el seguro no lo acepta como tal ni le concede cobertura, salvo casos muy especiales y con condiciones adicionales muy estrictas, ya que la auto ignición, es previsible, prevenible y controlable, si el asegurado no la hiciera podría caer en un acto negligente, que como tal no es asegurable.

### 3.5.2 DEFINICIÓN DE RAYO

Rayo es la línea de luz que emite un cuerpo luminoso, o puede ser: Chispa eléctrica que se desprende de una nube (sinónimo relámpago). "Cosa que obra con suma violencia, que descarga hacia la tierra millones de kilovatios con tal

fuerza, velocidad y violencia que son capaces de destruir por explosión los objetos que encuentran a su paso por el impacto al caer sobre ellos." <sup>(15)</sup>

Por las razones anteriormente expuestas, se consideró por mucho tiempo, como una acción similar a la cobertura de incendio, sin embargo, posteriormente "se estableció que el impacto directo del rayo es la causa primaria de los daños a los bienes asegurados que es también parte de la cobertura. Al declararse posteriormente el incendio, lo cual puede suceder o no suceder; éste se considera como una causa secundaria del daño de los bienes, como todo esto puede suceder en fracción de segundos se hace muy difícil la separación de las coberturas de Incendio y de Rayo, pues se crearía un conflicto para determinar cuando fue rayo y cuando fue incendio, por tal razón, se denominó a la cobertura Incendio y/o Rayo" <sup>(16)</sup>.

### 3.5.3 LÍNEAS ALIADAS

La cobertura de Incendio y/o Rayo es la cobertura básica del seguro, sin ella no se pueden otorgar las coberturas de seguro que están comprendidas en las Líneas Aliadas. Estas coberturas adicionales se refieren a otros riesgos a los que están expuestos los bienes.

(14)Fuente: *Capacitación sobre Seguros y Fianzas ...Op. Cit. Pág. 58*

(15) Fuente: *"Introduccion Al Seguro", Op. Cit. Pág. 57, Pág. 29*

(16) Ibid cita 16, Pág. 29

Son opcionales y generalmente se refieren a hechos de la naturaleza aunque también hay de tipo humano. Las Líneas Aliadas se encuentran contempladas a través de Anexos, los cuales son textos aprobados por la Super Intendencia de Bancos, en resolución No. 73-2002 de fecha 15/02/2002, siendo estos los siguientes:

- "Anexo 1: Terremoto, Temblor, Erupción Volcánica, Caída de Ceniza y/o Arena Volcánica e Incendio Consecutivo
- Anexo 2 : Explosión e Incendio Consecutivo
- Anexo 3 : Motín, Huelgas y/o Alborotos Populares e Incendio Consecutivo
- Anexo 3-A: Daño Malicioso
- Anexo 4: Naves Aéreas, Objetos Caídos de las mismas y/o Colisión de Vehículos Terrestres
- Anexo 5 : Huracán, Tifón, Tornado, Ciclón, Vientos Tempestuosos y/o Granizo
- Anexo 6 : Inundación y/o Maremoto" <sup>(17)</sup>

De los anexos anteriormente descritos, son considerados por las Compañías Aseguradoras esencialmente como **RIESGOS DE LA NATURALEZA**, los siguientes:

Anexo No. 1 : Terremoto, Temblor, Erupción Volcánica, Caída de Ceniza y/o Arena Volcánica e Incendio Consecutivo.

Anexo No. 5 : Huracán, Tifón, Tornado, Ciclón, Vientos Tempestuosos y/o Granizo.

Anexo No. 6 : Inundación y/o Maremoto.

Existen OTROS ANEXOS, que se refieren a coberturas muy específicas que a pesar de tener la característica de Anexos, también pueden ser contratadas por el Asegurado como coberturas adicionales, tales como:

- "Anexo 7 : Interrupción de negocios para riesgos comerciales
- Anexo 8 : Interrupción de negocios para riesgos industriales
- Anexo 9 : Interrupción de rentas de alquiler
- Anexo 10 : Póliza de declaración
- Anexo 12 : Coaseguro de 80% a 100%
- Anexo 13-A : Seguro contra rotura o avería de cristales y/o espejos y/o vidrios y/o rótulos luminosos, eléctricos y otros
- Anexo 15 : Seguro de robo por forzamiento de ladrones
- Anexo 15-A : Seguro de atraco
- Anexo 15-8 : Robo de valores en cajas fuertes y/o de seguridad por forzamiento de ladrones
- Anexo 29: Cobertura amplia de daños por agua" <sup>(18)</sup>

(17) Fuente: *Condiciones Generales y Particulares de la Póliza de Incendio y Líneas Aliadas* de Seguros G&T, S.A.

(18) Ibid cita 17

### 3.5.4 CONDICIONES GENERALES DE LA PÓLIZA

La póliza de incendio y/o líneas aliadas cuenta con condiciones generales, las cuales están basadas en cláusulas que delimitan el contrato de seguro, a continuación se describen, las que a nuestro juicio tienen relación con el tema, que pudieran afectar al momento de un reclamo, siendo éstas las siguientes :

#### CLÁUSULAS

1. Declaraciones Falsas y Inexactas : La omisión o inexacta declaración hecha a la Compañía que disminuyere el concepto de gravedad de riesgo relativa a los bienes asegurados, puede dar lugar la terminación del contrato de seguro.
2. Agravación del riesgo : Es cuando el Asegurado omite dar aviso a la Compañía de cualquier modificación del riesgo.
3. Pago de Prima : Es el pago que tiene que efectuar el asegurado al momento de la celebración del contrato de seguro.
4. Límite de Responsabilidad : Es el máximo de indemnización a que se ve obligada la Compañía de Seguros de liquidar al momento de un siniestro.
5. Valor Real : Para efectos de indemnización entre otros, está el valor real indemnizable para los edificios, el cual es el valor de reconstrucción que se deducirá la depreciación de uso.
6. Hundimiento o Desplome : Este hecho será cubierto por la póliza siempre y cuando el hundimiento o desplome haya sido causado por un riesgo cubierto por la póliza.
7. Exclusiones : Son las exclusiones de coberturas que no pueden ser amparadas en ningún caso por las condiciones generales de incendio
8. Coaseguro: Cuando la suma asegurada es menor al valor real de los bienes, la Compañía responderá en proporción a la relación de ambos factores y puede dar lugar a lo siguiente :  
  
Infraseguro : significa que la suma asegurada es más baja que el valor real de los bienes que están cubiertos por la póliza de seguro, por lo tanto automáticamente esta póliza entra en lo que se llama coaseguro o regla proporcional de indemnización. Por lo tanto, la compañía en caso de



siniestro parcial o total solo va a indemnizar, en el caso de un siniestro cubierto y asegurado por la póliza, "con base en la relación proporcional que guarde la suma asegurada y el valor íntegro del interés asegurable y cubiertos por el seguro

Supra-Seguro: significa que la suma asegurada es mayor que el valor real de los bienes, esta situación es a todas luces inconveniente para el asegurado y para la compañía, porque, el asegurado no puede cobrar una indemnización mayor que la que sea su pérdida real económica, pues el seguro es de carácter indemnizatorio y no lucrativo.

Para la Compañía es inconveniente porque al cobrar más prima que la real, tendrá que devolverle al asegurado la parte de la prima cobrada de más, ya que es una prima a la que no se tiene derecho, pues no se corrió ningún riesgo por ella.

9. **Aviso de Siniestro:** El Asegurado se ve obligado a dar aviso de la ocurrencia de un siniestro, dentro de los 5 días de la ocurrencia del hecho, pues en caso contrario la Compañía puede reducir la indemnización correspondiente, al no comprobar oportunamente las circunstancias del evento.

10. **Obligaciones del Asegurado en caso de siniestro :**  
Son las obligaciones que el asegurado se ve obligado a cumplir como parte del proceso de reclamación, tal como la presentación de la prueba de pérdida, consistente en : presupuestos de reparación, de reposición, facturas, comprobantes, etc.

11. **Libertad de Investigaciones :** La compañía y/o sus representantes tienen libertad completa para realizar las investigaciones concernientes al caso.

12. **Salvamento :** Luego de la indemnización de los daños por la Compañía, todos los bienes que hayan sido indemnizados pasan a ser propiedad de la Compañía Aseguradora.

13. **Reparación o Reemplazo:** La Compañía Aseguradora tiene la libertad de poder reparar o reponer los bienes de acuerdo a sus intereses.

14. **Subrogación :** Es la acción a que tienen derecho la Compañía Aseguradora, después de liquidar un siniestro, para repercutir legalmente contra los causantes del mismo.

15. Peritaje : Cuando no hay acuerdo entre el asegurado y la compañía con respecto al monto de indemnización, la cuestión puede ser sometida al dictamen de un perito nombrado por ambas partes.
16. Prescripción : Todas las acciones que se describen de un contrato de seguros prescriben a los dos años contados a partir de la fecha de la ocurrencia que dio origen a la reclamación.

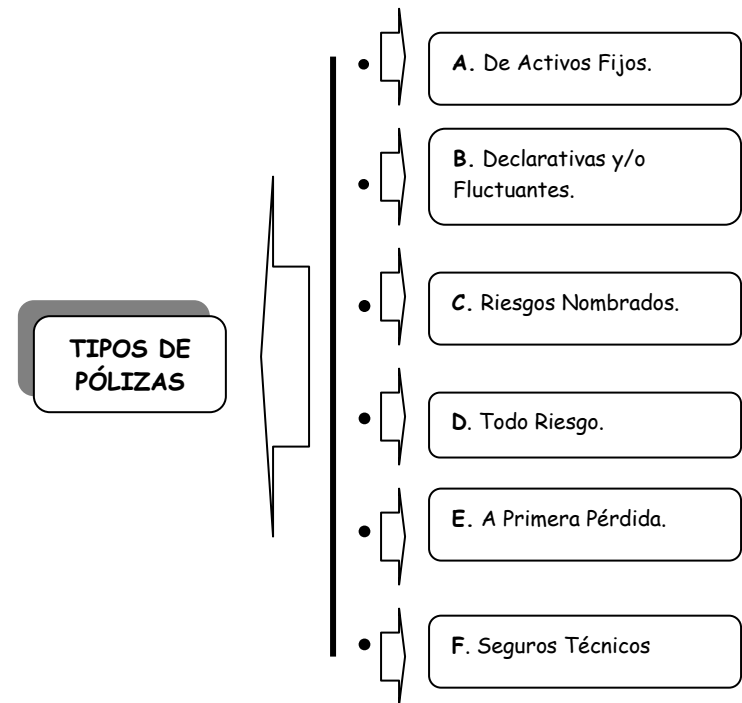
Adicional a las condiciones generales existen las condiciones particulares que amplían o modifican las condiciones generales, entre otras, están las siguientes : Cláusula de Daños por Agua, Cláusula Especial de Caída de Árboles, Cláusula de Daños por Medidas de Salvamento al Intervenir Bomberos, Cláusula Especial de 5% de No Valorización, Cláusula Especial de Valor de Reposición, entre otras.

### 3.5.5 RIESGOS CUBIERTOS

Esta sección de la póliza de Incendio y/o Rayo y Líneas Aliadas, posiblemente es la más importante ya que identifica los bienes cubiertos e identifica los riesgos cubiertos. Es decir, que bienes va a cubrir la póliza (edificios, contenido, maquinaria, etc.) y contra que riesgos se van a cubrir los mismos (incendio, rayo, terremoto, temblor, inundación, erupción volcánica, responsabilidad civil, etc.).

### 3.5.6 TIPOS DE POLIZAS

La póliza de Seguro de Incendio y/o Rayo, se constituye en la póliza matriz. Sin embargo, también existen otros tipos de pólizas, como se refleja en la gráfica número 3 que a continuación se presenta:



GRÁFICA No. 3

### 3.5.6.1 PÓLIZA DE SEGURO DE ACTIVOS FIJOS

Es la póliza de Seguro de Incendio y/o Rayo y Líneas Aliadas en la que se aseguran todos aquellos bienes muebles e inmuebles, que constituyen el patrimonio de personas naturales o jurídicas, se refieren a:

**Bienes Inmuebles:** Son los edificios de todo tipo que generalmente se encuentran en una sola ubicación y que han sido seleccionados para ser asegurados. El término edificio se refiere a todos aquellos elementos que están fijos dentro de un edificio y que forman una sola unidad incluyendo las instalaciones aéreas o subterráneas de gas, agua, luz, teléfono, drenajes, y cualquier ampliación o mejora locativa que se efectúe al Edificio.

**Bienes Muebles:** Son todos los mobiliarios, equipos, útiles, enseres, maquinaria, herramientas, mercancías, empaque de propaganda, etc., que el asegurado utiliza para el desarrollo de sus actividades que están relacionadas con el giro de su negocio.

### 3.5.6.2 PÓLIZA DE SEGURO DECLARATIVAS, y/o DE DECLARACIÓN O FLUCTUANTES

Estas pólizas se refieren a los bienes contenidos dentro de un edificio y que constantemente se mantienen en movimiento, tales bienes son: materias primas, productos en proceso, productos terminados, insumos, etc., también se les llama mercancías o mercadería o inventarios, estas

pólizas tienen para el asegurado la ventaja de que paga exactamente la prima que le corresponde por la cantidad de bienes que tiene expuestos a riesgos.

### 3.5.6.3 PÓLIZA DE RIESGOS NOMBRADOS

Esta póliza de seguro es la misma de Incendio y/o Rayo y Líneas Aliadas. Se refiere a que los riesgos convenidos aparecen listados en las condiciones particulares, lo cual tiene la ventaja de que tanto la compañía como el asegurado saben de inmediato cuales son los riesgos cubiertos por la póliza y si es aplicable a algún siniestro reportado.

### 3.5.6.4 PÓLIZA DE SEGURO DE TODO RIESGO

Al mencionar todo riesgo se está bajo la impresión de que este seguro cubre efectivamente todos los riesgos, esto en realidad no es así, ya que en las condiciones particulares de esta póliza se muestran 35 exclusiones de las cuales 14 se refieren a bienes excluidos y 21 a riesgos excluidos, por lo tanto ya no es todo riesgo. Siempre existen condiciones que restringen o limitan ciertos riesgos y habrán coberturas o bienes que no se pueden cubrir.

### 3.5.6.5 PÓLIZA DE SEGURO A PRIMER RIESGO Y/O A PRIMERA PÉRDIDA

Con este tipo de póliza, el asegurado pueden cubrir los

bienes que estén dispersos en varias ubicaciones o en una sola ubicación, pero por ocupar un área muy amplia, la posibilidad de que suceda una pérdida total es difícil, a menos que se trate de una pérdida catastrófica.

### **3.5.6.6 POLIZA DE SEGUROS TÉCNICOS**

Llamados también Seguros de Ingeniería, son los seguros cuyas coberturas amparan bienes que se relacionan de alguna forma con la rama profesional de ingeniería y/o Arquitectura, y también con técnicas altamente calificadas.

Las pólizas de los seguros técnicos que se utilizan actualmente en el medio guatemalteco, entre otras, son las siguientes :

- SEGURO DE CONTRATISTA DE OBRA.
- SEGURO DE EQUIPO ELECTRÓNICO.
- SEGURO DE MONTAJE O SEGURO DE ROTURA DE MAQUINARIA.
- SEGURO DE CALDERAS Y RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN.
- SEGURO DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONTRATISTAS.

### **3.5.6.7 SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL**

Adicional a las pólizas antes mencionadas, las cuales se enmarcan a cubrir los bienes muebles e inmuebles del asegurado o por los que sea legalmente responsable,

existen otros tipos de pólizas, entre las cuales se menciona específicamente el seguro para cubrir los actos ilícitos, hechos u omisiones cometidos por el asegurado o sus representantes en contra de los derechos civiles de terceras personas y sus bienes, quedando excluidos los hechos penales o criminales; denominándose este seguro como Seguro De Responsabilidad Civil (RC).

### **3.6 PROCEDIMIENTO DE ASEGURAMIENTO**

La Compañía de Seguros, para asumir la cobertura de un edificio o cualquier otro bien en particular, para determinados riesgos, en este caso incendio y/o rayo y daños por agua por lluvias torrenciales, pone en práctica una serie de técnicas que le permitan establecer la naturaleza, vulnerabilidad, valorización y límites de aceptación de dichos riesgos.

Dentro de las técnicas utilizadas está aquella obtenida sobre documentos e informaciones escritas, sin embargo, éstas no reflejan fielmente la realidad de las situaciones, por lo consiguiente, es necesario la comprobación física y directa de actividades, equipos, estado físico de edificios, servicios, etc., y las condiciones en que éstas se llevan a cabo, las cuales se realizan a través de inspecciones de campo.

Por si solas, las inspecciones tampoco aportan toda la información que requiere el estudio de los riesgos, debiéndose auxiliar con las informaciones documentales.

Sin embargo, la importancia de la realización de inspecciones de riesgo es crucial, ya que permite físicamente evaluar la vulnerabilidad a siniestro a que pueden estar expuestas las edificaciones.

De las técnicas y medidas antes descritas, de acuerdo al tema que nos ocupa, profundizaremos en la forma de determinar y clasificar los riesgos (asegurables o no asegurables), específicamente en aquellas actividades vinculadas con la prevención de riesgos y/o la creación de medidas preventivas para evitar la producción de siniestros; siendo el mecanismo a utilizar para dicha evaluación, la actividad denominada "**Inspección De Riesgo**".

### **3.7 INSPECCIÓN DE RIESGO**

La inspección de riesgo se basa en la recopilación personal y ordenada de todas las informaciones que interesan para el análisis de los riesgos a que está expuesto real o ficticiamente un edificio, en esencia es una labor técnica de comprobación de condiciones físicas y administrativa de recopilación de datos.

En la inspección de riesgo, se puede mostrar las medidas a implementarse con el fin de mejorar la protección contra los siniestros, estas son :

#### **3.7.1 MEDIDAS ORIENTADAS A LAS CAUSAS**

De un lado se trata de medidas orientadas a la

probabilidad de ocurrencia del evento. Entre ellas cuentan medidas físicas, como por ejemplo: , características propias de la edificación, delimitación del predio mediante muros corta fuego, alumbrado exterior, orden y limpieza, señalización de áreas, etc.

#### **3.7.2 MEDIDAS ORIENTADAS A LOS EFECTOS**

De otro lado se trata de medidas orientadas a la magnitud de los daños. Entre ellas cuentan sobre todo los dispositivos y sistemas de protección contra el siniestro, como por ejemplo: compartimentación, alarmas de fuego, rociadores automáticos, sistema de pararrayos, así como cualquier otro dispositivo preventivo.

Esta serie de medidas permiten "disminuir el peligro y de no poder evitarlo, al menos reducir al mínimo los daños. Así, las condiciones para una prevención eficaz pueden reducirse a una sencilla fórmula: visitar y apreciar el riesgo y ordenar las medidas necesarias" <sup>(19)</sup>.

El sistema más fiable de conocer las condiciones de seguridad de un edificio o instalación se logra a través de una inspección, en la que sobre el campo y a la vista de todas las informaciones necesarias se puedan sacar conclusiones válidas sobre los aspectos de la seguridad.

(19) *Incendiarismo: Un desafío para el Seguro.* Revista de Suiza de Reaseguros, TS/RM., Pág. 24

"La inspección de riesgos no es un fin en sí misma, sino un medio para llegar a alcanzar unos objetivos de orden legal, social o económico. La Gerencia de Riesgos o el Control Total de Pérdidas utilizan la inspección de riesgos como elemento de información que permite evaluar las condiciones de seguridad, para con base en esta información adoptar las medidas pertinentes de aceptación, anulación o transferencia del riesgo".<sup>(20)</sup>

La inspección de Riesgo, no es una actividad rutinaria sino que mediante la misma, se obtiene la información de un edificio o instalación, mediante una rigurosa revisión sobre el mismo. Por tal razón, esta actividad no se puede confundir con la revisión o trabajo de mantenimiento, que se pueda dar en una edificación.

### **3.7.3 OBJETIVOS Y FINALIDAD DE LA INSPECCIÓN DE RIESGOS**

La inspección de riesgos no tiene una finalidad en sí misma, sino que se constituye en un instrumento de información, para llegar a decidir las medidas a tomar sobre la seguridad de un edificio en particular

Los objetivos a lograr son :

- Información de las condiciones de seguridad.
- Detección de posibles situaciones de peligro.

Adicionalmente, se obtiene los siguiente:

- La evaluación del riesgo.
- La recomendación de medidas correctoras.
- La concesión o negación de apertura de un local.
- La concertación de un contrato de servicios.
- La aceptación de un sistema o instalación de protección.

Como indicáramos anteriormente, la inspección de riesgo se basa en la recopilación personal y ordenada de toda la información que interesa para el análisis de seguridad de un edificio. En consecuencia la inspección de riesgo detecta las posibles amenazas que puedan causar un siniestro en un edificio y la vulnerabilidad que pueda presentar el mismo ante dichos eventos.

### **3.7.4 ASPECTOS A INSPECCIONAR**

Aunque habitualmente se habla de seguridad contra incendios, la inspección de riesgo engloba todos los peligros susceptibles de producir daños a las personas, los bienes materiales. En consecuencia, la inspección de riesgos detecta las posibles causas de accidente.

Mediante la inspección de riesgo se pueden evaluar todos los peligros más importantes tales como: incendios, inundaciones, vientos, rayo, sismos, etc.

(20) *Curso Inspección y Evaluación de Riesgos de Incendio*. ITSEMAP MÉXICO. Pág. 2

El inspector debe informarse y evaluar la potencialidad de cada uno de los peligros para de esa forma determinar la vulnerabilidad de un edificio.

### 3.7.5 DESARROLLO DE LA INSPECCIÓN

Es importante tener buenas relaciones con los representantes de los edificios que se va a inspeccionar, ya que de ello depende facilitar la gestión de la inspección. En su ejecución se contemplan los siguientes pasos:

- a) Concertación de las fechas de inspección.
- b) Preparación técnica de la inspección.
  - Estudio del expediente de la empresa: informes previos, puntos conflictivos, planos, etc.
  - Documentación sobre características del sector.
  - Aspectos limitantes de la inspección.
- c) Ejecución de la inspección.
  - Acompañado por personas responsables del edificio o empresa.
  - Información global de conjunto, sobre planos de edificios, actividades, secciones, medios de protección y datos generales.
  - Recorrido general de toma de contacto con las instalaciones.

- Recorrido detallado de las instalaciones, con orden preconcebido, efectuando pruebas y recogiendo información predeterminada en las listas de verificación sobre:
  - Exteriores, entorno.
  - Construcciones.
  - Suministros energéticos.
  - Orden y limpieza.
  - Mantenimiento.
  - Sistemas de protección.
  - Organización humana de la seguridad.

d) Culminación de la inspección:

- Impresión global, sin concretar detalles.
- Necesidad de informaciones y documentación.
- Actuaciones posteriores: informe de prevención, proyectos de seguros, nuevas visitas.

### 3.7.6 FRECUENCIA

La frecuencia con que se hagan las inspecciones, puede ser establecida por algún tipo de normativa legal o bajo el criterio del responsable de la entidad que ordena la inspección, que en el caso de seguros sería la Compañía de Seguros.

Cuando la inspección es consecuencia de la solicitud de una Compañía de Seguros, la frecuencia dependerá del grado

de peligro y el tamaño del riesgo. A mayor grado y tamaño corresponderá mayor frecuencia.

"Los índices de frecuencia utilizados suelen ser de 6 meses, 1 y 3 años. Los grandes riesgos, de alta peligrosidad (refinerías, petroquímicas, fábricas de vehículos, etc.), se deben inspeccionar cada medio año o incluso con mayor frecuencia. Los riesgos de tamaño medio o pequeño y de poca peligrosidad (hoteles pequeños, almacenes, talleres, etc.), se deben inspeccionar, al menos, cada 3 años." <sup>(21)</sup>

### 3.7.7 DURACIÓN

El tiempo para desarrollar una inspección dependerá del tamaño del riesgo, la complejidad de su actividad, los riesgos a que está expuesto y los sistemas de protección que disponga.

### 3.7.8 ACTUACIONES DERIVADAS DE LA INSPECCIÓN

Las actuaciones que surgen después de la inspección pueden ser de los siguientes tipos :

#### 3.7.8.1 INFORMACIÓN TÉCNICA

La recopilación obtenida se traslada a documentos escritos con el fin de plasmar los resultados obtenidos. Los documentos que pueden surgir son:

- Informe de inspección.
- Planos descriptivos de seguridad.

- Informe de evaluación del riesgo (a menudo forma parte de la inspección).
- Informe de asesoramiento en protección.
- Nota técnica-aseguradora.
- Informe de siniestro.

En el caso que nos ocupa, el resultado de la evaluación física se traducirá en un informe que abarque el informe de inspección física, así como el informe de evaluación de riesgo, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

#### 3.7.8.2 TOMA DE DECISIONES

Como resultado de la revisión y análisis de los informes, los solicitantes de la inspección, pueden tomar las siguientes decisiones :

- Determinar la asegurabilidad o no de un bien.
- Exigir la adopción de medidas de seguridad.
- Ofertar un contrato de seguro o mantenimiento.
- Modificar un contrato de seguro.
- Decidir aceptación y liquidación de siniestro.

Luego de la inspección de riesgo, el beneficio que se obtiene es para ambas partes, tanto para la Compañía Aseguradora, como para el futuro asegurado, ya que para efectos de la Cía. Le permite tener una mejor visión del

(21) *Identificación y Evaluación de Riesgos*. Curso Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral. ITSEMAP MÉXICO STM CORRESPONSAL AON. Pág. 10



riesgo y de esa manera poder calificar de una mejor forma el mismo y por ende ofrecer una mejor tasa al asegurado e incluso la aplicación de un deducible más favorable.

Para efectos del cliente y/o futuro asegurado, el resultado de la inspección le permite tomar las medidas necesarias para proteger de una mejor forma la propiedad y los habitantes de la misma.

### **3.7.9 EL DEPARTAMENTO DE INSPECCIÓN**

Las inspecciones de riesgo normalmente son desarrolladas por una persona, no necesariamente por un equipo de trabajo. Aunque muchas veces se requiere las opiniones de un comité consultor.

A continuación se propone la estructura operativa de un departamento de inspección, que muy bien podría pertenecer a: una empresa de arquitectura y/o ingeniería en seguridad, un grupo auditor, Departamento de inspecciones de una compañía de seguros o un cuerpo de bomberos.

#### **PERSONAL**

Personal capacitado para evaluación de riesgos, con instrucción universitaria a nivel de licenciatura o maestría, en las ramas de arquitectura, ingeniería o carreras afines.

Personal capacitado para evaluación de riesgos, con instrucción universitaria a nivel de licenciatura o maestría, en las ramas de arquitectura, ingeniería o carreras afines.

### **3.7.9.2 MEDIOS DE TRABAJO**

El gabinete del departamento de inspección debe estar equipado con las instalaciones y medios propios de una oficina técnica, con el equipo de campo correspondiente para el tipo de inspección que se ejecute.

### **3.7.9.3 LISTAS DE VERIFICACIÓN**

Las listas de verificación se constituyen en un documento fundamental que sirve de recordatorio y guía de la información que se ha de recoger en la inspección, a la vez que es un instrumento de anotación de datos y cálculo de determinados aspectos que se deben calificar numéricamente.

### **3.7.9.4 FUENTES DE DOCUMENTACIÓN**

Otros elementos importantes del departamento de inspección es la posesión de fuentes de documentación propias y el acceso a otras ajenas.

Las fuentes de documentación propias (Biblioteca y archivos) deben estar actualizadas en materia de:

- Legislación de seguridad.
- Reglamentación y normatividad.

- Tecnología de seguridad.
- Documentación técnica general de arquitectura, ingeniería, procesos, almacenamientos, etc.
- Catálogos actualizados de fabricantes, distribuidores e instaladores de sistemas de protección.

### 3.7.10 PROGRAMA DE INSPECCIÓN

Se debe realizar una programación del trabajo a efectuar, considerando las cargas de trabajo tanto de campo como de gabinete, así como de la cartera con que se cuenta.

- Planificación del trabajo (tiempos).
- Objetivos particulares de las inspecciones de revisión (instalaciones a probar, cursillos, etc.)
- Metodología.
- Documentos a cumplimentar.
- Uniformidad de tratamiento.
- Rotación de inspectores en la visita a los mismos riesgos.
- Recomendaciones a controlar o plantear a la propiedad.

### 3.8 CONCLUSIÓN

La evaluación del peligro que soporta cada edificio o instalación debe ser efectuada de forma correcta, para

poder adoptar las medidas pertinentes que garanticen su seguridad y de esa forma contar con una mejor cobertura de seguro, que le permita al asegurado pagar la prima adecuada sobre los riesgos a que realmente está expuesto. De acuerdo a lo antes expuesto se puede considerar los siguientes objetivos:

- a) El primer objetivo, es garantizar la seguridad, la cual, es una responsabilidad que obliga a organizar verdaderos departamentos de inspección en los organismos públicos competentes. Debido a la necesidad que se presenta de evaluar los edificios como consecuencia de la alta concentración de personas.
- b) El segundo aspecto, afecta en la medida de la responsabilidad profesional y ética, de las entidades aseguradoras, que deben dotarse del departamento de inspección con el personal calificado que les permita desarrollar efectivamente esta labor, y de esa manera colaborar directa y activamente con las tareas preventivas y mitigadoras de los efectos de los posibles desastres que puedan afectar los edificios y de esa forma fomentar en los asegurados la cultura de prevención.

# MARCO JURÍDICO

- LA PROPIEDAD HORIZONTAL.
- REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN.  
NACIONALES E INTERNACIONALES.

# CAPÍTULO IV

## CAPÍTULO IV

# 4 MARCO JURÍDICO

### 4.1 LA PROPIEDAD

Entre la cantidad de conceptos que existen de la propiedad, se mencionarán dos importantes: uno clásico o antiguo que ya se encuentra en el derecho Romano y se caracteriza porque tiene un sentido limitado: "relación jurídica de apropiación sobre un bien cualquiera, sea este corporal e incorporal"; y un concepto moderno que contiene un sentido amplio y extenso: "relación jurídica de apropiación sobre un bien cualquiera, sea este corporal e incorporal".

El Código Civil de Guatemala adopta el concepto moderno, ya que la ley considera también como objetos de propiedad la propiedad literaria, científica y artística dentro de los derechos de autor e inventor como bienes muebles, en el inciso 6º del artículo 451 de dicho código.

La definición de propiedad que da la ley guatemalteca es la siguiente: **"la propiedad es el derecho de gozar y disponer de los bienes dentro de los límites y con la observancia de las obligaciones que establecen las leyes"**. (artículo 464 del Código Civil).

#### Facultades inherentes al dominio según el Código Civil

- Uso goce y disposición de la cosa.
- No ser perturbado en ella y defenderlo por los medios legales (Art. 468).
- Derecho de reivindicarla de cualquier detentador (Art. 469).
- Derecho de accesión, consistente en la facultad que tiene el propietario de hacer suyo todo lo que se incorpore o se une a su propiedad ya sea por obra de la naturaleza o por mano del hombre (Art. 471).

#### 4.1.1 NORMAS CONSTITUCIONALES DE GUATEMALA SOBRE PROPIEDAD

Para hacer una exposición y análisis del marco jurídico de los derechos reales en Guatemala es necesario empezar por la ley suprema que rige al país, la cual es, la **Constitución Política de la República de Guatemala**. La misma hace referencia a la Propiedad en los siguientes artículos: (se ha omitido lo referente a la propiedad industrial, derechos de autor y tenencia y portación de armas y otros por no ser pertinentes a este estudio).

**"Artículo 39. Propiedad privada.** Se garantiza la propiedad privada como un derecho inherente a la persona humana. Toda persona puede disponer libremente de sus bienes de acuerdo con la ley. El Estado garantiza el

ejercicio de este derecho y deberá crear las condiciones que faciliten al propietario el uso y disfrute de sus bienes, de manera que se alcance el progreso individual y el desarrollo nacional en beneficio de todos los guatemaltecos."

En Guatemala existen 2 tipos de regímenes de propiedad de edificaciones de uso público y privado, siendo estos los siguientes:

- Régimen de Propiedad Individual y/o Simple, y
- Régimen de Propiedad Horizontal.

El presente estudio, se enmarca sobre la Propiedad Horizontal, la cual, se describe a continuación:

#### 4.2 PROPIEDAD HORIZONTAL

"Aunque algunas de sus características provienen del antiguo derecho romano, la primera referencia legal a la propiedad horizontal aparece en el Código Civil francés de 1804, conocido como "Código Napoleón". En su artículo 664, este código legislaba sobre el caso en el cual "... distintos pisos de un edificio pertenecen a diferentes propietarios" y establecía una serie de reglas rudimentarias referidas a las obligaciones de dichos propietarios respecto de las mejoras y el mantenimiento del edificio.

Basadas en ese artículo, la jurisprudencia y la doctrina empezaron a elaborar teorías jurídicas acerca de la naturaleza de esta especie de propiedad común, y a partir de allí muchos códigos civiles de distintos países incorporaron el concepto de un modo u otro".<sup>(1)</sup>

Inicialmente, la Propiedad Horizontal es la organización de un edificio de forma que cada piso y cada local es independiente, por tener salida propia a un elemento común del inmueble o a la vía pública, puedan ser objeto de propiedad separada, la cual llevará consigo un derecho de copropiedad sobre los elementos del edificio que son necesarios para el uso y disfrute del piso o local. Estos elementos son: el suelo, cimentaciones y cubiertas, elementos estructurales, escaleras, ascensores, contadores, etc.

El Código Civil de Guatemala, Decreto Ley 106, según el artículo 528, define la Propiedad Horizontal en los siguientes términos:

***"(Propiedad singular en edificios de varios pisos, departamentos, y habitaciones).- (Artículo 18 del Decreto-Ley 218).- Los distintos pisos, departamentos y habitaciones de un mismo edificio de más de una planta,***

(1) Fuente: *Breve Análisis Económico de la Propiedad Horizontal*, Coloma, Germán, disponible en : <http://www.cema.edu.ar/~gcoloma/prophoriz.pdf> , Pág. 2

*susceptibles de aprovechamiento independiente, pueden pertenecer a diferentes propietarios, en forma separada o en condominio, siempre que tenga salida a la vía pública o a determinado espacio común que conduzca a dicha vía."*

Según el artículo 529 de dicho código, el régimen de propiedad horizontal dividida, puede originarse :

- a) "Cuando el propietario o los propietarios comunes de un edificio decidan someterlo a este régimen para efectuar cualquier negocio jurídico con todos o parte de sus diferentes pisos, una vez que se hayan inscrito en el Registro de la Propiedad como fincas independientes;
- b) Cuando una o varias personas construyan un edificio con el mismo propósito; y
- c) Cuando en disposición de última voluntad se instituya a los herederos o a algunos de ellos como legatarios de pisos de un mismo edificio susceptible de propiedad horizontal".

La comunidad de titulares de estos pisos y locales se llama Comunidad de Propietarios.

La Propiedad Horizontal no siempre presupone un solo y único edificio, ya que también cabe este tipo de propiedad en los complejos inmobiliarios privados, formados por dos o más edificios o parcelas independientes entre sí.

Cuando una finca que, perteneciendo a una sola o a varias personas, se halla integrado dentro de una comunidad en la que existen elementos comunes compartidos por los titulares de los distintos pisos individuales. Así también se dice que, son Los distintos pisos de un edificio o distintos departamentos de un mismo piso o departamentos de un edificio de una sola planta, que sean independientes y que tengan salida a la vía pública directamente o por un pasaje común podrán pertenecer a propietarios distintos.

Cada propietario será dueño exclusivo de su piso o departamento y copropietario sobre el terreno y sobre todas las cosas de uso común del edificio, o indispensables para mantener su seguridad.

Cada propietario podrá usar de los bienes comunes conforme a su destino, sin perjudicar o restringir el legítimo derecho de los demás.

Los derechos de cada propietario en los bienes comunes son inseparables del dominio, uso y goce de su respectivo departamento o piso. En la transferencia, gravamen o embargo de un departamento o piso se entenderán comprendidos esos derechos, y no podrán efectuarse estos actos con relación a los mismos, separadamente del piso o departamento a que accedan.

#### 4.2.1 ¿QUÉ ES LA PROPIEDAD HORIZONTAL?

La propiedad horizontal es un tipo de copropiedad especial porque en ésta se asocian dos tipos de propiedad: la propiedad privativa o exclusiva de cada uno de los dueños sobre los pisos y la propiedad común o copropiedad sobre los elementos comunes del edificio.

“Son un conjunto de normas que van a regular las relaciones que se dan entre los propietarios de apartamentos y casas que se constituye bajo la forma de una Comunidad. Todo propietario de una vivienda está sometido a una serie de obligaciones, deberes y derechos, que deben ser respetados por el resto de los propietarios que integran la Comunidad de Vecinos.

Lo que los dueños poseen en un régimen de propiedad horizontal es, por lo tanto, un conjunto de derechos que implica el uso exclusivo de sus departamentos y oficinas y el uso no exclusivo de todas las partes comunes del edificio, y tales derechos son perpetuos y transferibles. Sin embargo, los derechos exclusivos y no exclusivos son indivisibles, en el sentido de que no es posible vender el derecho sobre las partes individuales sin incluir también en la transacción al derecho sobre las partes comunes, o viceversa.

En la propiedad horizontal todas las decisiones concernientes a las partes comunes son decididas y

acordadas por todos los propietarios del edificio. El modo por medio del cual se regula es a través de un reglamento de copropiedad y administración. Por el contrario, las decisiones que conciernen a las partes propias las toman los propietarios individualmente, si bien las mismas están sujetas a ciertas restricciones basadas en las normas generales de derecho civil y están limitadas por ciertos derechos específicos otorgados a los propietarios”.<sup>(2)</sup>

#### 4.2.2 NATURALEZA Y RÉGIMEN JURÍDICO

Al ser una propiedad especial tiene una normativa específica y en aquello no dispuesto por la ley se aplicará las normas propias de la comunidad. “La propiedad horizontal para que surja debe constituirse por escritura pública según dispone artículo 531 del Código Civil; este título es un documento público que contiene la descripción del edificio en conjunto y también de cada uno de sus pisos, servicios de agua, electricidad, drenajes, etc.; el valor del inmueble y el de cada piso, descripción de los elementos y partes comunes y cualquier otro dato que se considere conveniente”<sup>(3)</sup>. Esta escritura por ser documento público se inscribe en el Registro de la Propiedad.

(2) Fuente: “*Compendio de Derecho Civil Español*”, Tomo II. Derechos Reales. Ediciones Nauta, S.A. Barcelona 1,996. Puig Peña, Federico

(3) Ibid cita 2

Dentro de la propiedad horizontal hay que distinguir entre:

- Elementos privativos que son de aprovechamiento independiente y sobre los cuales hay una propiedad exclusiva de cada uno de los dueños.
- Elementos comunes. Escaleras, garajes, ascensores, etc., se determinan en el título constitutivo que elementos son privativos y cuales comunes; y puede que un elemento privativo llegue a ser común y viceversa.

El Código Civil, define estos aspectos en la forma siguiente:

**Art. 532. (Piso-Departamento-Habitación).**- (Artículo 19 del Decreto Ley Número 218).- Se entiende por piso el conjunto de departamentos y habitaciones construidos en un mismo plano horizontal, en un edificio de varias plantas; por departamento la construcción que ocupa parte de un piso, y por habitación el espacio constituido por un solo aposento.

**Art. 533. (Propiedad singular y condominio).**- Cada titular es dueño exclusivo de su piso y copropietario de los elementos y partes comunes del edificio total. Son elementos comunes, además del terreno, las cosas necesarias para la seguridad, conservación y servicios generales para el uso y goce de todo el inmueble y de cada planta.

#### 4.2.3 ¿PARA QUÉ SIRVE LA PROPIEDAD HORIZONTAL?

Para regular las relaciones y obligaciones de todos los vecinos que forman la comunidad, en la que los propietarios o representantes de los mismos va a crear sus propias normas a través de los llamados "estatutos", que se componen de unos órganos rectores como son: el Presidente, Vicepresidente, la Junta de Propietarios, el Secretario y el Administrador.

La Ley de Propiedad Horizontal también regula los locales que forman parte de un edificio que sea susceptibles de aprovechamiento independiente por tener salida a un elemento común de aquél o a la vía pública.

#### 4.2.4 ¿HASTA DÓNDE PUEDE LLEGARSE A LIMITAR LA PROPIEDAD HORIZONTAL?

La ley establece que la propiedad horizontal requiere de un administrador, el cual es escogido por la mayoría y que es el representante legal de los propietarios y tiene las facultades que la ley otorga a todo mandatario. (**Art. 547 del Código Civil**).

#### 4.2.5 ELEMENTOS COMUNES E INDEPENDIENTES

**Los elementos comunes:** son aquellos que son necesarios utilizar para disfrutar de las instalaciones existentes en la comunidad, es decir cosas que son de uso común por todos



los propietarios como son portería, escaleras, ascensores, etc.

**Los elementos independientes:** son los pisos, locales, plazas de garaje, que son solamente utilizados por su dueño, además de estar suficientemente delimitados del resto de los elementos comunes anteriormente expuestos.

#### **4.2.6 OBLIGACIONES RESPECTO A LAS PARTES PRIVATIVAS**

Cada propietario puede realizar las obras que estime conveniente dentro de su hogar, siempre y cuando no produzca alteraciones en la estructura general del edificio, ni perjudique al resto de los vecinos, pero debe comunicar al Presidente de la Comunidad la realización de las mismas. **(Art. 543 Código Civil).**

Al propietario del piso o local u ocupante del mismo le está prohibido desarrollar en él actividades no permitidas por los estatutos, dañosos para la finca, peligrosos, incómodos o perjudiciales en general, que perturben la tranquilidad de los demás propietarios u ocupantes, o realizar hechos que comprometan la seguridad, solidez y salubridad del edificio **(Art. 536 Código Civil).**

El Presidente de la comunidad a iniciativa de cualquiera de los propietarios, requerirá a quien realice estas

actividades para la inmediata cesación de las mismas, antes de iniciar las acciones judiciales correspondientes.

Si el infractor persiste en su conducta, el Presidente previa autorización de la Junta de Propietarios, podrá entablar acción de cesación a través de procedimiento judicial.

La demanda se dirigirá contra el propietario del piso o contra el inquilino en caso de que esté alquilado. Si la sentencia estima la causa de su interposición, podrá disponer no sólo de la cesación indefinida de la actividad, sino incluso la cuantía a determinar por los daños y perjuicios causados a la comunidad, y la privación a usar la vivienda o local **(artículo 537 y 538 del Código Civil).**

Asimismo, el Art. 539, establece que el propietario del último piso, departamento o habitación, situado en la planta más alta, no podrá aumentar el nivel de dicha planta sin la autorización de los demás propietarios y de la Municipalidad. De igual forma el propietario de la planta baja o del sub suelo, no podrá hacer sótanos o excavaciones de ninguna especie.

#### **4.2.7 OBLIGACIONES RESPECTO A LOS GASTOS COMUNES**

Según el **Artículo 545 de Código Civil**, Cada propietario debe contribuir a los gastos comunes de administración,

mantenimiento, reparación, pago de servicios generales y **primas de seguros sobre el edificio total**; así como el pago de impuestos que a este correspondan, sin perjuicio de cubrir por su cuenta los impuestos de su propiedad particular.

#### **4.2.8 SEGUROS COMUNES**

Todo edificio que este bajo el régimen de propiedad horizontal, según los artículos **552, 553 y 554 del Código Civil**, debe ser asegurado contra los riesgos que pueda sufrir, sin perjuicio de los seguros particulares que estén obligados adquirir los titulares.

La indemnización en caso de siniestro, se entregará al administrador, previo afianzamiento de su responsabilidad para que pague en primer lugar los gravámenes si los hubiere y en seguida la reparación y/o reconstrucción del edificio.

Si la indemnización no alcanza a cubrir los gastos de reconstrucción, el costo adicional será aportado por los titulares perjudicados en el siniestro, en proporción al valor de su propiedad, salvo lo que dispongan en cada caso los propietarios.

Con respecto a los elementos comunes, se pueden dividir, cambiar, o modificar siempre que el acuerdo sea

tomado por mayoría, no sólo de los afectados, sino con la intervención y aprobación de todos los miembros que componen la Comunidad.

#### **4.2.9 OBLIGACIONES RESPECTO A LAS PARTES COMUNES**

Consentir en su piso o local las reparaciones que exija el servicio del inmueble, permitiendo la entrada en el mismo para dar solución a los problemas que se hayan podido crear.

Respetar los servicios comunes e instalaciones generales. No realizar en el inmueble alteración alguna, y si advierte la necesidad de hacer reparaciones urgentes, tendrá que comunicárselo al administrador. Contribuir con arreglo a la cuota de participación fijada en el título a lo establecido en los gastos generales para el adecuado sostenimiento del inmueble, sus servicios, cargas y responsabilidades que no sean susceptibles de individualización. La contribución debe de ser realizada en los plazos y cantidades determinadas en la Junta.

#### **4.2.10 CUANDO SE EXTINGUE EL REGIMEN DE PROPIEDAD HORIZONTAL**

Por resolución expresa de los dueños de unidades singulares del edificio, tomada con el voto de las dos terceras partes del total de propietarios. Sin embargo, la

minoría inconforme con esta decisión, puede adquirir las unidades singulares de los que hayan votado por la extinción (Art. 555 Código Civil)



Fuente: Recopilado: Decreto Ley 106. Código Civil, nueva Edición con sus Reformas incluidas.

## 4.3 REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN VIGENTES EN GUATEMALA

### 4.3.1. REGLAMENTOS NACIONALES

Como el área de estudio se focaliza sobre el Área Metropolitana de Guatemala (AMG), fundamentalmente en el territorio que ocupa la Ciudad Capital, la revisión de la normativa constructiva, se basa sobre el **"Plan Regulador De La Ciudad De Guatemala - REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN"**, de la **Municipalidad de Guatemala**.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se revisó el reglamento antes mencionado, presentándose a continuación una recopilación de los artículos de mayor importancia y con alguna relación con la prevención de siniestros, que actualmente rigen la construcción de edificios de gran altura, esto con el fin de señalar la poca o mucha importancia que le da la Municipalidad de Guatemala al tema de la seguridad, tanto para los edificios como para los usuarios de los mismos.

En los primeros artículos de dicho reglamento, se hace énfasis que el mismo regula todas las actividades de construcción de edificaciones que se realicen en la ciudad de Guatemala y su área de influencia urbana. Estableciendo las normas mínimas a cumplir en la construcción, ampliación, modificación, reparación y demolición de edificaciones de uso privado y de uso público.

Según el **artículo 3°** de dicho reglamento se consideran edificaciones de uso privado y público, las siguientes:

**A) De uso privado:**

Aquellas que no albergarán permanentemente, ni servirán de lugar de reunión, con regularidad, a un número considerable de personas.

**B) De uso público: (del Estado o Particulares).**

Aquellas que albergarán permanentemente o servirán de lugar de reunión, con regularidad, a un número considerable de personas. Se incluye en este renglón las escuelas, hospitales, asilos, fábricas, cinematógrafos, teatros, auditorios, salas de espectáculos en general, etc.

**4.3.1.1 NORMAS MÍNIMAS DE SUPERVISIÓN  
( art. 83° Capítulo III )**

La supervisión de una edificación se considera imprescindible, pues es una actividad clave para confirmar que la ejecución del proyecto se esté efectuando de acuerdo a lo planificado y autorizado en los planos de construcción. Es decir, que de acuerdo a dicha norma se debe controlar el desarrollo correcto de todas las actividades propias de la construcción tales como: alineaciones, verificación de dimensiones de terreno, excavaciones, levantado de paredes, refuerzo de acero en miembros estructurales, armado encofrado y fundición.

Asimismo, la revisión de toda instalación eléctrica, de plomería alcantarillado, tuberías de agua, fosas sépticas, pozos de absorción, las cuales deben de ser probadas de acuerdo a lo establecido en las "Normas y Reglamento de Drenajes para la Ciudad de Guatemala". De igual forma, las instalaciones de plomería y tuberías de agua, las cuales estarán conforme las especificaciones generales aceptadas por la " Dirección de Aguas y Drenajes".

**4.3.1.2 EDIFICACIONES INSEGURAS O PELIGROSAS  
( artículos 84° y 85° del Capítulo IV)**

El propietario de un edificio, está obligado a mantener el mismo en buen estado, que garantice la seguridad, vida y bienes de las personas que lo habiten o de terceros. Asimismo, regula la intervención de La Oficina cuando considere que una edificación constituye un peligro por ruina o desperfecto, ordenando la inspección de las edificaciones o parte de las mismas de reciente o antigua construcción, que se presuman dañadas, inseguras o peligrosas. Tomando de inmediato las medidas que sean necesarias para que tales edificaciones dejen de constituir un riesgo para la seguridad de vidas y bienes.

Según el **Artículo 86°**, se consideran edificaciones inseguras o peligrosas todas aquellas que adolezcan de cualquiera de los siguientes vicios:

a) Que no sean estructuralmente estables para los fines a que se destinan;

- b) Que constituyan riesgo de incendio;
- c) Que no tengan salidas adecuadas y en número suficiente;
- d) Que constituyan riesgo para la salud;
- e) Que por falta de mantenimiento hayan caído en desuso, abandono o desmantelamiento;
- f) Cualquiera otra razón que las haga peligrosas para la seguridad de vidas y bienes, así como para la salud y tranquilidad de sus ocupantes o de terceras personas.

Conforme el **Artículo 87°**, la edificación calificada insegura o peligrosa, será declarada inmediatamente como "amenaza pública" y en consecuencia, deberá ser desocupada, reparada, rehabilitada, demolida o removida.

Asimismo, el **Artículo 88°**, establece que comprobada la inseguridad o peligro de una edificación, se le notificará por escrito al propietario las medidas que deban tomarse y el plazo para realizarlas.

#### **4.3.1.3 ALINEACIONES Y RASANTES**

(Según el **Artículo 102°**, Del Título III, Disposiciones Urbanísticas, Normas Limitativas, Capítulo I )

Toda edificación que se construya o se haya construido fuera de la alineación municipal se considera como invasión a la vía pública, quedando el propietario obligado a demoler la parte construida dentro del derecho de vía de la calle o

avenida de que se trate, en el plazo fijado por La Oficina; en caso de no hacerlo así, la Sección de Edificaciones de la Municipalidad con orden conjunta del Director de Obras y el Juez de Asuntos Municipales, procederá a la demolición, sin perjuicio de las sanciones correspondientes que determina El Reglamento.

#### **4.3.1.4 ALTURAS MÁXIMAS (Artículo 103°, Capítulo II.)**

En zonas en donde la línea de fachada y gabarito coincidan con la alineación y los edificios cubran totalmente los frentes de las manzanas, la altura máxima de una fachada en una edificación, medida a partir del pavimento de vía pública, será como sigue:

- a) En calles de anchura menor de 6 metros, de alineamiento a alineamiento, la altura máxima de la fachada será de 14 metros;
- b) En calles de anchura mayor de 6 metros, de alineamiento a alineamiento, la altura máxima de la fachada se determinará por la fórmula:  $A = 1.5 B + 5$   
 $A =$  Altura de la fachada.  
 $B =$  Ancho de la calle.  
 $A$  y  $B$  se expresan en metros;
- c) En predios de esquina de dos vías de diferente ancho, la altura máxima se determinará de acuerdo con la vía de ancho mayor y continuará hacia la vía de ancho menor, a una distancia al ancho de esta última.

**Artículo 105°.)** Cualquier punto de una edificación que esté más alto que la fachada, exceptuándose antenas, astas de cualquier tipo, o pararrayos, deberá someterse a las limitaciones de la fórmula del inciso b) del Artículo 103 de El Reglamento, y en este caso, "B" se substituirá por la distancia del punto considerado a la alineación de la vía en el lado opuesto a la edificación de que se trate.

**Artículo 106°.)** En general, los edificios deberán tener una altura de acuerdo con lo que establezca la oficina de Urbanismo y en tanto se emiten estas disposiciones, La oficina resolverá las cuestiones no contempladas por El Reglamento, que pudieran suscitarse al respecto.

**Artículo 108°.)** El Anexo 3 de El Reglamento determina las alturas máximas que podrán tener las edificaciones situadas dentro del área de subida en el despegue de aeronaves, del Aeropuerto La Aurora, según las normas del Anexo 14 de La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

#### **4.3.1.5 ÁREAS SOLARES Y PORCENTAJE DEL ÁREA PERMISIBLE PARA CONSTRUCCIÓN:**

**Artículo 127°.** (Modificado por Acuerdo Municipal de fecha 5 de octubre de 1971).

Las parcelas residenciales, comerciales e industriales deberán cumplir con los índices de ocupación y construcción que a continuación se detallan.

- Se entiende por índice de ocupación la relación área cubierta sobre área de parcela.
- Por índice de construcción la relación de área de construcción sobre área de parcela. El índice de construcción se tomará a partir del nivel de acceso.

a) Áreas Residenciales y Comerciales de primera y segunda categorías C y D índice de ocupación cero punto sesenta (0.60).

- Índice de construcción (con vivienda unifamiliar) uno punto cero (1.0)
- Índice de construcción (con vivienda multifamiliar) dos punto cero (2.0)

Áreas residenciales y Comerciales de 3ª. Y 4ª. Categorías:

- Índice de ocupación (con vivienda unifamiliar) cero punto ochenta y cinco (0.85)
- Índice de ocupación (con vivienda multifamiliar) cero punto setenta (0.70)
- Índice de construcción (con vivienda unifamiliar) uno punto cincuenta (1.50)
- Índice de construcción (con vivienda multifamiliar) dos punto cincuenta (2.50)

Áreas residenciales y comerciales catalogadas como de quinta categorías, residenciales obreras o sin propiedad de la tierra, se harán los estudios convenientes y a falta de

estos, se reglamentará por las normas mínimas centroamericanas del C.I.N.V.A. (Bogotá 1968).

#### **Áreas Industriales de localización A:**

En edificios nuevos, los índices de ocupación y de construcción serán los mismos de los sectores residenciales y comerciales donde se ubique el edificio.

En edificios ya construidos el índice de ocupación del área construida será del ciento por ciento (100%) de las áreas autorizadas en cada nivel por la licencia de construcción.

#### **Áreas Industriales de localización B:**

El índice de construcción y de ocupación en edificios construidos para vivienda o comercio en sectores A y B serán los mismos que rigen para dichos sectores residenciales y comerciales.

En edificios propios en sectores residenciales y comerciales C y D

- El índice de ocupación será de cero punto sesenta (0.60)
- El índice de construcción será de dos punto cero (2.0).

#### **Localización Industrial C:**

Se aplicarán en este caso los índices de construcción y ocupación de los mismos a los de los grupos residenciales y comerciales A y B. Se realizará una inspección previa por parte de la oficina para determinar en base al predominio unifamiliar o multifamiliar del bloque o manzana de que se trate, el índice que corresponda.

#### **Localización Industrial D:**

En zonas de tolerancia industrial, únicamente dentro de los sectores residenciales y comerciales A y B, se aplicarán los índices de construcción y de ocupación los mismos índices de ocupación y construcción de los sectores residenciales y comerciales de que se trate.

En zonas no descritas por el Reglamento de Construcción, la Oficina solicitará a la Dirección de Planificación la catalogación A o B y el predominio que deberá tener unifamiliar o multifamiliar, aplicándose entonces los índices de construcción y ocupación correspondientes a dichos sectores residenciales y comerciales.

#### **Localización Industrial E:**

Para las categorías I y II

- Índice de ocupación cero punto ochenta y cinco (0.85)
- Índice de construcción dos punto cinco (2.5)

Categorías III, IV, V y VI

- Índice de ocupación cero punto setenta (0.70)
- Índice de construcción dos punto cinco (2.5)

### **Localización Industrial F:**

#### Categorías IV y V

- Índice de ocupación cero punto cincuenta (0.50)
- Índice de construcción dos punto cinco. (2.5)

#### Categoría VI

- Índice de ocupación cero punto cuarenta (0.40)
- Índice de construcción dos punto cincuenta (2.50)
- Índice de construcción para Uso Mixto:

En las áreas residenciales y comerciales de uso mixto los índices de construcción totales resultarán de la suma de los índices de construcción parciales en el índice residencial y comercial, no podrá incluirse en esta suma el índice de construcción industrial.

b) Áreas destinadas a centros cívicos y administrativos de gobierno, museos y centros recreativos y sociales:

- Índice de ocupación: cero punto cuarenta (0.40)
- Índice de construcción: Libre

c) Áreas de parcelas destinadas a hoteles, hospitales y centros de salud y gasolineras: el índice de ocupación será el mismo al de las áreas residenciales y comerciales donde se ubique la construcción

- El índice de construcción: cinco punto cero (5.0)

d) Cines, teatros, salas de espectáculos y similares:

- Índice de ocupación: cero punto setenta (0.70)
- Índice de construcción: cinco punto cero (5.0)

#### **4.3.1.5 DISTANCIAS MÍNIMAS (AL FRENTE, AL FONDO, LATERALES Y DIMENSIONES MÍNIMAS DE PATIO, ALTURA DE VERJAS. Artículo 128° Cap. II.)**

En el caso de dejarse patios o espacios libres al frente, fondo y lados de una edificación, las distancias libres mínimas desde la línea de construcción a la alineación municipal y propiedad de terceros en general, deberán ser reguladas por las normas limitativas en altura y las siguientes:

a) Al Frente: La que fije la Municipalidad de acuerdo con la zona, sector o tipo de lotificación;

b) Al Fondo: Y a los lados:

Entre otras :

Numeral 5.- “ Edificaciones mayores de dos pisos de acuerdo con el Código Civil.”

Estas disposiciones se refieren a las ventanas que den a las vecindades.

**Artículo 129°.)** Se consideran:

a) Piezas habitables: salas, en general, despachos o escritorios;

b) Piezas no habitables: cocinas, cuartos de baño, lavanderías y planchadores, pasillos, etc.



**Artículo 130°.)** En conformidad con el Código Civil, no puede abrirse ventanas o balcones que den vista a las habitaciones, patios o corrales del predio vecino a menos que medie una distancia de tres metros; la distancia se medirá entre el plano vertical de la línea más saliente de la ventana o balcón y el plano vertical de la línea divisoria de los dos predios, en el punto en que dichas líneas se estrechan más, si son paralelas (Arto.527), salvo el caso de la servidumbre de luz o de vista constituida legalmente (Arto. 517).

Tampoco puede tenerse vista de costado y oblicuas, sobre la propiedad del vecino, si no hay seis decímetros de distancia; la distancia se mide desde la línea de separación de las dos propiedades.

No se puede tener ventanas para asomarse o balcones ni otros semejantes voladizos sobre la propiedad del vecino, prolongándolas más allá del límite que separa las heredades (Arto. 526).

El dueño de una pared medianera contigua o finca ajena, puede abrir en ella ventanas o huecos para recibir las luces a una altura tal, que la parte inferior de la ventana diste del suelo de la vivienda a que da luz, tres metros a lo menos, en todo caso con reja de hierro remetida en la pared y con red de alambre cuyas mallas tengan tres centímetros a lo más (Arto. 524) salvo el derecho del

vecino a construir su pared aunque cubra los huecos o ventanas (Arto. 525).

**Artículo 131°.)** Cuando la dimensión del predio lo permita, los patios que sirvan para iluminar y ventilar **piezas habitables** tendrán las siguientes dimensiones mínimas, en relación con las alturas de los muros que las limiten:

ALTURA	DIMENCIONES	ÁREAS
Hasta 4 metros	2.00 x 3.00 Mts.	6 M2.
Hasta 7 metros	2.50 x 3.60 Mts.	9 M2.
Hasta 10 metros	3.00 x 4.00 Mts.	12 M2.

Para alturas mayores, la menor dimensión del patio en cualquier sentido deberá **ser un tercio de la altura de los muros**. En general: El lado de patio mínimo será de 2 metros.

Los patios que sirvan para iluminar y ventilar **piezas no habitables** tendrán las siguientes dimensiones mínimas, en relación con la altura de los muros que los limiten:

ALTURA	DIMENSIONES	ÁREAS
Hasta 4 metros	1.50 x 2.00 Mts.	3.00 M2.
Hasta 7 metros	1.50 x 2.25 Mts.	4.50 M2.
Hasta 10 metros	2.40 x 2.50 Mts.	6.00 M2.
Hasta 13 metros	2.75 x 2.75 Mts.	7.50 M2.

Para alturas mayores, la menor dimensión del patio en cualquier sentido deberá ser por lo menos **un quinto de la altura de los muros**.

**Artículo 132°.)** Las dimensiones mínimas de un patio interior ( pozo de luz) serán las siguientes:

- a) Casas de un piso: 2 x 3 metros;
- b) Casas de dos pisos: 3 x 3 metros;
- c) Edificaciones mayores: 1/3 de la altura para luces con vista y 1/6 de la altura cuando sólo haya ventilaciones altas sin vista o patios de servicio.

**Artículo 133°.)** Cuando la ventana de alguna habitación principal de a un patio, el mínimo de éste será de 2 metros cuando se trate de una construcción nueva y cuando la extensión del predio lo permita.

**Artículo 135°.)** Los patios cubiertos con materiales traslúcidos deberán tener una superficie de ventilación de por lo menos 1/5 del área del patio.

#### **4.3.1.7 DIMENSIONES MÍNIMAS DE HABITACIONES Y VENTANAS (Artículo 137° Capítulo III ).**

Todos los ambientes de una edificación deberán estar dotados de luz y ventilación natural, por medio de puertas y ventanas; las rejillas, puertas con persianas, claraboyas,

tragaluces u otras formas equivalentes, podrán utilizarse en determinados casos, a juicio de La Oficina.

**Artículo 142°)** Las piezas habitables tendrán las siguientes áreas mínimas de iluminación y ventilación:

- a) Área de iluminación: 15 % de la superficie del piso;
- b) Área de Ventilación: 33 % del área de iluminación.

**Artículo 143°.)** Las piezas no habitables tendrán las siguientes áreas mínimas de iluminación y ventilación:

- a) Área de Iluminación: 10 % de la superficie del piso;
- b) Área de Ventilación: 50 % del área de iluminación.

#### **4.3.1.8 CORREDORES, BARANDALES, ESCALERAS Y ASCENSORES (Artículo 144° Capítulo IV).**

El ancho de los pasillos o corredores de una edificación nunca será menor de un metro.

**Artículo 145°.)** La altura mínima de los barandales de una edificación será como sigue: 0.90 centímetros de altura en los primeros tres pisos (a partir del suelo) y 1.00 metro de altura en los pisos restantes.

**Artículo 146°.)** Las edificaciones tendrán siempre escaleras aunque tengan ascensores; las escaleras irán desde el piso más alto hasta el nivel más bajo del suelo dentro del edificio; el ancho mínimo permisible de escalera es de 1.20 metros; en edificios de varios pisos el ancho

mínimo permisible en escaleras será como sigue: 1.20 metros principiando por el piso más alto o hasta dos pisos más abajo; de allí hacia abajo irá aumentando a razón de 0.20 metros de anchura por cada tres pisos; las huellas netas de los escalones no serán menores de 0.25 metros.

**Artículo 147°.)** Para edificios de cuatro plantas o más, deberá proyectarse y construirse por lo menos un ascensor con capacidad mínima de cinco personas. A los planos de construcción que se presenten a la Municipalidad, deberán adjuntarse las especificaciones de velocidad, capacidad y número de los ascensores.

#### **4.3.1.9 AGUAS Y DRENAJES**

##### **(Artículo 149° . Capítulo V)**

En los edificios de más de dos plantas, o en aquellos en que su posición topográfica sea equivalente a más de tres plantas arriba del nivel de la calle, se deberá estar a lo normado en el Reglamento para el Servicio de Agua Potable de la Ciudad de Guatemala.

**Artículo 150°.)** El circuito principal de tubería de agua de una edificación, deberá ser un circuito cerrado.

**Artículo 152°.)** En el diseño y cálculo del circuito de agua de una edificación se deberá tomar información de la Dirección de Aguas y Drenajes Municipales, en cuanto a la

presión de servicio que prevalezca en el sector, debiendo adoptar como parámetro de diseño una carga mínima de dos metros sobre cada grifo cerrado, cuando se trabaje a caudal máximo.

**Artículo 153°.)** Cuando en una edificación se utilice agua proveniente de pozos o nacimientos propios, extraños a la red de servicio público, bajo ninguna circunstancia se permitirá la interconexión con los circuitos de agua provenientes del servicio público. Si se desea unir ambas fuentes para consumo humano, deberá construirse un tanque alimentado por circuitos completamente separados, debiéndose en este caso prever la descontaminación del agua de la fuente propia, por medio de un sistema adecuado de cloración, y en todo caso evitar el refluo a la red de servicio público.

**Artículo 154°.)** Para el diseño de instalación de agua potable en un edificio de tipo industrial o comercial, en tanto no se emitan las "Normas y Reglamento para el Servicio de Agua Potable en la Ciudad de Guatemala", se deberá consultar a la Dirección de Aguas y Drenajes en cuanto a condiciones del servicio público en el sector, previamente a conceder la licencia.

Para el diseño de los drenajes, deberá procederse de acuerdo con las "Normas y Reglamento de Drenajes para la Ciudad de Guatemala".

**Artículo 155°.)** Cuando no exista red de drenajes municipales a menos de 100 metros de la edificación, las aguas servidas deberán evacuarse por medio de fosas sépticas y pozos de absorción.

#### **4.3.1.10 CÓDIGOS**

**(Artículo 157° Capítulo VI.)**

Para los efectos del diseño y construcción de estructuras e instalaciones de una edificación cualquiera y en tanto la Municipalidad de Guatemala emite sus propios códigos de la materia, La Oficina aceptará las normas mínimas de diseño y construcción que apruebe el Consejo del Reglamento de Construcción. Asimismo, La Oficina podrá aceptar, a su criterio, las especificaciones y normas que determinen los códigos extranjeros de uso corriente en nuestro medio.

#### **4.3.1.11 CONCLUSIONES**

Luego de analizar el reglamento de construcción urbano, se llegó a la conclusión, que en el mismo, no hay normas específicas para la regulación de las edificaciones ya ejecutadas en materia de prevención de siniestros, pues las normas existentes y recopiladas en este documento, no son de carácter específico en materia de seguridad, que permitan detectar, prevenir y disminuir la vulnerabilidad

que presente un edificio ante las amenazas naturales o provocadas por la acción del hombre.

Dicha situación, se ve agravada debido a que los Códigos Internacionales conocidos en Guatemala, no son de carácter imperativo, lo que da la libertad al propietario de un edificio en instalar o no los medios preventivos o mitigadores de los efectos de un siniestro.

Sin embargo, mediante el análisis del Código Uniforme de la Edificación -UBC- que se presentará a continuación, se consideró algunas de las normas existentes en el mismo, para efectos de ser utilizadas como referencias en la evaluación de riesgo a desarrollarse en la edificación elegida.

#### **4.4 RESTRICCIONES DE AERONÁUTICA CIVIL**

Uno de los principales puntos a considerar al momento de proyectar, ejecutar e inspeccionar un edificio, es su altura. A este respecto, normativa específica para este aspecto en particular no se determinó a excepción de las restricciones de Aeronáutica Civil que limitan la proyección de edificios de gran altura, principalmente en las zonas que rodean el Aeropuerto Internacional La Aurora.

Dichas restricciones entraron en vigencia en la ley de Aviación Civil 100-1997 y son aplicadas a nivel internacional.

Al momento de proyectar un edificio en el área de influencia del Aeropuerto, se debe presentar a Aeronáutica Civil una serie de documentos adjuntos a la carta solicitando al director de la Dirección General de Aeronáutica Civil que determine la altura permisible para el proyecto. Mencionados documentos son los siguientes:

- Libreta de Topografía.
- Plano de Localización de la Obra.  
(Plano de Localización de Traslado de Nivel Geodésico, de Localización y de ubicación.)
- Planos de Secciones.
- Carta de Instituto Geográfico Militar.

- Solicitud dirigida al Director General de Aeronáutica Civil, adjuntando la documentación anterior.

El director de Aeronáutica Civil, dará respuesta a dicha solicitud en la cual especificará la altura máxima permisible para el proyecto a realizar.

Por lo consiguiente, los edificios existentes en dicho radio de influencia, se presume que contaron con la asesoría y permiso de mencionada institución, para desarrollar los edificios a la altura que actualmente ostentan.

## 4.5

### CÓDIGOS Y REGLAMENTOS INTERNACIONALES

#### 4.5.1 INTRODUCCIÓN AL CÓDIGO UNIFORME DE LA EDIFICACIÓN (UBC).

Se puede apreciar que la reglamentación municipal guatemalteca, deja abierta la puerta a la utilización de códigos o reglamentos internacionales, aunque con la limitante que son de carácter optativo, algunos de ellos, ya son aplicados parcialmente en el medio, principalmente aquellos de carácter estructural, como se constituye el American Concrete Institute (ACI), Building Code Requirements For Structural Concrete (ACI 318-02), que es para la regulación de construcciones en concreto, asimismo el Consejo Aplicado de la Tecnología (ATC), publicó los procedimientos ATC 20 para la evaluación de la seguridad post-terremoto edificios y el Código Uniforme de la Edificación (UBC), el cual se basa en establecer reglamentos en edificaciones en el diseño arquitectónico estructural y protección de las vidas humanas especialmente contra el riesgo de incendio.

Para efectos del presente trabajo, se analizó el código Uniforme de la Edificación (UBC), que reglamenta la protección contra incendios en edificios, por ser uno de los riesgos evaluados en el presente estudio. Se recopilaron las normas que se consideraron concordantes con los criterios

de evaluación de riesgo, planteados en el presente proyecto de graduación y que son aplicables en el medio nacional.

Este código de la edificación, fue publicado por International Conference of Building Officials desde 1927, en la sexta Reunión Anual de Negocios realizada en Phoenix Arizona, Estados Unidos de Norteamérica.

Se han publicado ediciones revisadas de este código desde esa fecha, y es el más ampliamente utilizado en el mundo, provee a ingenieros, arquitectos, técnicos y autoridades competentes los reglamentos más completos en las áreas principales de construcción edilicia: diseño arquitectónico, diseño estructural, y protección contra incendios.

Es importante indicar, que no se obtuvo la fuente directa de este código, sino que se analizó y recopiló de la Tesis de Graduación de Arquitecto de Cheyla Idanya Arriaza García, de la Universidad Rafael Landívar, cuyo tema de graduación se denominó "Estudio De Seguridad De Edificios De Más De Tres Niveles En Guatemala" elaborado en Marzo del año 2001.

A continuación la descripción de lo antes expuesto:

##### 4.5.1.1 SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO

**Diseño de Sistema:** El diseño de riego automático deberá

estar provisto en todo el edificio de lo siguiente :

1. La válvula de cierre y la llave de paso deberán de estar provistas para cada piso.
2. En zonas sísmicas en adición a la fuente de agua principal deberá proveerse una fuente de agua secundaria permanente de igual demanda a la requerida por el diseño hidráulico de más de 100 galones por minuto (368.5 L/m) adicional al total del sistema del tanque de agua principal. Esta fuente deberá estar automáticamente disponible si la fuente principal falla y deberá tener una duración de 30 minutos.

Los ductos que no sean áreas cerradas de gradas y elevadores pueden ser reducidos a 1 hora de resistencia cuando los rociadores están instalados dentro de los ductos en niveles alternos.

#### **4.5.1.2 DETECTOR DE HUMO**

Los detectores de humo deberán estar conectados a un sistema automático de alarma de fuego instalado de acuerdo con el código de fuego. El funcionamiento de cualquier detector deberá operar el sistema de emergencia de señal de alarma de voz y deberá ponerse en operación todo el equipo necesario para prevenir la recirculación de humo. Los detectores de humo deberán colocarse así:

1. En cada equipo mecánico, eléctrico, transformador, equipo de teléfono, máquina de elevador o cuarto similar y en vestíbulo de elevadores. Los detectores del vestíbulo de elevadores deberán estar conectados a una zona de verificación de alarma o estar listos como aparatos de liberación.
2. En el sistema de retorno de aire principal y de aire exhausto de cada sistema de aire acondicionado. Tal detector deberá estar localizado en un área de servicio abajo del último ducto de entrada.
3. En cada conexión a un ducto vertical de ascensores sirviendo a 2 o más niveles de un ducto de retorno de aire de un sistema de aire acondicionado

#### **4.5.1.3 SISTEMA DE ALARMA DE FUEGO Y COMUNICACIÓN .**

La alarma de fuego, el sistema de señalización de la alarma de voz de emergencia y los sistema de comunicación con el departamento de bomberos deberá estar diseñado e instalado como se establece en este código de fuego.

#### **4.5.1.4 SISTEMA DE EMERGENCIA DE SEÑALIZACIÓN DE ALARMA DE VOZ**

La operación de cualquier detector automático de fuego o rociador, deberá automáticamente activar un tono de alerta seguido por instrucciones de voz dando la

información apropiada y dirección de forma general o selectiva a las siguientes áreas:

Elevadores, Vestíbulo de elevadores, Corredores, Gradas de emergencia, Áreas de refugio

Un sistema de anulación manual para la comunicación de emergencia de voz deberá ser provisto para todas las zonas.

#### 4.5.1.5 ELEVADORES

Los elevadores y vestíbulos de elevadores deberán obedecer las provisiones siguientes:

- Los elevadores en todos los niveles deberán abrirse a los vestíbulos de elevadores que estén separados del resto del edificio, incluyendo corredores y otros medios de salida, paredes extendiéndose desde el piso hasta el techo de construcción resistente al fuego. Tales paredes no deberán tener una construcción menor de 1 hora de resistencia al fuego.
- Cada vestíbulo del elevador deberá ser provisto con detectores aprobados de humo. Cuando el detector es activado, las puertas de los elevadores no deberán abrir y todos los carros que se utilicen para ese vestíbulo deberán regresar al piso

- principal y utilizarse para cerrar las puertas del vestíbulo.
- Los montacargas del elevador no deberán tener una salida a través del cuarto de máquina del elevador. Cada cuarto de máquina del elevador deberá ser tratada como una zona separada de control de humo.

#### 4.5.1.6 PODER AUXILIAR, SISTEMA DE ILUMINACIÓN Y EMERGENCIA

**Poder Auxiliar :** Un generador de poder auxiliar deberá proveer todas las funciones requeridas por esta sección a un poder pleno.

- Deberá Proveerse una fuente de combustible suficiente para no menos de 2 horas de operación en demanda total del sistema.
- El sistema auxiliar deberá tener una capacidad que pueda proveer a todos los equipos requeridos para ser operacionales al mismo tiempo. La capacidad de generación no necesita estar habilitada para operar todo el equipo eléctrico de conexión simultáneamente.
- Todas las instalaciones de poder, iluminación, señalización y comunicación, las bombas de fuego



requeridas para mantener la presión, iluminación auxiliar y circuitos normales que provean a señales de salida e iluminación de medios de evacuación deberán poder ser transferidas a la fuente auxiliar.

#### **4.5.1.6.1 Iluminación Auxiliar**

La iluminación auxiliar deberá ser provista de la siguiente manera:

- Circuitos de iluminación separados y accesorios suficientes para proveer iluminación con una intensidad no menor de 1 pie candela (1.76 lx) medido al nivel del piso en todos los corredores, salidas a gradas, espacios cerrados presurizados, carros de elevadores y vestíbulos y otras áreas que sean claramente una parte de la ruta de escape.

#### **4.5.1.6.2 Sistema de Emergencia**

Los siguientes son clasificados como sistemas de emergencia y deberán de operar dentro de los primeros 10 segundos de fallo de la fuente de poder normal.

1. Las señales de salida e iluminación de medios de evacuación.
2. La iluminación del carro del elevador

#### **4.5.1.7 VÍAS PEATONALES**

Una vía peatonal deberá ser considerada parte del edificio

cuando se determina la cubierta del techo. Las vías peatonales que conectan edificios separados no se consideran parte del edificio y no se necesita ser considerado como la determinación del área del piso permitida de los edificios.

**Construcción:** Las vías peatonales deberán ser construidas de materiales no combustibles.

#### **4.5.1.7.1 Espacios abiertos entre vías peatonales y edificios:**

Las vías peatonales conectadas a edificios deberán de estar provistas ya sea con protecciones abiertas a las conexiones a edificios o construidas con ambos lados de la vía peatonal en por lo menos 50% abierto con el área abierta distribuida con el fin de prevenir la acumulación de humo y gases tóxicos.

**Ancho:** El ancho sin obstrucción de las vías peatonales no debe ser menor a las 44 pulgadas (1.12 Mts.). El ancho total de una vía peatonal no debe exceder 30 pies (9Mts.).

**Longitud máxima:** La longitud de una vía peatonal no debe de exceder 300 pies (91.46 Mts.).

**Medios de evacuación requeridos:** Las vías peatonales de conformidad con los requerimientos de una salida horizontal

pueden ser usadas como medios de evacuación. Estas vías no deben estar obstruidas.

#### **4.5.1.8 TIPOS DE CONSTRUCCIÓN**

Clasificación de todos los edificios por el tipo de construcción y requerimientos generales.

**Marco Estructural:** El marco estructural se considerará como las columnas, vigas y elementos de apoyo diseñados para soportar las cargas gravitacionales. Los elementos de los paneles del piso y techo que no tengan conexión con las columnas se consideraran como elementos secundarios Y no como parte del marco estructural.

#### **4.5.1.9 MEDIO DE EVACUACIÓN**

Cada edificio debe estar provisto de los medios de evacuación. Un medio de evacuación es un sistema de salida que provee camino de salida continuo, sin obstáculos y sin disminución desde cualquier punto a ocupar del edificio o estructura hasta la vía pública. Tal sistema de vía de evacuación consiste en tres elementos separados y distintos:

1. El acceso a la salida.
2. La salida.
3. La descarga de la salida.

#### **4.5.1.9.1 Pasillo de acceso a vías de escape:**

Es una parte del acceso a la salida que dirige a un pasillo.

#### **4.5.1.9.2 Fotoluminescente:**

Es la propiedad de la luz como resultado de absorber luz visible o invisible, que continua a lo largo del tiempo después del encendido.

#### **4.5.1.9.3 Vía Pública:**

Es cualquier calle permanente sin obstáculos, para uso público, con un ancho no menor a 3 Mts.

#### **4.5.1.9.4 Autoluminoso:**

Medio de encendido continuo por medio de una fuente automática de poder distinta de batería o baterías tal como gas tritium radioactivo. Las señales autoluminosas son independientes de la energía de poder de la fuente externa o de otra energía para su operación.

#### **4.5.1.9.5 Continuidad de la salida:**

El sendero de la vía de escape a lo largo del medio de evacuación no debe ser interrumpido por ningún elementos del edificio más que por algún componente del medio de

evacuación. No deben haber obstáculos en el ancho requerido para la vía de escape. La capacidad requerida del sistema de vía de escape no debe disminuir a lo largo del sendero de la vía de escape.

**Cambios en los niveles:** todos los cambios de nivel exteriores como interiores de 12 pulgadas (30.48 cm) a lo largo del camino a la salida debe hacerse por medio de escalones, gradas, así como también rampas.

#### **4.5.1.10 Elevadores o escaleras mecánicas:**

Los elevadores o escaleras mecánicas no serán parte de los componentes del medio de evacuación.

#### **4.5.1.11 IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO DE EVACUACIÓN**

El término "señal de salida" serán aquellos signos requeridos que indican el camino de salida dentro del sistema de medio de evacuación.

##### **4.5.1.11.1 Donde son requeridas las señales**

Las señales de salida deben ser de fácil visibilidad desde cualquier dirección de donde se acerque. Estas señales deben localizarse como sea necesario para indicar claramente la dirección de la salida. Ningún punto debe ser menor de 100 pies (30 m) desde la señal más cercana.

##### **4.5.1.11.2 Gráficas**

El color y el diseño de las letras, flechas o cualquier otro símbolo en las señales de salida deben ser en altura contrastante con el fondo. Estas señales deben tener la palabra "SALIDA" en letras mayúsculas no menores de 6 pulgadas (15.24 cm.) de altura, con un trazo no menor de 3/4 de pulgadas (1.90 cm.). Las letras de la palabra "SALIDA" deben tener un ancho no menor de 2 pulgadas (5.08 cm).

##### **4.5.1.11.3 Iluminación**

Las señales de salida exteriores o interiores deben estar iluminadas. Cuando la cara de la señal de salida es iluminada por una fuente externa, esta fuente debe tener una intensidad no menor de 5 pies candela (54 lx) desde cualquiera de las 2 lámparas.

##### **4.5.1.11.4 Fuente de poder**

Todos los signos de salida deben estar iluminados en todo momento. Para asegurar la iluminación continua para una duración no menor de 1 ½ hora en caso de perder la energía principal. Los signos de salida también deben estar conectados a un sistema eléctrico para emergencias.

##### **4.5.1.11.5 "Iluminación del medio de evacuación"**

Cada momento que el edificio este ocupado, los medios de evacuación deben estar iluminados a una intensidad no menor a de 1 pie de candela (10.76 lx) en el nivel del suelo.

#### **4.5.1.11.6 Acceso al edificio**

Los medios de evacuación que proveen acceso a, o salida de edificios para personas discapacitadas, debe cumplir con los requerimientos específicos para discapacitados.

#### **4.5.1.11.7 Componentes del medio de evacuación**

Las puertas, salidas, gradas y rampas que están incorporadas al diseño de cualquier parte del sistema del medio de evacuación deben cumplir con los requerimientos siguientes:

#### **4.5.1.11.8 Puertas**

El término "puerta de salida" significará todas aquellas puertas o entradas a lo largo del camino de la salida en cualquier punto del sistema de medio de evacuación.

Las puertas de salida deben estar fácilmente distinguidas de la construcción adyacente y deben ser fáciles de reconocer como puerta de salida. Los espejos o

materiales reflectivos similares no se usarán como puerta de salida, las puertas de salida no deberán ocultarse con cortinas, decoraciones y materiales similares.

#### **4.5.1.11.9 Puertas especiales**

Puertas giratorias, deslizantes y que se abrirán hacia arriba sirviendo una carga de ocupación de 10 o más no deberán usarse como puertas de salida.

- Por lo menos una puerta de salida debe localizarse adyacente a cada puerta giratoria.
- Puertas deslizantes horizontalmente cumpliendo con estándares pueden ser utilizadas en : En separaciones del lobby de los elevadores.
- Las puertas operadas por energía pueden ser usadas con propósitos de salida. Dichas puertas deben tener dos rieles de guías instalados. Estos rieles no deben tener una altura menor de 30 pulgadas (76.20 cm.) con paneles sólidos o de malla, para prevenir penetración en el abatimiento y debe ser capaz de resistir una carga horizontal en la cima del riel, no menor de 50 libras por pie lineal (730 N/m) .
- **Ancho y Alto:** Cada puerta de salida que sirva una carga de ocupación de 10 o más personas debe ser de una medida que permita la instalación de una puerta con ancho nominal de 3 pies (0.90 m) y no menor de 2.00 m en alto nominal. Las puertas de salida deben ser

capaces de abrir un espacio libre no menor de 32 pulgadas (81.228 cm.).

- **Ancho de la puerta:** Una sola puerta sirviendo una carga de ocupación de 10 o más personas, no debe exceder 1.20 m de ancho.

#### **4.5.1.11.10 Abatimiento y Fuerza de la Puerta:**

Las puertas que sirvan a una carga de OCUPACIÓN de 10 o más deben ser de pivote balanceado o de bisagra. Las puertas de salida deben abatir en dirección del camino de la salida donde el área servida tiene una carga de ocupación de 50 o más. La puerta de salida debe abatirse a 180 grados donde la fuerza para abrir no exceda 30 libras (133.45 N) aplicable en el lado pestillo.

Puertas de doble abatimiento no se usaran como puertas de salida en ninguno de los siguientes casos :

1. La carga de ocupación a la que se sirva sea de 100 o más personas.
2. La puerta es parte de un ensamblaje de fuego.
3. La puerta es parte de un ensamblaje de control de humo.
4. Un juego de herrajes de pánico es requerido o debe ser provisto para la puerta.

Una puerta de abatimiento debe estar provista con un panel de visión no menor de 200 pulgadas <sup>2</sup> (0.129 m<sup>2</sup>).

#### **Puertas en descanso de gradas**

A pesar de la carga de ocupación servida, los descansos deben tener un ancho no menor que el ancho de la puerta o el ancho de las gradas a las que da la puerta, cualquier que sea será mayor. Las puertas abiertas no deben reducir la dimensión requerida por más de 7 pulgada (17.78 cm.). Donde un descanso sirva una carga de ocupación de 50 o más, las puertas en cualquier posición no deben reducir la dimensión del descanso a menos de la mitad del ancho requerido. Los descansos deben tener un largo medido en la dirección del camino a la salida no menor de 44 pulgadas (111.46 cm.).

#### **4.5.1.11.12 Tipos de cerraduras**

A pesar de la carga de ocupación servida, las puertas de salida deben poder ser abiertas desde adentro sin tener que usar una llave o cualquier conocimiento o esfuerzo especial".

#### **4.5.1.11.13 Herrajes de pánico**

En donde se usen puertas de pivote balanceado y donde se requieran herramientas de pánico, dichas herramientas deben ser del tipo de panel de empuje y el panel no debe extender más de la mitad del ancho de la puerta medida desde el lado del pestillo.

#### **4.5.1.12 ACCESO A LA SALIDA**

El acceso a la salida es una parte del sistema del medio de evacuación ubicado entre cualquier punto ocupado del edificio o estructura y la puerta de la salida.

Los componentes que deben ser selectivamente incluidos en el acceso a la salida incluye pasillos y corredores, en adición a los demás componentes del sistema del medio de evacuación.

##### **4.5.1.12.1 Requerimientos de diseño para el acceso a la salida**

Camino al acceso a la salida significa, el punto de entrada a una parte del edificio o estructura a otra a lo largo del camino a la salida. El camino al acceso a la salida ocurre donde el acceso a todas las salidas no es directo.

El camino al acceso a la salida no necesariamente incluye una puerta.

##### **4.5.1.12.2 Paso a través de cuartos intermedios**

El acceso requerido para la salida desde cualquier parte del edificio debe ser directo desde el espacio bajo consideración a la salida o a un corredor que provea acceso directo a una salida. El acceso a la salida no será interrumpido por cuartos intermedios.

- El acceso a la salida puede ocurrir a través de vestíbulos, lobbies y cuartos de recepción.
- Cuando el acceso a una sola salida es requerido, la salida puede ocurrir a través de un cuarto contiguo o intervenido el cual provee acceso directo a una salida o a un corredor que provee acceso directo a la salida.

##### **4.5.1.12.3 Distancia del camino**

La distancia del camino es la distancia que un ocupante debe recorrer desde cualquier punto dentro del edificio del acceso a la salida, hasta la puerta más cercana de salida. La distancia debe ser medida en línea recta a lo largo del camino desde el punto más remoto a través del centro del camino de acceso a la salida al centro de la puerta de salida.

##### **4.5.1.12.4 Edificaciones sin rociadores automáticos**

En edificios que no estén equipados en todas partes con sistema automático de rociadores, la distancia del camino no debe exceder 200 pies (60 m).

##### **4.5.1.12.5 Edificios con rociadores automáticos**

En edificios equipados por todas partes con sistema automático de rociadores, la distancia del camino no debe exceder 250 pies (75 m).

**CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN Y  
EVALUACIÓN DE RIESGO A  
SINIESTRO**

**CAPÍTULO V**

## CAPÍTULO V

### 5 CRITERIOS PARA LA INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO

Como se ha descrito en capítulos anteriores en el área metropolitana de Guatemala, el hombre convive con los riesgos que acompañan a los fenómenos de la naturaleza y a los medios tecnológicos creados por el mismo.

A pesar que la propia experiencia le ha permitido al país, identificar, no solo los riesgos a que está expuesto, sino también las vulnerabilidades que se generan como consecuencia de los mismos; en Guatemala aún no se ha consolidado una cultura de prevención contra los siniestros, los cuales en muchos casos se ven agravados por la misma acción del hombre o por falta de una legislación que regule específicamente la construcción de edificios, bajo el concepto de seguridad, prevención y mitigación contra los efectos de un desastre.

Por lo tanto, se consideró necesario plantear una metodología de evaluación de vulnerabilidad a través de la recopilación de criterios de diseño que permitan en primer lugar identificar las amenazas y vulnerabilidades a que están expuestas las edificaciones mayores a cinco niveles, para luego del análisis de la información recopilada, permita decidir el tratamiento a aplicar, que debe contemplar, en

primer lugar, la eliminación, reducción y control de los riesgos.

“El objetivo de la Evaluación de Riesgo, es poder establecer los mecanismos de seguridad adecuados para cada amenaza a la que esté expuesta el edificio en cuestión y trasladarlos a un plan de Emergencia.”<sup>(1)</sup>

El método más adecuado de conocer las condiciones de seguridad de un edificio, se logra a través de una inspección física en la que en el campo y a la vista de toda la información recabada se puedan sacar conclusiones válidas sobre los aspectos de la seguridad de dicho edificio.

Cabe mencionar que la inspección de riesgos no es un fin en si misma, sino un medio para llegar a alcanzar unos objetivos de orden legal, social o económico. Se utiliza dicha inspección como elemento de información que permita evaluar las condiciones de seguridad, y que al confrontarla contra los criterios de diseño en materia de seguridad, de lugar a adoptar las medidas pertinentes de aceptación, anulación o transferencia del riesgo, desde el punto de vista de la asegurabilidad del mismo.

(1) *EVALUACIÓN DE RIESGO*, Borrador pendiente de finalizar y revisar, Gerencia de Gestión para la Reducción de Riesgo. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED.



Muchas veces se confunden las actividades de una inspección con las de revisión o mantenimiento, siendo estas dos últimas tareas rutinarias de comprobación o conservación de las instalaciones. "La inspección es un trabajo no rutinario de información globalizada de un edificio o instalación. Para llegar a ella se precisan comprobaciones, más rigurosas que las de revisión, sobre determinadas instalaciones o equipos." (2)

Por lo consiguiente, a continuación se plantean una serie de criterios de diseño preventivos, que se consideran relevantes para la evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad a siniestros, causados por agua (inundación urbana y deslizamientos), rayo e incendio.

## 5.1 CRITERIOS GENERALES

### 5.1.1 SECTOR DE UBICACIÓN

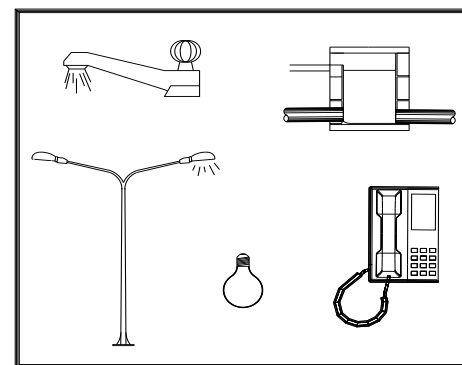
La ubicación de un edificio es importante, ya que en principio esto permite visualizar el tipo de sector donde se localiza, es decir, si es de vocación residencial, industrial, de servicios, comercial o histórico. " Esto es importante pues los usos del solar deben de ser compatibles con la vocación y uso del suelo." (3)

(2)Fuente: "CURSO INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO". ITSEMAP/MÉXICO. Pág. 2

(3)Fuente:"EVALUACIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE INTERÉS SOCIAL EN EL A.M.G." Tesis de Graduación de Arquitecto de USAC, Rodríguez Larios, Raúl Antonio. Pág. 46

### 5.1.2 SERVICIOS BÁSICOS

Es importante inspeccionar el sector donde se ubica el edificio en cuestión, para que de esa forma determinar la existencia o no de servicios básicos tales como: agua potable, drenajes pluviales y de aguas negras, servicio telefónico, electricidad y alumbrado público.



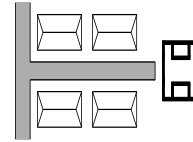
Fuente : Elaboración propia GRÁFICA No. 1

### 5.1.3 ACCESIBILIDAD

El acceso al inmueble determinará la eficacia de la intervención de los cuerpos de bomberos, ya que de no contar con un acceso adecuado y libre de obstáculos, puede limitar el accionar de estos, al evitar que los vehículos tales como motobombas puedan ingresar o acercarse al edificio siniestrado. (Ver gráfica No. 2 )

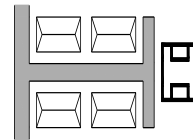
## DEFINICIÓN DE VÍAS DE ACCESO (ACCESIBILIDAD)

CALLEJÓN SIN RETORNO



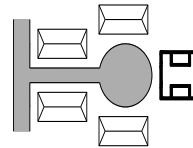
PEOR

RETORNO EN "T" O CABEZA DE MARTILLO

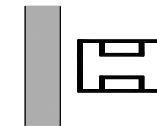


CUL-DE-SAC

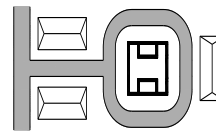
EL RADIO MÍNIMO DE GIRO LIBRE DEBERÁ SER DE 13 Mts.



FRENTE A CALLE PRINCIPAL DE ACCESO



RETORNO EN CIRCUITO



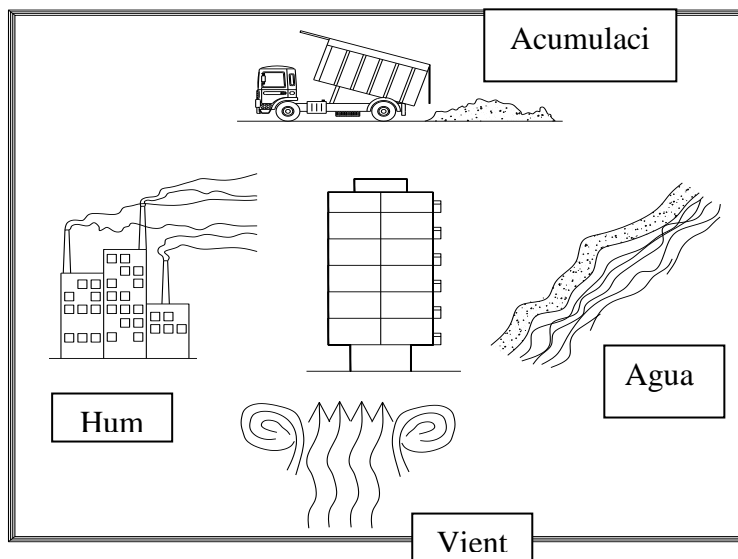
MEJOR

Fuente: Protección contra Incendios, Arq. Humberto del Busto, Expositor. "Primer Seminario Nacional Sobre Atención de Desastres"

GRÁFICA No. 2

### 5.1.4 FOCOS CONTAMINANTES

A través de la inspección del sector se debe determinar la existencia de focos contaminantes que en determinado momento puedan constituirse en factores que agraven un siniestro, como lo podrían ser: los basureros, acumulación de desechos químicos, ríos de aguas negras etc. " Si dichos focos se ubican a más de 500 Mts, se consideran que los mismos no existen." (4)



Fuente : Elaboración Propia

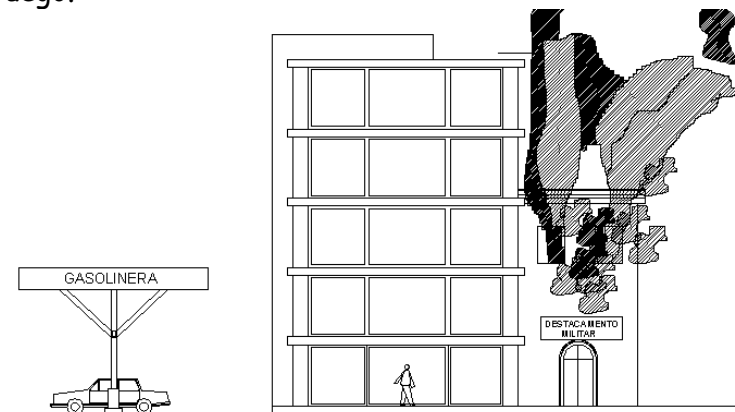
GRÁFICA No. 3

(4)" *EVALUACIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE INTERÉS SOCIAL EN EL A.M.G.* " ... Op. Cit. Pág. Pág. 48

### 5.1.5 COLINDANTES

Las edificaciones colindantes con el edificio en cuestión, pueden ser causa de origen de un siniestro que afecte directa o indirectamente al mismo. Tal sería el caso, que en una colindancia se ubique un edificio de uso riesgoso (depósito de explosivos, gasolinera, cohetería, etc.) y al sufrir este un siniestro, afecte directamente la estabilidad, del edificio en cuestión y la vida de sus ocupantes.

Tales colindantes como tal no se pueden modificar, sin embargo, si se puede tomar medidas que minimicen un potencial siniestro, como por ejemplo el uso de muros corta fuego.



SI HAY EXPLOSIÓN EN CUALQUIER COLINDANTE AFECTARÍA EL EDIFICIO, YA SEA LA EXPLOSIÓN O UN INCENDIO CONSECUTIVO

Fuente : Elaboración propia.

GRÁFICA No. 4

### 5.1.6 OCUPACIÓN

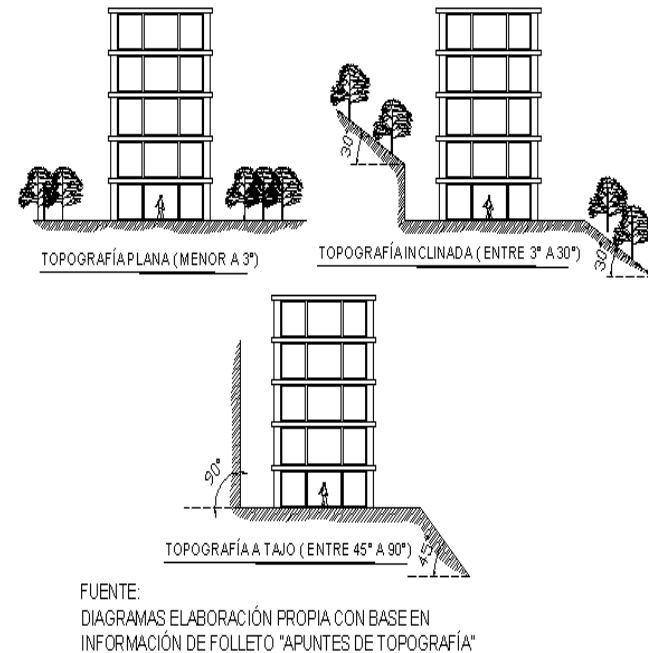
El tipo de ocupación de un edificio es relevante, para determinar su vulnerabilidad, ya que hay diferencias en el contenido, los horarios y actividades que se desarrolla, dependiendo de su uso, como por ejemplo: los edificios de oficinas, en su mayoría tienen ocupación diurna en las horas de trabajo, en cambio los hoteles tienen una ocupación diurna y nocturna a tiempo completo.

Los edificios según el tipo y uso pueden ser :

- Edificios de oficinas y servicios.
- Edificios comerciales.
- Edificios residenciales.
- Edificios industriales.
- Edificios históricos.
- Edificios de uso mixto.

### 5.1.7 TOPOGRAFÍA

La topografía es un factor relevante para la seguridad del edificio, considerándose como ubicación óptima, el asentamiento de edificios "solo en aquellos terrenos que tengan un máximo del 10% de pendientes,"<sup>(5)</sup> pues en los terrenos cuyas pendientes sean mayores, el tratamiento de las mismas resulta oneroso y de mayor riesgo a deslizamientos.



GRÁFICA No. 5

(5) LINEAMIENTOS DE DISEÑO URBANO, Corral Carlos y Becker, Editorial TRILLAS, 1989

### **5.1.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL EDIFICIO**

El punto de partida de una edificación bien construida, es aquella que en su planificación, construcción y funcionamiento a empleado materiales que le permiten cubrir los requisitos de : equilibrio, resistencia, adecuación funcional, economía, estética y seguridad. Razón por la cual, en toda evaluación, no se debe pasar por alto, los distintos tipos de materiales de construcción con que fue construido el edificio tomado como modelo para la evaluación, con el fin de determinar las deficiencias que puedan presentar al momento de ser expuestas a los riesgos en estudio.

Dichas características constructivas se pueden resumir de la siguiente forma :

- ESTRUCTURA.
- MUROS EXTERIORES (FACHADAS).
- MUROS Y/O TABICACIONES INTERIORES.
- ACABADOS DE MUROS.
- ENTRE PISOS:
  - ESTRUCTURA.
  - CUBIERTA.
  - CIELOS.

- TECHO FINAL :
  - ESTRUCTURA.
  - CUBIERTA.
  - CIELOS.
- PISOS.
- VENTANAS.
- PUERTAS.
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS.
- PLOMERÍA.
- DRENAJES.
- NÚCLEO DE GRADAS.
- ASCENSORES.
- DEPÓSITOS DE AGUA.
  - TANQUE AÉREO.
  - TANQUE SUBTERRÁNEO.
  - POZO DE AGUA.

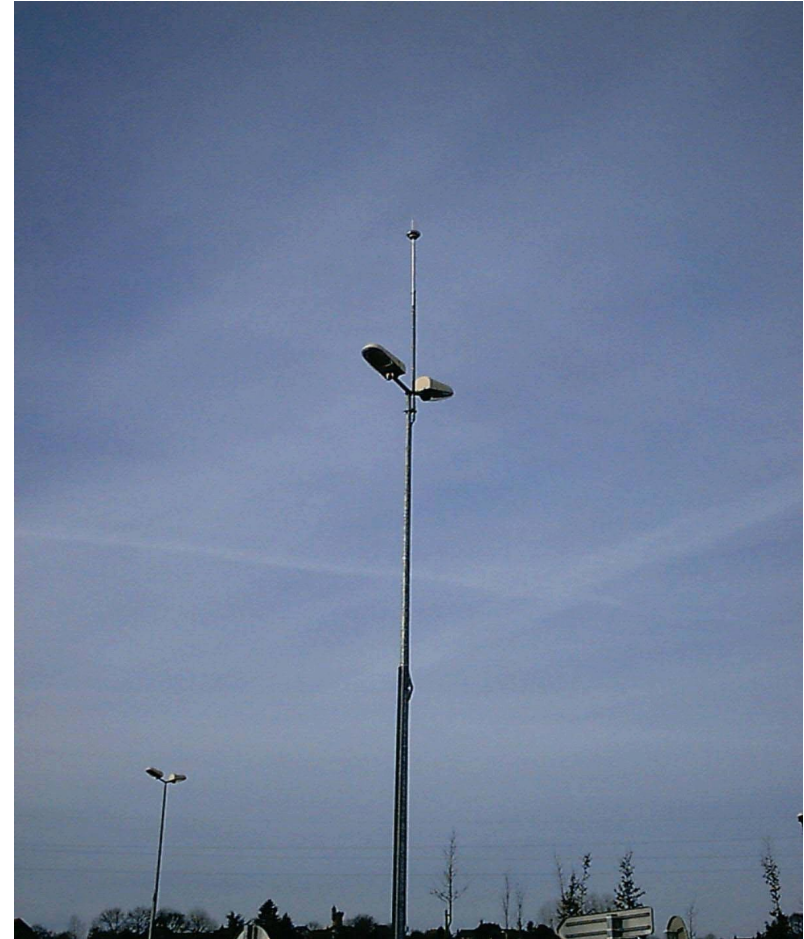
### **5.1.9 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE EL HISTORIAL DE SINIESTROS DEL SECTOR E INMUEBLE.**

De ser posible se efectuará una investigación en el área donde se ubica el edificio en cuestión, con el ánimo de conocer la siniestralidad que ha tenido en materia de daños causados por agua de lluvias torrenciales, rayo e incendio.

## CRITERIOS DE DISEÑO A CONSIDERAR EN EL RIESGO DE RAYO



Fuente : Foto Impacto, Pág. De **FOTOGRAFÍA No. 1** [om/impact/rayo.jpg](http://om/impact/rayo.jpg)



**FOTOGRAFÍA No. 2**

Fuente : Pararrayos Farola. Pág. De internet [www.rayos.info/images/pararrayos-farola.gif](http://www.rayos.info/images/pararrayos-farola.gif)

## 5.2 CRITERIOS DE DISEÑO A CONSIDERAR EN EL RIESGO DE RAYO

La teoría de la protección contra el rayo es simple, pues consiste en proporcionar un medio mediante el cual su descarga pueda entrar o salir de tierra sin causar daños en su recorrido. Los sistemas de protección tienen una función única, interceptar la descarga antes de que golpee el objeto protegido y luego descargar la corriente a tierra.

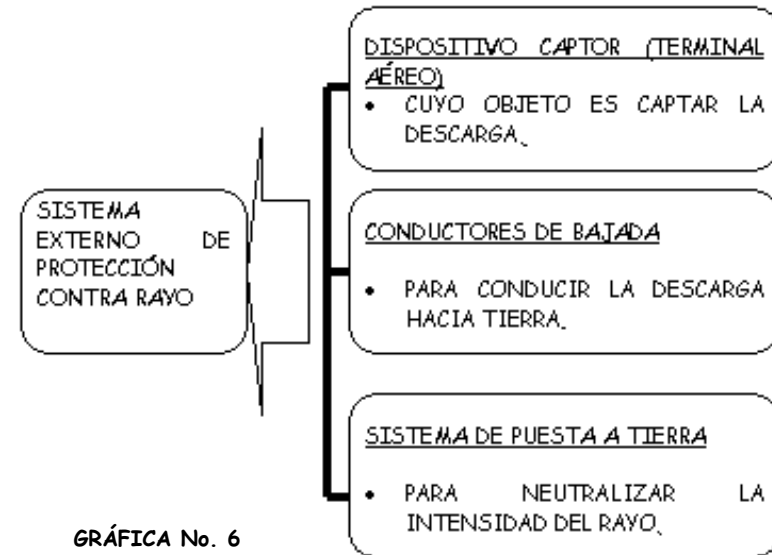
Existen dos sistemas de protección contra rayo, interno y externo, los cuales se deben de implementar en una edificación con el fin de lograr una correcta protección de la misma. Ambos sistemas, deberán estar "apoyados en un buen sistema de puesta a tierra. Así como una adecuada equipotencialidad entre los Sistema de Puesta a Tierra, tanto de los sistemas de protección, como de los circuitos eléctricos, telecomunicaciones y de datos del espacio a proteger."<sup>(6)</sup>

### 5.2.1 SISTEMA EXTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO

Este tipo de sistema está formado por:

- Dispositivo captor.
- Conductores de bajada, y
- Sistema de puesta a tierra.

### DIAGRAMA DE SISTEMA EXTERNO DE PROTECCIÓN



GRÁFICA No. 6

Fuente : Diagrama elaboración propia, en base a interpretación información "EL RAYO" SISPROINT. La Ciencia Al Servicio de la Protección. Pág. Internet [www.sisproint.com/rayo.htm](http://www.sisproint.com/rayo.htm)

Este sistema guía la corriente de los rayos a través de un camino seguro hasta llegar a la tierra, pero solo resultan efectivos para la protección del edificio y de sus dispositivos eléctricos; no proveen protección para los dispositivos electrónicos.

(6) "EL RAYO" SISPROINT. La Ciencia Al Servicio de la Protección. Disponible en: Pág. Internet [www.sisproint.com/rayo.htm](http://www.sisproint.com/rayo.htm)

El sistema captor, puede estar "formado por una combinación de varillas con puntas, conductores tendidos, mallas, o componentes naturales de la estructura,"<sup>(7)</sup> y deben de estar localizados en los puntos más altos de la terraza del edificio. Existen varios tipos de dispositivos captadores de rayo, entre los cuales se puede mencionar: Pararrayos tipo Franklin (convencional), Pararrayos con Dispositivo de Cebado (PDC) y Jaula de Faraday.

### 5.2.1.1 PARARRAYOS DE TIPO CONVENCIONAL

Conocidos como pararrayos Franklin, en honor a su descubridor Benjamín Franklin, "está formado por una varilla con varias puntas captoras, se utiliza para proteger áreas pequeñas".<sup>(8)</sup>



FOTOGRAFÍA No. 3

**Varilla de pararrayos tipo Franklin con varias puntas captoras**

### 5.2.1.2 PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO (PDC)

Estos pararrayos proporcionan un mayor radio de protección y seguridad, están "provistos de una o más puntas captoras, dispositivos de cebado y un eje sobre el que se soporta el sistema de conexión del conductor de bajada".<sup>(9)</sup>

### 5.2.1.3 JAULA DE FARADAY

Edificios con riesgo muy alto pueden protegerse mediante Jaulas de Faraday, "Sistema consistente en la recepción del rayo a través de un conjunto de puntas captadoras unidas entre sí por cable conductor, formando una malla, y derivarla a tierra mediante una red de conductores".<sup>(10)</sup>



Jaula de Faraday

FOTOGRAFÍA No. 4

Fuente . Pág. Internet [www.sisproint.com/rayo.htm](http://www.sisproint.com/rayo.htm)

(7) "Puesta a Tierra y Protección de Rayos". Disponible en página de internet [www.ing.unlp.edu.ar/sisprot/libros/ie-temas-ie-12pts.htm](http://www.ing.unlp.edu.ar/sisprot/libros/ie-temas-ie-12pts.htm)

(8) "EL RAYO" SISPROINT ... Op. Cit. Pág. 116

(9) Ibid cita 8, Pág. 3

(10) Ibid cita 7, Pág. 3



#### 5.2.1.4 CONDUCCIÓN DEL RAYO

La conducción de la energía descargada por el rayo requiere cuidado en la preparación de los componentes del sistema de descarga, su diseño y su disposición.

“Los conductores convencionales, son de alambres o cables de cobre, desprovistos de aislamiento. Para evitar la producción de arcos laterales, generalmente es deseable tener conductores bajantes múltiples.

Los conductores bajantes deben ser colocados de manera que pasen alejados de equipos electrónicos sensitivos.”<sup>(11)</sup>

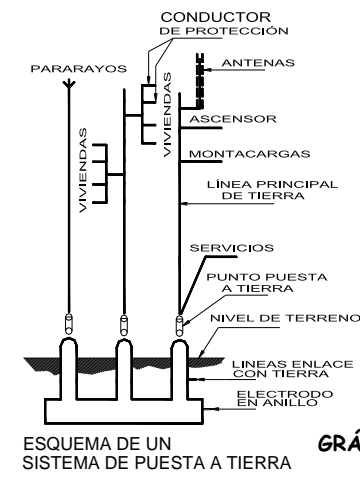
#### 5.2.1.5 PUESTA EN TIERRA

Las conexiones a tierra son esenciales para la eficacia de un sistema de protección contra rayos, y siempre debe conseguirse un amplio contacto con tierra. Las puestas a tierra pueden ser mediante el hincado en tierra de barras de cobre.

Debido a la alta tensión y a los rápidos cambios de flujo de corriente originadas por una descarga electro atmosférica, son importantes las cargas inducidas. “Por ello, se recomienda la interconexión de las masas metálicas como parte de todo sistema de protección contra los rayos. Las tuberías metálicas de agua introducidas en la tierra se pueden utilizar como electrodos de puesta a tierra.”<sup>(12)</sup>

Es decir, que en las mismas se puede conectar el sistema de protección.

Las edificaciones con estructuras metálicas, son conductores naturales, pues son eléctricamente continuas, pero también los edificios de concreto reforzado se pueden considerar como buenos conductores, siempre y cuando la armadura (hierros de cimientos, soleras y columnas) estén eléctricamente conectada entre sí y puestos a tierra. Si el amarre de la armadura fuera discontinuo, el edificio ya no se considera puesto a tierra.

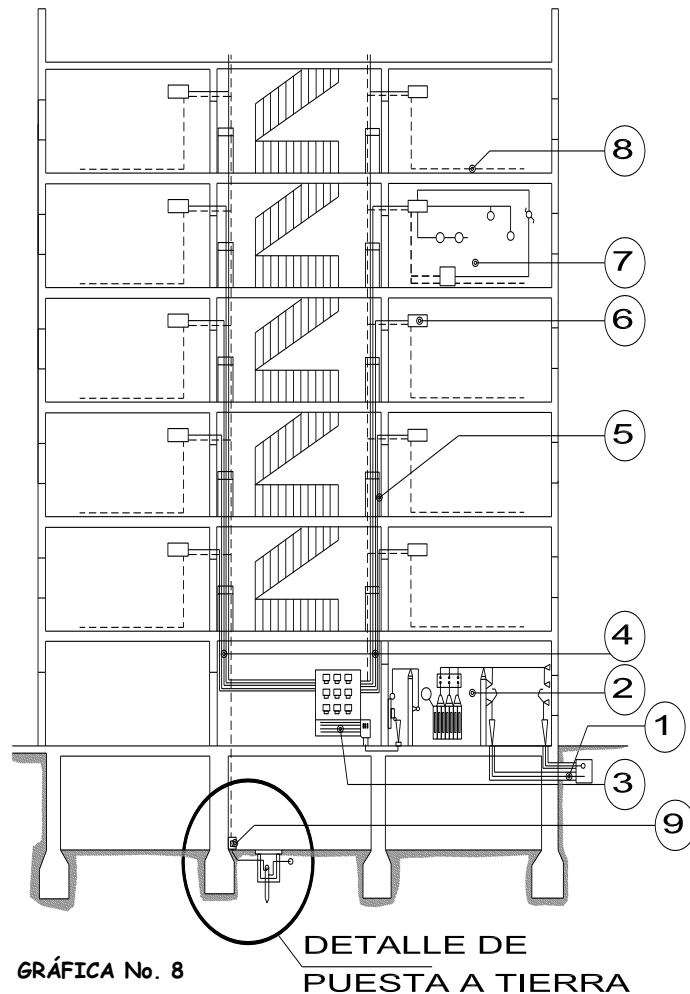


GRÁFICA No. 7

Fuente biblioteca Atrium de la Construcción Tomo 3 instalaciones de una vivienda Editorial Océano/Centrum

(11) *Guía para la Protección contra Descargas Atmosféricas* Editorial MAPFRE, S.A

(12) *Sistemas de Protección contra el Rayo*, revisado por Norman H. Davis III P.E., Editorial MAPFRE, S.A. Pág. 12



#### NOMENCLATURA GRÁFICA PUESTA A TIERRA

1. Tubulares de entrada líneas A.T.
2. Estación transformadora (planta).
3. Centralización total de contadores.
4. Subida conductores a viviendas.
5. Galerías subida conductores.
6. Protección abonado en vivienda.
7. Esquema distribución vivienda.
8. Circuito interior puesta tierra.
9. Circuito general de puesta a tierra.

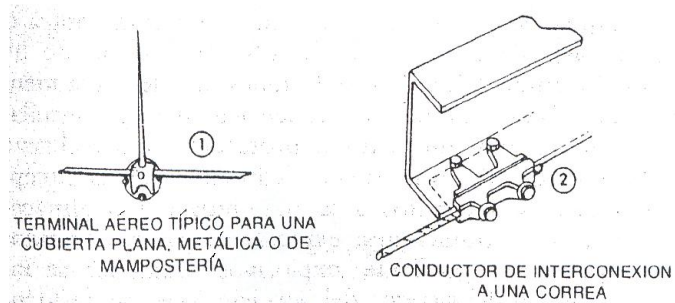
#### 5.2.1.6 PROTECCIÓN DE LOS INMUEBLES

La protección de edificios se puede lograr "colocando **terminales metálicos aéreos** en los salientes o partes superiores de un edificio, con conductores que conecten estos terminales aéreos entre sí y a la tierra."<sup>(13)</sup>

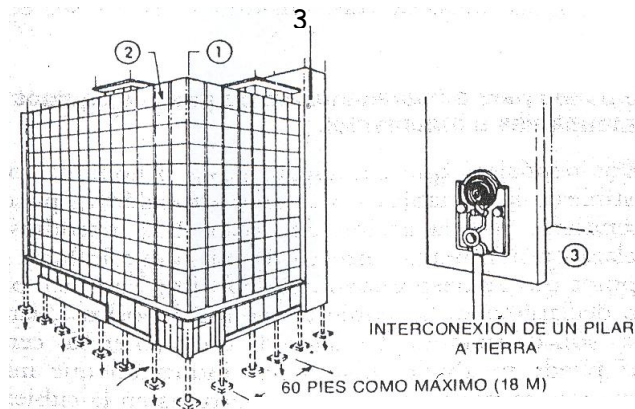
El trayecto de los conductores pasa sobre las cubiertas de las terrazas de los edificios y después verticalmente desde estos puntos y desde los terminales aéreos hasta tierra. Los tramos verticales del recorrido se denominan **conductores descendentes**. Estos están normalmente situados en los ángulos diagonales opuestos de las estructuras cuadradas o rectangulares.

(13) *Sistemas de Protección contra el Rayo...* Op. Cit. Pág.1012

Los conductores a tierra descendentes deben ser robustos y proporcionar un paso razonablemente directo. Debe de evitarse el efecto bloqueador de la inducción eléctrica.



GRÁFICA No. 9



18 Metros como máximo

GRÁFICA No. 10

fuelle : Sistemas de Protección contra el Rayo, revisado por Norman H. Davis III P.E., Editorial MAPFRE, S.A.

### 5.2.2 SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO

Los sistemas externos de protección, tienen como función conducir la descarga de un rayo hacia tierra, pero debe considerarse que durante el tiempo que demora la corriente generada por el rayo en desviarse a tierra, se generan "sobretensiones transitorias y picos de tensión que pueden propagarse a través de las líneas eléctricas, telefónicas y de datos, alcanzando magnitudes muy superiores a las que puede soportar las instalaciones y los equipos electrónicos," (14) causando efectos indirectos que pueden generar desperfectos en los equipos

El equipo utilizado para la aplicación de dicho sistema, en nuestro medio se conoce como UPS ( Uninterruptible Power Suply = Fuente de Suministro Ininterrumpido de Energía), que protege los equipos de cómputo y línea telefónica. Así mismo existen otros equipos reguladores de picos de voltaje.



UPS

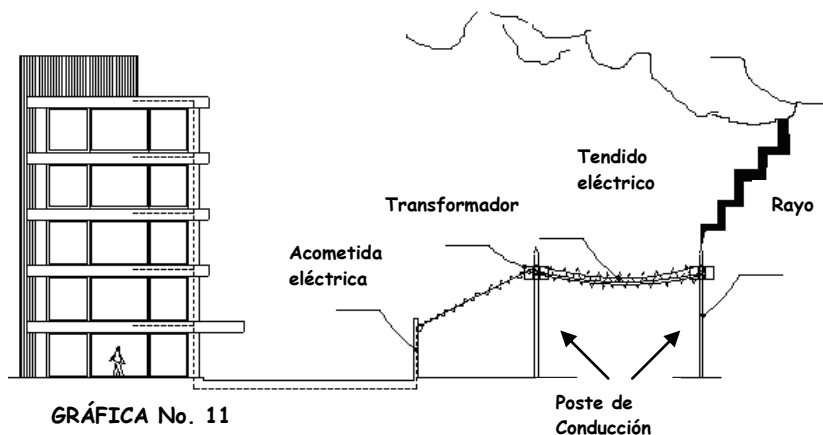
PROTECTOR DE

FOTOGRAFÍA No. 5 ELECOMUNICACIONES

(14) Fuente "EL RAYO" SISPROINT... Op. Cit. Pag. 116

En la protección de un edificio contra el rayo, es importante poner atención al contenido del mismo, considerando la posibilidad de sufrir daños por las corrientes eléctricas, inducidas por el rayo, ya que puede darse una explosión, ejemplo: En los polvorines, por la cual, en dicha área se deben de evitar al máximo instalaciones eléctricas.

Los rayos originan incendios solo cuando se produce calor suficiente para encender los materiales combustibles, pero pueden causar daños sin que se origine fuego. Sus efectos son indirectos en algunos casos, ya que no es necesario que un rayo caiga directamente sobre un edificio para causarle daños. Ver gráfica siguiente:

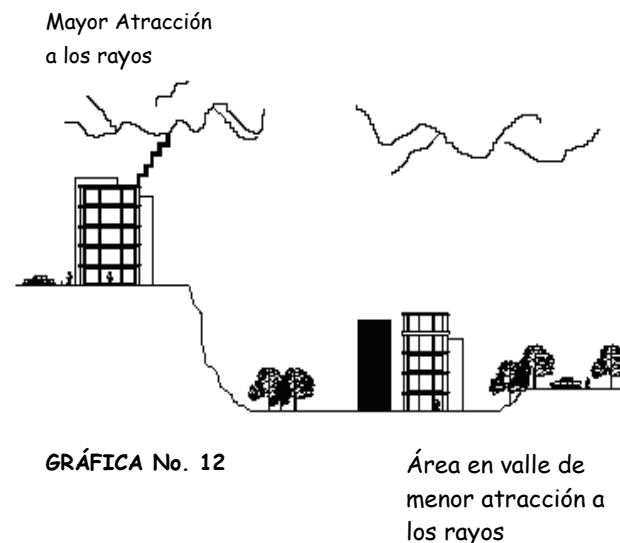


GRÁFICA No. 11

Fuente: Elaboración Propia

Caída de rayo sobre tendido de cables que afecta a través de líneas el sistema eléctrico del edificio y por ende los equipos de cómputo, por los sobrevoltajes.

En lugares montañosos los edificios situados en las cumbres suelen atraer más a los rayos y, por lo tanto, están expuestos a mayor riesgo que los que se sitúan en el fondo de los valles o en laderas protegidas. Por lo tanto, el criterio de diseño asumido es considerar que la mejor ubicación de uno o varios edificios es en los valles, como se muestra en la siguiente gráfica.



GRÁFICA No. 12

Fuente: elaboración propia

### 5.2.3 CONSTRUCCIONES QUE REQUIEREN PROTECCIÓN CONTRA RAYO <sup>(15)</sup>

Entre las edificaciones que por su ubicación, tipo, altura, están sometidas al peligro de los rayos , aunque el peligro sea bajo, se consideran los siguientes:

1. Construcciones en que por su contenido entrañan peligro de incendio o de explosión, como talleres para trabajo de la madera, serrerías, fábricas de lacas y barnices, fábricas de munición y detonantes, talleres de pirotecnia, polvorines, depósitos de líquidos y gases.
2. Construcciones especiales por su tipo y función, en las debido a la asistencia de público cabe prever situaciones de pánico por la caída de un rayo, (teatro, cines, instalaciones deportivas, pabellones de circo, iglesias), grandes almacenes, hospitales, escuelas, residencias, cuarteles, cárceles, estaciones de ferrocarril, etc.
3. Construcciones especiales, fácilmente inflamables o que cobijan objetos que deben protegerse, como cobertizos rurales aislados o de grandes dimensiones, asi como construcciones de techumbre endeble, monumentos bajo protección oficial, museos, archivos de documentación importante, etc.

#### 5.2.3.1 CONSTRUCCIONES ALTAS

Están sometidas al peligro de los rayos y necesitan protección las construcciones y/o edificaciones que sobresalen marcadamente de su entorno, como los rascacielos, torres altas, chimeneas, antenas, etc., como se muestra en la siguiente gráfica.

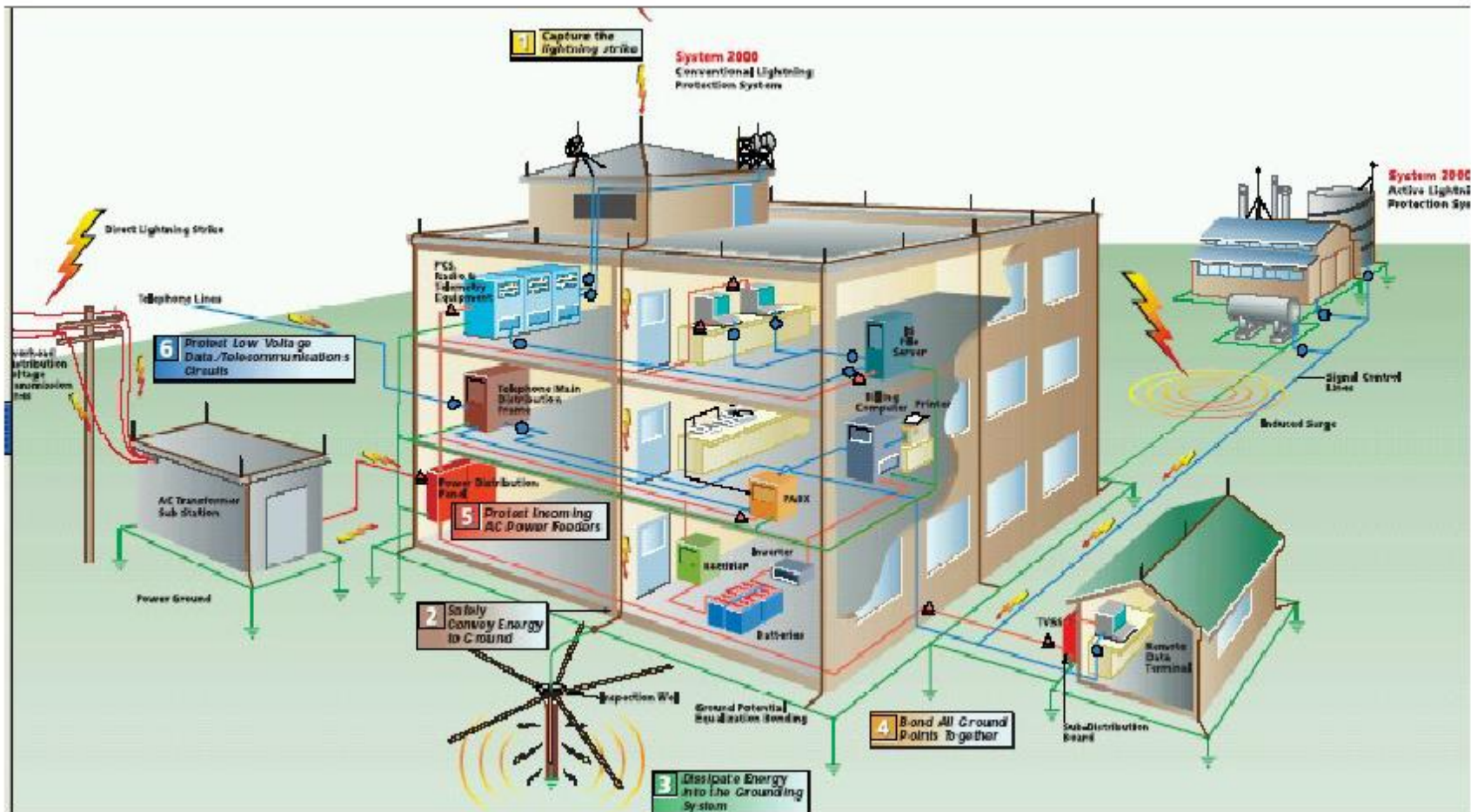


Fuente : Elaboración Propia

GRÁFICA No. 13

(15) Fuente : "Tratado de Construcción", 6ª. Edicion. Heinrich Schmitt.Pág 78

**CASOS DE PROPAGACIÓN DEL RAYO A LO LARGO DE LÍNEAS ELÉCTRICA, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISIÓN, CABLES DE COMUNICACIONES, LÍNEAS DE TELÉFONO Y MODEMS.**



GRÁFICA No. 14

FUENTE: "GUÍA PARA LA PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (RAYOS) DISPONIBLE EN PÁGINA DE INTERNET [WWW.ersp.gob.pa/electric/info\\_clientes/rayos.pdf](http://WWW.ersp.gob.pa/electric/info_clientes/rayos.pdf)

#### 5.2.4 PROTECCIONES COMPLEMENTARIAS

Una sobrecarga causada por la caída directa de un rayo puede provocar la ignición de los materiales combustibles próximos. Otra causa puede ser el aumento de intensidad por un corto circuito. "Se produce un corto circuito cuando por el efecto de una avería quedan directamente unidos dos puntos entre los cuales hay una diferencia de tensión,"<sup>(16)</sup> por tales razones, las instalaciones deben estar protegidas contra las corrientes de excesiva intensidad, mediante flipones y/o fusibles automáticos.

##### 5.2.4.1 FLIPÓN O FUSIBLE

Es la colocación en la red eléctrica, un punto débil, con bajo nivel de fusión, con la finalidad de que, al elevarse la temperatura, se funda con facilidad, interrumpiendo el circuito.

"La protección con fusible se emplea para proteger las instalaciones de un corto circuito. Los flipones se emplean como protección térmica ocasionada por sobrecarga "<sup>(17)</sup>



FOTOGRAFÍA No. 6

FLIPÓN

Fuente: Catálogo versión reducida BTICINO.

##### 5.2.4.2 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Todos los flipones se ubican en un solo tablero empotrado, si el mismo es general en la planta baja, o si es descentralizado uno en cada local.

##### 5.2.4.3 CONTADORES

El contador es el aparato encargado de registrar el consumo de energía por el usuario, los contadores deben estar centralizados de ser posible ubicados en una sala específica para tal fin, ubicada en la planta baja.

El contador puede ser trifásico, para medir el consumo del ascensor, u otro elemento especial, o monofásico, para el resto de la instalación.

##### 5.2.4.4 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

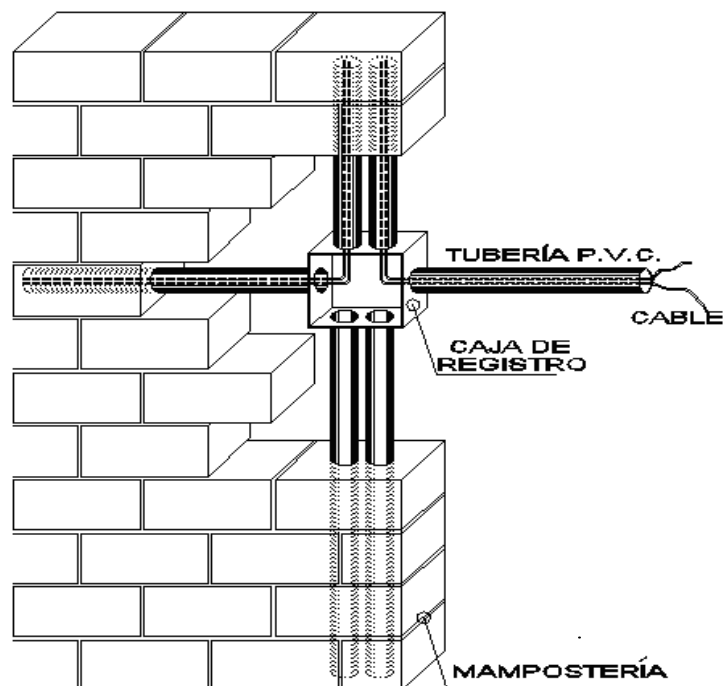
Contiene los fusible generales del edificio, protegiéndolo contra las sobreintensidades, la caja estará precintada y compuesta por tres fusible (uno por fase) un borne para el neutro y otro para la puesta en tierra de la caja.

(16) Fuente: "*Instalaciones de una vivienda*", Volumen 3...Op. Cit .Pág. 99

(17) Fuente : empresa *INGENIERÍA DE POTENCIA ELÉCTRICA*, ubicada en Colonia Landivar Z.7 Ciudad de Guatemala. Ing. Eléctrico De León Peña, Marco Antonio. Colegiado 3774,

### 5.2.4.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROTEGIDAS

Las instalaciones eléctricas (conductores), deben estar protegidas e instaladas en tubería (ducto eléctrico P.V.C. y/o poliducto) e intramuros. (Ver gráfica siguiente No. 15 ). Es aceptable el cableado únicamente entubado.



ESQUEMA DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS ENTUBADAS E INTRAMUROS

FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No. 15

### 5.2.4.6 TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes deben de ser polarizados con puesta a tierra, como se muestra en la siguiente fotografía

#### TOMACORRIENTE DOBLE POLARIZADO



Fuente: Catálogo versión reducida BTICINO. FOTOGRAFÍA No. 7



## CRITERIOS DE DISEÑO CONTRA INCENDIO



FOTOGRAFÍA No. 8

### 5.3 CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL RIESGO DE INCENDIO

Todo edificio es de por sí, una fuente de materiales combustibles. A pesar de que se diseñen muchos de los elementos constructivos de forma que constituyan una primera barrera contra el fuego, esto no quita que los edificios estén repletos de materiales combustibles, como muebles, cortinas, revestimientos de madera, papel, plástico, etc.

La razón de una buena prevención consiste en impedir que se declare el fuego, por lo que es importante controlar los materiales instalados en la construcción, de manera que tengan el mínimo grado de combustibilidad, así como la forma de disponerlos para un mejor comportamiento ante el fuego, adicionado a contar con los elementos básicos para poder combatir el siniestro.

Al tratar edificios de poca altura el asunto de seguridad contra incendios, es diferente a edificios altos, ya que en un edificio bajo es posible una completa evacuación pues los bomberos pueden llegar a los pisos con las escaleras y la canastilla de la grúa móvil. El problema es proveer acceso adecuado, para que el equipo contra incendios llegue hasta los edificios. Esto resulta difícil en edificios ubicados en áreas de alta densidad, pues generalmente, se ubican frente a la calle principal y por control y seguridad crean barreras que impiden el acceso al predio de vehículos de

grandes dimensiones tales como las motobombas, lo cual limita el accionar de los bomberos.

Por lo tanto, las medidas preventivas con que cuente la edificación van a ser cruciales al momento de la ocurrencia de un siniestro. Los criterios para la protección contra incendio que a continuación se describen se basan de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Protección pasiva contra incendios.
- Protección activa contra incendios.

#### 5.3.1 PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

Es el "conjunto de medios destinados a prevenir el incendio, evitar la propagación y favorecer la extinción" <sup>(18)</sup>.

Es decir "cortar la transmisión del fuego y retardar sus efectos mediante el refuerzo de la resistencia de ciertos elementos estructurales al calor de los incendios, para garantizar su estabilidad mecánica durante un cierto tiempo. La transmisión del fuego se puede evitar a través del diseño de compartimentos en la edificación, que eviten la propagación del mismo."<sup>(19)</sup>

(18) Fuente: "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS". Guía de la Seguridad. Disponible en Página: [www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion\\_contra\\_incendios+prevencion+fuego+seguridad.htm](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion_contra_incendios+prevencion+fuego+seguridad.htm) Pág 1

(19) Fuente: "PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO EN ESTRUCTURAS." Disponible en Pág. [www.guiadelaseguridad.com.ar/home.htm](http://www.guiadelaseguridad.com.ar/home.htm)

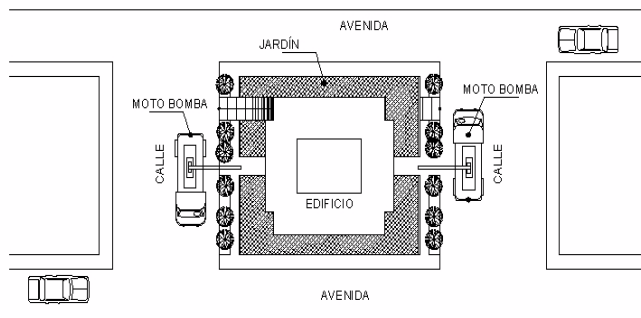
En la protección pasiva debe de considerarse lo siguiente:

- Condicionantes urbanísticos o de entorno: ubicación del edificio, agua disponible, vegetación presente, edificios u otros elementos colindantes.
- Condicionantes arquitectónicas: el tipo de edificio, volúmenes, accesibilidad a fachadas, cerramientos, compartimentación.
- Condicionantes de acabado : pinturas, revestimientos, mobiliario, instalaciones, distribución.

Con base en lo anterior se plantean los siguientes criterios :

### 5.3.1.1 ACCESO DEL SERVICIO DE BOMBEROS

Se considera idóneo el acceso desde el exterior cuando los equipos de intervención de los bomberos pueden aproximarse al edificio por todos sus lados y/o fachadas, como se evidencia en la gráfica siguiente.

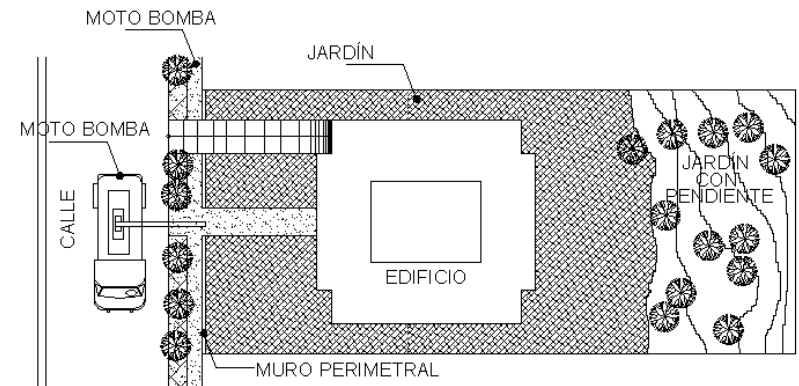


ACCESO A TODAS LAS FACHADAS

GRÁFICA No. 16

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En zonas de la ciudad con alta densidad de edificios, generalmente sólo son accesibles las fachadas de los edificios que dan a la calle, las cuales se ven obstaculizadas parcial o totalmente por los cables del tendido eléctrico, garitas, talanqueras y árboles, etc. En otras zonas, la topografía u otros obstáculos artificiales pueden impedir el accionar de los bomberos al intentar combatir el incendio. (Ver gráficas No. 17 y 18 )



PLANTA

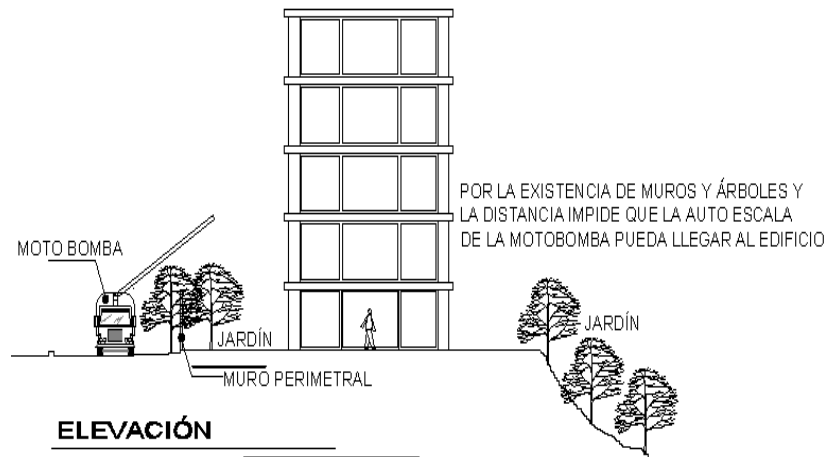
GRÁFICA No. 17

Fuente : Elaboración propia.

### 5.3.1.1.1 DISTANCIA DE LOS BOMBEROS

Se considera la distancia del edificio evaluado con respecto a la estación de bomberos más cercana, considerando el tiempo de respuesta de los mismos.

## TOPOGRAFÍA CON PENDIENTE Y OBSTACULOS



GRÁFICA No. 18

Fuente : Elaboración propia.

### 5.3.1.2 MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

El mantenimiento dentro y fuera del edificio es importante para la prevención de un siniestro, evitando la acumulación de basuras, efectuando revisiones periódicas que permitan detectar la existencia de focos peligrosos y la revisión de techos, ventanas, aparatos de ventilación, plantas eléctricas, sistemas eléctricos, de agua, drenaje, instalaciones especiales, ascensores, etc.

### 5.3.1.3 COMPARTIMENTACIÓN

Los edificios se separan verticalmente por los pisos y horizontalmente por las paredes medianeras y cada local se delimita por divisiones de muros fijos y tabicaciones. La compartimentación en un edificio " consiste en implantar una serie de elementos y dispositivos resistentes al fuego para delimitar y aislar espacios(sector de incendios) con la finalidad de evitar la propagación del fuego.<sup>(20)</sup>

Los objetivos prácticos de la compartimentación, son:

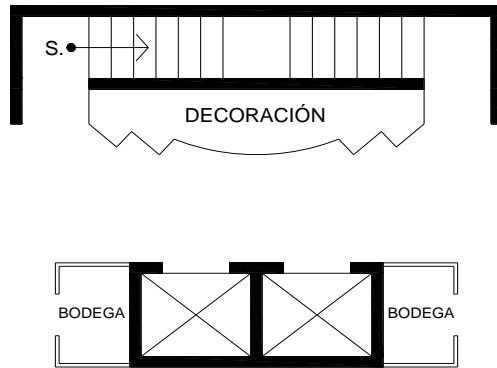
- Proporcionar a los usuarios áreas de refugio y/o seguridad y proteger las vías de evacuación.
- Lograr la confinación del fuego, gases y del humo en áreas específicas, tanto en sentido vertical como horizontal.

La compartimentación debe presentar continuidad, la cual, se logra por medio de pisos, muros, puertas, techos y ventanas con clasificación de incendios. (Ver gráficas No. 19 y 20 ).

Es importante que se mantenga la integridad y resistencia de los elementos compartimentadores para que puedan cumplir su función de sectorizar el edificio y evitar la propagación de las llamas y humo de un incendio.

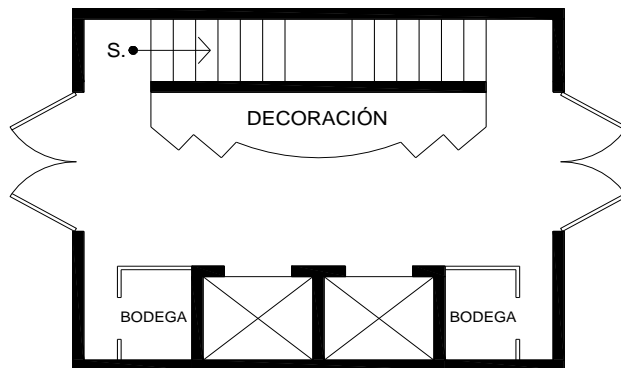
(20) Fuente: "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS "...Op.Cit Pag.127

## EJEMPLO DE MÓDULO DE GRADAS Y ASCENSORES NO COMPARTIMENTADO



GRÁFICA No. 19

## COMPARTIMENTADO



Fuente : Elaboración propia

GRÁFICA No. 20

## 5.3.1.4 SISTEMAS ESTRUCTURALES PROTEGIDOS CONTRA FUEGO

Los elementos estructurales deben estar diseñados para que sus componentes no ofrezcan peligro de colapso ante un incendio.

Por lo tanto, a efectos de minimizar los daños en una edificación, los materiales a proteger principalmente son: el acero, el concreto y la madera en cuanto a la estructura se refiere, y a los ductos de ventilación o de extracción de humos, ya que se constituyen en medios muy eficaces de propagación del fuego.

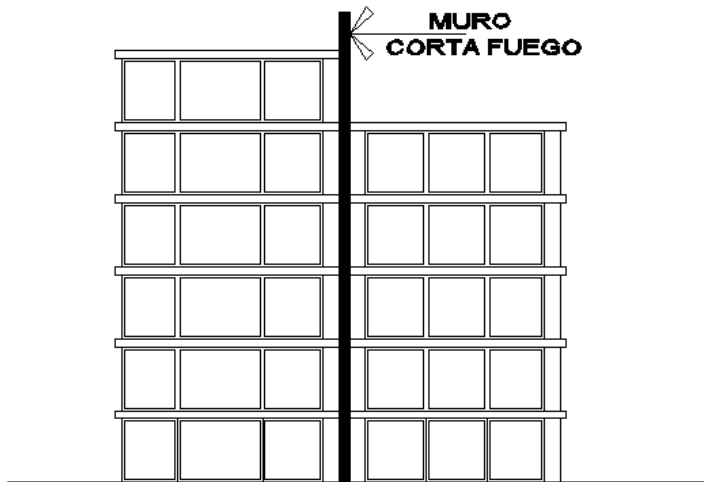
De igual manera, es importante considerar la resistencia y la protección al fuego de los siguientes elementos constructivos :

Elementos de compartimentación:

- Muros medianeros.
- Fachadas.
- Elementos de división interior (tabicaciones, muros y paredes).
- Puertas de paso y tapas de registro de instalaciones, así como sistemas de cierre.
- Cubiertas y/o Entrepisos.

### 5.3.1.5 MUROS CORTA FUEGO

En cuanto a la prevención del riesgo, mediante medidas estructurales, hay que mencionar los muros corta fuegos, contruidos generalmente de mixto (ladrillo, block), o de concreto, que impiden que el fuego pueda extenderse de un edificio a otro, como se muestra en la siguiente gráfica:

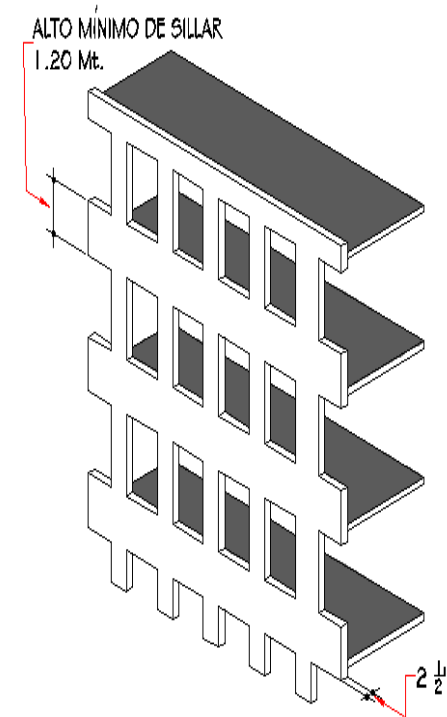


**MURO CORTA FUEGO**

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

GRÁFICA No.21

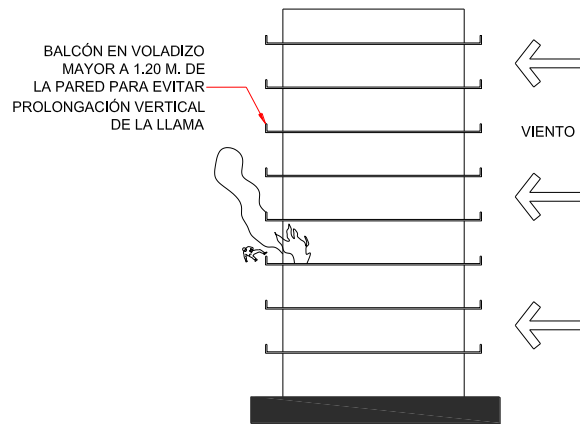
### 5.3.1.5.1 FACHADA PREDOMINANTE DE PANELES PREFABRICADOS DE CONCRETO REFORZADO



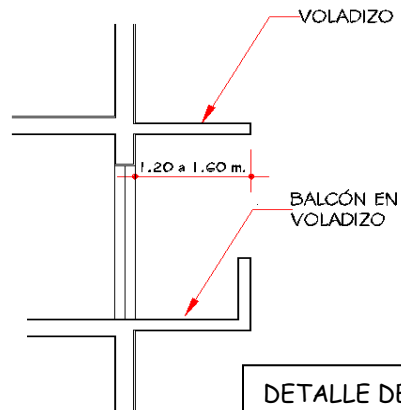
GRÁFICA No. 22

FUENTE: "Protección Contra Incendios", Arq. Humberto Del Busto, expositor Primer seminario Nacional sobre atención de desastres. Febrero de 1984.

### 5.3.1.5.2 TRATAMIENTO DE FACHADAS CON BALCONES



GRÁFICA No. 23

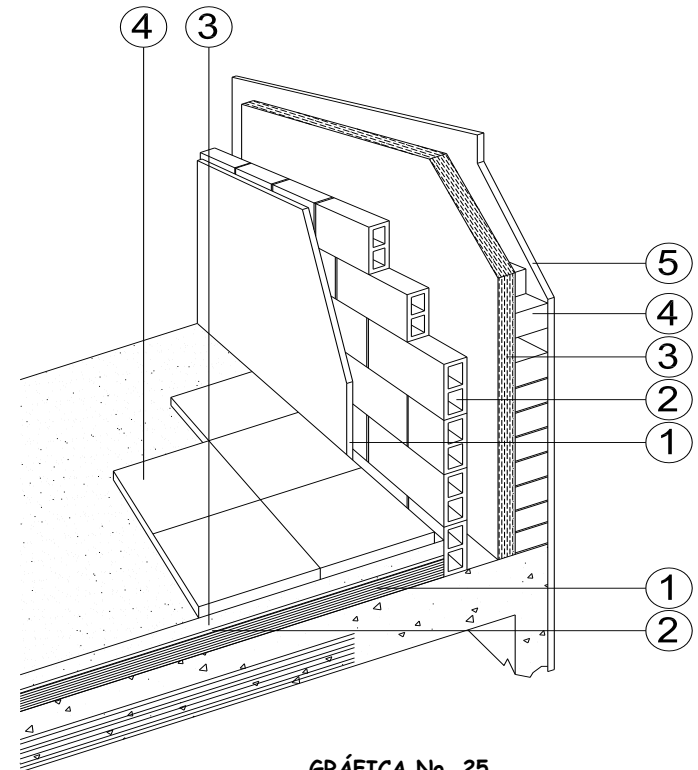


GRÁFICA No. 24

DETALLE DE  
BALCÓN

FUENTE: "Protección Contra Incendios", Arq. Humberto Del Busto, expositor Primer seminario Nacional sobre atención de desastres. Febrero de 1984.

### 5.3.1.5.3 ELEMENTOS DE DIVISIÓN INTERIOR: MUROS Y PISO INTERIORES CONTRA FUEGO



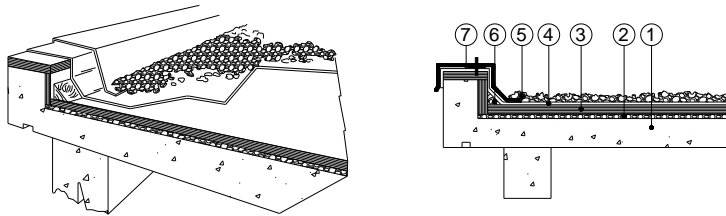
GRÁFICA No. 25

**AISLAMIENTO HORIZONTAL:** 1. Aislante resistente al fuego. 2. Lámina. 3. Capa base. 4. Pavimento.  
**AISLAMIENTO VERTICAL:** 1. Revoque interno. 2. Ladrillo perforado. 3. Aislante resistente al fuego. 4. Termobloque. 5. Revoque.

FUENTE: "Instalaciones de una vivienda", Tomo 3, Biblioteca ATRIUM DE LA CONSTRUCCIÓN, Editorial Océano/Centrum.

### 5.3.1.5.4 CUBIERTAS

#### TERRAZA AISLADA Y RESISTENTE AL FUEGO



GRÁFICA No. 26

#### Planilla de Elementos :

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Concreto reforzado. | 5. Grava.               |
| 2. Barrera de Vapor.   | 6. Esquinero.           |
| 3. Aislante.           | 7. Junta y/o bota agua. |
| 4. Impermeabilizante.  |                         |

### 5.3.1.6 TIPOS DE PUERTAS CONTRA FUEGO

#### 5.3.1.6.1 PUERTAS Y PORTONES IGNÍFUGOS

Son aquellos formados con hojas cortafuego están realizados en: "doble chapa de acero de las mismas características, forma constructiva y aislación térmica. Puertas cortafuego FR 120 (categoría resistencia al fuego 120 minutos)".<sup>(21)</sup> Las cuales permiten una adecuada compartimentación en áreas como el módulo de escaleras.

Se debe sellar todo el perímetro de los portones con BURLETES Y/O CINTAS INTUMESCENTES, resistentes al fuego que se expanden a partir de los 100° C impidiendo el paso de humos y llamas.



Fuente : <http://www.mesquita.com.ar/Puertas%20Ignifugas.htm>

FOTOGRAFÍA No. 9

(21) *Puertas y Portones Ignífugos*. Disponible en: Pág. De Internet <http://www.mesquita.com.ar/Puertas%20Ignifugas.htm> Pág. Unica. 2/5/2005



### 5.3.1.6.2 PUERTA CORTA FUEGO EN VIDRIO

Para efectos de que la edificación continúe con un diseño integral transparente y compartimentado, se sugiere el uso de puertas corta fuego en vidrio. Las cuales existen en el mercado internacional, consistiendo en puertas corta fuego de vidrio que conjugan las exigencias de seguridad, protección, estética y visibilidad, certificadas bajo normas contra fuego



FOTOGRAFÍA No. 10

### 5.3.1.6.3 COMPONENTES DE UNA PUERTA CORTA FUEGO EN VIDRIO



FOTOGRAFÍA No. 11

1. Manija ignífuga.
2. Cerradura ignífuga con llave Patent (Preparada para cilindro Yale).
3. Bisagras regulables en acero atornilladas al batiente.
4. Pintada bajo norma UNI con pinturas ecológicas.
5. Cristales cortafuego REI.
6. Barra antipático.
7. Cierrapuerta homologado en equipamiento de serie.
8. Burletes intumescentes en puerta y marco con burletes para humos fríos en equipamiento de serie.

Fuente: <http://www.dierrelatina.com/puerta%20cortafuego%20en%20vidrio%20visual%20rei%2030-60-90-120.html>

### 5.3.1.7 MATERIALES Y PRODUCTOS QUE AYUDAN A LA PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Estos ayudan a proteger las estructuras del edificio contra el fuego, entre ellos están:

“ **El fibrocemento:** Fabricado a partir de una mezcla de cemento y fibras, usualmente es empleado en las obras en paredes, entrepisos, cielos fachadas y precintas, debido a su facilidad, rapidez de instalación y bajo peso.

**Poliestireno expandido:** Está compuesto por una estructura de poliestireno expandido cubierto con una malla de acero galvanizada de acero electro soldada, a la cual se le aplica un mortero como recubrimiento.

**Mortero lanzado:** Este producto, constituido principalmente por fibras y aditivos a base de cemento de aspecto rugoso, se ha incorporado últimamente como una solución contra el fuego en estructuras metálicas de acero.

**Productos ignífugos:** Se utilizan para retardar el inicio de la combustión de productos combustibles, tales como madera y textiles cuando estos se someten a la acción de una llama incipiente.

“**Laminas de fibrosilicato:** Productos de última generación, consiste en laminas de silicato calcico hidratado, sometidas a autoclave y reforzadas con fibras especiales que las hacen excepcionalmente estables ante el fuego y otras condiciones extremas. Su particular característica es pertenecer a la familia de los refractarios que le permite trabajar a temperaturas de 1200° C..

**Concreto Celular:** El concreto celular autoclavado es un producto de última generación compuesto principalmente por arena, cal, cemento, yeso, agentes expansivos y agua, capaz de entregar buenas propiedades de resistencia al fuego en soluciones de paredes.

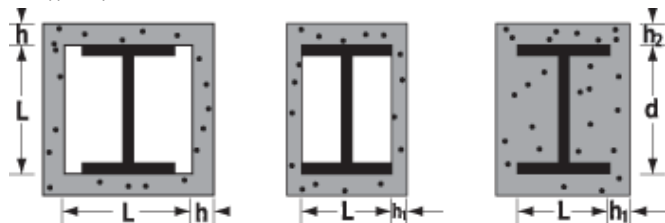
**Selladores intumescentes:** Productos intumescentes de gran aplicación en el sellado de ductos eléctricos, pasos de tuberías de pvc, tuberías metálicas, tratamientos de juntas de dilatación y todo tipo de aberturas dejadas en losas o muros. Estos productos son capaces de mantener compartimentos aislantes con resistencias al fuego de hasta 180 minutos o más.”<sup>(22)</sup>

Asimismo, existen otras alternativas tales como:

- Productos de barro cocido.
- La madera, si se emplea con secciones anchas y cantos biselados que impidan que prenda el fuego, pueden dar buenos resultados.

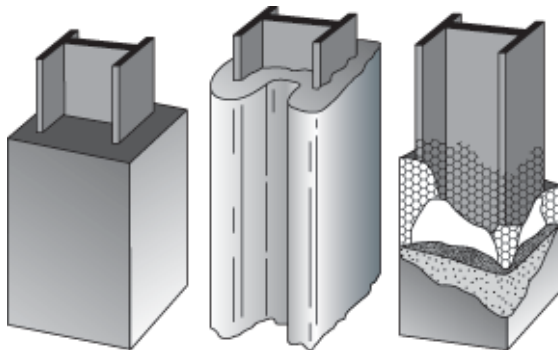
(22) Fuente : *"PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO EN ESTRUCTURAS."* ... Op. Cit. Pag. 127

- Estructuras metálicas, protegidas mediante el recubrimiento de materiales aislantes de minerales ligeros, tipo fibroso, pastoso, y por conglomerados cementosos. Así como la aplicación de pinturas o barnices intumescentes, pudiendo emplearse también masilla, morteros, pastas, etc.
- La Solución más costosa económicamente es la forrar todo el elemento estructural con concreto o material cerámico.



Opciones para proteger columnas de acero con concreto.

GRÁFICA No. 27



Columnas de acero protegidas con concreto.

Fuente : [http://www.guiadelaseguridad.com.ar/10\\_06\\_fuego\\_en\\_estructuras.htm](http://www.guiadelaseguridad.com.ar/10_06_fuego_en_estructuras.htm)

GRÁFICA No. 28

### 5.3.1.8 ACABADO INTERIOR

El acabado interior comprende aquellos materiales que recubren la superficie de paredes, techos y suelo. En nuestro medio existen variedad de tipos de acabados interiores y exteriores, tales como acabado tradicional (repello + cernido), revestimientos plásticos, yeso, granito, cerámico, corcho, madera etc. Su función aparte del aspecto decorativo, es la de proteger contra el desgaste. Sirven también, como aislantes térmicos y acústicos.

Dependiendo del tipo de materiales empleados en el acabado, estos pueden causar las siguientes situaciones:

- Pueden aumentar la velocidad del incendio hasta alcanzar condiciones de descarga.
- Pueden incrementar el incendio propagando la llama.
- Pueden aumentar la liberación de calor al añadir combustible, y
- Pueden producir humo y gases tóxicos.

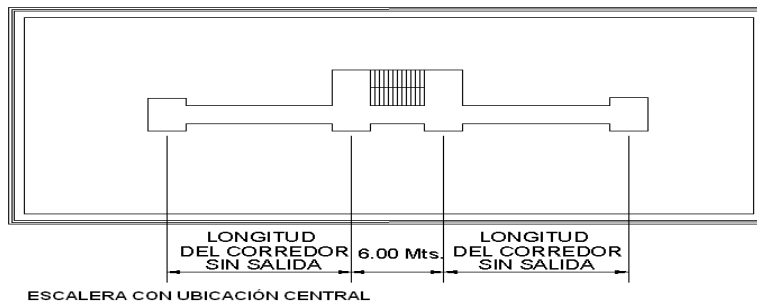
Debido a tales situaciones, debe de evitarse lo más posible la utilización de materiales altamente inflamables o que generan al estar expuestos al fuego gases tóxicos como el caso de los acabados plásticos o en su defecto aplicar alguno de los productos ignífugos o pinturas y selladores intumescentes.

### 5.3.1.9 ESCALERAS Y PASILLOS

Las escaleras y pasillos empleados como vías de escape tienen que ser aislados del resto del edificio con muros Corta fuego y puertas de cierre automático con superficies de acero e interior de minerales incombustibles y con apertura hacia la escalera. Además deben de estar provistas de iluminación de emergencia.

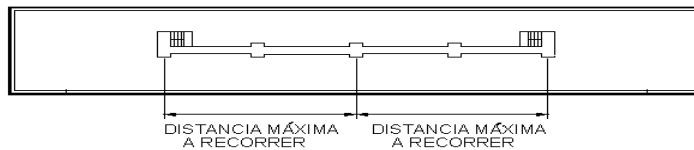
En edificios provistos de elevador, la principal función de las escaleras es la de servir como medio de escape. La ubicación de las escalera puede ser:

#### CENTRAL O LATERAL



ESCALERA CON UBICACIÓN CENTRAL

GRÁFICA No. 29



ESCALERAS UBICACIÓN LATERAL

GRÁFICA No. 30

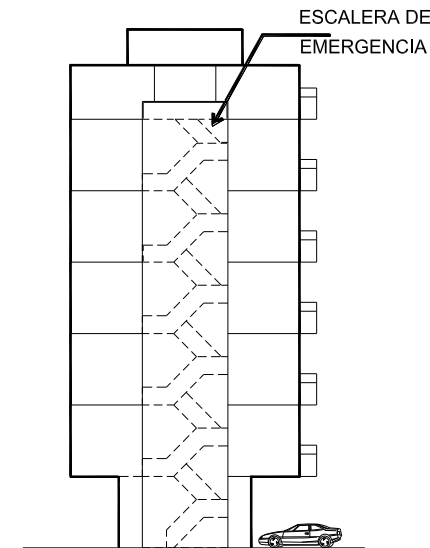
Fuente: Elaboración Propia

### 5.3.1.10 Escalera de Emergencias-

El edificio deberá contar con escalera de emergencia instalada en el exterior del edificio.

Las escaleras consideradas únicamente de emergencia deberán ser completamente cerradas, sin ventanas, ni orificios a excepción de las puertas que serán resistentes al fuego, por lo menos dos horas.

Las escaleras de madera, de caracol, los ascensores y escaleras de mano, no están considerados como vía de evacuación.



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICA No. 31

### 5.3.1.11 VENTILACIÓN NATURAL Y FORZADA.

- **Ventilación natural:** La que se logra mediante la entrada y evacuación del aire a través de ventanearía o abertura en muros.
- **Ventilación Forzada:** Esta se logra con el impulso del aire con la ayuda de sistemas de inyección y extracción de aire para crear diferencias de presión en el espacio protegido, diluyendo la densidad del humo, minimizando este y los gases, sacándolos para reponerlos con aire fresco. "Al presurizar áreas compartimentadas, como rutas de evacuación y escaleras, se evitará la entrada de humo y gases".<sup>(23)</sup>

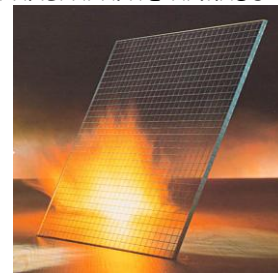
### 5.3.1.12 VIDRIOS RESISTENTES AL FUEGO.

La ventanearía deberá contar con la instalación de cristales corta fuego que impiden la propagación del fuego, el calor, llamas, gases y humo, durante un tiempo. Son vidrios que presentan un aspecto idéntico al de un vidrio común incoloro. "Estos elementos están compuestos por una serie de láminas de cristal adheridas mediante un producto intumescente que colabora en ofrecer resistencia al paso del fuego"<sup>(24)</sup>

Se pueden utilizar productos tales como las "Tiras Intumescentes FIRE Barrier E-FIS de 3M que ha sido diseñada para sellar el espacio de aire entre puertas, vidrio

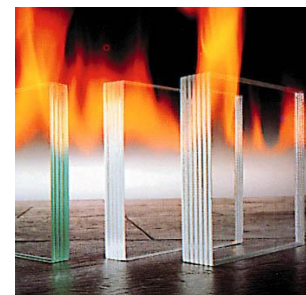
contra fuego y sus marcos, para así prevenir el paso de gases, humo y llamas en casos de incendio"<sup>(25)</sup>

VIDRIO PYROSHIELD TRANSPARENTE ARMADO CON ALAMBRE FINO



FOTOGRAFÍA No. 12

VIDRIO PYRODUR/PYROSTOP TRANSPARENTE CON RESISTENCIA 30



FOTOGRAFÍA No. 13

Fuente: <http://www.vasa.com.ar/productos/pyro2.htm>

(23) *Guía de la Seguridad*, disponible en pág. [www.guiadelaseguridad.Com.ar](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar)

(24) "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS". *Guía de la Seguridad*. Disponible : [www.guiadelaseguridad.Com.ar/vidrios\\_cortafuego+antiflama\\_contraincendio.htm](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar/vidrios_cortafuego+antiflama_contraincendio.htm) Pag.1/1 5/5/2007

(25) *Tiras Intumescentes*. Pág. [www.bsi-3m.com/prod\\_fireprotect\\_efis.htm](http://www.bsi-3m.com/prod_fireprotect_efis.htm) Pag 1 5/5/2007

### 5.3.1.13 CABLES

En un edificio la existencia de cables de suministro eléctrico, así como de líneas de telecomunicaciones y equipos de cómputo, adicionado a las instalaciones especiales, "supone un aumento de peligrosidad y riesgo de incendio, cortocircuitos, efectos de inducción, etc. Motiva la elección de cables, tanto para la electricidad como para datos, diseñados específicamente para resistir la acción del fuego."<sup>(26)</sup>

Por ser de alto costo, en nuestro medio dichos cables se obtienen mediante cotización especial. Debido al alto costo que representa usar este tipo de cables, se podría considerar el uso de los mismos sólo para áreas específicas, como el alumbrado de emergencia, los ascensores, etc.

### 5.3.1.14 ELEVADORES

Los elevadores son parte del sistema de transporte vertical de un edificio y al igual que las escaleras deben de estar compartimentados. Los huecos de los elevadores pueden agravar los problemas de seguridad, pues contribuyen a la propagación del humo y de las llamas, "ya que actúan como una chimenea debido al tiro natural del humo caliente y los gases del incendio. Esto suele dar lugar a un ascenso de humo desde los niveles inferiores del edificio a los superiores."<sup>(27)</sup>

En caso de incendio resulta peligroso utilizar los ascensores, pues puede fallar la electricidad durante el incendio y dejar a las personas atrapadas. Es por tal razón, la necesidad de contar con sistemas eléctricos de emergencia y de esa forma activar el dispositivo automático de regreso de los elevadores.

### 5.3.1.15 PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

La edificación debe de contar con la planta eléctrica de emergencia, que abastezca de energía al edificio al momento de cualquier corte de la misma. Deberá proveer por lo menos dos horas de protección en demanda total del sistema según el Código UBC.

### 5.3.2 PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS:

Esta tiene como objetivo detectar el comienzo de un incendio, " integrada por equipos y dispositivos capaces de detecta el fuego, dar la alarma y, en ocasiones extinguir el incendio."<sup>(28)</sup> Puede contar con todos o algunos de los elementos siguientes :

(26) "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS"... Op. Cit. Pág. 138

(27) "INCENDIOS", Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Disponible en Pág. Internet <http://www.mtas.es/Inst./encoit/pdf/tomo2/41>

(28) Ibid cita 26, Pág. 1

### 5.3.2.1 SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y ALARMA

Es el conjunto de dispositivos de detección y alarma capaces de localizar y avisar de la existencia de la amenaza de incendio. La alarma sonora o visible de un sistema de detección de incendios es la primera señal que perciben los ocupantes de un edificio para iniciar la evacuación, principalmente para edificios de pequeña altura. Los edificios de gran altura en cambio no pueden evacuarse en plazo razonable de tiempo. Por consiguiente, deben darse instrucciones respecto a la conducta a seguir en caso de amenaza de incendio.

### COMPONENTES DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y ALARMA



FOTOGRAFÍA No. 14

### 5.3.2.2 DETECTORES AUTOMÁTICOS

Son los dispositivos electrónicos que por medio de un sensor, controlan un espacio para detectar la presencia de fenómenos inherentes al fuego tales como el humo, las llamas, el calor y gases.

### 5.3.2.3 "CLASIFICACIÓN DE LOS DETECTORES EN FUNCIÓN DEL FENÓMENO DETECTADO: "(29)

#### 5.3.2.3.1 Detectores de humo:

Estos dispositivos detectan la presencia de humo y otras partículas visibles e invisibles en suspensión que se forman durante la combustión de materias. Se clasifican en:



FOTOGRAFÍA No. 15

Fuente: Detector de Humo Más informes sobre Sistemas Contra Incendio, página de internet: [www.la-fortaleza.com/sys](http://www.la-fortaleza.com/sys)

(29) "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS " ... Op. Cit. Pag.138

#### 5.3.2.3.2 -Detectores iónicos:

Se aplica para detectar incendios con humo y llamas.



FOTOGRAFÍA No. 16

Fuente : Detectores Iónicos Página de Internet [www.apabcn.es](http://www.apabcn.es)

#### 5.3.2.3.3 Detectores ópticos:

Es apropiado para incendios con mucho humo y poca llama.



FOTOGRAFÍA No. 17

Fuente: Detectores Ópticos Página de Internet [www.bas-espanol.com/lc/uvfl.html](http://www.bas-espanol.com/lc/uvfl.html)

#### 5.3.2.3.4 Detectores de llamas:

Las llamas surgen de la combustión de los motores inflamables vinculados a todo fuego, a acompañándose de luminosidad y emisión de energía que se manifiesta en forma de radiaciones infrarrojas y ultravioletas. Estas emisiones serán captadas por los sensores de los detectores de llamas que permiten distinguir cuatro tipos de dispositivos :

- Detectores de radiación infrarroja (IR).
- Detectores de radiación ultravioleta (UV).
- Detector combinado (IR+UV).
- Detectores de chispas.



FOTOGRAFÍA No. 18

Fuente : Detector Combinado UV-IR, página de internet [www.bas-espanol.com/lc/uvfl.html](http://www.bas-espanol.com/lc/uvfl.html)



### 5.3.2.3.5 Detectores térmicos o de temperatura:

Al iniciarse el fuego, se origina una reacción química denominada combustión, que libera cierta cantidad de calor, el cual hace subir las temperaturas del combustible y del ambiente. Los sensores de los detectores térmicos "actúan por el estímulo de la elevación de la temperatura provocada por el calor del incendio"<sup>(30)</sup> y en función de estos modos de actuar existen dos tipos :

- Detectores termostáticos o térmico fijo.
- Detectores termovelocimétricos.

Entre sus principales aplicaciones, se destaca la aplicación en espacios donde es previsible el inicio de fuegos rápidos con abundancia de polvo o vapores.

Los detectores térmicos son adecuados para proteger aquellos espacios con presencia de elementos en el ambiente, y por tanto, no recomendables como detectores de humo. Los lugares más habituales de instalación es en cocinas, garajes, salas de calderas, etc., lugares donde son previsibles fuegos rápidos con poco humo.

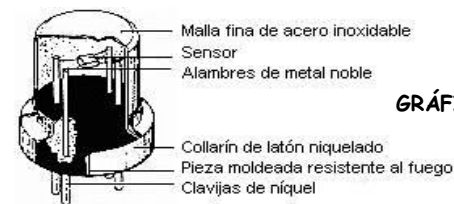


FOTOGRAFÍA No. 19

Fuente : Detectores Térmicos [www.bcgroupp.com.ar/bcg\\_detec\\_incendio.htm](http://www.bcgroupp.com.ar/bcg_detec_incendio.htm)

### 5.3.2.3.6 "Detectores de gases:

Este equipo es capaz de captar los productos gaseosos originados en toda combustión: butano, hidrógeno, gas natural, propano. Y se activan al descubrir concentraciones de gas superiores a un valor establecido."<sup>(31)</sup>



GRÁFICA No. 32

Fuente : Página de Internet [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_215.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_215.htm)

### 5.3.2.4 EXTINCIÓN AUTOMÁTICA DEL FUEGO SISTEMA DE ROCIADORES DE AGUA

El sistema más efectivo para el control automático de los incendios en edificaciones lo constituyen los rociadores automáticos. Constan de un suministro de agua, válvulas de distribución y tuberías conectadas a rociadores automáticos. Entre las ventajas de los rociadores automáticos está el hecho de que actúan directamente sobre el fuego. El humo, los gases tóxicos y la visibilidad reducida no afectan su funcionamiento.

(30) "NTP 185 DETECTORES TÉRMICOS", Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Disponible en Pág. [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_185.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_185.htm), Pág. 1 05/05/2007

(31) "NTP215: Detectores de Humos" Disponible en Página de Internet [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_215.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_215.htm), Pág. 1

Además, se emplea menos agua, porque solamente se activan las cabezas de los rociadores que están directamente encima del fuego, especialmente, si el edificio está compartimentado. (Ver fotografías No. 22, 23 y 23)

La fuente de agua para el sistema de rociadores no podrá ser la misma del servicio sanitario general o de la columna de agua para incendios, debe ser exclusiva para el uso especificado .

### SISTEMA DE ROCIADORES



FOTOGRAFÍA No. 20

fuelle: "SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS". Folleto Blaze Master. Pág. Internet [http://www.ipexinc.com/Content/sp\\_mex/PDFs/FolletoGeneralblazemaster.pdf](http://www.ipexinc.com/Content/sp_mex/PDFs/FolletoGeneralblazemaster.pdf)



FOTOGRAFÍA No. 21



FOTOGRAFÍA No. 22

fuelle: "ROCIADORES AUTOMÁTICOS - SPRINKLES". Pág. Internet [http://www.guiadelaseguridad.com.ar/rociadores\\_sprinklers+seguridad\\_contra\\_incendios.htm](http://www.guiadelaseguridad.com.ar/rociadores_sprinklers+seguridad_contra_incendios.htm)



FOTOGRAFÍA No. 23

fuelle: "TIPOS DE SPRINKLERS". Pag. Internet [www.realestatehow.com/.../fire-sprinkler.jpg](http://www.realestatehow.com/.../fire-sprinkler.jpg)



FOTOGRAFÍA No. 24

### 5.3.2.5 SISTEMA DE CONTROL DE HUMOS

El humo generado en un incendio se considera el máximo factor de riesgo y el principal agente que provoca la muerte de personas debido a los siguientes efectos :

- Dificultad de visión de las vías de evacuación.
- Ocasiona desconcierto, desorientación y desesperación.
- Sofocamiento o asfixia, ya que el organismos no puede tolerar la concentración de gases y calor ambiental.

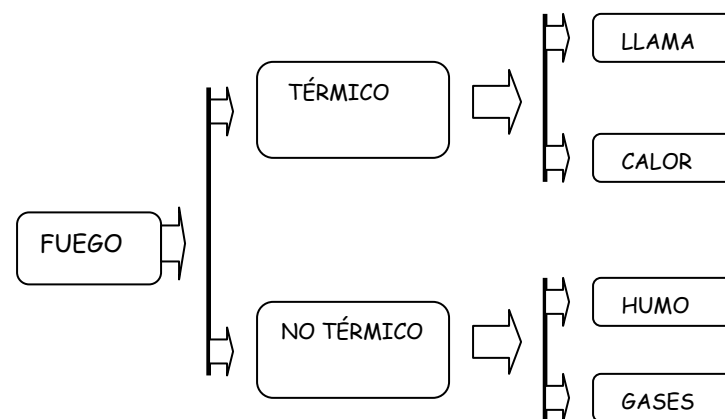
Evacuar el humo se puede hacer por dos métodos:

**ESTÁTICAMENTE:** Se emplean claraboyas, exutorios, compuertas, ventanas, equipados de apertura manual o automática. Este sistema es adecuado para naves industriales, edificios de una planta, patios de escaleras, etc.

**DINÁMICAMENTE:** Se instalan ventiladores, campanas extractoras, aire acondicionado y otros sistemas de ventilación y aireación, es su aplicación más frecuente en edificios de varias plantas" <sup>(32)</sup>.

Los productos de combustión que se deben de tener en cuenta, pueden dividirse en: llamas, calor, humo y gases, como se representa esquemáticamente en la siguiente gráfica

### REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN QUE INFLUYEN SOBRE EL PROYECTO DE EDIFICIOS



GRÁFICA No. 33

FUENTE: "FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE EDIFICIOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE SU SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. Sección 5 Manual De Protección Contra Incendios

(32) "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ". Guía de la Seguridad. Disponible : [www.guiadelaseguridad.com.ar/canales\\_tecnicos\\_de\\_seguridad/proteccion\\_contra\\_incendios/7\\_evacuacion\\_de\\_humos+seguridad+proteccion\\_contra\\_incendios+prevención+fuego+seguridad.htm](http://www.guiadelaseguridad.com.ar/canales_tecnicos_de_seguridad/proteccion_contra_incendios/7_evacuacion_de_humos+seguridad+proteccion_contra_incendios+prevención+fuego+seguridad.htm). Pág. 1

### 5.3.2.6 MEDIOS MANUALES DE EXTINCIÓN

Entre los cuales se mencionan :

- Extintores, e
- Instalaciones fijas de extinción (bocas de incendio equipadas.)

#### 5.3.2.6.1 EXTINTORES / MATAFUEGOS

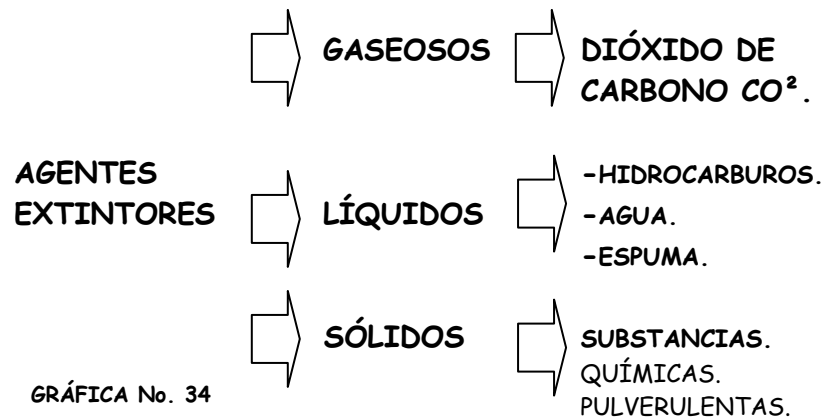
La edificación debe de contar con extintores, ubicados en puntos estratégicos de fácil acceso e identificación. Generalmente son utilizados para combatir incendios de reducidas dimensiones. Se emplean para fuegos en su iniciación, ya que la reducida cantidad del agente extintor no permite garantizar la extinción de un fuego desarrollado.

Estos equipos se consideran portátiles en función de su peso y pueden ser manuales cuando pesan entre 2.5 libras hasta 20 libras, o dorsales, cuyo peso es igual o inferior a 30 libras. Y son transportables sobre la espalda.

En contraposición existen los extintores móviles que van equipados con ruedas a causa de su peso (75,125 y 150 libras). Son conocidos como extintores robot por su manejo, pues pueden ser desplazados o remolcados por una o varias personas

Por lo difícil que resulta clasificar los posibles fuegos, la mayoría de los agentes extintores actúan en forma mixta.

El extintor es un aparato que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre el fuego.



GRÁFICA No. 34

Fuente: Extinción de Incendios: Extintores/Matafuegos, disponible pág. Internet [www.guiadelaseguridad.com.ar](http://www.guiadelaseguridad.com.ar)

**TIPOS DE EXTINTORES:** Se clasifican de acuerdo al tipo de fuego a combatir en **A, B, C y D.**

**Extintores Tipo "A":** contienen agua presurizada, espuma o químico seco, combaten fuegos que contienen materiales orgánicos sólidos y forman brasas. Como la madera, papel, plásticos, tejidos, etc. Actúa por enfriamiento y remojo del material para evitar que vuelva a encenderse.

**Extintores Tipo"B":** contienen espuma, dióxido de Carbono, los de uso múltiple de químico secos común y de halón; y se utilizan en los incendios provocados por líquidos y sólidos fácilmente inflamables: aguarrás, alcohol, grasa, cera, gasolina, etc. Impiden la reacción química en cadena.

**Extintores Tipo"C":** De gas carbónico o dióxido de carbono, el químico seco común, los extintores de halón y de químico seco de uso múltiple; son para incendios provocados por equipos eléctricos. Como los electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles y herramientas eléctricas. Los de Dióxido de Carbono hay que usarlos con poca presión, por que con mucha potencia pueden esparcir el fuego. Impiden la conducción de la corriente eléctrica.

**Extintores Tipo"D":** Son de polvo seco especial para ser utilizados en incendios donde intervienen metales que arden a mucha temperatura y necesitan mucho oxígeno para su combustión y que con el agua o químicos reaccionan violentamente. Enfrían el material por debajo de su temperatura de combustión.<sup>(33)</sup>

### 5.3.2.6.1.1 UBICACIÓN DE LOS EXTINTORES

Se colocaran extintores en número suficiente para que el recorrido en cada nivel desde cualquier punto de evacuación hasta un extintor no supere los 15.00 Mts.

En donde no hayan parámetros de la distancia de ubicación de los extintores, " se dispondrán a razón de uno por cada 300 Mts. De superficie construida. En los estacionamientos de más de 5 vehículos se dispondrá un extintor cada 15.00 Mts. de recorrido, a razón de uno por cada 20 plazas de estacionamiento.<sup>(34)</sup>



FOTOGRAFÍA No. 25  
Extintor Automático  
de Polvo



FOTOGRAFÍA No. 26  
Extintor de Nieve  
Carbónica de Aleación Ligera

Fuente: "Extintores" disponible en : Pág. De Internet  
[www.elecompa.com/NOVH/PAGINAS/EXTINTORES.htm](http://www.elecompa.com/NOVH/PAGINAS/EXTINTORES.htm)

(33) "MANTENIMIENTO DE UNA CASA". Extintores e Incendio  
<http://www.euroresidentes.com/vivienda/mantenimiento-casa/extintores-incendio.htm>

(34) fuente: "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: EXTINTORES/MATA-FUEGOS". Protección Contra Incendios. Disponible en: Pág. Internet  
[www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion) Pág. 4



FOTOGRAFÍA No. 27

#### EXTINTORES MÓVILES PRESIÓN INCORPORADA DE POLVO SECO



FOTOGRAFÍA No. 28  
DIÓXIDO DE CARBONO (TIPO BC)

Fuente: "Extintores" Pág. De Internet [www.elecompa.com/NOVH/PAGINAS/EXTINTORES.htm](http://www.elecompa.com/NOVH/PAGINAS/EXTINTORES.htm).

Fuente : "Protección contra Incendios, Equipos Extintores" Pág. Internet <http://www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp?identrega=1>

#### 5.3.2.6.2 BOCAS E HIDRANTES DE INCENDIO

Son tomas de agua a las que se conectan mangueras para lanzar agua. Se instalan en circuito y la red de agua que los abastece "debe permitir el uso de 2 hidrantes simultáneamente durante dos horas, con un caudal de 1000 l/min y una presión mínima de 10 m.c.a."<sup>(35)</sup>.

Cuando la red de agua municipal no pueda proveer el caudal necesario, se debe de contar con el o los depósitos suficientes para cumplir con los requisitos antes indicados, por Ej Tanques de reserva de agua siempre llenos, ubicados en el último piso y conectados a la columna de agua para incendios.

Los hidrantes deben de estar localizados en lugares accesibles, señalizados y fuera del área de estacionamientos o circulación vehicular.

En los proyectos de distribución de agua debe de contemplarse la red de hidrantes, los cuales deben de estar colocados frente o alrededor de la edificación, a una distancia no mayor de 200 metros entre sí.

(35) fuente: "*PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: "Hidrantes"...* Op. Cit. Pág. 127

### 5.3.2.6.2.1 GABINETE DE INCENDIO

Todos los elementos que componen la boca de incendio equipada, estarán alojados en el interior de un gabinete, el cual generalmente es metálico con puerta de vidrio al frente, colocados a 1.20 Mts del piso acabado, a una distancia máxima de 30 metros entre sí, empotrados en la pared y con la señalización correspondiente.



FOTOGRAFÍA No. 29

### 5.3.2.6.2.2 RED DE HIDRANTES

"Deben contar con la instalación de al menos un hidrante; con carácter general, todo edificio cuya altura de evacuación descendente o ascendente sea mayor que 28 m. , respectivamente." <sup>(36)</sup> (Ver gráfica No 35).

La red de tubería que deba ir vista será de acero o hierro galvanizado, de uso exclusivo para las instalaciones de protección contra incendios.

Sus tipologías pueden ser a base de :

**Columna Húmeda** : En zonas sin peligro de heladas y construidas con tuberías de acero sin soldaduras.

**Columna Seca** : No contiene agua en la parte de columna por encima del nivel del suelo, lleva instalada una válvula que cierra en su base por compresión.



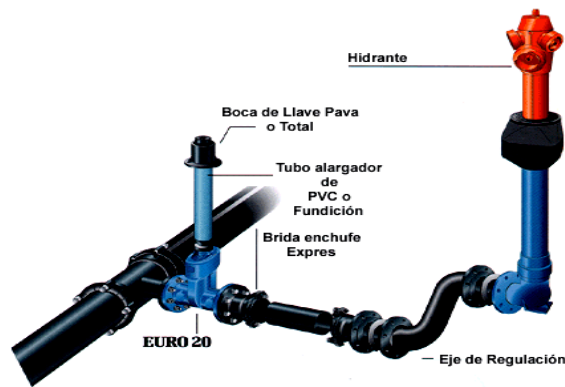
FOTOGRAFÍA No. 30

### Hidrante

Fuente: EMPRESA INSTALADORA Y MANTENEDORA DE MATERIAL CONTRA INCENDIOS AUXI-FOC, S.L., pág. Internet <http://www.auxifoc.com/hidrantes.htm>

(36) fuente: "PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: "Hidrantes"... Op. Cit. Pág. 3

**Arquetas** : Elementos enterrados con un acoplamiento de conexión de 100 mm de diámetro y rosca especial para la acción de los bomberos.<sup>(37)</sup>



GRÁFICA No. 35

### ESQUEMA DE RED DE HIDRANTES

Fuente: EMPRESA INSTALADORA Y MANTENEDORA DE MATERIAL CONTRA INCENDIOS AUXI-FOC, S.L., pág. Internet <http://www.auxifoc.com/hidrantes.htm>

### 5.3.2.6.3 SEÑALIZACIÓN

Los edificios deben contar en todas las áreas comunes con señalización clara y de fácil entendimiento. Con elementos gráficos de fácil comprensión. Dicha señalización debe de indicar el punto donde se encuentra la persona; la vía de evacuación de emergencia, ubicación de escaleras, ascensores, extintores, mangueras de hidrantes, etc. Los colores a utilizar deben ser contrastantes contra el fondo de los muros ( amarillo, rojo, naranja, verde, etc.).

El alumbrado de señalización de emergencia es el que se instala para funcionar de un modo continuo. Este alumbrado debe señalar de modo permanente la situación de las puertas, pasillos escaleras y salidas de los locales, durante el tiempo que permanezca con público. Deberá ser alimentado, al menos por dos suministros, sean ellos normales, complementarios o procedentes de un fuente de energía eléctrica.

Puede señalizarse la ubicación para ser vista desde distintos lugares los siguientes carteles:



GRÁFICA No. 36

Para señalar la dirección hacia la salida de emergencia se pueden utilizar las siguientes formas:



GRÁFICA No. 37

Fuente :<http://www.estrucplan.com.ar/Secciones/Hojas/rotulado/iram100052.asp>

(37) Fuente: *EMPRESA INSTALADORA Y MANTENEDORA DE MATERIAL CONTRA INCENDIOS AUXI-FOC, S.L.*, Disponible en: Pág. Internet <http://www.auxifoc.com/hidrantes.htm>.



**CRITERIOS DE DISEÑO A CONSIDERAR EN EL RIESGO DE DAÑO POR AGUA: INUNDACIÓN URBANA Y DESLIZAMIENTO DE TIERRA**



FOTOGRAFÍA No. 31



FOTOGRAFÍA No. 32

## 5.4 CRITERIOS DE DISEÑO A CONSIDERAR EN EL RIESGO DE DAÑOS POR AGUA: INUNDACIÓN URBANA Y DESLIZAMIENTO DE TIERRA

### 5.4.1 INUNDACIONES URBANAS

El crecimiento y desarrollo de una ciudad, implica cambios en los sistemas ambientales. El cambio de suelos naturales a tierras urbanas sucede al remover la cobertura vegetal original y sustituirla por capas de pavimento, asfalto o cualquier otro material. "Inevitablemente cambia la dinámica de las descargas pluviales y la dinámica fluvial de los ríos urbanos con graves consecuencias con términos de inundaciones, si el proceso natural de control pluvial y fluvial no es compensado por la construcción de adecuados sistemas de drenajes urbanos."<sup>(38)</sup>

Varios factores contribuyen a las inundaciones, tales como: intensidad de las lluvias y su duración, la topografía, las condiciones del suelo y la cubierta del suelo.

Hay diferentes tipos de inundaciones:

- Por desbordamiento de los ríos.
- Inundaciones súbitas.
- Inundaciones por lluvias torrenciales y falta de absorción, escurrimiento.
- Inundaciones en la costa marítima.

El riesgo que se analiza en el presente estudio, es la potencial amenaza de daños por inundación originadas por lluvias torrenciales, temporal o tormenta tropical. Eventos que en el área urbana causan daños a las edificaciones y sus contenidos principalmente en la parte baja de las mismas (generalmente sótanos y primer nivel del edificio). En algunos casos, los daños se pueden dar en los niveles superiores del edificio principalmente en la terraza, pues la misma puede sufrir filtraciones por la falta de mantenimiento (impermeabilización periódica de la superficie), o en la ventanearía por falta de sello adecuado en la misma.

Como se ha podido observar en los últimos inviernos, la intensa precipitación pluvial que ha afectado la República de Guatemala, ha motivado a las Instituciones gubernamentales respectivas (CONRED), a declarar al país en estado de emergencia debido a los daños ocasionados por las torrenciales lluvias.

Sólo en el invierno del año 2006, la prensa presentaba la siguiente noticia: "en la capital 17 arterias están en riesgo de inundación y 88 asentamientos en peligro. Ayer los tragantes no soportaron el chubasco que cayó sobre la capital, que provocó inundaciones y congestión de tránsito."<sup>(39)</sup>

(38) fuente: *"DESASTRES URBANOS: UNA VISIÓN GLOBAL"*. Lavel, Allan facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Pág. Internet disponible en: [www.desenredado.org](http://www.desenredado.org)

(39) fuente: *"Emergencia por el Invierno"*. PRENSA LIBRE. Artículo de fecha 23/5/2006. Pág. 3

Con base en lo anterior, concluimos en que si se presenta un invierno muy copioso de similares características o más intenso a los recién pasados, las pérdidas pueden ser cuantiosas, ya que, el sistema de Drenajes Municipales existente se ha vuelto insuficiente, situación agravada por el precario estado o inexistencia de tragantes en determinados sectores de la ciudad capital.

Por consiguiente, los criterios que a continuación se describen están enfocados en mejorar las medidas preventivas del edificio en cuestión, no así en requerir cambios estructurales en la infraestructura de servicios básicos de la ciudad, pues eso representa una inversión millonaria y un estudio más en detalle. De acuerdo a lo anteriormente descrito, se plantean los siguientes criterios:

#### 5.4.1.1 SISTEMA DE DRENAJES EN EL SECTOR

El sistema de evacuación de agua de lluvia, debe de "estar conformado por tragantes que se ubican en los costados de las calles o avenidas vehiculares, conduciendo las aguas por medio de tuberías"<sup>(40)</sup> dependiendo del diámetro pueden ser de: cemento o de concreto reforzado.

Debe de existir mantenimiento en los tragantes públicos que protegen el solar en cuestión. La falta de recolección de basura hace que esta se deposite en los canales de drenaje, los tape, represe el agua y provoque la inundación.



FOTOGRAFÍA No. 33

#### FORMA CORRECTA DE MANTENIMIENTO DE LOS TRAGANTES



FOTOGRAFÍA No. 34

#### FORMA INCORRECTA DE MANTENIMIENTO DE LOS TRAGANTES

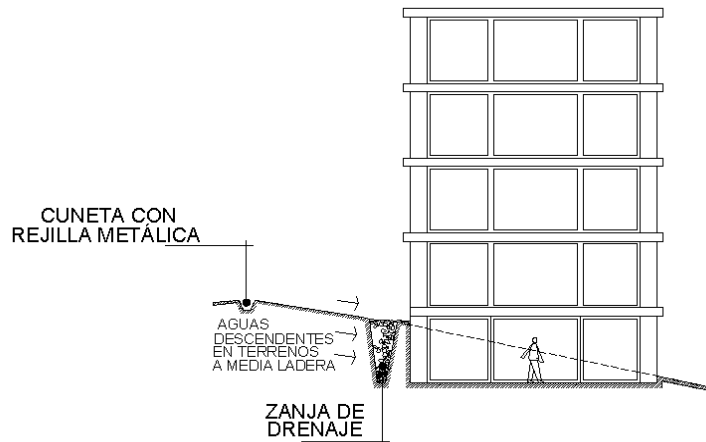
Fuente: Inspección calle ubicada en zona 10, Ciudad Guatemala.

(40) Fuente: "EVALUACIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE INTERÉS SOCIAL EN EL AMG" Rodríguez Larios, Raúl Antonio Tesis de graduación de Arquitecto, Facultad de Arquitectura, USAC

### 5.4.1.2 EDIFICACIONES SITUADAS BAJO NIVEL DE CALLE

Si la edificación está asentada en un solar que se ubica bajo el nivel de la calle, es necesario, que cuenten con desvíos de caudales a través de cunetas revestidas, zanjás o tuberías y/o drenajes que recolecten, conduzcan y envíen las aguas al colector municipal más cercano. Si es factible, elevar el nivel de piso de la edificación sobre el nivel de calle.

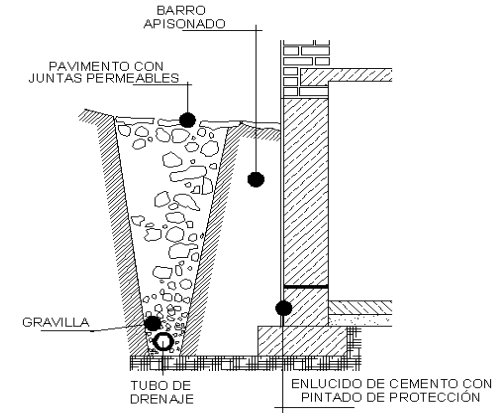
### TRATAMIENTO EN EDIFICIOS BAJO EL NIVEL DE LA CALLE



Fuente: elaboración propia

GRÁFICA No. 38

### DETALLE DE ZANJA DE DRENAJE



Fuente: "Tratado de Construcción" H. Schmitt 6ª Edición, Editorial Gustavo Gil, S. A.

GRÁFICA No. 39

### 5.4.1.3 ÁREAS VERDES

Adicional a los drenajes pluviales y de aguas negras con que debe contar el edificio, es recomendable la implementación de áreas verdes, cercanas a los linderos del edificio en cuestión, pues éstas cumplen una función natural de evacuación e infiltración de agua.

### 5.4.1.4 SISTEMA DE DRENAJES EN LA EDIFICACIÓN

El sistemas de drenajes pluviales y de aguas negras debe de contar con las instalaciones adecuadas al caudal de agua a evacuar, tanto en diámetro de tuberías como cajas de registro que finalmente se conectarán con el colector

municipal. El área de sótanos contará con una red de tragantes rejilla que permitan la evacuación del agua.

#### 5.4.2 DESLIZAMIENTOS

“Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta”<sup>(41)</sup> y no se presentan necesariamente de manera aislada; se puede generar por sismos, lluvias intensas, erupciones volcánicas, por actividad humana (cortes de ladera, falta de canalización de aguas.), o erosión (por actividad humana y de la naturaleza).

“La clasificación de los desplazamientos de tierra se basa en varios factores, en donde el contenido de agua juega un papel importante, pues determina el estado en que se produce el movimiento, ya sea este seco o con cierto grado de transporte pluvial.

Los movimientos en estado húmedo se manifiestan, por la presencia de altos grados de niveles de agua que ocasionan la sobresaturación de los suelos causando desprendimientos en su composición, principalmente en laderas de pendientes muy pronunciadas y en cortes bruscos en la topografía de los terrenos, comportándose como una inundación o corriente de lodo hacia abajo. Generalmente son resultado de la acumulación de agua sobre y bajo el terreno, debido a la pérdida de cobertura vegetal, precedido por un periodo de lluvias fuertes y sostenidas.

Los deslizamientos en estado seco, pueden estar influenciados con frecuencia por inundaciones al producir estos un ascenso en el nivel de agua subterránea, reduciendo así su resistencia interna a la falla por los procesos de deslizamiento. También están sujetos a fenómenos como: erupciones volcánicas, movimientos sísmicos y producidos por el hombre.”<sup>(42)</sup>

Una de las características del territorio guatemalteco es el contar con una topografía irregular, “Este complejo ambiente geológico se manifiesta en los escarpes y fracturas, que son evidencias de potenciales deslizamientos los cuales pueden agravar las lluvias intensas y por sismos de magnitudes altas”<sup>(43)</sup>. Por tal razón, se incluyó dentro del presente estudio, los criterios de evaluación sobre la vulnerabilidad de una edificación ubicada en un terreno o sector expuesto a la amenaza potencial de un deslizamiento. Siendo estos los siguientes:

(41) fuente: “*ACERCA DE FENÓMENOS NATURALES*”. Deslizamientos. Disponible en : [http://www.dgp.ad.gob.gt/acerca/fen\\_desliza.htm](http://www.dgp.ad.gob.gt/acerca/fen_desliza.htm) Pág. 1

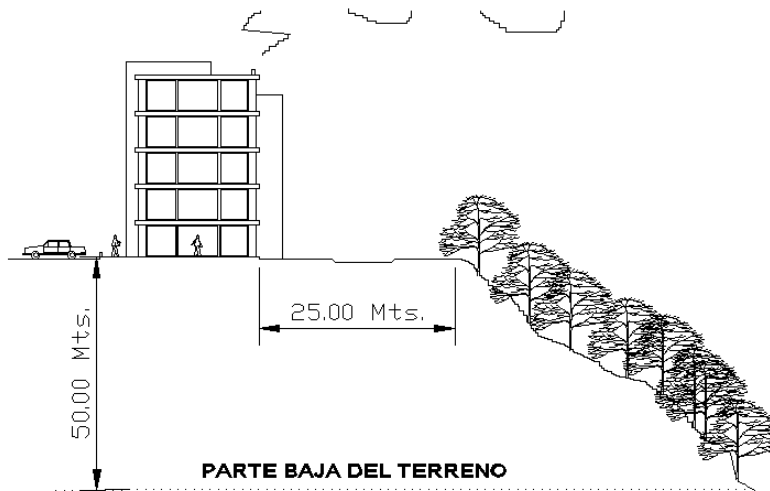
(42) fuente: “*RIESGO DE DESASTRES EN VIVIENDAS EN LADERA.*” Armas, Borja, Juan Fernando, , Mejía Guillén, Magda Lissette Facultad de Arquitectura. USAC: Tesis de Grado .Pág. 19

(43) Fuente: *EVALUACIONES PRELIMINARES GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO*. CONRED y Evaluaciones del INSIVUMEH

### 5.4.2.1 TOPOGRAFÍA

La ubicación ideal de un edificio es en terrenos considerados planos, que no se encuentren cercanos a barrancos o laderas.

La distancia mínima de riesgo de una edificación cerca de un borde de barranco o ladera, se determina según la "altura y pendiente de los taludes"<sup>(44)</sup>. Para efectos prácticos, se presenta la siguiente tabla sobre las distancias mínimas a guardar en alturas de taludes de 25, 50, 75, 100 y 150 metros con pendientes de 45°, 60°, 75°, y 90° respectivamente. (Ver tabla 1)



DISTANCIA DE SEGURIDAD PARA UN TALUD DE 50 Mts. DE ALTURA  
Fuente : Elaboración propia

GRÁFICA No. 40

### DISTANCIAS MÍNIMAS

ALTURA	DISTANCIA DE CONSTRUCCIÓN SEGURA S/GRADOS DE PENDIENTES			
	TALUD 45°	TALUD 60°	TALUD 75°	TALUD 90°
25 Mts o Inferior	15 Mts.	15 Mts.	20 Mts.	25 Mts.
50 Mts	20 Mts.	25 Mts.	35 Mts.	40 Mts.
75 Mts	25 Mts.	30 Mts.	40 Mts.	45 Mts.
100 Mts	25 Mts.	35 Mts.	45 Mts.	50 Mts.
150 Mts	25 Mts.	40 Mts.	55 Mts.	60 Mts.

TABLA No. 1

Fuente : Elaboración propia, basada en información recabada de la Tesis : "Riesgo de Desastres en Viviendas en Laderas", Juan Fernando Rojas Armas Borja/Magda Lisette Mejía Guillen, Facultad de Arquitectura. USAC.

### 5.4.2.2 PENDIENTE ACEPTABLE

"El 30% es la pendiente máxima aceptable para la localización de las edificaciones en ladera"<sup>(45)</sup> Una pendiente mayor se considera que amplifica el riesgo de un siniestro. Y puede considerarse de alto riesgo, si esta asentada en una ladera cuya "pendiente es mayor a 40° de inclinación."<sup>(46)</sup>

(44) fuente: "RIESGO DE DESASTRES EN VIVIENDAS EN LADERA."... Op. Cit Pág. 34

(45) Ibid. Cita 44. Pág. 30

(46) Fuente: "PROTECCIÓN DE EDIFICIOS UBICADOS EN LADERA" Normativa Municipalidad de Viña del Mar Republica de Chile. Disponible en : Pag. Internet [www.munivuna.cl/html/pla%regulador/plano\\_reg\\_pdf/zona%20](http://www.munivuna.cl/html/pla%regulador/plano_reg_pdf/zona%20)

Existen medidas para reducir la vulnerabilidad ante deslizamientos, las que varían de acuerdo con las necesidades del caso. Entre ellas se puede destacar:

#### 5.4.2.3 MÉTODO CON EMPLEO DE VEGETACIÓN

La lluvia intensa y prolongada, el viento, el escurrimiento superficial y los propios deslizamientos, causan una acción erosiva. Siendo la vegetación el agente natural de protección de un talud, pues, retarda el lavado de la pendiente, se debe de utilizar en terrenos donde no exista ningún recubrimiento construido por el hombre.

"El tipo de vegetación, tanto en el talud como en el área arriba del talud es un parámetro importante para su estabilidad. La vegetación cumple dos funciones principales. En primer lugar tiende a determinar el contenido de agua en la superficie y, además, da consistencia por el entramado mecánico de sus raíces.

En segundo término, como controlador de infiltraciones tiene un efecto directo sobre el régimen de aguas subterráneas y actúa posteriormente como secador del suelo, al tomar el agua que requiere para vivir." (47)

La quema de la vegetación aumenta la inestabilidad de los taludes, especialmente si esto ocurre en donde la vegetación ejerce un papel preponderante en la estabilidad, especialmente por la eliminación del refuerzo que

representan las raíces y por la exposición a la erosión acelerada.

El principal efecto de la vegetación, es la protección contra la erosión. En taludes de pendiente fuerte se sugiere no sembrar árboles, sino arbustos para disminuir las fuerzas del viento sobre ellas, pues las raíces al moverse provocan inestabilidad en el talud.

Es recomendable el uso de las coníferas, y de la caña de carrizo, son eficientes agentes en la protección de taludes.

#### TRATAMIENTO CON VEGETACIÓN



FOTOGRAFÍA No. 35



FOTOGRAFÍA No. 36

fuelle: "EROSIONES EN TALUDES." Disponible en Pág. Internet.  
[www.maccaferri.co.cr](http://www.maccaferri.co.cr)

(47) fuente: " *DESLIZAMIENTOS Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES.*" Disponible en Página de internet:  
<http://209.85.165.104/search?q=cache:C8V7OpsFTOcj:albtros.uis.edu.co/pagina/profesores/planta/jsuarez/publicaciones/librotaludes/documento/capitulo08/CAP08.pdf+estabilizacion+de+taludes&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=gt>

La forma más económica "para el control de la erosión, será proteger el talud con gramíneas de la zona, especialmente las rastreras, tales como quiquiyú en climas fríos y estrella africana en climas cálidos.<sup>(48)</sup>

Los métodos más usuales de estabilización de taludes con empleo de vegetación son:

#### 5.4.2.3.1 MÉTODO DE COBERTURA

Consiste en cubrir todo el talud con esteras de gramíneas. Este método se aplica en taludes de corte y relleno, y en taludes formados por material sin compactar. El material vegetal de cobertura se adapta a los movimientos de las superficies y se constituye en una excelente protección contra las aguas de escorrentía.

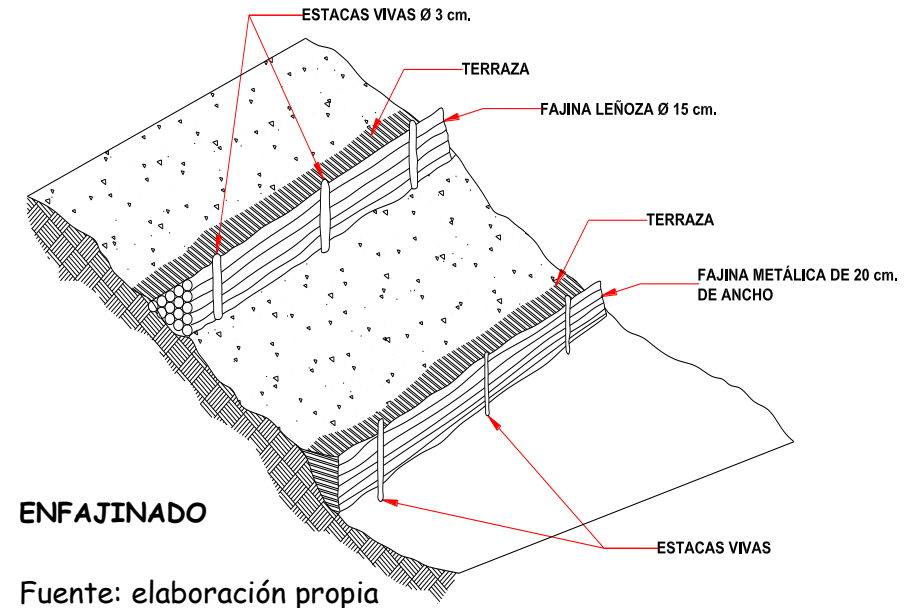
Las especies vegetales más usadas son:

- Gamelote (*Panicum Maximum*).
- Pará (*Panicum Purpuracens*).
- Bermuda o Zacate Estrella (*Cynodon Dactilon*).
- Grama corriente (*Paspalum Notalum*).

#### 5.4.2.3.2 MÉTODO DE ENFAJINADO

Consiste en la formación de terrazas para siembra. "Las fajinas son manojos de ramas que se entierran en zanjas poco profundas para que germinen en forma similar a como lo hacen las estacas vivas. Las zanjas generalmente,

son excavadas a mano y forman un contorno a lo largo de las líneas de nivel del talud,"<sup>(49)</sup> Como las fajinas constituyen un soporte rígido, este método se debe usar solo en terrenos firmes que sostengan las fajinas.



Fuente: elaboración propia

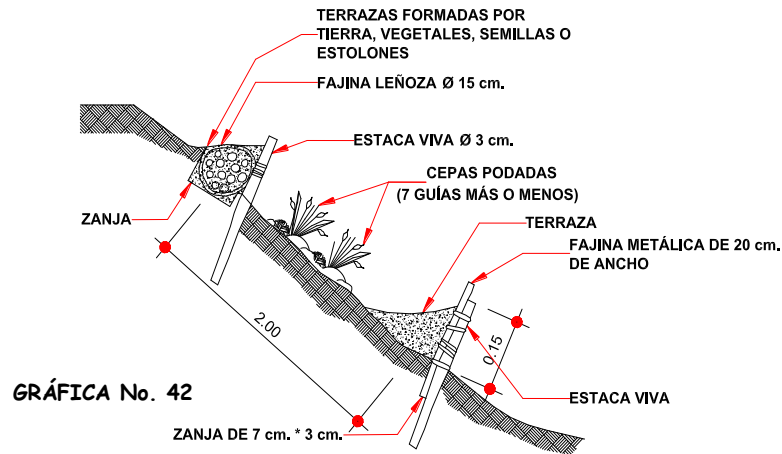
GRÁFICA No. 41

(48) fuente: "ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES". Folleto, Facultad de Ingeniería. USAC. Pág. 8

(49) fuente: "DESlizamientos Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES." ... Op. Cit Pág. 24



## DETALLE DE ENFAJINADO



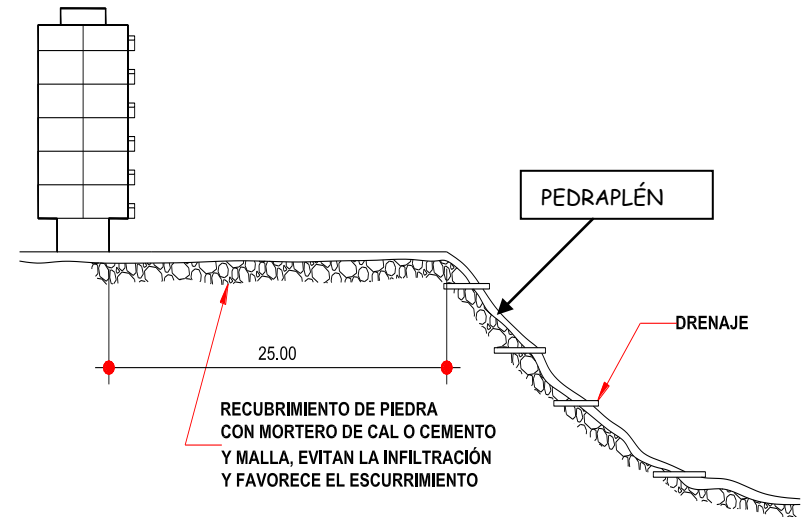
GRÁFICA No. 42

Fuente: elaboración propia. En base : "Estabilización y Protección de Taludes", Folleto, Facultad de Ingeniería USAC.

### 5.4.2.4 USO DE ZAMPEADOS Y PEDRAPLÉN

La erosión en los terrenos con laderas con pendientes pronunciadas, trae como consecuencia la pérdida de la capa vegetal y humus, permitiendo con ello la infiltración pluvial, originando la sobresaturación y aumento de peso de la tierra del terreno, al punto de desencadenar un deslizamiento. Esta situación se puede prevenir y mitigar utilizando *zampeados* y *pedraplén*, que consiste en colocar en los taludes o pendientes, un recubrimiento de piedra con mortero de cal o cemento. Esto evita la infiltración de agua;

dando lugar al aumento considerable de la estabilidad del talud.



GRÁFICA No. 43

Fuente: elaboración propia.

### 5.4.2.5 USO DE PELÍCULAS BITUMINOSAS

Cuando las pendientes son moderadas, se puede aplicar en los taludes películas bituminosas, como petróleo, aceite, etc., sobreponiendo una capa de arena o pedrín, o también puede aplicarse el revestimiento de concreto pobre con malla.



FOTOGRAFÍA No. 37

Fuente Propia : Contención ubicado en Carretera a El Salvador.

#### 5.4.2.6 USO DE CONCRETO LANZADO EN EL TALUD

Cuando el terreno presenta un talud con una pendiente muy pronunciada, se protegerá mediante la aplicación de concreto lanzado de 5.00cm. de espesor promedio. Este recubrimiento estará reforzado con una malla electro soldada sujeta al terreno, mediante pines de acero. Contará con tubos de PVC (mangas) de respiradero para drenar.



FOTOGRAFÍA No. 39

Fuente: Km. 8 Carretera a El Salvador



FOTOGRAFÍA No. 38

Fuente: Km. 8 Carretera a El Salvador

#### 5.4.2.7 USO DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO

Durante el período de lluvia, para evitar la formación excesiva de corrientes de agua y lodo que erosionen un terreno con pendientes moderadas, se sugiere que dichas aguas se encaucen por medio de cunetas revestidas de concreto reforzado, o de tubos de concreto, colocados en la corona del talud, para luego, encauzar paralelamente a la pendiente y desfogar en la parte baja del terreno.

#### 5.4.2.8 MODIFICACIÓN DE LOS TALUDES

La modificación de los taludes consiste en disminuir su altura mediante terrazas o en reducir su pendiente, es decir, escalonan el mismo para mejorar su estabilidad.

La modificación de los taludes de acuerdo a su magnitud, se puede ejecutar a mano o a máquina.

"Según el tipo de material que conforma el terreno, se puede reducir la pendiente del talud, ya sea por medio de un corte o un relleno, conservando las siguientes proporciones:

**Pendiente en plataformas**

- a    b
- 1 : 3 tefra-material cementado.
- 2 : 1 tefra-material arena arcilla.
- 1 : 2 diamictón-roca quebrada.
- 2 : 1 diamictón-roca suelta." (50).

**5.4.2.8.1 TALUD**

"Es el área o superficie de terreno, en corte o relleno, comprendida entre la cuneta y el terreno original.

**5.4.2.8.2 TALUD DE CORTE:**

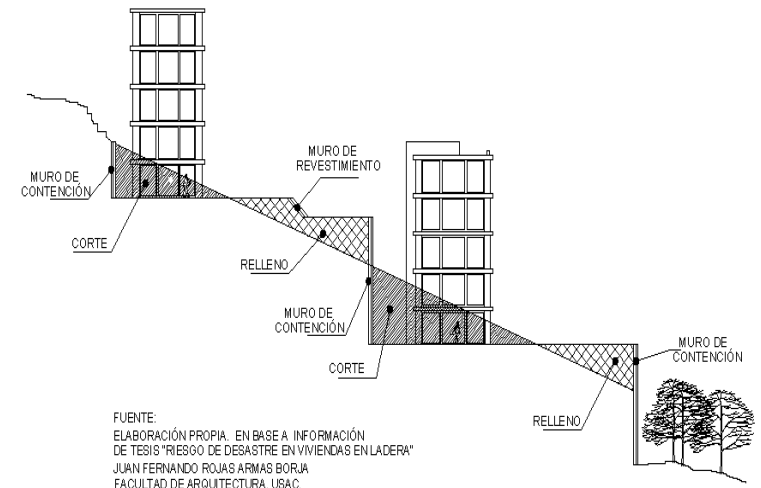
Es la excavación que se realiza en el terreno. Las fallas más comunes que ocurren en un talud de corte, son: desprendimiento, corrimientos y flujos de material inestable. Las causas más comunes por las que fallan los taludes de corte son: la erosión y falta de sistema de drenaje.

**5.4.2.8.3 TALUD DE RELLENO:**

Es un depósito artificial de suelo que se hace sobre el terreno natural. Las fallas presentadas en un talud de relleno son: hundimientos, desplazamiento laterales, agrietamientos y algunas veces arrastre parcial o total del

talud. Las causas más comunes por las que fallan los taludes de relleno son: inestabilidad del talud, la pendiente muy grande, el soporte de la cimentación, la infiltración de agua en la base, etc."(51)

El objetivo de proteger un talud es para defenderlo de las condiciones climatológicas y ayudar al terreno que conforma al talud a consolidarse.



**GRÁFICA No. 44**

Cuando la pendiente de un talud es igual a cero o sea vertical, ya es necesario construir un muro de contención para protegerlo, pues bajo estas condiciones un talud siempre falla.

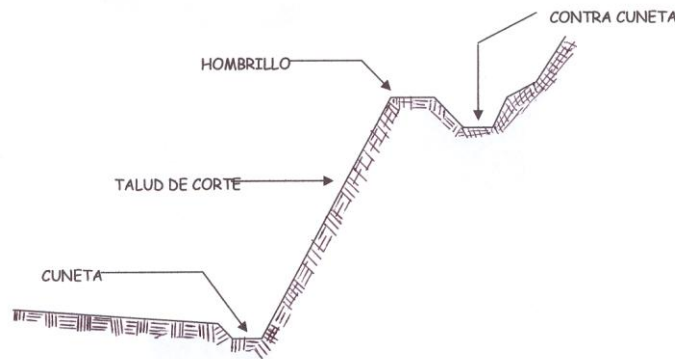
(50) "RIESGO DE DESASTRES EN VIVIENDAS EN LADERA"...Op. Cit. Pág. 154

(51) "ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES" ... Op Cit. Pág. 157

#### 5.4.2.9 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES

La falta de sistemas adecuados de drenaje en los taludes de corte, provoca derrumbes, los cuales causan grandes dificultades en la plataforma.

El tipo de drenajes a utilizar en los taludes de corte, son las contra cunetas, las cuales son simplemente cunetas construidas en el talud de corte, cuya finalidad es evitar que las aguas superficiales lleguen hasta la base, o se filtren en el talud y provoquen derrumbes.



Fuente: elaboración propia

GRÁFICA No. 45

#### 5.4.2.10 CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO

Las estructuras de sostenimiento, se utilizan para incrementar la resistencia a los movimientos de los taludes, y consisten en muros de contención.

##### 5.4.2.10.1 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

La protección de una construcción en particular, ya sea edificios, puentes, terraplenes y otras que afrontan el problema de sostener masas de tierra, se ven condicionadas a la utilización de estructuras de contención, las cuales se constituyen en una solución a este tipo de problema.

Entre estos se mencionan los siguientes:

##### 5.4.2.10.2 MUROS DE GRAVEDAD

"Utiliza su propio peso como elemento estabilizador, no estando diseñado para que trabaje a tracción. Son muros de concreto en masa en los que la resistencia se consigue por su propio peso." <sup>(52)</sup> Normalmente carecen de cimiento diferenciado, aunque pueden tenerlo. Son adecuados para alturas moderadas, pues no es económico para muros altos.

(52) Fuente "MUROS DE CONTENCIÓN" Disponible en Pág. Internet <http://www.arqhys.com/arquitectura/muros-contencion.html> Pág. 1/1 5/5/2007

#### 5.4.2.10.3 MUROS DE SEMIGRAVEDAD

Similar al de gravedad, pero ligeramente armado con una pequeña cantidad de acero, minimizando así el tamaño de las secciones.

#### 5.4.2.10.4 MUROS DE CONCRETO REFORZADO

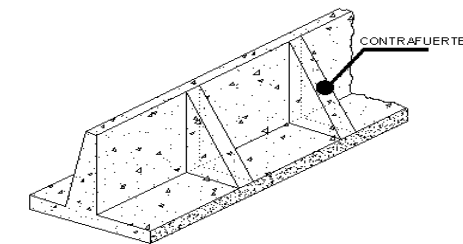
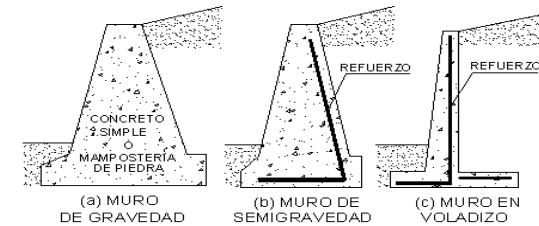
Son muros armados interiormente con barras de acero diseñado para poder soportar esfuerzos de tracción.

#### 5.4.2.10.5 MUROS EN VOLADIZO

Están hechos de concreto reforzado y constan de un tallo delgado y una losa de base. Este tipo es económico hasta una altura aproximada de 8Mts.

#### 5.4.2.10.6 MUROS CON CONTRAFUERTE

"Son similares a los muros en voladizo. Sin embargo, a intervalos regulares estos tienen losas delgadas de concreto conocidas como contrafuertes que conectan entre sí el muro con la losa de la base. El propósito de los contrafuertes es reducir la fuerza cortante y los momentos flexionantes."<sup>(53)</sup>



TIPOS DE MUROS DE RETENCIÓN

GRÁFICA No. 46

Fuente: "PRINCIPIOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES". Braja M. Das. Cuarta edición. International Thomson Editores.

#### 5.4.2.10.7 CLASIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Las estructuras de contención de tierras se pueden clasificar en:

- 1) Muros.
- 2) Pantallas.
- 3) Tablaestacas.
- 4) Otros sistemas.

(53) "PRINCIPIOS DE INGENIERÍA DE CIMENTACIONES". Braja M. Das. Cuarta edición. International Thomson Editores.

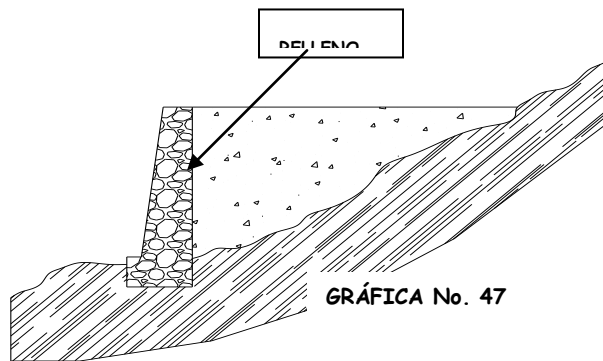
#### 5.4.2.10.8 CLASIFICACIÓN DE MUROS

MUROS: Estos se puede clasificar en tres grupos:

1. Sostenimiento.
2. Contención.
3. Revestimiento.

##### 5.4.2.10.8.1 Muros de Sostenimiento:

Son aquellos que se construyen separados del terreno natural, y luego se rellenan de material selecto.



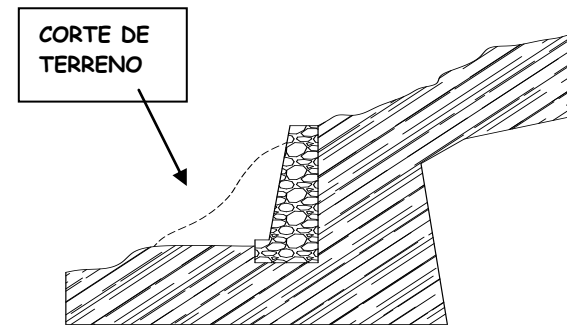
GRÁFICA No. 47

Fuente: "ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES". Folleto, Facultad de Ingeniería. USAC.

##### 5.4.2.10.8.2 Muros de Contención:

Es un tipo de estructura de contención rígida, se construyen sobre el talud. Se suele utilizar este sistema, cuando existe la probabilidad de deslizamientos, es decir,

su función es la de contener algún material, generalmente tierra.

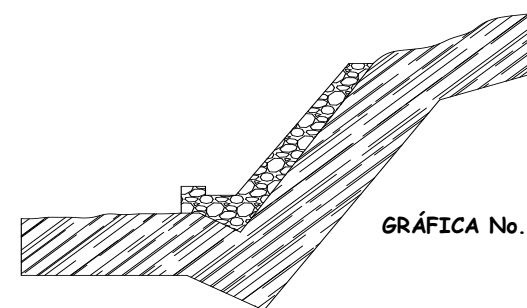


Fuente : : "ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES". Folleto, Facultad de Ingeniería. USAC.

GRÁFICA No. 48

##### 5.4.2.10.8.3 Muros de Revestimiento:

Son aquellos que su misión es esencialmente proteger el talud, y evitar la erosión del mismo y la meteorización.



GRÁFICA No. 49

Fuente: "ESTABILIZACIÓN Y PROTECCIÓN DE TALUDES". Folleto, Facultad de Ingeniería. USAC.

#### 5.4.2.10.9 PANTALLAS:

Son estructuras regularmente de concreto armado, generalmente se utilizan para alturas muy grandes, trabajan a flexión.

#### 5.4.2.10.10 TABLAESTACAS:

Se usan para construir muros continuos. Son estructuras de comportamiento flexible para la contención de la tierra. La utilización de las tablaestacas puede ser, al igual que los muros de contención, sostenimiento o revestimiento del terreno, cumpliendo así la misma función. Las tablaestacas se hacen usualmente de acero, también se usan pilotes de concreto reforzado y de madera.

#### 5.4.2.10.11 OTROS TIPOS:

En nuestro medio, existen sistemas con ventajas de economía y rapidez en la construcción de protección de taludes. Estos sistemas son semiprefabricados, los cuales trabajan como muros de contención y sostenimiento, en base a los tipos de muro aligerados.

Estos generalmente están basados en la prefabricación de las pantallas, las cuales son generalmente de concreto preesforzado, con refuerzo de cables de alta resistencia, por lo cual, se logra el aprovechamiento del trabajo total del concreto y el acero de la pantalla.



FOTOGRAFÍA No. 40

Muro prefabricado ubicado en Carretera a El Salvador

#### 5.4.2.10.12 UTILIZACIÓN DE GAVIONES:

Los gaviones son elementos con forma de prisma rectangular, constituidos por una red metálica que tiene malla hexagonal a doble torsión, y piedras relativamente grandes de la región.



FOTOGRAFÍA No. 41

Fuente: Gaviones, ubicados en Carretera a El Salvador.

# EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO

- METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
- DISEÑO Y APLICACIÓN DE GUÍA

## CAPÍTULO VI



## CAPÍTULO VI

### **6** EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO

#### 6.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Una de las finalidades inmediatas que se persiguen con la inspección de riesgos, es la evaluación de los riesgos detectados, para lo cual, se plantea la puesta en práctica de un método simplificado de evaluación de riesgo.

En dicho método se relacionan, de forma sencilla las características propias del entorno y del edificio, así como, los medios de protección con que cuenta el mismo; para obtener una calificación de riesgo estimada para ambos factores.

#### 6.2 MÉTODO DE CÁLCULO DE EVALUACIÓN

La metodología considerada para determinar la vulnerabilidad de un edificio, se basa en un cálculo numérico, tomando como punto de referencia el método simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio (MESERI), el cual contempla dos bloques, uno de los factores propios de las instalaciones y el otro sobre los factores de protección.

Es importante indicar que en el presente estudio, no se utilizaron específicamente los factores de evaluación ni de calificación empleados en dicho método, ya que los mismos se adecuaron a los criterios de diseño y calificación seleccionados en el presente estudio

Cada uno de los factores utilizados se subdividió contemplando los distintos aspectos que pueden intervenir en el análisis de cada riesgo, los cuales se calificaron dependiendo de que propicien o no el riesgo, en una escala de "0" para el caso de mayor vulnerabilidad y "10" puntos, para el caso de menor vulnerabilidad.

Por lo consiguiente, el coeficiente de protección (P), a buscar en la evaluación de cada riesgo, se determinó mediante la siguiente formulación:

$$P = \frac{5X}{X^1} + \frac{5Y}{Y^1}$$

En donde: "X" = Es la suma de todos los coeficientes obtenidos en la evaluación de cada factor considerado en las características propias de la edificación y del entorno, sin considerar los factores de protección.

"Y" = Es la suma de todos los coeficientes obtenidos en la evaluación de cada factor considerado en el rubro de medios de protección.

$X^{-1}$  = Se consideró en dicha fórmula que el divisor en X, corresponde a la suma total de puntos (coeficientes) puestos en juego de todos los factores evaluados; es decir, el valor máximo de puntos que se pueden obtener de los factores evaluados sobre las características propias de la edificación y del entorno.

$Y^{-1}$  = El divisor en Y, corresponde a la suma total de puntos (coeficientes) puestos en juego de todos los factores evaluados; es decir, el valor máximo de puntos que se pueden obtener de los factores evaluados sobre los medios de protección.

5= Constante, determinada como cociente máximo que se puede obtener en cada división.

De acuerdo a dicha formulación, los resultados obtenidos en las divisiones tanto en X como en Y, serán menores o iguales a 5, que se constituye en el valor máximo que se puede obtener en los factores propios de la edificación y en la evaluación de los factores de protección que sumados en total darán como valor máximo 10 puntos, que significa que existe una leve exposición a riesgo.

De acuerdo a lo anterior, se diseñó la siguiente tabla de calificación de riesgo:

RANGO		CALIFICACIÓN
COEFICIENTE (P)		
0 ----- 3		Catastrófica.
3 ----- 5		Grave.
5 ----- 7		Aceptable.
7 ----- 9		Moderada.
9 ----- 10		Leve.

Como se puede observar en dicha tabla, el riesgo se considera aceptable cuando P es igual o mayor de 5. Lo que equivale en términos de seguros a que la edificación analizada se considere asegurable con ciertas consideraciones a implementar, para reducir su vulnerabilidad.

Dicha metodología se aplicó en la evaluación de los riesgos de rayo y daños por agua. Sin embargo, en el caso del análisis del riesgo de incendio, a la formulación antes descrita se le adicionó la aplicación de un punto, si el edificio analizado cuenta con brigada contra incendios (personal adiestrado para combatir un incendio en su fase inicial), lo cual da lugar a determinar la fórmula a aplicar en este caso, de la siguiente forma:

$$P = \frac{5x}{X^1} + \frac{5y}{y^1} + (1,BCI)$$

**Nota : BCI = Brigada Contra Incendio.**

### 6.3 METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

Para realizar la evaluación se desarrollaron los siguientes pasos :

#### **Elaboración de guía de evaluación :**

- a) Diseño de la guía de evaluación que consideró los criterios predeterminados en el capítulo anterior sobre los riesgos de daños por agua (inundación urbana y deslizamientos), incendio y rayo.

#### **Inspección Física, que se divide en :**

- a) Levantamiento de la distribución de cada uno de los niveles que conforman la edificación seleccionada en forma esquemática, con apoyo de planos constructivos si se cuenta con ellos.
- b) Recopilación fotográfica del edificio (evidencia de características constructivas, distribución de ambientes, áreas de circulación, ubicación de medios de protección, etc.).
- c) Aplicación de la guía de evaluación de riesgo sobre el edificio en cuestión (inspección de riesgo).

#### **Calificación del Riesgo**

- a) Evaluación de riesgos, mediante la aplicación del método numérico antes descrito.
- b) Análisis de resultados.
- c) Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

### 6.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN EN EDIFICIO SELECCIONADO

A continuación se presenta un ejemplo práctico de la evaluación propuesta, en un edificio de oficinas de siete niveles incluyendo un sótano, ubicado en una de las zonas de mayor concentración de edificios de la ciudad capital de Guatemala.

#### 6.4.1 EDIFICIO SELECCIONADO PARA APLICACIÓN DE GUÍA

Es importante mencionar, que en lo que respecta a la selección de la edificación a utilizar como modelo para la aplicación de la Guía de Evaluación de Riesgo a Siniestro, se presentaron algunas limitantes; fueron en principio, la negativa de los propietarios de edificios en Propiedad Horizontal, a que se realizará la evaluación de riesgo en sus edificios, todos argumentando razones de privacidad y seguridad.

Finalmente, se logró que los propietarios de un edificio ubicado en la Ciudad Capital, accedieran a que se desarrollara el estudio antes mencionado, pero con la condición de que no se registrara bajo ningún punto de vista el nombre del edificio y la dirección del mismo, así como que no se tomara ni utilizara ninguna fotografía de la fachada frontal del edificio que identificara al mismo. Dichas restricciones fueron impuestas por los propietarios, también argumentando razones de seguridad. Razón por la cual, no se hace ninguna identificación al respecto.

Adicionalmente, no fue proporcionado ningún plano del edificio por lo que se realizó un levantamiento físico del mismo.

Sin embargo, es importante mencionar que sí fue permitido recorrer el edificio y tomar fotografías de las áreas comunes.

#### 6.4.2 DISEÑO DE GUÍA DE EVALUACIÓN

De acuerdo a los criterios recopilados en el capítulo anterior, sobre los riesgos de daños por agua, rayo e incendio, se determinó un listado de verificación rápida, que permiten guiar y resaltar algunos aspectos considerados críticos.

Con el fin de facilitar el proceso de evaluación del edificio seleccionado, a continuación se presenta como ejemplo la guía de evaluación del riesgo de rayo, los riesgos restantes,

como el citado, se desarrollan detalladamente en el inciso denominado DISEÑO Y APLICACIÓN DE GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO.

3. CRITERIOS PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD EN EL RIESGO DE RAYO				
		(1)	(2)	(3)
		Edificio más alto	Edificio de altura intermedia	Edificio bajo
<b>3.1. CARACTERÍSTICAS PROPIAS</b>				
3.1.1 ALTURA DE LA EDIFICACIÓN CON RESPECTO AL ENTORNO		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		(1)	(2)	(3)
		Topografía plana (Valle)	En ladera	En cumbre montaña
<b>3.1.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			(1)	(2)
<b>3.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN</b>			SÍ POSEE	NO POSEE
3.2.1 DISPOSITIVO CAPTOR (PARRARAYOS)			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2 CONDUCTORES DE BAJADA			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.4 NO POSEE PROTECCIÓN EXTERNA			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	(1)	(2)
<b>3.2.2 SISTEMAS INTERNOS DE PROTECCIÓN</b>	<b>SÍ POSEE</b>	<b>NO POSEE</b>
3.2.2.1 UPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.2 REGULADORES DE VOLTAJE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.3 PROTECTOR DE TELECOMUNICACIONES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.2.4 PUESTA A TIERRA - TOMACORRIENTES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3. PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
<b>3.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>SÍ POSEE</b>	<b>NO POSEE</b>
3.3.1.1 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.1.2 TABLERO GENERAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.1.3 TABLERO INDIVIDUAL POR LOCAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.1.4 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (FLIPONES GENERALES)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
<b>3.3.2 TOMACORRIENTES</b>	<b>SÍ POSEE</b>	<b>NO POSEE</b>
3.3.2.1 POLARIZADOS Y PUESTOS A TIERRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.2.2 CONVENCIONALES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.3 PROTECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>
<b>(ALAMBRE O CABLE)</b>	<b>SÍ POSEE</b>	<b>NO POSEE</b>
3.3.3.1 INSTALACIONES ENTUBADAS E INTRAMUROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.3.2 INSTALACIONES SOLO ENTUBADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.3.3 INSTALACIONES EXPUESTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.4.3 LEVANTAMIENTO FÍSICO DEL EDIFICIO EVALUADO.

Se efectuó un levantamiento físico del edificio por nivel, debido a que no se contó con planos constructivos. Es importante indicar que en dicho levantamiento no se tuvo autorización para el ingreso a las áreas privadas del edificio (oficinas), por lo consiguiente únicamente se registraron en los esquemas la ubicación de las puertas de ingreso a cada área privada, sin describir las distribuciones y/o tabicaciones interiores.

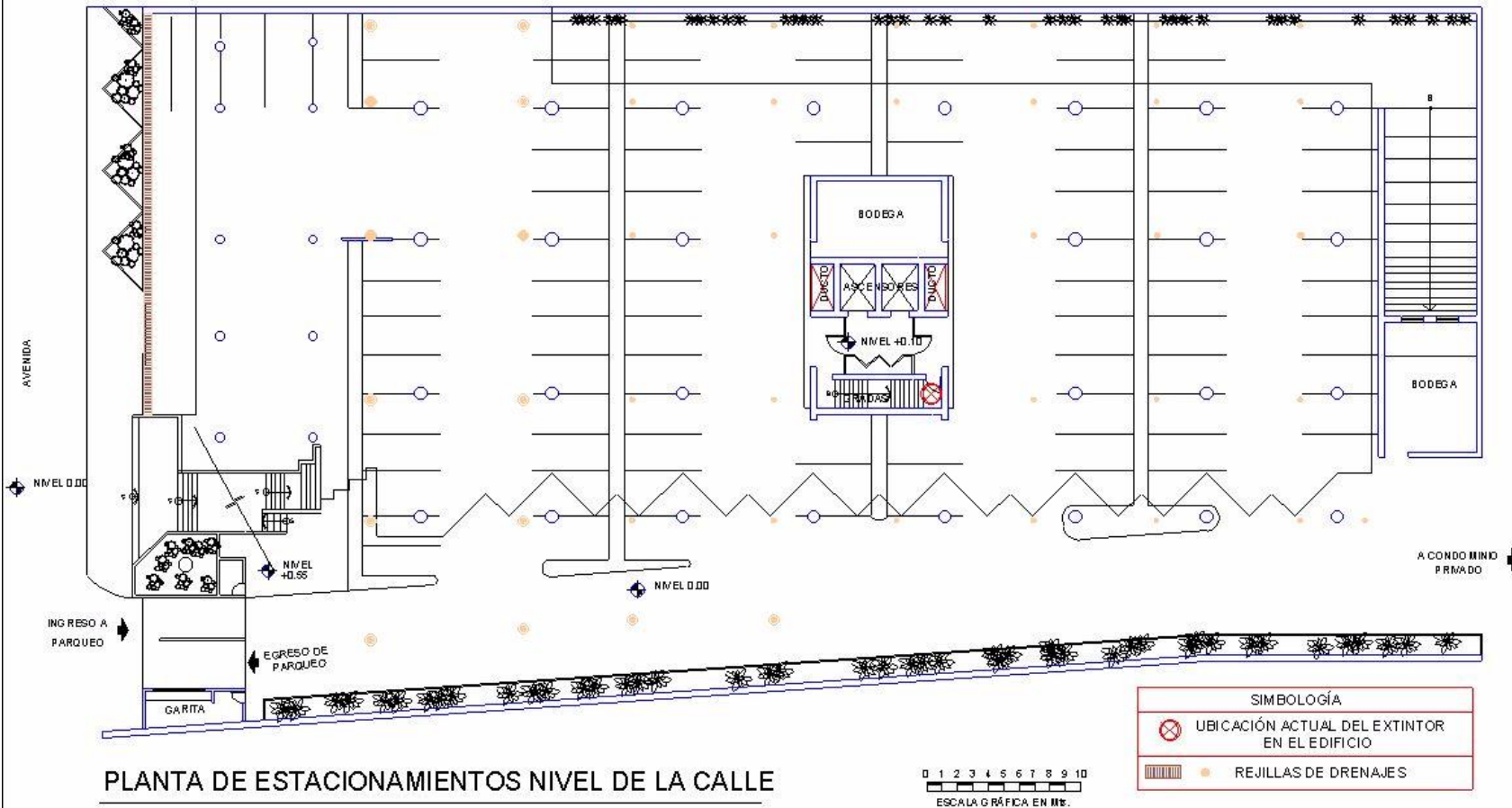
En dicho levantamiento físico se recopilaron adicional a las características constructivas del edificio; los aspectos y elementos visibles de seguridad con que contaba el edificio para prevenir y mitigar los efectos de un siniestro.

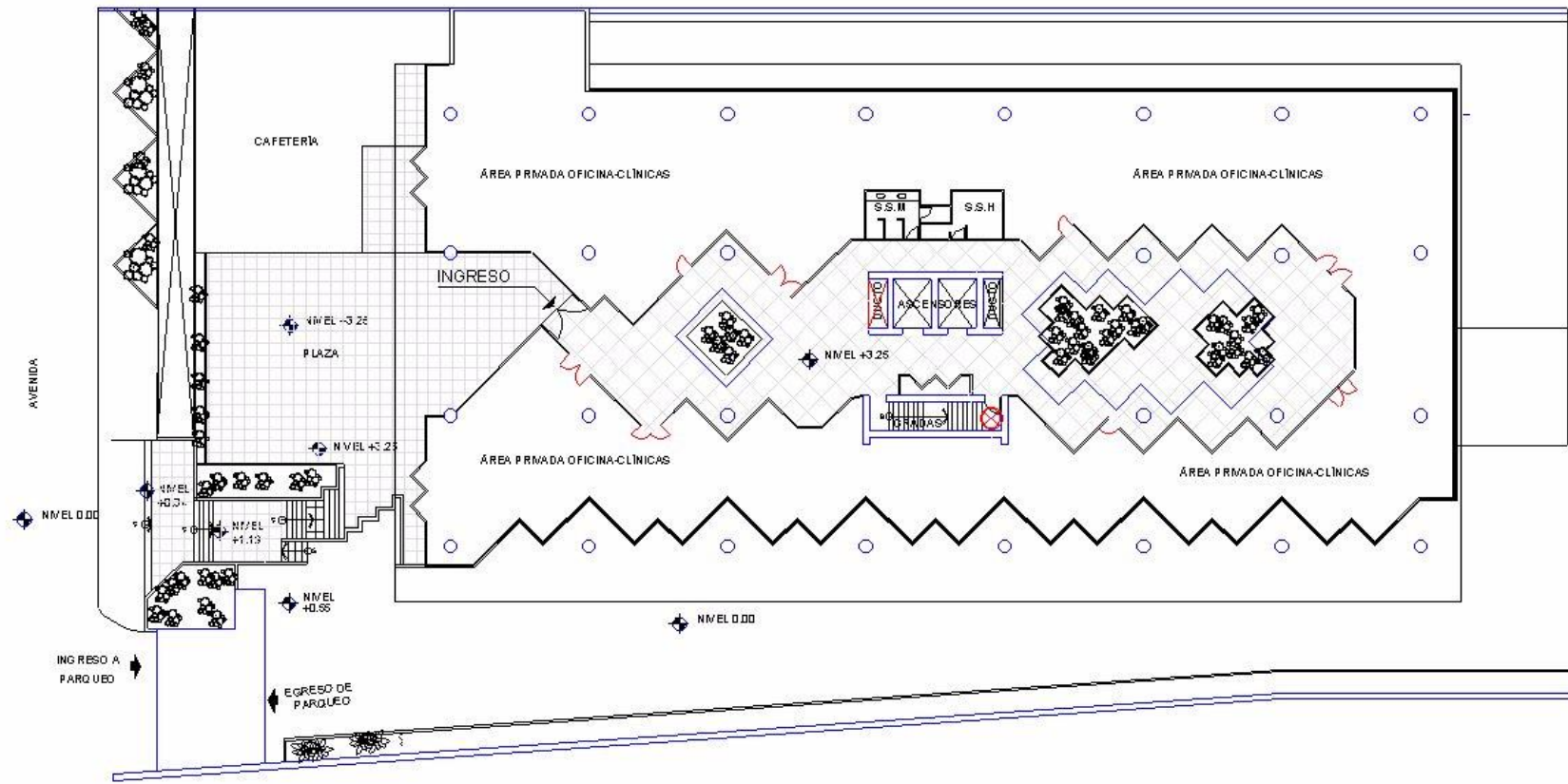
A continuación se presentan las plantas de distribución arquitectónica de cada nivel que conforma el edificio analizado, así como más adelante, la recopilación y análisis de fotografías obtenidas en dicha inspección física.

### 6.4.3 LEVANTAMIENTO FÍSICO DEL EDIFICIO EVALUADO



PLANTA DE ESTACIONAMIENTOS SOTANO

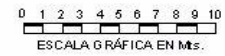
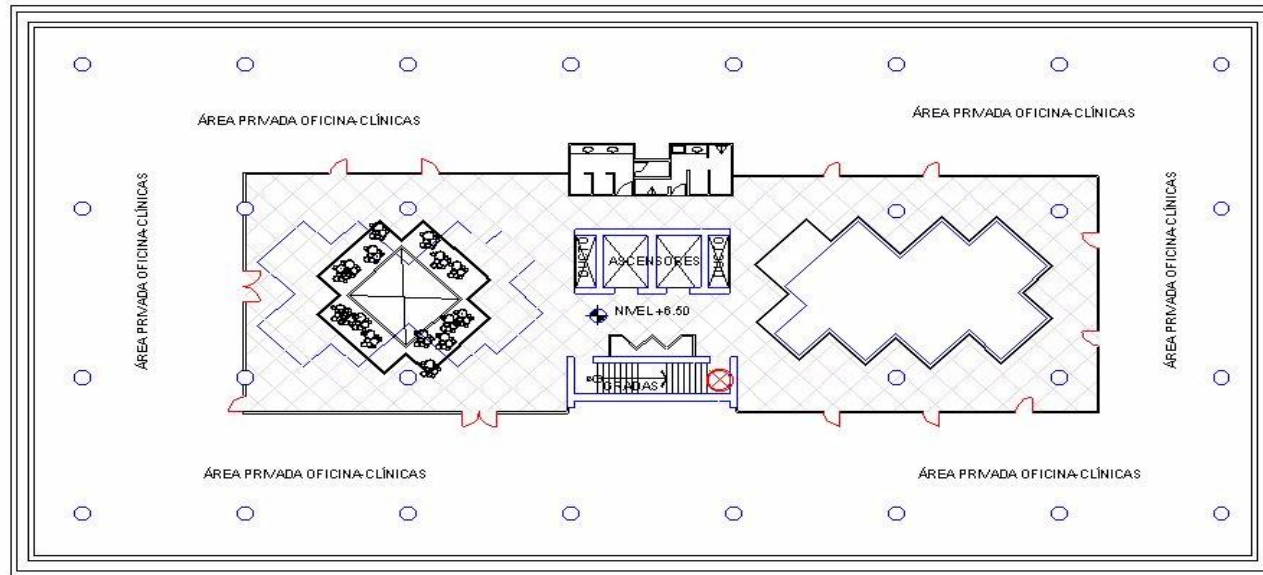




SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN ACTUAL DEL EXTINTOR EN EL EDIFICIO

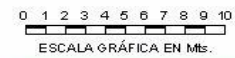
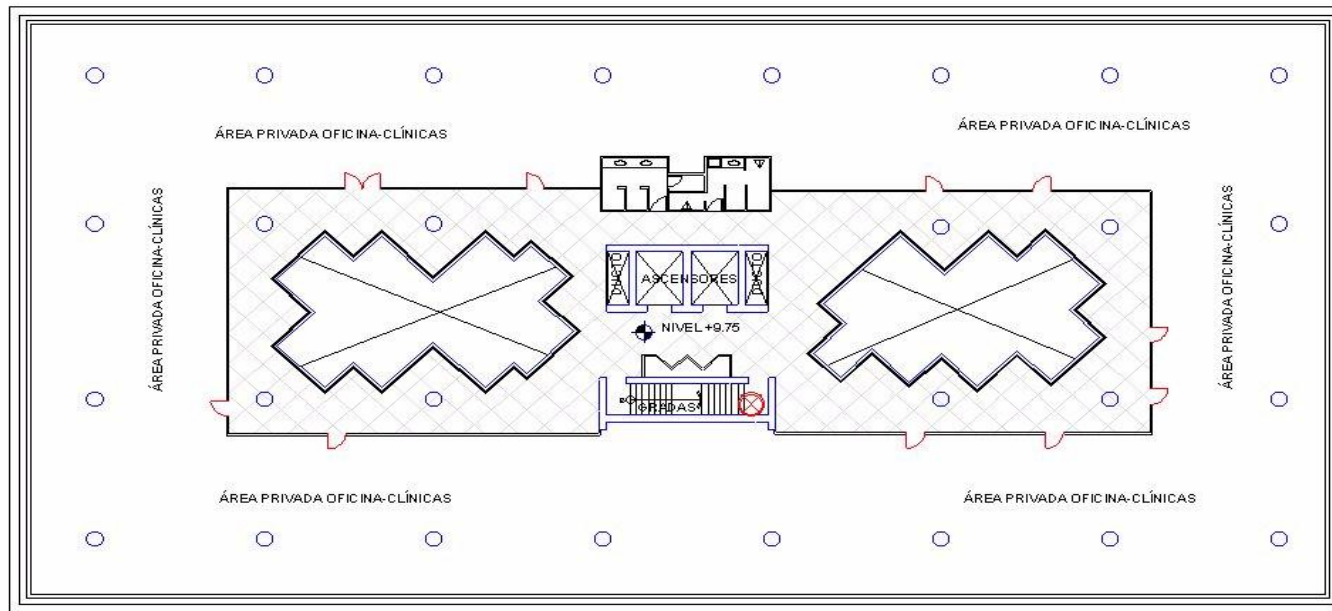
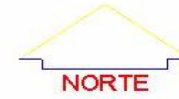
PLANTA 1 er. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS





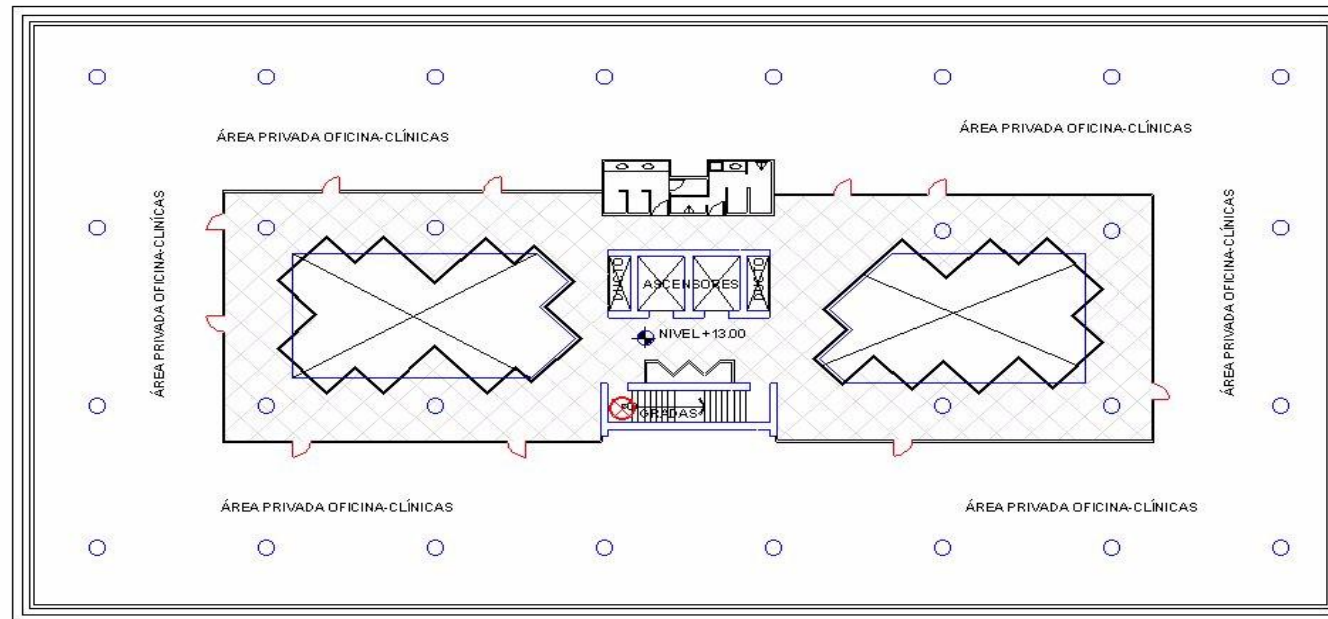
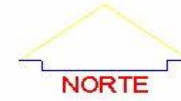
### PLANTA 2do. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS

SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN ACTUAL DEL EXTINTOR EN EL EDIFICIO



PLANTA 3er. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS

SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN ACTUAL DEL EXTINTOR EN EL EDIFICIO

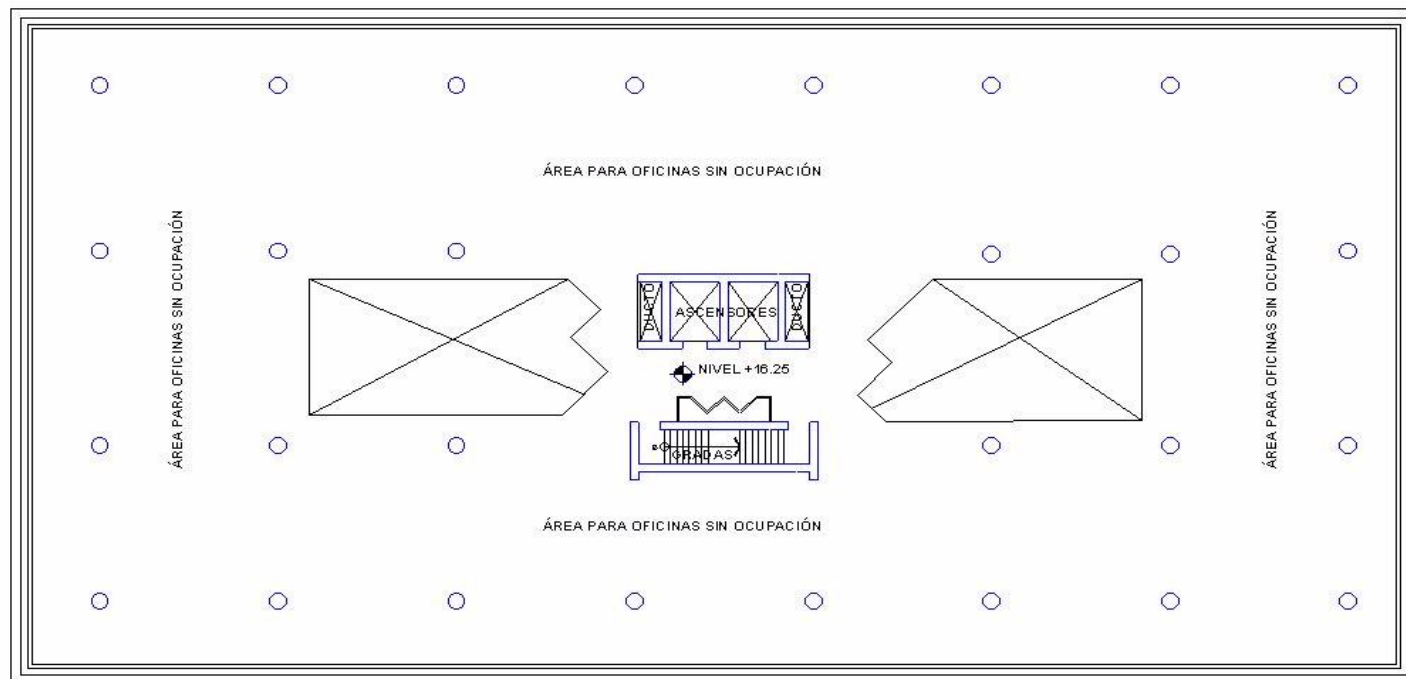


PLANTA 4to. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS

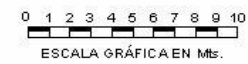


ESCALA GRÁFICA EN Mts.

SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN ACTUAL DEL EXTINTOR EN EL EDIFICIO



PLANTA 5to. NIVEL SIN OCUPACIÓN, NI TABICACIÓN.



## RECOPIACIÓN FOTOGRÁFICA (Análisis)

### 6.4.4.1 FOTOGRAFÍAS DE EXTERIORES

Las fotografías relacionadas con las fachadas del edificio denotan el sistema constructivo, el cual es considerado superior, con una estructura de concreto reforzado, resistente al fuego y agua, con muros de cerramiento de concreto reforzado y ventanales con marcos de aluminio anodizado y vidrio normal de 6 milímetros, con entresijos de concreto reforzado (Ver fotografías número 1, 2, 3, 4 y 5).



FOTOGRAFÍA No. 1



FOTOGRAFÍA No. 2



FOTOGRAFÍA No. 3



**FOTOGRAFÍA No. 4**



**FOTOGRAFÍA No. 5**

La edificación no cubre la totalidad del terreno dejando áreas libres en todas sus fachadas con respecto a sus colindancias (Ver fotografía 6 y 7).



**FOTOGRAFÍA No. 6**

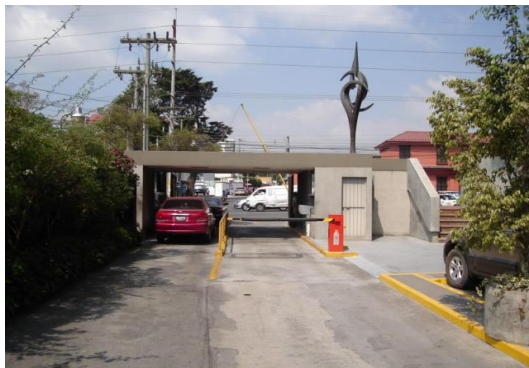


**FOTOGRAFÍA No.7**

Las áreas de circulación vehicular permiten el flujo de vehículos pequeños. Sin embargo, debido a la restricción del ingreso principal, a través de una garita y paso vehicular cubierto, restringe el ingreso a vehículos grandes como pueden ser las motobombas, lo que limita el accionar de los bomberos. (Ver fotografía número 8 y 9).



**FOTOGRAFÍA No. 8**



**FOTOGRAFÍA No. 9**

Se observa también que el ingreso principal al edificio a los niveles de oficinas, está antecedido por una plaza, en la cual, se ubica una cafetería, situación que se constituye en un elemento positivo y negativo a la vez, ya que limita el acceso directo de la calle hacia las fachadas, por existir la plaza y cafetería, pero deja un área de circulación peatonal considerable, que puede ser aprovechable como área de evacuación, sin caer directamente a la avenida frente al edificio. ( Ver fotografía número 10 y 11).



**FOTOGRAFÍA No. 10**



**FOTOGRAFÍA No. 11**

Se observa que el edificio presenta un buen mantenimiento (orden y limpieza), en todas sus áreas exteriores. (Ver fotografía de la número 12 a la 16)



**FOTOGRAFÍA No. 12**



**FOTOGRAFÍA No. 13**



**FOTOGRAFÍA No. 14**





**FOTOGRAFÍA No. 15**



**VISTAS DEL TECHO**

**FOTOGRAFÍA No. 16**

#### **6.4.4.2 FOTOGRAFÍAS INTERIORES**

Las fotografías evidencian que el edificio cuenta con un diseño arquitectónico con integración espacial interior girando todas las oficinas hacia dos pozos de luz centrales

totalmente abierto e integrados, que ocasionan que no se pueda realizar una compartimentación vertical del edificio. (Ver fotografía de la número 17 a la 21)



**FOTOGRAFÍA No. 17**



**FOTOGRAFÍA No. 18**



**FOTOGRAFÍA No. 19**



**FOTOGRAFÍA No. 21**



**FOTOGRAFÍA No. 20**

Asimismo se puede observar, las características constructivas del EDIFICIO, que reflejan que todas las tabicaciones existentes son prefabricados de planchas de melamina en ambas caras con un entramado de cartón en el interior (tipo panel) y ventanales de piso a cielo con marcos de aluminio anodizado y vidrio. Ambos materiales se consideran no resistentes al fuego.

También se puede observar que el cielo falso de los pasillos y/o áreas comunes son de tablayeso, que se considera resistente al fuego, no así en el caso del piso, que es vinílico, el cual es altamente inflamable. El único nivel que presenta piso distinto al anteriormente descrito, es el primer nivel de oficinas (tercer nivel en escala vertical).

Asimismo se puede observar que como agravante al momento de un incendio se constituye que todos los barandales son de vidrio, los cuales según información de la administración del edificio no son resistentes al fuego. (Ver fotografía número 22 y 23)



**FOTOGRAFÍA No. 22**



**FOTOGRAFÍA No. 23**

En toda las áreas comunes consistentes en pasillos de circulación se detectó que no existen ningún medio de protección para combatir un incendio. (Ver fotografía de la número 24 a la 28)



**FOTOGRAFÍA No. 24**



**FOTOGRAFÍA No. 25**



**FOTOGRAFÍA No. 26**



**FOTOGRAFÍA No. 27**



**FOTOGRAFÍA No. 28**

Los pocos extintores existentes en el edificio se encuentran en el módulo de gradas uno por nivel. (Ver fotografía número 29 y 30)



**FOTOGRAFÍA No. 29**



**FOTOGRAFÍA No. 30**

El edificio horizontalmente, a pesar de presentar un diseño de interiores atractivo, presenta la problemática que los materiales de construcción con que fueron edificadas las tabicaciones son combustibles, por lo consiguiente, no permiten la compartimentación horizontal del edificio. (Ver fotografía número 31 a la 36)



**FOTOGRAFÍA No. 31**



**FOTOGRAFÍA No. 32**



**FOTOGRAFÍA No. 33**



**FOTOGRAFÍA No. 34**



**FOTOGRAFÍA No. 36**



**FOTOGRAFÍA No. 35**

En lo que respecta al área de parqueos ubicados en SÓTANO, se puede apreciar que todas las tuberías de instalaciones eléctricas de agua potable y de drenajes se encuentran visibles, y son de materiales típicos, es decir PVC, y hierro galvanizado en algunos casos. Asimismo se aprecia que el área de la planta eléctrica de emergencia se encuentra delimitada físicamente mediante malla que impide el acceso de personas no autorizadas, pero carece de medios de protección contra incendio pues no se observó ninguno. (Ver fotografía de la número 37 a la 41)



**FOTOGRAFÍA No. 37**



**FOTOGRAFÍA No. 39**



**FOTOGRAFÍA No. 38**



**FOTOGRAFÍA No. 40**



**FOTOGRAFÍA No. 41**

El área de sótano cuenta con drenajes pluviales, con un buen número de REPOSADERAS tipo rejilla y tubería de PVC que ayudan a evacuar el agua. (Ver fotografía número 42)



**FOTOGRAFÍA No. 42**

El área de ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS QUE SE ENCUENTRA A NIVEL DE LA CALLE, presenta las mismas características que en el sótano en lo que respecta a las instalaciones. Sin embargo, se observa que se constituye en una área abierta que no cuenta con muros perimetrales que restrinjan su acceso, lo cual da lugar a que se pueda constituir en un factor positivo al momento de la evacuación del edificio.

Se puede observar que en dicha área, a pesar de la gran cantidad de vehículos no existe ningún tipo de protección para el riesgo de incendio, al momento de la ocurrencia de un siniestro. (Ver fotografía número 43 y 44 )



**FOTOGRAFÍA No. 43**





**FOTOGRAFÍA No. 44**

En el mismo nivel de estacionamientos, la edificación cuenta con el cuarto y ducto terminal de recepción de basura de todos los niveles. El cual, no presenta una acumulación excesiva de basura, pues es recolectada diariamente. (Ver fotografía número 45, 46 y 47)



**FOTOGRAFÍA No. 46**



**FOTOGRAFÍA No. 45**



**FOTOGRAFÍA No. 47**

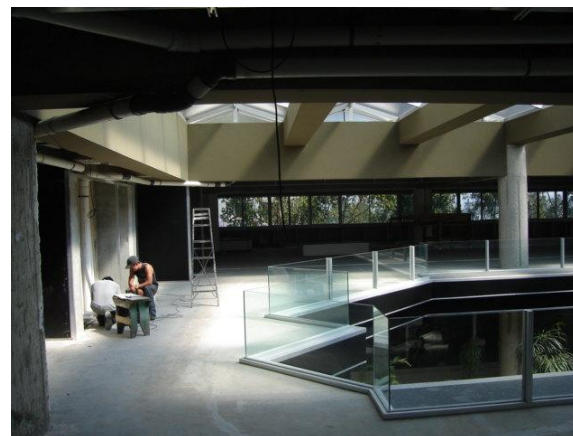
Las fotografías del QUINTO NIVEL de oficinas, el cual al momento de la inspección se encontraba sin uso, evidencia que la única ruta de evacuación existente en el edificio es a través del módulo de gradas y de ascensores, área que no está compartimentada. Este nivel evidencia que las divisiones existentes en los demás niveles, no son elementos compartimentadores. (Ver fotografía de la número 48 a la 53)



**FOTOGRAFÍA No. 48**



**FOTOGRAFÍA No. 49**



**FOTOGRAFÍA No. 50**



**FOTOGRAFÍA No. 51**



**FOTOGRAFÍA No. 52**



**FOTOGRAFÍA No. 53**

En el quinto nivel, al no estar tabicado se puede apreciar que en las paredes laterales del módulo de ascensores están localizados los ductos de instalaciones de aguas pluviales, aguas negras y agua potable, así como otras instalaciones.

Constituyéndose el punto adecuado para la instalación de las bocas de hidrantes, no solo por las instalaciones, si no que estarían centralizadas, ya que el módulo de ascensores y gradas está centralizado. (Ver fotografía número 54 y 55)



**FOTOGRAFÍA No. 54**



**FOTOGRAFÍA No. 55**

La CUBIERTA FINAL denota un buen mantenimiento no existiendo ninguna acumulación de desechos ni basura, y sus características constructivas es mixta, pues tiene áreas de terraza de concreto reforzado, cubierta de lámina troquelada galvanizada y cubierta sobre los pozos de luz de estructura metálica con vidrio enmallado. (Ver fotografía No. 56 y 57)



**FOTOGRAFÍA No. 56**



**FOTOGRAFÍA No. 57**

Se puede apreciar que el diseño del edificio evidencia que el MÓDULO DE GRADAS Y ASCENSORES está centralizado, careciendo de compartimentación, situación negativa, ya que es el único medio de evacuación vertical. (Ver fotografías 58, 59, 60 y 61 )



**FOTOGRAFÍA No. 58**



**FOTOGRAFÍA No. 59**



**FOTOGRAFÍA No. 60**



**FOTOGRAFÍA No. 61**

#### **6.4.5 APLICACIÓN DE LA GUIA DE EVALUACIÓN DE RIESGO**

Paralelamente, a la recopilación en campo de la información necesaria para la aplicación de la guía de evaluación de riesgo, se procede a llenar la misma, considerando todos los aspectos relacionados con cada uno de los riesgos analizados y descritos en dicha guía, para posteriormente efectuar los cálculos correspondientes y obtener la evaluación de riesgo. Dicha guía se presenta a continuación:

## 6.4.5 APLICACIÓN DE GUÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGO A SINIESTRO

INSPECTOR / EVALUADOR	HENRY LEONEL ALFARO LEÓN	
FECHA DE INSPECCIÓN	MARZO 2007	
SOLICITANTE	FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC	
EDIFICIO DENOMINADO	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
DIRECCIÓN DEL INMUEBLE	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
REGIMEN DE PROPIEDAD	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
PROPIEDAD SIMPLE (INDIVIDUAL)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROPIEDAD EN CONDOMINIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROPIEDAD HORIZONTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IDENTIFICACIÓN REGISTRAL	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	
FINCA No.	XX	FOLIO No. XX
LIBRO No.	XX DE GUATEMALA	
MATRÍCULA FISCAL No.	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL	

### 1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

<b>1.1 SECTOR DE UBICACIÓN:</b>				
1.1.1 OFICINAS Y SERVICIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.2 COMERCIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.3 RESIDENCIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.4 INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.5 HISTÓRICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1.6 MIXTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>1.2. SERVICIOS BÁSICOS DEL SECTOR</b>				
1.2.1 AGUA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.2 LUZ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.3 ALUMBRADO PÚBLICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.4 DRENAJES PLUVIALES Y DE AGUAS NEGRAS A COLECTOR MUNICIPAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.5 DRENAJES PLUVIALES Y DE AGUAS NEGRAS A FOSAS SÉPTICAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2.6 TELÉFONO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 1.3. TIPO DE ACCESO

- 1.3.1 CALLEJÓN SIN RETORNO
- 1.3.2 RETORNO EN "T"
- 1.3.3 CUL-DE-SAL
- 1.3.4 FRENTE A CALLE PRINCIPAL
- 1.3.5 RETORNO EN CIRCUITO

(1) Sí Posee	(2) No Posee
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 1.4. FOCOS CONTAMINANTES (EN UN RADIO DE 200Mts.)

- 1.4.1 ACUMULACIÓN DE BASURA
- 1.4.2 RÍO DE AGUAS NEGRAS
- 1.4.3 FÁBRICA QUE EMITE HUMO O CONTAMINANTES
- 1.4.4 OTROS

(1) Sí Posee	(2) No Posee
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 1.5 CONTAMINANTES:

- 1.5.1 MAL OLOR
- 1.5.2 HUMO
- 1.5.3 GASES
- 1.5.4 NINGUNO

(1) Cercano	(2) Lejano	(3) Ninguno
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 1.6. COLINDANTES RIESGOSOS

- 1.6.1 FOCO CONTAMINANTE (BASURA, TÓXICOS, Etc.)
- 1.6.2 ZONA MILITAR
- 1.6.3 ESTACIÓN DE POLICÍA
- 1.6.4 ALMACENAMIENTO DE ARMAS
- 1.6.5 GASOLINERA
- 1.6.6 COHETERÍA, EXPLOSIVOS
- 1.6.7 EXPENDIOS DE GAS
- 1.6.8 ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS
- 1.6.9 Otros

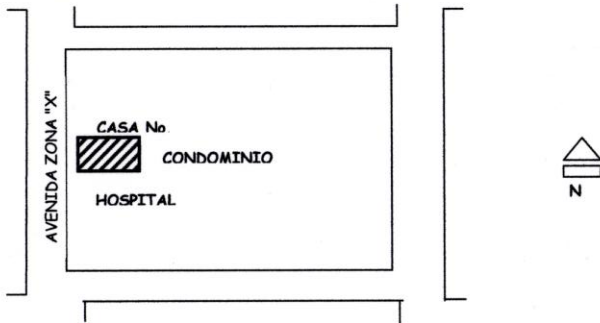
(1) CERCANO	(2) LEJANO	(3) NINGUNO
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### 1.7 COLINDANTES

- 1.7.1 LINDERO NORTE
- 1.7.2 LINDERO SUR
- 1.7.3 LINDERO ESTE
- 1.7.4 LINDERO OESTE

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
CALLE	TERRENO BALDÍO	VIVIENDA	EDIFICIO	FÁBRICA	OTROS	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.8. GRÁFICA DE UBICACIÓN



1.9. TOPOGRAFÍA DE TERRENO

- 1.9.1 TOPOGRAFÍA PLANA (HASTA 3°)
- 1.9.2 TOPOGRAFÍA INCLINADA (ENTRE 3° A 30°)
- 1.9.3 TOPOGRAFÍA A TAJO (ENTRE 45° A 90°)
- 1.9.4 TOPOGRAFÍA MIXTA

	(1)	(2)
	SÍ Posee	No Posee
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

2. CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO INSPECCIONADO

EDIFICIO DE 7 NIVELES, CONFORMADO POR :  
1 SÓTANOS  
6 NIVELES SUPERIORES  
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN XX Mts.<sup>2</sup>

2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DEL EDIFICIO

ESTRUCTURA	CONCRETO REFORZADO
MUROS EXTERIORES (FACHADAS)	CONCRETO REFORZADO + VENTANERÍA DE ALUMINIO + VIDRIO
MUROS Y/O TABICACIONES INTERIORES	EN SU MAYORÍA PLANCHAS PREFABRICADAS ENCHAPADAS DE MELANINA CON PANEL INTERIOR DE CARTÓN
ACABADO DE MUROS ENTRE PISOS:	ALISADO DE CEMENTO
- ESTRUCTURA	CONCRETO REFORZADO
- CUBIERTA	CONCRETO REFORZADO
- CIELOS	PLANCHAS DE TABLA YESO CON TIRILLA DE ALUMINIO BLANCO

TECHO FINAL :

- ESTRUCTURA	PARTE ESTRUCTURA DE CONCRETO (40%) Y PARTE METÁLICA (60%)
- CUBIERTA	CONCRETO REFORZADO, LÁMINA TROQUELADA Y VIDRIO ENMALLADO
- CIELOS	PLANCHAS DE TABLAYESO Y VIDRIO
PISOS	EN SU MAYORÍA VÍNILICO Y 1er. NIVEL CERÁMICO, ÁREA DE ESTACIONAMIENTO DE PLANCHAS DE CONCRETO
VENTANAS	MARCOS DE ALUMINIO NATURAL Y VIDRIO 6 M.L.
PUERTAS	MARCOS DE ALUMINIO Y VIDRIO Y ALGUNAS METÁLICAS
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	EN SU MAYORÍA INTRAMUROS
PLOMERÍA	INTRAMUROS CON TUBERÍA PVC
DRENAJES	TUBERÍA PVC A COLECTOR MUNICIPAL
MÓDULO DE GRADAS	CONCRETO REFORZADO: UBICACIÓN CENTRAL
ASCENSORES	2 ASCENSORES CON MÓDULO DE CONCRETO REFORZADO
DEPÓSITOS DE AGUA	
TANQUE AÉREO	1 CAPACIDAD 75 Mts. <sup>3</sup> (último nivel)
TANQUE SUBTERRANEO	1 CAPACIDAD 85 Mts. <sup>3</sup>
POZO DE AGUA PROPIO	CAPACIDAD NO TIENE

2.2. USO DE LA EDIFICACIÓN

	(1)	(2)
	SÍ Posee	No Posee
2.2.1 OFICINAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.2 CLÍNICAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2.3 ESCOLAR	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.4 INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.5 COMERCIAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.6 GUBERNAMENTAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.7 PATRIMONIO HISTÓRICO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.2.8 MIXTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.3. SINIESTRALIDAD (HISTÓRICO HASTA 5 AÑOS)

	(1)	(2)
	SÍ AFECTO	NO AFECTO
2.3.1 DAÑOS POR RAYO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.2 DAÑOS POR INCENDIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.3 DAÑOS POR INUNDACIÓN POR LLUVIAS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.3.4 DAÑOS POR DESLIZAMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**3. CRITERIOS PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD EN EL RIESGO DE RAYO**

**3.1. CARACTERÍSTICAS PROPIAS**

3.1.1 ALTURA DE LA EDIFICACIÓN CON RESPECTO AL ENTORNO

(1) Edificio más alto	(2) Edificio de altura intermedia	(3) Edificio bajo
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.1.2 UBICACIÓN DEL EDIFICIO

(1) Topografía plana (Valle)	(2) En ladera	(3) En cumbre montaña
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN**

3.2.1 SISTEMAS EXTERNOS DE PROTECCIÓN

- 3.2.1.1 DISPOSITIVO CAPTOR (PARRARAYOS)
- 3.2.1.2 CONDUCTORES DE BAJADA
- 3.2.1.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
- 3.2.1.4 NO POSEE PROTECCIÓN EXTERNA

(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.2.2 SISTEMAS INTERNOS DE PROTECCIÓN

- 3.2.2.1 UPS
- 3.2.2.2 REGULADORES DE VOLTAJE
- 3.2.2.3 PROTECTOR DE TELECOMUNICACIONES
- 3.2.2.4 PUESTA A TIERRA - TOMACORRIENTES

(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3.3. PROTECCIÓN COMPLEMENTARIA**

3.3.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- 3.3.1.1 TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- 3.3.1.2 TABLERO GENERAL
- 3.3.1.3 TABLERO INDIVIDUAL POR LOCAL
- 3.3.1.4 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (FLIPONES GENERALES)

(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.3.2 TOMACORRIENTES

- 3.3.2.1 POLARIZADOS Y PUESTOS A TIERRA
- 3.3.2.2 CONVENCIONALES

(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3.3.3 PROTECCIÓN DE CONDUCTORES ELÉCTRICOS (ALAMBRE O CABLE)

- 3.3.3.1 INSTALACIONES ENTUBADAS E INTRAMUROS
- 3.3.3.2 INSTALACIONES SOLO ENTUBADAS
- 3.3.3.3 INSTALACIONES EXPUESTAS

(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**4. CRITERIOS PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD EN EL RIESGO DE INCENDIO**

**4.1. CARACTERÍSTICAS PROPIAS**

PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

4.1.1 ACCESO DEL SERVICIO DE BOMBEROS (VEHÍCULOS, EQUIPO, BOMBEROS)

4.1.1.1 EDIFICIO ACCESIBLE POR TODOS SUS LADOS Y/O FACHADAS

4.1.1.2 EDIFICIO ACCESIBLE SOLO A TRAVÉS DE LA FACHADA QUE DA A LA CALLE

4.1.1.3 EDIFICIO NO ACCESIBLE POR NINGUNA FACHADA

4.1.1.4 ACCESIBLE VEHÍCULOS DE BOMBEROS

4.1.1.5 ACCESIBLE SOLO A BOMBEROS

(1) SÍ	(2) NO
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.1.2 LIMITANTES DE ACCESO

4.1.2.1 FALTA DE CALLE DE ACCESO

4.1.2.2 EXISTENCIA DE OBSTÁCULOS FÍSICOS (Muros, tendido eléctrico, árboles, etc.)

4.1.2.2 TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

(1) Posee	(2) No Posee
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4.1.3 MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

4.1.3.1 EL EDIFICIO PRESENTA MANTENIMIENTO ALTO (LIMPIEZA, ORDEN, SECTORIZACIÓN, ETC.)

4.1.3.2 EXISTE ACUMULACIÓN DE BASURA

4.1.3.3 EXISTE ACUMULACIÓN PRODUCTOS INFLAMABLES

4.1.3.4 EXISTE ACUMULACIÓN DE EXPLOSIVOS

(1) SÍ	(2) NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



#### 4.1.4 COMPARTIMENTACIÓN

	(2) TOTAL	(2) PARCIAL	(3) 'NO POSEE
4.1.4.1 EL EDIFICIO PRESENTA SECTORES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.4.2 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN HORIZONTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.4.3 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN VERTICAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.4.4 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN EN MÓDULO DE GRADAS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.4.5 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN EN ASCENSORES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.4.6 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN EN ÁREAS COMUNES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.4.7 EXISTE COMPARTIMENTACIÓN EN ÁREAS PRIVADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

#### 4.1.5 SISTEMAS ESTRUCTURALES CONTRA FUEGO (PROTECCIÓN)

	(1) NO POSEE	(2) PROTEGIDO	(3) NO PROTEGIDO
4.1.5.1 ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.5.2 ESTRUCTURA METÁLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.5.3 ESTRUCTURA DE MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.5.4 SISTEMA MIXTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 4.1.6 ELEMENTOS RESISTENTES AL FUEGO (MUROS Y FACHADAS)

	(1) 'NO POSEE	(2) 'SÍ POSEE	(3) RESISTENTE	(4) VULNERABLE
4.1.6.1 MUROS MEDIANEROS CONTRA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.6.2 FACHADAS CON CERRAMIENTO DE MUROS DE CONCRETO REFORZADO DE PISO A CIELO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.6.3 FACHADAS CON CERRAMIENTO A MEDIA ALTURA CON MUROS DE CONCRETO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.6.4 FACHADAS CON PARTE DE CERRAMIENTO CON VENTANERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.6.5 FACHADAS PROTEGIDAS CON BALCONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES'

##### 4.1.7 CUBIERTA Y/O PISO

	(1) 'NO POSEE	(2) 'SÍ POSEE	(3) RESISTENTE	(4) VULNERABLE
4.1.7.1 ESTRUCTURA DE CONCRETO REFORZADO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.7.2 ESTRUCTURA METÁLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.7.3 ESTRUCTURA DE MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.7.4 ESTRUCTURA MIXTA CONCRETO-METÁLICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.7.5 ESTRUCTURA DE METAL Y MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.7.6 ESTRUCTURA DE CONCRETO Y MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

##### 4.1.8 CUBIERTA FINAL DEL EDIFICIO

	(1) NO POSEE	(2) 'SÍ POSEE	(3) RESISTENTE	(4) VULNERABLE
4.1.8.1 CUBIERTA DE CONCRETO REFORZADO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.8.2 CUBIERTA DE ESTRUCTURA METÁLICA Y LÁMINA GALVANIZADA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.8.3 CUBIERTA DE ESTRUCTURA DE METAL Y PLANCHAS DE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

#### ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

##### 4.1.9 CIELO FALSO

	(1) NO POSEE	(2) SÍ POSEE	(3) RESISTENTE	(4) VULNERABLE
4.1.9.1 DE MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.9.2 DE PLÁSTICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.9.3 PLANCHAS DE FIBROCEMENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.9.4 PLANCHAS DE TABLAYESO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.9.5 PLANCHAS DE DUROPORT Y/O FIBRA DE VIDRIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.9.6 PLANCHAS DE DURPANEL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.9.7 OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELEMENTOS COMPARTIMENTADOS	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>4.1.10 PISO</b>	NO POSEE	'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.10.1 LOSETINES DE CEMENTO LÍQUIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.2 MARMOL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.3 CERÁMICO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.4 MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.5 BALDOSA DE BARRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.6 VINÍLICO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.10.7 ALFOMBRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.10.8 PLANCHAS DE CONCRETO FUNDIDO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.1.11 DIVISIONES INTERIORES (1)'	NO	(2)	(3)	(4)
<b>(MUROS Y TABIQUES)</b>	POSEE	'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.11.1 MIXTO DE BLOCK Y/O LADRILLO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.2 TABIQUES DE VIDRIO CON MARCO DE ALUMINIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.11.3 TABIQUE DE PLANCHAS DE TABLA YESO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.4 TABIQUES DE PLANCHAS A 2 CARAS DE MELAMINA Y PANAL INTERIOR DE SERPENTIN DE CARTÓN	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.11.5 TABIQUES DE DURPANEL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.6 TABIQUE DE PLYWOOD DECORATIVO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.7 PANELES TIPO COVINTEC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.8 PANELES DE FIBRO CEMENTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.9 PANELES ENCHAPADOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.10 PANELES DE MDF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.11.11 PANELES DE CARTÓN PIEDRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES	(1)'	(2)	(3)	(4)
<b>4.1.12 PUERTAS EXTERIORES</b>	NO POSEE	'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.12.1 PUERTAS BLINDADAS DE METAL CORTA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.12.2 PUERTAS DE VIDRIO CORTA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.12.3 PUERTA DE METAL CONVENCIONAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.12.4 PUERTA DE VIDRIO CONVENCIONAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.12.5 PUERTA DE MADERA SÓLIDA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.12.6 PUERTAS DE MDF, PLYWOOD, ETC.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.12.7 OTROS TIPOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES	(1)'	(2)	(3)	(4)
<b>4.1.13 PUERTAS INTERIORES</b>	NO POSEE	'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.13.1 PUERTAS BLINDADAS DE METAL CORTA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.13.2 PUERTAS DE VIDRIO CORTA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.13.3 PUERTAS DE METAL CONVENCIONAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.13.4 PUERTAS DE VIDRIO CONVENCIONAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.13.5 PUERTAS DE MADERA SÓLIDA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.13.6 PUERTAS DE MDF, PLYWOOD, ETC.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.13.7 OTROS TIPOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELEMENTOS COMPARTIMENTADOS	(1)	NO	(2)	(3)	(4)
<b>4.1.14 ACABADOS INTERIORES</b>	POSEE		'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.14.1 ACABADOS CON PRODUCTOS INTUMESCENTES	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.2 REPELLO + CERNIDO+ PINTURA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.3 TEXTURIZADO PLÁSTICO	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.4 ESTUQUE	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.5 PAPELTAPÉZ	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.6 PLANCHAS DE MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.7 PLANCHAS DE MARMOL	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.14.8 PLANCHAS DE MELAMINA	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.14.9 OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.15 ESCALERAS</b>	(1)	NO	(2)	(3)	(4)
	POSEE		'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.15.1 CONCRETO REFORZADO	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.15.2 METÁLICAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.15.3 MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.15.4 MIXTAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.15.5 OTRAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.16 ESCALERAS DE EMERGENCIA EXTERIORES</b>	(1)	NO	(2)	(3)	(4)
	POSEE		'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.16.1 CONCRETO REFORZADO	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.16.2 METÁLICAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.16.3 MADERA	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.16.4 MIXTAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.16.5 OTRAS	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.17 VENTANERÍA</b>	(1)	(2)	(3)	(4)
	NO POSEE	'POSEE	RESISTENTE	VULNERABLE
4.1.17.1 VENTANERÍA CON MARCOS PROTEGIDAS CON PRODUCTOS INTUMESCENTES Y VIDRIO CONTRA FUEGO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.17.2 VENTANERÍA CON MARCOS DE ALUMINIO Y VIDRIO NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.17.3 VENTANERÍA CON MARCOS DE PVC Y VIDRIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.17.4 VENTANERÍA CON MARCOS DE MADERA Y VIDRIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.17.5 VENTANERÍA CON MARCOS DE METAL Y VIDRIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.17.6 OTROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.18 SEÑALIZACIÓN</b>	(1)	(2)	(3)
	'ADECUADA	DEFICIENTE	NINGUNA
4.1.18.1 SEÑALIZACIÓN DEL PUNTO DONDE DE ENCUENTRAN LAS PERSONAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.18.2 SEÑALIZACIÓN VÍAS DE EVACUACIÓN (RUTAS DE EVACUACIÓN, GRADAS, PASILLOS, ETC.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.18.3 SEÑALIZACIÓN SALIDAS DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.18.4 SEÑALIZACIÓN DE GABINETES CONTRA INCENDIO (EXTINTORES, BOCAS DE INCENDIO, MANGUERAS, HACHA.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.18.5 SEÑALIZACIÓN NORMATIVAS (NO FUMAR, PROHIBIDO EL PASO, ETC.)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.1.18.6 SEÑALIZACIÓN DE ASCENSORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.19 PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA</b>	(1)	(2)
	'POSEE	NO POSEE
4.1.19 PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>4.1.20 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA</b>	(1)	(2)	(3)
	'ADECUADA	DEFICIENTE	NINGUNA
4.1.20.1 ILUMINACIÓN EN GRADAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.20.2 ILUMINACIÓN EN PASILLOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.20.3 ILUMINACIÓN EN RÓTULOS DE SALIDA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.20.4 ILUMINACIÓN EN SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**5. MEDIOS DE PROTECCIÓN**

**5.1 PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIO**

**5.1.1 SISTEMA DE ALARMA**

- 5.1.1.1 PULSADORES MANUALES DE ALARMA
- 5.1.1.2 SISTEMA ALARMA ACÚSTICA (CAMPANA, SIRENA, ETC.)
- 5.1.1.3 SISTEMA ALARMA ÓPTICA (PILOTO, LUCES, MENSAJES, ETC.)
- 5.1.1.4 NO POSEE NINGÚN SISTEMA DE ALARMA

(1)	(2)
SÍ POSEE	NO POSEE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**5.1.2 DETECTORES AUTOMÁTICOS**

- 5.1.2.1 DETECTORES DE HUMO
- 5.1.2.2 DETECTORES IÓNICOS
- 5.1.2.3 DETECTORES ÓPTICOS
- 5.1.2.4 DETECTORES DE LLAMAS
- 5.1.2.5 DETECTORES TÉRMICOS O DE TEMPERATURA
- 5.1.2.6 DETECTORES DE GASES

(1)	(2)
SÍ POSEE	NO POSEE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**5.1.3 EXTINCIÓN AUTOMÁTICA DEL FUEGO**

- 5.1.3.1 SISTEMA DE ROCIADORES DE AGUA (SPRINKERS)
- 5.1.3.2 OTROS SISTEMAS AUTOMÁTICOS

(1)	(2)
SÍ POSEE	NO POSEE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**5.1.4 SISTEMA DE CONTROL DE HUMOS**

- 5.1.4.1 ESTÁTICA (CLARABOYAS, COMPUERTAS, VENTANAS, APERTURA MANUAL)
- 5.1.4.2 DINÁMICA (VENTILADORES, CAMPANAS, EXTRACTORES, AIRE ACONDICIONADO)

(1)	(2)
SÍ POSEE	NO POSEE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**5.1.5 MEDIOS MANUALES DE EXTINCIÓN**

- 5.1.5.1 EXTINTORES TIPO A, B, C, Y D
- 5.1.5.2 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DENTRO DEL EDIFICIO
- 5.1.5.3 CIRCUITO DE HIDRANTES ALREDEDOR DEL EDIFICIO Y/O FRENTE FACHADAS

(1)	(2)
SÍ POSEE	NO POSEE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**6. CRITERIOS PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD EN EL RIESGO DE INUNDACIÓN URBANA**

**6.1 CARACTERÍSTICAS PROPIAS**

**6.1.1 SISTEMA DE DRENAJES DE AGUAS NEGRAS EN EL SECTOR**

- 6.1.1.1 CUENTA CON ALCANTARILLADO MUNICIPAL EFICIENTE
- 6.1.1.2 NO CUENTA CON ALCANTARILLADO MUNICIPAL EFICIENTE
- 6.1.1.3 NO HAY ALCANTARILLADO MUNICIPAL

(1)	(2)
SÍ TIENE	NO TIENE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**6.1.2 SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS PLUVIALES (TRAGANTES) EN EL SECTOR**

- 6.1.2.1 RED DE DRENAJES PLUVIALES EFICIENTE
- 6.1.2.2 DRENAJES PLUVIALES DEFICIENTE (POCOS TRAGANTES)
- 6.1.2.3 NO CUENTA CON DRENAJES PLUVIALES

(1)	(2)
SÍ TIENE	NO TIENE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**6.1.3 MANTENIMIENTO DE DRENAJES PLUVIALES Y/O TRAGANTES**

- 6.1.3.1 TRAGANTES CON MANTENIMIENTO ALTO
- 6.1.3.2 TRAGANTES CON MANTENIMIENTO INTERMEDIO
- 6.1.3.3 TRAGANTES SIN MANTENIMIENTO (CONGESTIONADOS CON BASURA)

(1)	(2)
SÍ TIENE	NO TIENE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**6.1.4 NIVEL DE LA EDIFICACIÓN CON RESPECTO A LA CALLE**

- 6.1.4.1 EDIFICACIÓN SOBRE NIVEL DE LA CALLE
- 6.1.4.2 EDIFICIO A NIVEL DE LA CALLE
- 6.1.4.3 EDIFICIO BAJO NIVEL DE LA CALLE CON TRATAMIENTO DE DRENAJES EXTERIOR E INTERIOR
- 6.1.4.4 EDIFICIO BAJO NIVEL DE LA CALLE SIN TRATAMIENTO DE DRENAJE

(1)	(2)
SÍ TIENE	NO TIENE
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**7. MEDIOS DE PROTECCIÓN**

**7.1. EXTERIORES DEL EDIFICIO**

- 7.1.1 ÁREAS VERDES CON SISTEMAS DE DRENAJES PLUVIALES (REPOSADERAS, JUNETAS, ZANJAS, Etc.)
- 7.1.2 ÁREAS REVESTIDAS CON PLANCHAS DE CONCRETO Y DRENAJES PLUVIALES
- 7.1.3 ÁREAS SIN NINGÚN TRATAMIENTO DE DRENAJES

(1)	(2)
SÍ TIENE	NO TIENE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

<b>7.2. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES</b>	(1) SÍ TIENE	(2) NO TIENE	<b>8.1.2. DISTANCIAS DEL ROSTRO DE LA CONSTRUCCIÓN CON RESPECTO AL BORDE DE LA LADERA</b>	(1) POSEE	(2) NO POSEE
7.2.1 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES A COLECTOR MUNICIPAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.1.2.1 EDIFICACIÓN UBICADA EN TERRENO PLANO NO CERCANO A LADERA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2.2 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES A FOSA SÉPTICA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.2.2 EDIFICACIÓN UBICADA EN TERRENO PLANO CERCANO A LADERA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.2.3 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES A FLOR DE TIERRA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.2.3 EDIFICACIÓN UBICADA EN LADERA	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7.3. ESTADO FÍSICO DE DRENAJES DE LA EDIFICACIÓN</b>	(1) SÍ TIENE	(2) NO TIENE	<b>8.1.3. DETERMINACIÓN DE PENDIENTE DE TALUD CON RESPECTO A EDIFICACIÓN</b>	(1) POSEE	(2) NO POSEE
7.3.1 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES INTRAMUROS Y SURTIDORES EN BUENAS CONDICIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.1.3.1 TERRENO PLANO CON PENDIENTE DE 0 A 3°	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3.2 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES DEFICIENTES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.3.2 TALUD CON PENDIENTE MENOR A 13.5°	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.3.3 DRENAJES DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES DETERIORADOS E INSUFICIENTES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.3.3 TALUD A 45°	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES</b>	(1) SÍ TIENE	(2) NO TIENE	8.1.3.4 TALUD A 60°	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.4.1 MANTENIMIENTO ALTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.1.3.5 TALUD A 75°	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.4.2 MANTENIMIENTO MEDIO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.3.6 TALUD A 90°	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.4.3 MANTENIMIENTO BAJO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>8.1.4. DETERMINACIÓN DE ALTURA DE TALUD</b>	(1) POSEE	(2) NO POSEE
7.4.4 SIN NINGÚN MANTENIMIENTO	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.4.1 TERRENO PLANO A NIVEL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>7.5. ESTADO FÍSICO DEL TECHO FINAL DEL EDIFICIO</b>	(1) SÍ TIENE	(2) NO TIENE	8.1.4.2 ALTURA HASTA 25 Mts	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.5.1 ESTADO FÍSICO Y MANTENIMIENTO ADECUADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.1.4.3 ALTURA A 50 Mts	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.5.2 ESTADO FÍSICO Y MANTENIMIENTO DEFICIENTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.4.4 ALTURA A 75 Mts	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.5.3 ESTADO FÍSICO MALO SIN NINGÚN MANTENIMIENTO EVIDENTE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.4.5 ALTURA A 100 Mts	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>7.6. VENTANERÍA DEL EDIFICIO</b>	(1) SÍ TIENE	(2) NO TIENE	8.1.4.6 ALTURA A 150 Mts	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.6.1 VENTANERÍA BIEN INSTALADA Y SELLADA SIN EVIDENCIA DE FILTRACIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>8.1.5 DISTANCIA ENTRE CONSTRUCCIÓN Y BORDE DE LADERA</b>	(1) POSEE	(2) NO POSEE
7.6.2 VENTANERÍA CON PROBLEMAS DE FILTRACIONES POR FALTA DE SELLO EN JUNTAS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.5.1 PLANO (NO HAY RIESGO)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.6.3 VENTANERÍA EN MAL ESTADO, CON FILTRACIONES EVIDENTES	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.5.2 DISTANCIA DE 5 A 15 METROS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8. CRITERIOS PARA DETERMINAR VULNERABILIDAD EN EL RIESGO DE DESLIZAMIENTOS</b>			8.1.5.3 DISTANCIA DE 16 A 25 METROS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8.1 CARACTERÍSTICAS PROPIAS</b>			8.1.5.4 DISTANCIA DE 26 A 35 METROS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>8.1.1. TOPOGRAFÍA</b>	(1) SÍ POSEE	(2) NO POSEE	8.1.5.5 DISTANCIA DE 36 A 45 METROS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.1.1.1 PLANA (0° A 3° (5.25%))	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.1.5.6 DISTANCIA DE 46 A 60 METROS	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.1.1.2 TERRENO INCLINADO (3° A 30° (58%))	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
8.1.1.3 TERRENO ESCARPADO (30° Y HASTA DE 45° (100%))	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
8.1.1.4 TERRENO A TAJO (SOBRE PASA 45° (MÁS DE 100%))	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

**8.2. MEDIOS DE PROTECCIÓN**

**8.2.1 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES**

- 8.2.1.1 TRATAMIENTO CON VEGETACIÓN
- 8.2.1.2 USO DE ZAMPEADOS Y PEDRAPLEN
- 8.2.1.3 USO DE PELÍCULAS BITUMINOSAS
- 8.2.1.4 USO DE CONCRETO LANZADO
- 8.2.1.5 USO DE CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO
- 8.2.1.6 MODIFICACIÓN DE TALUDES (CORTE Y RELLENO)
- 8.2.1.7 CONSTRUCCIÓN DE DRENAJES
- 8.2.1.8 TERRENO PLANO QUE NO NECESITA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

	(1)	(2)
	CUENTA CON	NO POSEE
8.2.1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.1.8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**8.2.2 ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO DE TALUDES  
ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN (MUROS DE SOSTENIMIENTO,  
CONTENCIÓN Y REVESTIMIENTO)**

- 8.2.2.1 MUROS DE GRAVEDAD
- 8.2.2.2 MUROS DE SEMI-GRAVEDAD
- 8.2.2.3 MUROS EN VOLADIZO
- 8.2.2.4 MUROS CON CONTRAFUERTE
- 8.2.2.5 PANTALLAS
- 8.2.2.6 TABLAESTACAS
- 8.2.2.7 GAVIONES
- 8.2.2.8 OTROS TIPOS :
- 8.2.2.9 TERRENO PLANO QUE NO NECESITA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUD  
MEDIANTE EL USO DE MUROS DE RETENCIÓN

	(1)	(2)
	CUENTA CON	NO POSEE
8.2.2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.2.2.9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 6.4.6 CALIFICACIÓN DEL RIESGO

Se procedió a evaluar la edificación, para lo cual, se aplicó el procedimiento de cálculo numérico descrito anteriormente para obtener su calificación con respecto a la vulnerabilidad que presente el edificio ante los riesgos en cuestión, y de esa forma determinar si es un riesgo asegurable o no.

#### 6.4.6.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE RAYO

##### A. FACTORES PROPIOS DE LAS EDIFICACIONES (X)

###### 1. ALTURA DEL EDIFICIO (MÁXIMO 10 PUNTOS)

Número de Pisos	Altura	Coefficiente	
• 1 ó 2	Hasta 6.00 Mts.	10	<input type="text"/>
• 3, 4 ó 5	Entre 6 y 15 Mts.	8	<input type="text"/>
• 6, 7 a 8	Entre 18 y 24 Mts.	6	<input type="text" value="6"/>
• 9 a 11	Entre 27 y 33 Mts.	4	<input type="text"/>
• 12 a 15	Entre 36 y 45 Mts.	2	<input type="text"/>
• 16 ó más	48 Mts. o más	0	<input type="text"/>

###### 2. ALTURA DE LA EDIFICACIÓN CON RESPECTO AL ENTORNO (MÁXIMO 10 PUNTOS)

• Edificio Bajo	10	<input type="text"/>
• Edificio de altura intermedia	5	<input type="text" value="5"/>
• Edificio más alto	0	<input type="text"/>

###### 3. UBICACIÓN DEL EDIFICIO (MÁXIMO 10 PUNTOS)

• Topografía Plana (Valle)	10	<input type="text" value="10"/>
• En ladera	5	<input type="text"/>
• En cumbres (Montaña)	0	<input type="text"/>

TOTAL DE PUNTOS X = 21  
 TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO X<sup>1</sup> = 30

##### B. MEDIOS DE PROTECCIÓN (Y)

###### 1. Sistema externo

• Pararrayos, Conductores de bajada y Puesta a tierra	10	<input type="text"/>
• Solo dispositivo captor y conductores de bajada s/puesta tierra	5	<input type="text"/>
• No existe protección externa	0	<input type="text" value="0"/>

###### 2. Sistema interno

• Sistema interno completo	10	<input type="text" value="10"/>
• Sistema de protección (UPS, reguladores, de voltaje, protectores) s/puesta tierra	5	<input type="text"/>
• No existe ninguna protección	0	<input type="text"/>

###### 3. Instalaciones Eléctricas "Tomacorrientes"

• Polarizados y puestos a tierra	5	<input type="text" value="5"/>
• Convencionales	0	<input type="text"/>

###### 4. Protección de conductores eléctricos

• Instalaciones entubadas e intramuros	10	<input type="text" value="10"/>
• Instalaciones solo entubadas	5	<input type="text"/>
• Instalaciones expuestas	0	<input type="text"/>

TOTAL DE PUNTOS Y = 25  
 TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO Y<sup>1</sup> = 35

##### APLICANDO FÓRMULA DE EVALUACIÓN

$$P = \frac{5X}{X^1} + \frac{5Y}{Y^1}$$

$$P = \frac{5(21)}{30} + \frac{5(25)}{35}$$

$$P = 3.5 + 3.5714$$

$$P = 7.07 > 5$$

El coeficiente obtenido P = 7.07, es un riesgo moderado.

### 6.4.6.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

#### A. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIO CARACTERÍSTICAS PROPIAS (X)

##### 1. TIPO DE ACCESO (MÁXIMO 10 PTS.)

		Coeficiente
• Edificio accesible por todos sus lados (Retorno en Circuito)	10	<input type="checkbox"/>
• Edificio accesible solo a través de la fachada que da a la calle (Frente calle Principal)	5	<input type="checkbox"/>
• Edificio no accesible por ninguna fachada	0	<input type="checkbox"/>

##### 2. LIMITANTE DE ACCESO POR TOPOGRAFÍA (MÁXIMO 10 PTS)

• Topografía Plana	10	<input type="checkbox"/>
• Topografía Inclinada	5	<input type="checkbox"/>
• Topografía a Tajo	0	<input type="checkbox"/>

##### 3. COLINDANTES RIESGOSOS (MÁXIMO 10 PTS)

• No colinda directamente con ningún edificio (espacio aéreo libre al medio)	10	<input type="checkbox"/>
• Colinda con edificaciones no riesgosas	5	<input type="checkbox"/>
• Colinda con edificaciones riesgosas (gasolineras, zona militar, policía, etc.)	0	<input type="checkbox"/>

##### 4. MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO (MÁXIMO 10 PTS) (ORDEN Y LIMPIEZA)

• Mantenimiento Alto (constante)	10	<input type="checkbox"/>
• Mantenimiento Medio (periódico)	6	<input type="checkbox"/>
• Mantenimiento Bajo	3	<input type="checkbox"/>
• No presenta mantenimiento	0	<input type="checkbox"/>

##### 5. COMPARTIMENTACIÓN

• Compartimentadas áreas privadas y áreas comunes (incluye escaleras y ascensores), horizontal y vertical	10	<input type="checkbox"/>
• Compartimentación solo en áreas comunes (núcleo de gradas y escaleras)	5	<input type="checkbox"/>
• No existe Compartimentación	0	<input type="checkbox"/>

#### 6. RESISTENCIA AL FUEGO

##### 6.1 SISTEMAS ESTRUCTURALES CONTRA FUEGO

• Estructuras de Concreto Reforzado (Resistente al Fuego)	10	<input type="checkbox"/>
• Estructura Metálica (no combustible)	5	<input type="checkbox"/>
• Estructura de Madera (combustible)	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.2 MUROS MEDIANEROS

• No Necesita Muros Corta Fuego (Colinda con Espacio Libre)	10	<input type="checkbox"/>
• Cuenta con Muros Corta Fuego en colindancias	5	<input type="checkbox"/>
• No tiene Muros Corta Fuego	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.3 ENTREPISOS

• Concreto Reforzado	10	<input type="checkbox"/>
• Estructura Metálica + Revestida con Concreto	6	<input type="checkbox"/>
• Estructura Metálica Expuesta	3	<input type="checkbox"/>
• Estructura de Madera	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.4 TECHO FINAL (CUBIERTA)

• Concreto Reforzado	10	<input type="checkbox"/>
• Mixta con Materiales no Combustibles (concreto reforzado, lámina de asbesto cemento, troqueladas galvanizadas, etc.)	5	<input type="checkbox"/>
• Materiales Combustibles	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.5 CIELO FALSO

• Sin Cielo Falso solo Tratamiento en Losa	6	<input type="checkbox"/>
• Cielo Falso de Materiales Incombustibles (tabla - yeso, fibro-cemento, fibra vidrio)	3	<input type="checkbox"/>
• Cielo Falso de Materiales Combustibles (madera, plástico, durpanel)	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.6 PISO

• No Combustible (granito, cerámico, losetines, de cemento)	5	<input type="checkbox"/>
• Combustible (alfombra, vinílico, madera)	0	<input type="checkbox"/>



### 6.7 TABICACIONES INTERIORES

- De Concreto, Mixto de Ladrillo o block 10
- No Combustibles (vidrio resistente al fuego, tabla yeso, paneles tipo Covitec, paneles de fibra cemento) 5
- Combustibles (planchas de melamina con panel de cartón, derivados de madera, cartón piedra, vidrio normal) 0

### 6.8 PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES

- De Metal o Vidrio Corta Fuego 10
- No Combustible (Metal) 5
- Combustible (puertas de madera, MDF, enchapada no resistente, aluminio y vidrio normal) 0

### 6.9 ACABADOS INTERIORES

- Acabados Revestidos de Productos Intumescentes 10
- No Combustibles (repello+cernido+pintura tradicional de azulejo granito, piedra, granito) 5
- Combustibles (papel tapiz, texturizado plástico, acabados en madera, plástico) 0

### 7. ESCALERAS

- Resistente al Fuego (concreto reforzado) 10
- No combustible (metálicas) 5
- Combustibles (Madera) 0

### 7.1 ESCALERAS DE EMERGENCIA

- Resistente al Fuego (concreto reforzado) 10
- No combustible (metálicas) 5
- No cuenta con escaleras de emergencia 0

### 8. VENTANERÍA

- Con Materiales Corta Fuego y Productos Intumescentes 10
- No combustibles (marcos de aluminio o metal con vidrio normal) 5
- Combustibles (marcos de PVC o madera vidrio normal) 0

### 9. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

- Existe Señalización de Emergencia y Ubicación 10
- Poca Señalización 5
- Ninguna Señalización 0

### 10. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

- Cuenta con Planta de Emergencia 5
- No cuenta con Planta de Emergencia 0

### 11. DISTANCIA DE BOMBEROS

- Menor de 5 Km. 10
- Entre 5 y 10 Km. 8
- Entre 10 y 15 Km. 6
- Entre 15 y 25 Km. 2
- Más de 25 Km. 0

### 12. ALMACENAMIENTO DE AGUA

- Cuenta con cisterna y tanque aéreo de agua para combatir incendio específicamente 10
- Cuenta con cisterna y tanque aéreo para abastecer los servicios del edificio 7
- Cuenta únicamente con tanque aéreo y acometida municipal 4
- Cuenta únicamente con acometida municipal de agua 0

TOTAL DE PUNTOS EN "X" = 113

TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO X<sup>1</sup> = 196

## B. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIO (Y)

### 1. FACTORES DE PROTECCIÓN

		POSEE	
		SÍ	NO (Sin Puntos)
1.1 Sistemas de Alarma	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.2 Detectores Automáticos de Incendio	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.3 Sistema de Rociadores de Agua	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.4 Sistemas de Control de Humos	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.5 Extintores	5	5	<input type="checkbox"/>
1.6 Bocas de Incendio Equipadas	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.7 Circuito de Hidrantes	8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>TOTAL DE PUNTOS EN Y</b>		5	
<b>TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO Y<sup>1</sup></b>		<u>44</u>	

### C. FACTORES COMPLEMENTARIOS DE PROTECCIÓN

#### BRIGADA CONTRA INCENDIOS

		SÍ	NO
•Posee Brigada Contra Incendios	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
•No posee Brigada Contra Incendios	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

#### APLICANDO FÓRMULA DE EVALUACIÓN PARA INCENDIO

$$P = \frac{5X}{X^1} + \frac{5Y}{Y^1} + 1BCI$$

$$P = \frac{5(113)}{196} + \frac{5(5)}{44} + 0BCI$$

$$P = 2.88 + 0.56 + 0$$

$$P = 3.44$$

Entonces P (3.44) es menor a 5, por lo cual, el riesgo no es aceptable, y según la tabla de calificación del riesgo este se considera grave por lo consiguiente no se constituye en un bien inmueble asegurable, hasta que no se mejoren las condiciones de seguridad para que sea calificado como un riesgo aceptable

## 6.4.6.3 EVALUACIÓN DE DAÑO POR AGUA

### 6.4.6.3.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN URBANA

#### A. CARACTERÍSTICAS PROPIAS (X)

##### SISTEMAS DE DRENAJES EN EL SECTOR

#### 1. RED DE ALCANTARILLADO (AGUAS NEGRAS)

•Sector con Alcantarillado Municipal Eficiente	5	5
•Alcantarillado Municipal Deficiente	3	
•No cuenta con Alcantarillado Municipal	0	

#### 2. DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES (TRAGANTES)

•Sector con Drenajes de Aguas Pluviales Eficiente	10	10
•Drenajes Pluviales Deficientes (pocos tragantes)	5	
•No cuenta con Drenajes Pluviales	0	

#### 3. MANTENIMIENTO DE DRENAJES PLUVIALES Y/O TRAGANTES

•Tragantes Libres de Deshechos y Basura	10	10
•Tragantes Congestionados con Basura	5	
•Tragantes Totalmente Inservibles	0	

#### 4. HISTORIAL DE SINIESTROS

•Ningún siniestro reportado durante 5 años	6	
•Reporta Inundación sólo en hechos catastróficos	3	
•Reporta Inundación del sector cada invierno	0	

**TOTAL DE PUNTOS EN X**

31

**TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO EN X<sup>1</sup> =**

31

## B. MEDIOS DE PROTECCIÓN (Y)

### 1. EXTERIORES DEL EDIFICIO

•Áreas Verdes con Sistema de Drenajes Pluviales (cunetas revestidas y zanjas de drenajes)	10	
•Áreas Revestidas con planchas de concreto y drenajes pluviales	5	5
•Áreas sin ningún tratamiento	0	

**2. SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS NEGRAS Y PLUVIALES**

- Drenajes de aguas negras y pluviales a colector municipal 10
- Drenajes de aguas negras y pluviales a fosa séptica 5
- Drenajes de aguas negras y pluviales a flor de tierra 0

**3. ESTADO FÍSICO DE DRENAJES DE LA EDIFICACIÓN**

- Drenajes de aguas negras y pluviales intramuros y subterráneos en buenas condiciones 10
- Drenajes de aguas negras y pluviales defientes (vistos y semi-ocultos) 5
- Drenajes de aguas negras y pluviales deteriorados e insuficiente 0

**4. NIVEL DE LA EDIFICACIÓN CON RESPECTO A LA CALLE**

- Edificación sobre nivel de la calle 10
- Edificio a nivel de la calle 8
- Edificio bajo nivel de la calle con tratamiento de drenajes exterior e interiormente (cunetas, zanjas, reposaderas, rejillas, etc.) 6
- Edificio bajo nivel sin tratamiento adecuado en drenajes 0

**5. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES**

- ALTO 10
- MEDIO 6
- BAJO 3
- NINGUNO 0

**6. ESTADO FÍSICO DEL TECHO FINAL DEL EDIFICIO**

- Estado físico y mantenimiento adecuado 10
- Estado físico y mantenimiento deficiente 5
- Estado físico malo sin ningún mantenimiento 0

**7. VENTANERÍA DEL EDIFICIO**

- Ventanería bien instalada y sellada sin evidencia de filtraciones 10
- Ventanería con problemas de filtraciones por falta de sello en juntas 5
- Ventanería en mal estado, con filtraciones evidentes 0

**TOTAL DE PUNTOS EN Y**

61  
70

**APLICANDO FÓRMULA DE EVALUACIÓN**

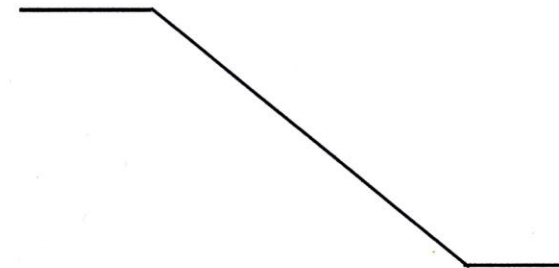
$$P = \frac{5(X)}{X^1} + \frac{5(Y)}{Y^1}$$

$$P = \frac{5(31)}{31} + \frac{5(61)}{70}$$

$$P = 5 + 4.36$$

$$P = 9.36$$

Como se puede observar P (9.36) es mayor que 5, por lo tanto, el riesgo es asegurable, ya que es considerado por la "Tabla de Calificación de Riesgo", como leve.



**6.4.6.3.2 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESLIZAMIENTO**

**A. CARACTERÍSTICAS PROPIAS (X)**

**1. TOPOGRAFÍA SOLAR Y SECTOR**

• Topografía Plana	10	<input type="checkbox"/>
• Topografía Inclclinada	5	<input type="checkbox"/>
• Topografía Escarpada y/o Tajo	0	<input type="checkbox"/>

**2. ESTADO FÍSICO DEL TALUD**

• Terreno con pendiente mínima considerado plano	10	<input type="checkbox"/>
• Terreno inclclinado recubierto con vegetación	7	<input type="checkbox"/>
• Terreno inclclinado con muestras de erosión	4	<input type="checkbox"/>
• Terreno inclclinado con agrietamiento	0	<input type="checkbox"/>

**3. PENDIENTE ACEPTABLE EN TALUDES DONDE SE LOCALIZA LA EDIFICACIÓN**

• Terreno sin pendiente	10	<input type="checkbox"/>
• Pendiente menor a 30% (13.5°)	7	<input type="checkbox"/>
• Pendiente igual a 30% (13.5°)	4	<input type="checkbox"/>
• Pendiente mayor a 30% (13.5°)	0	<input type="checkbox"/>

**4. DISTANCIA DE EDIFICACIÓN CON RESPECTO AL BORDE DE LA LADERA**

• Construcción en terreno plano, no aplica factor de seguridad	10	<input type="checkbox"/>
• Distancia existente entre construcción y borde de ladera mayor a factor de seguridad	7	<input type="checkbox"/>
• Distancia existente entre construcción y borde de ladera igual a factor de seguridad	5	<input type="checkbox"/>
• Distancia existente entre construcción y borde de ladera menor a factor de seguridad	0	<input type="checkbox"/>

TOTAL DE PUNTOS EN X = 40

TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO EN X<sup>1</sup> = 40

**NOTA:** La distancia mínima y/o factor de seguridad se obtendrá de la tabla denominada "Distancias de Seguridad", la cual se estableció de la relación entre la altura del talud, y la pendiente del mismo, con respecto a la distancia física entre la construcción y el borde de la ladera.

**B. MEDIOS DE PROTECCIÓN (Y)**

**1. TRATAMIENTO DE TALUDES**

• Modificación de taludes, empleo de método de vegetación, uso de zampeados y pedraplen, uso de películas bituminosas, uso de concreto lanzado, uso de concreto lanzado, uso de cunetas revestidas de concreto, construcción de drenajes.	10	<input type="checkbox"/>
• Taludes sin tratamiento	0	<input type="checkbox"/>

**2. ESTRUCTURAS DE SOSTENIMIENTO**

• Utilización de muros de contención (muros de gravedad, semi gravedad, muros en voladizo, con contrafuertes, pantallas, tabla estacas, otros)	10	<input type="checkbox"/>
• Taludes sin muros de sostenimiento	0	<input type="checkbox"/>

TOTAL DE PUNTOS EN Y = 0

TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO EN Y<sup>1</sup> = 20

En este caso en particular, desde el momento que se detectó que tanto el solar como el sector donde se ubica la edificación analizada es plano, se puede concluir que la misma no está expuesta al riesgo de deslizamiento.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CAPÍTULO VII

## CAPITULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA EVALUACIÓN.

##### 7.1.1 CONCLUSIONES

Luego de la aplicación de la Guía y método de evaluación, podemos concluir que los riesgos evaluados arrojan los siguientes resultados:

##### 7.1.1.1 RIESGO DE RAYO

El resultado obtenido ( $P=7.07$ ), es mayor que 5, lo que significa que el riesgo se califica como MODERADO según la "Tabla de Calificación de Riesgos", es decir, que la edificación no presenta mayor vulnerabilidad que afecte la misma al momento de la ocurrencia de un siniestro de este tipo.

Sin embargo, se considera que el riesgo se puede minimizar aún más, implementando en la edificación los medios de protección, específicamente la instalación del sistema externo de protección completo (pararrayos, conductores de bajada y puesta a tierra), lo que daría lugar a que el mismo fuera calificado como un riesgo leve, que

prácticamente es la mejor calificación alcanzada mediante este sistema de evaluación y por consecuencia el mismo sea considerado como asegurable.

##### 7.1.1.2 RIESGO DE INCENDIO

El resultado obtenido ( $P=3.44$ ), es menor que 5, lo que determina que el riesgo es GRAVE (según Tabla de Calificación de Riesgos), es decir, que la edificación analizada si es vulnerable a la ocurrencia y efectos de un incendio, por lo consiguiente no es una edificación segura. Debido al tipo de divisiones interiores con que cuenta la edificación, las cuales se consideran combustibles y no resistentes al fuego, prácticamente no existe compartimentación vertical y horizontal, que pueda impedir la propagación de un incendio en cualquier punto del edificio en que se origine, situación que se ve agravada por la falta de medios de protección para combatir el incendio.

Esa falta de compartimentación y medios de protección hace que no exista una vía de evacuación adecuada y segura dentro del edificio, principalmente en los niveles de ocupación de oficinas, ya que debido al diseño integral, un incendio se propagaría rápidamente y no habrían sectores protegidos a través de los cuales las personas se pudieran desplazar a la única vía de evacuación que existe que es el módulo de gradas y ascensores.

Esta situación es grave, ya que la falta de compartimentación se observa e incluso se manifiesta en el módulo de gradas y ascensores, pues no existen muros y puertas cortafuego que sectoricen dichas áreas.

Asimismo, dicha evaluación permitió visualizar que el edificio a excepción de los extintores que no están señalizados y se localizan de forma escondida en el módulo de gradas (un extintor por nivel), carece de medios de protección contra incendio.

Las situaciones anteriormente descritas que dieron lugar a que el riesgo se calificara como grave dan también como consecuencia que el mismo no sea asegurable.

### **7.1.1.3 RIESGO DE DAÑOS POR AGUA**

#### **7.1.1.3.1 RIESGO DE INUNDACIÓN URBANA**

El riesgo se considera LEVE, de acuerdo a la "Tabla de Calificación de Riesgos", ya que el coeficiente obtenido en la evaluación es de 9.36 que es mayor a 5 y se acerca a la calificación máxima.

Dicha calificación determina que la edificación no se considera vulnerable al riesgo de inundación causado por lluvias torrenciales, pues las características que presenta el sector y la propia edificación hacen que la probabilidad de

daños y pérdidas causadas por este tipo de eventos sea mínima y por consecuencia da lugar a que el riesgo sea asegurable.

#### **7.1.1.3.2 RIESGO DE DESLIZAMIENTOS**

En este caso al aplicar la Guía de Evaluación, inmediatamente se detectó que la edificación en cuestión no está expuesta al riesgo de deslizamiento, pues no existe la amenaza de la ocurrencia de un evento de este tipo, ya que las características del solar y sector donde se localiza la edificación no dan lugar a la posibilidad de ocurrencia de un deslizamiento de tierra.

La evaluación realizada sobre este riesgo, nos permite concluir que no existe amenaza en el área donde se ubica el edificio analizado, y por ende no existe vulnerabilidad al respecto. Tal situación da lugar a considerar que sí es un riesgo asegurable, sin embargo, al no existir la amenaza ni vulnerabilidad, no es razonable la contratación de la cobertura del riesgo, pues únicamente se constituiría en un pago de prima innecesario.

#### **7.1.1.4 CONCLUSIÓN FINAL**

Como conclusión final, podemos aseverar que la guía y método de evaluación de riesgo a siniestro antes descrito es factible y funcional, y empieza a sustentarse a partir de los datos recabados directamente en la inspección de

riesgo, los cuales se confrontan contra los criterios pre-establecidos.

Su utilidad puede resumirse en lo siguiente :

- a) Su desarrollo es simple y permite agilizar el trabajo y por ende mejorar sensiblemente el aprovechamiento del tiempo.
- b) Facilita el estudio para minimizar el riesgo, mediante las modificaciones adecuadas o implementación de medios de protección, que hagan subir los coeficientes de calificación, hasta conseguir la calificación adecuada y suficiente para considerar la edificación segura y asegurable.

### **7.1.2 RECOMENDACIONES**

Luego de ser evaluados los riesgos, e identificada la vulnerabilidad del edificio, con respecto a los mismos, nos permite efectuar las recomendaciones pertinentes, con el ánimo de establecer los sistemas o mecanismos de reducción de dicha vulnerabilidad.

Por lo consiguiente , se estima la posibilidad de toma de decisiones y medidas de protección a corto, mediano y largo plazo.

Con el fin de mejorar el coeficiente de calificación, específicamente sobre el riesgo de incendio, el cual como se describió anteriormente, fue calificado como un riesgo grave y no asegurable, a continuación se especifican las recomendaciones que se consideran pertinentes para minimizar el mismo, y por ende mejorar su calificación para que la edificación pueda ser considerada como asegurable.

#### **7.1.2.1 MEDIDAS A CORTO PLAZO**

1. Se pudo determinar que la edificación tiene instalado en el módulo de gradas de cada nivel, un gabinete metálico con vidrio que resguarda un extintor del tipo ABC. Dicho gabinete está pintado del mismo color de las paredes, lo que de alguna manera hace que el mismo no sea fácilmente identificable, pues incluso no cuenta con ninguna señalización y al estar ubicado en el módulo de gradas da la impresión de estar oculto.

Por tal razón, como medida inmediata se recomienda aumentar el número de extintores y redistribuirlos en todos los niveles, de tal forma que cumplan con el criterio de guardar una distancia entre uno y otro de 15 mts o por lo menos que exista un extintor por cada 300 metros cuadrados de construcción. Asimismo, la ubicación de los extintores debe ser accesible, plenamente visible y señalizado en todos los niveles del edificio incluyendo los del estacionamiento de vehículos.



2. Instalar como dispositivo de alerta en caso de un incendio, una alarma sonora, audible en todos los niveles del edificio conectada a detectores de incendio.

3. Señalizar las rutas de evacuación.

#### **7.1.2.2 MEDIDAS A MEDIANO PLAZO**

1. Eliminar el piso vinílico existente en las áreas comunes, y sustituirlo por uno de carácter cerámico o cualquier otro material no combustible, especialmente en el módulo de gradas y de ascensores.

2. Se recomienda instalar un circuito de bocas de incendio totalmente equipadas en sus respectivos gabinetes contra incendio.

#### **7.1.2.2 MEDIDA A LARGO PLAZO**

1. Es importante mencionar que de acuerdo al diseño interior del edificio, el módulo de gradas a pesar de contar con muros de concreto, no está compartimentado totalmente, pues da a un vestíbulo abierto al igual que la salida de los ascensores en cada nivel.

Por lo consiguiente, la primera medida a tomar a largo plazo, se constituiría en la sectorización y/o compartimentación del módulo de gradas y ascensores, agregando los muros de concreto reforzado necesarios para

cerrar el área, así como la utilización de puertas y/o tabicaciones con vidrio corta fuego.

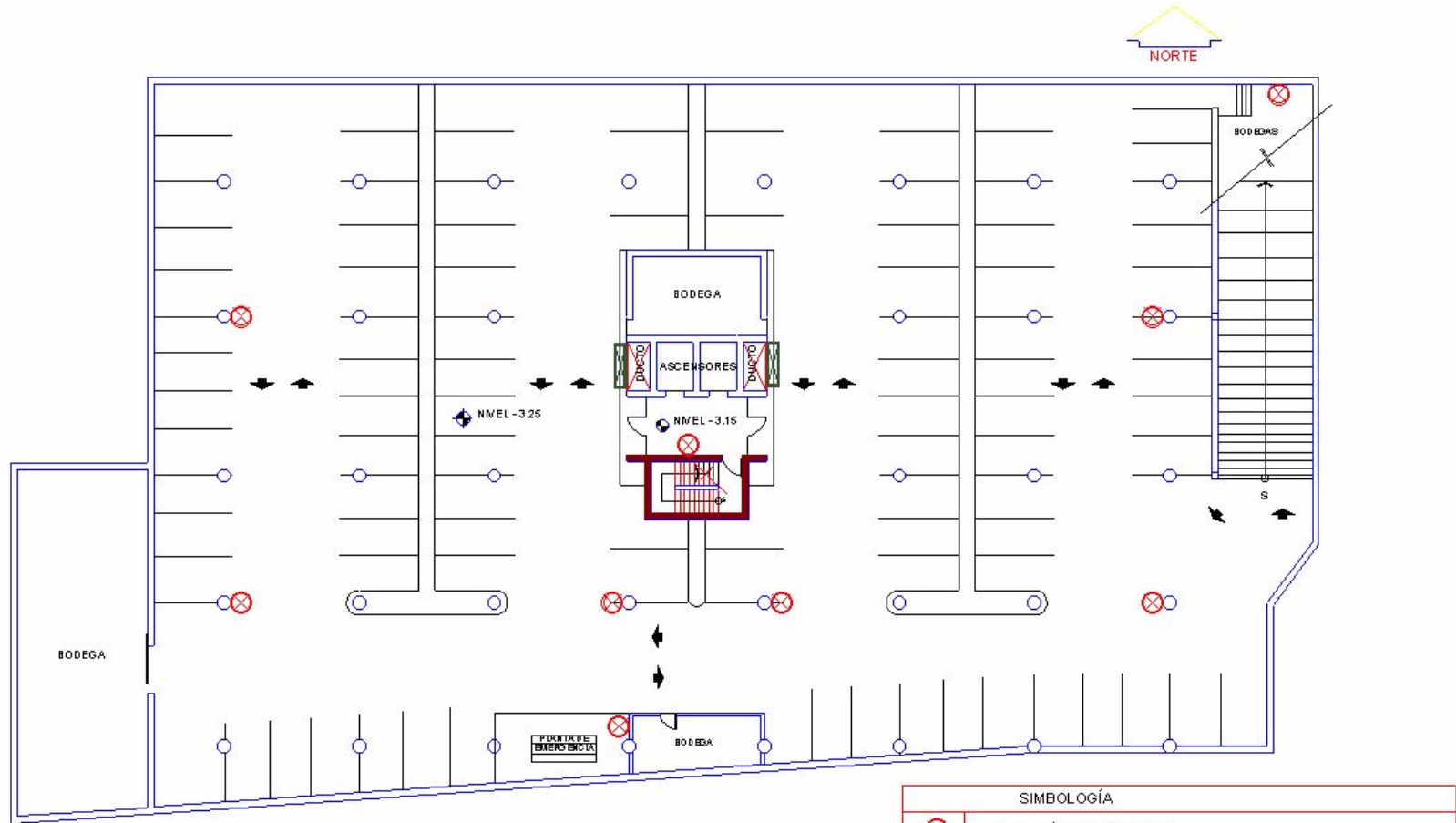
2. Sustituir los muros y/o tabiques existentes que se consideran combustibles y no resistentes al fuego, que dividen las áreas comunes (pasillos) con las áreas privadas (oficinas), mediante la utilización de tabicaciones resistentes al fuego que impidan la propagación de las llamas, de las áreas privadas a la áreas comunes o viceversa, para de esa forma sectorizar las mismas.

3. Se recomienda instalar un sistema de rociadores automáticos, que cubran las áreas comunes principalmente las rutas de evacuación, las cuales debido al diseño del edificio prácticamente se constituyen en los pasillos.

4. Equipar el edificio con gradas de emergencia, adicional a las gradas propias del mismo.

#### **7.1.2.4 APLICACIÓN DE RECOMENDACIONES PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO**

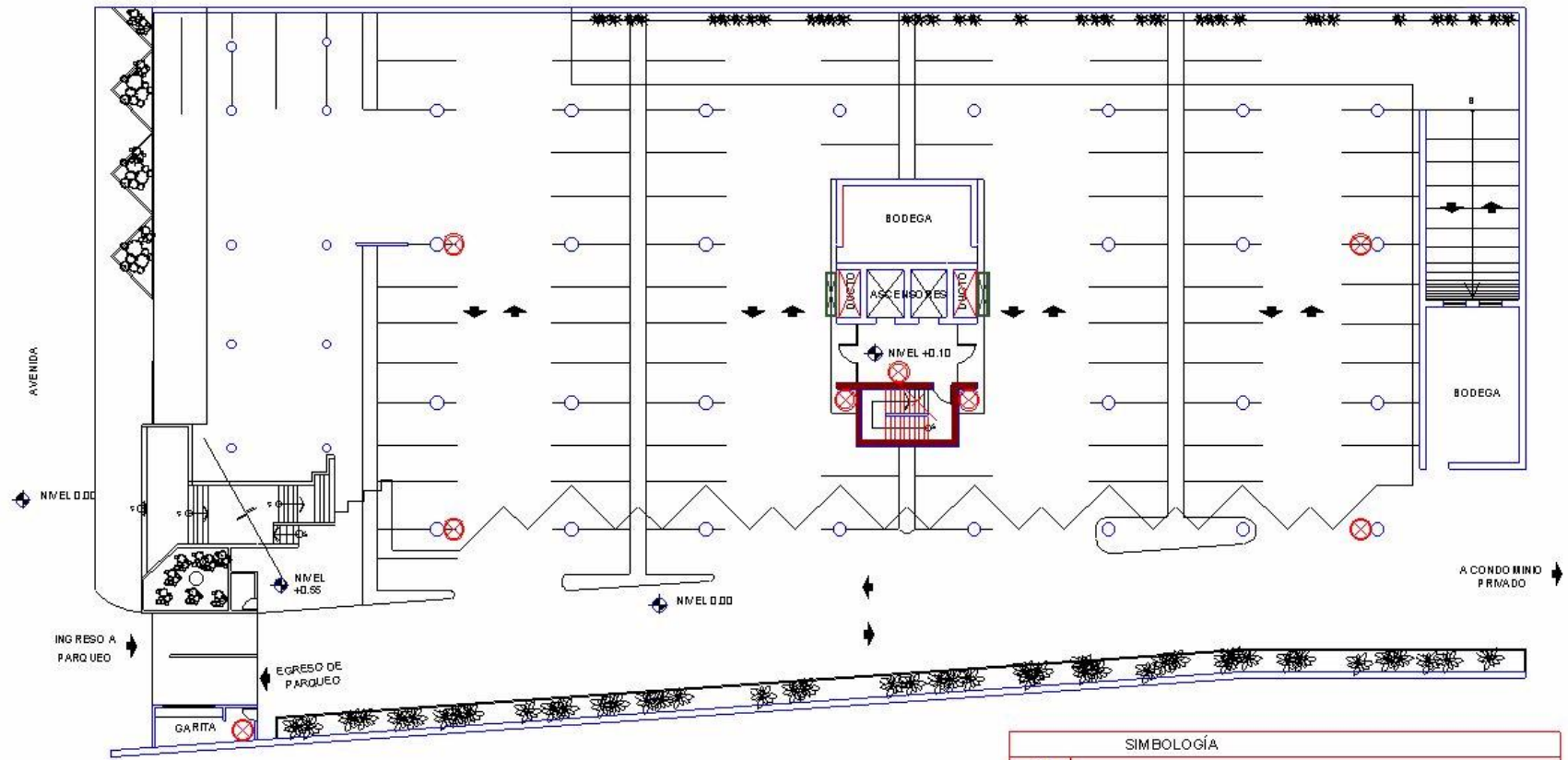
A continuación se presenta la diagramación de la implementación de las recomendaciones antes descritas, con el fin de obtener el diseño ideal para que el edificio pueda calificar como un riesgo asegurable.



7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO  
 PLANTA DE ESTACIONAMIENTOS SOTANO

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 ESCALA GRÁFICA EN Mts.

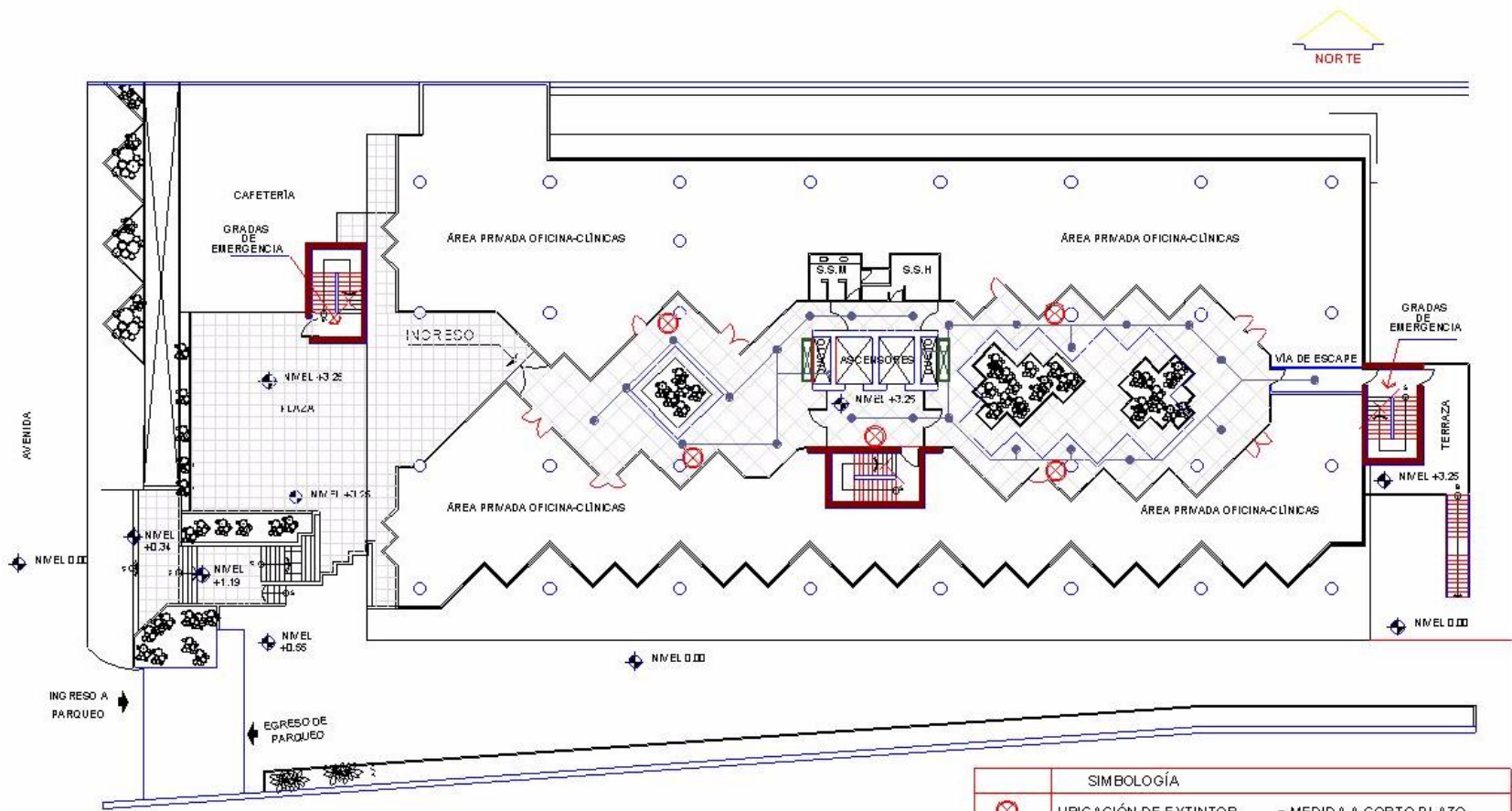
SIMBOLOGÍA		
	UBICACIÓN DE EXTINTOR	= MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA	= MEDIDA A MEDIANO PLAZO
	ÁREA MODIFICADA COMPARTIMENTACIÓN	= MEDIDA A LARGO PLAZO



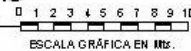
**7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO  
PLANTA DE ESTACIONAMIENTOS NIVEL DE LA CALLE**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
ESCALA GRAFICA EN Mts.

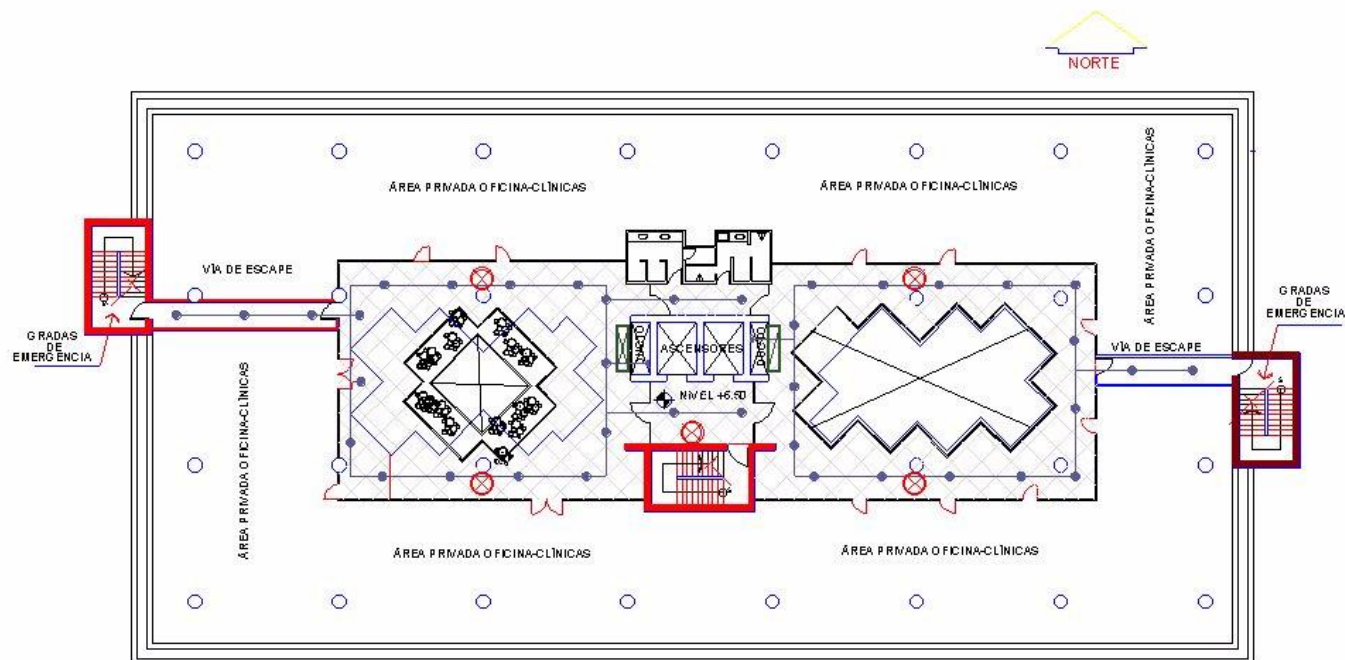
SIMBOLOGÍA		
	UBICACIÓN DE EXTINTOR	= MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA	= MEDIDA A MEDIANO PLAZO
	ÁREA MODIFICADA COMPARTIMENTACIÓN	= MEDIDA A LARGO PLAZO



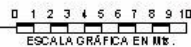
**7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO  
PLANTA 1 er. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS**



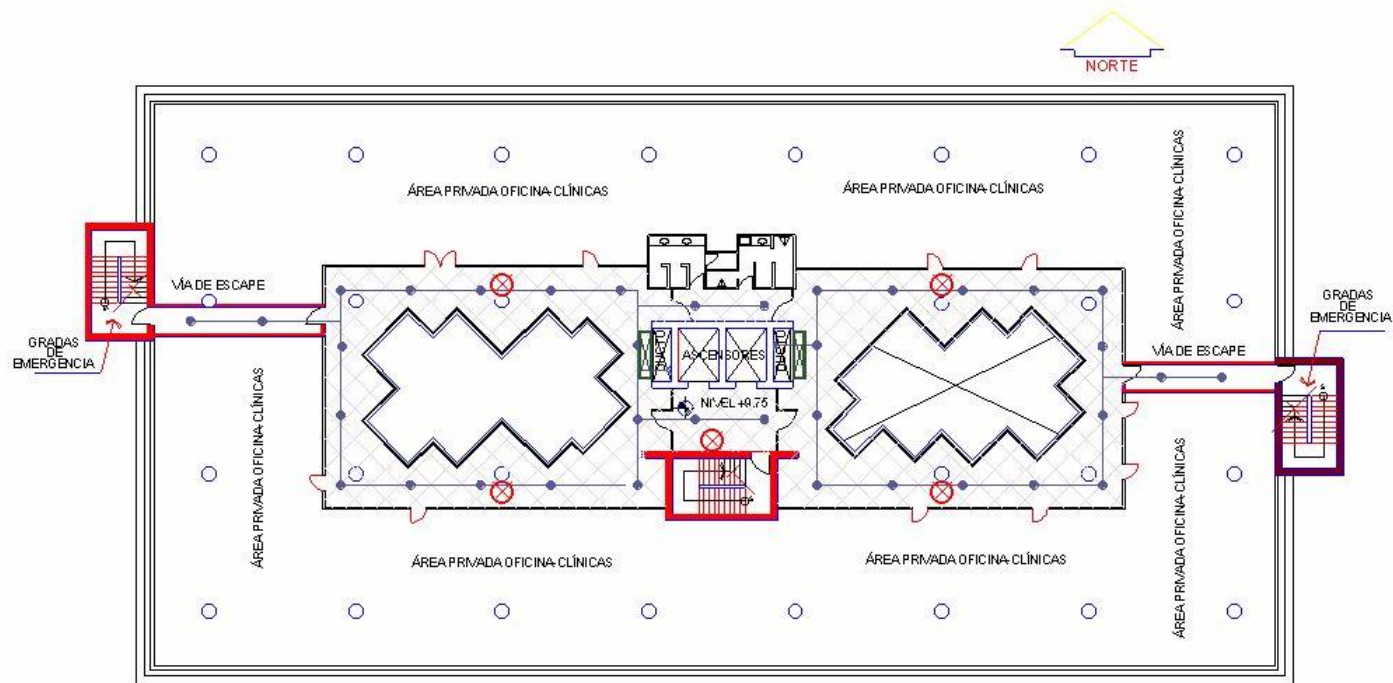
SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN DE EXTINTOR = MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA = MEDIANO PLAZO
	PISO CERÁMICO = MEDIANO PLAZO
	MÓDULOS DE GRADAS DE CONCRETO REFORZADO DE 0.30 Mts. ÁREA MODIFICADA, COMPARTIMENTACIÓN = LARGO PLAZO.
	TABICACIONES DE PANCHAS DE FIBROCEMENTO Y VIDRIO CONTRA EL FUEGO = LARGO PLAZO
	ROCIADORES DE AGUA = LARGO PLAZO



7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO  
 PLANTA 2do. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLINICAS



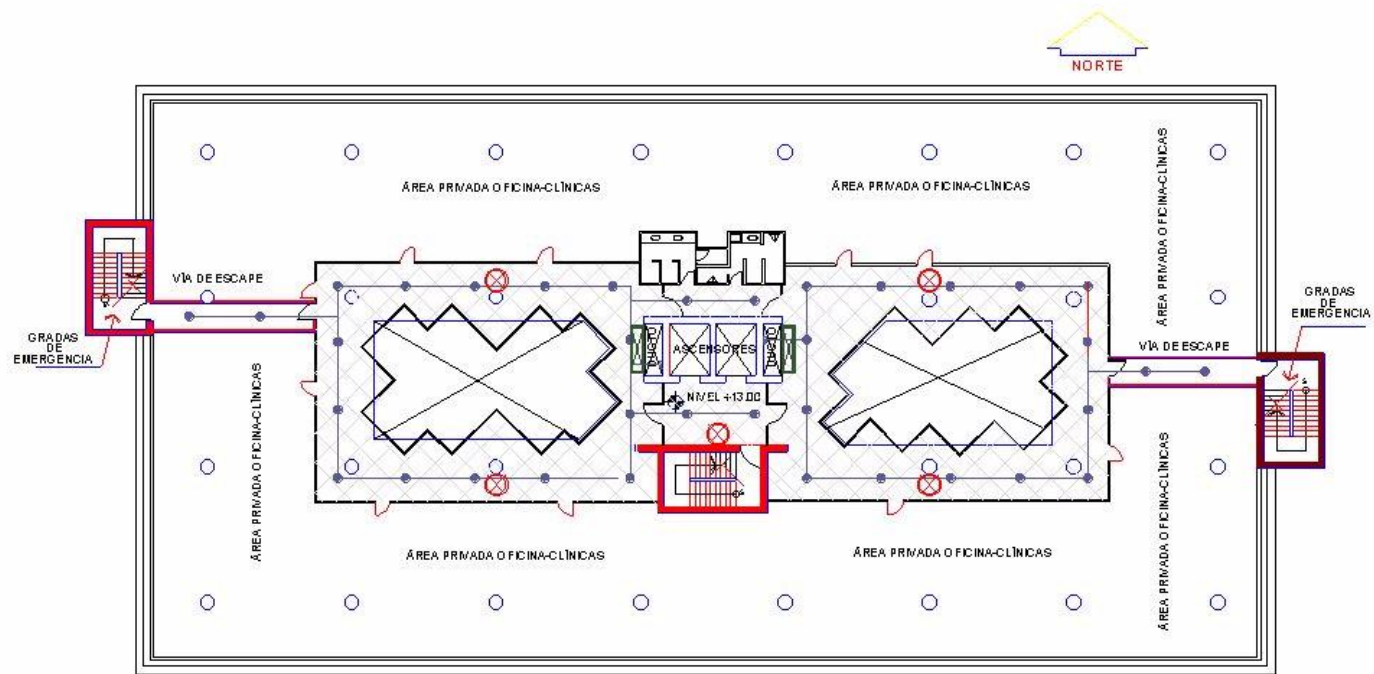
SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN DE EXTINTOR = MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA = MEDIANO PLAZO
	PISO CERÁMICO = MEDIANO PLAZO
	MÓDULOS DE GRADAS DE CONCRETO REFORZADO DE 0.30 Mts. ÁREA MODIFICADA, COMPARTIMENTACIÓN = LARGO PLAZO.
	TABICACIONES DE PLANCHAS DE FIBROCEMENTO Y VIDRIO CONTRA EL FUEGO = LARGO PLAZO
	ROCIADORES DE AGUA = LARGO PLAZO



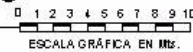
#### 7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PLANTA 3er. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
ESCALA GRÁFICA EN Mts.

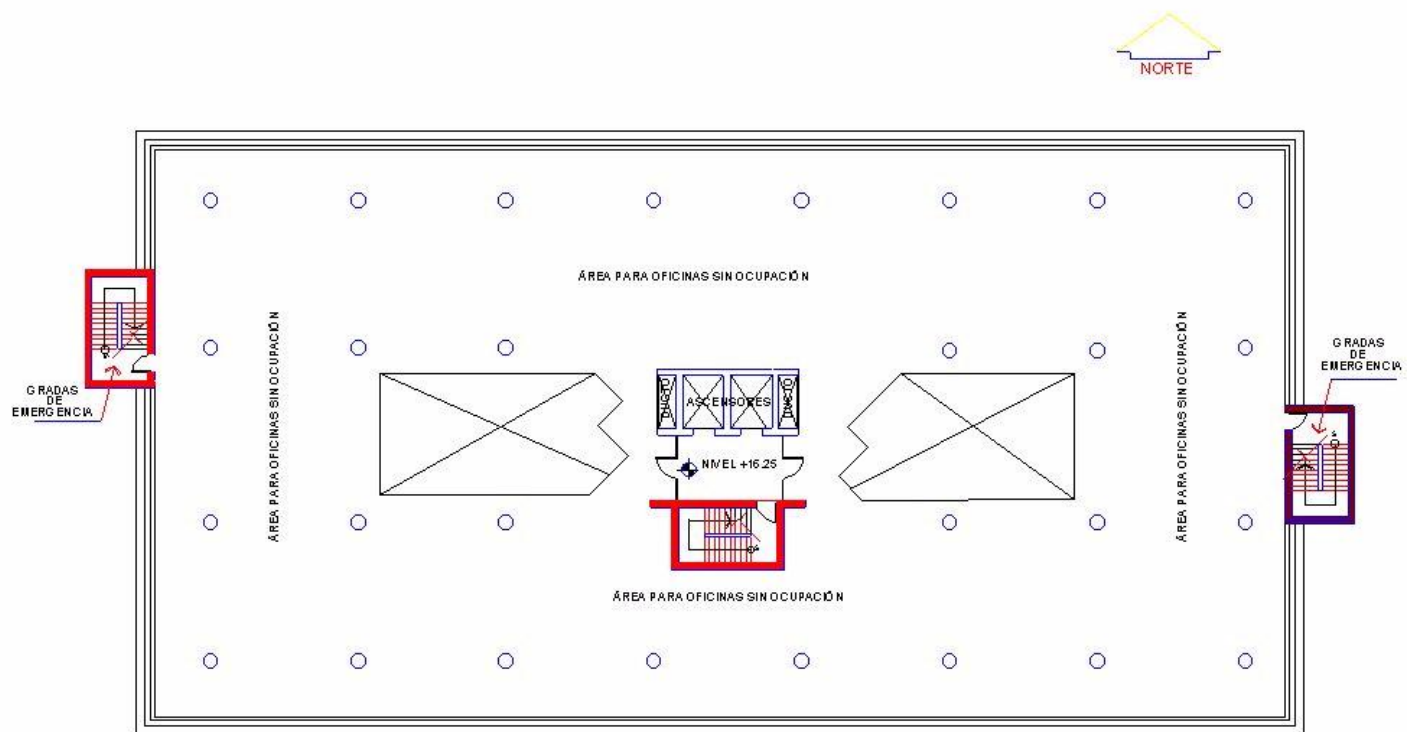
SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN DE EXTINTOR = MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA = MEDIANO PLAZO
	PISO CERÁMICO = MEDIANO PLAZO
	MÓDULOS DE GRADAS DE CONCRETO REFORZADO DE 0.30 Mts. ÁREA MODIFICADA, COMPARTIMENTACIÓN = LARGO PLAZO.
	TABICACIONES DE PLANCHAS DE FIBROCEMENTO Y VIDRIO CONTRA EL FUEGO = LARGO PLAZO
	ROCIADORES DE AGUA = LARGO PLAZO



#### 7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO PLANTA 4to. NIVEL ÁREA PRIVADA OFICINAS-CLÍNICAS



SIMBOLOGÍA	
	UBICACIÓN DE EXTINTOR = MEDIDA A CORTO PLAZO
	UBICACIÓN DE GABINETE DE BOCAS DE INCENDIO+MANGUERA+HACHA = MEDIANO PLAZO
	PISO CERÁMICO = MEDIANO PLAZO
	MÓDULOS DE GRADAS DE CONCRETO REFORZADO DE 0.30 Mts. ÁREA MOFICADA, COMPARTIMENTACIÓN = LARGO PLAZO.
	TABICACIONES DE PLANCHAS DE FIBROCEMENTO Y VIDRIO CONTRA EL FUEGO = LARGO PLAZO
	ROCIADORES DE AGUA = LARGO PLAZO



7.1.2.4 PROPUESTA DE DISEÑO A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO  
 PLANTA 5to. NIVEL SIN OCUPACIÓN, NI TABICACIÓN.



SIMBOLOGÍA	
	ÁREA MODIFICADA A LARGO PLAZO COMPARTIMENTACIÓN



Las recomendaciones descritas anteriormente, generan obviamente una inversión económica, la cual en forma estimativa se presenta en el siguiente presupuesto:

#### 7.1.2.5. PRESUPUESTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>1. MEDIDAS A CORTO PLAZO</b>					
1.1. Instalación de extintores de 20 libras de polvo Químico seco ABC marca Philadelphia.	Unidad	41	Q. 610.00	Q. 25,010.00	
1.2. Instalación de alarma contra incendio que incluye: control central de alarma digital, teclado, led, retroiluminada con 2 sirenas electrónicas de alta frecuencia de 30watts, que incluye gabinetes exteriores de color rojo, con fuente de poder autorecargable con 14 botones de pánico tipo push/reset, con 2 llaves	Global	01	Q. 10,202.50	Q. 10,202.50	
1.3. Señalización	Unidad	75	Q. 100.00	<u>Q. 7,500.00</u>	Q. 42,712.50
<b>2. MEDIDAS A MEDIANO PLAZO</b>					
<b>2.1. Instalación piso cerámico</b>					
2.1.1. Remover piso vinílico existente el edificio.	Mts. <sup>2</sup>	1,174.39	Q. 15.00	Q. 17,615.85	
2.1.2. Instalación piso cerámico	Mts. <sup>2</sup>	1,174.39	Q. 150.00	Q. 176,158.50	
2.1.3. Acarreo de ripio y flete del mismo	Viajes (30.52m <sup>3</sup> /6)	05	Q. 350.00	Q. 1,750.00	
2.2. Instalación Gabinetes contra incendio que incluye gabinete de metal con chapa y vidrio, serchero para manguera de 1 ½ de 100 pies, extintor de 10lbs., hacha.	Unidad	12	Q. 6,754.75	<u>Q. 81,057.00</u>	Q. 276,581.35
VAN .....					Q. 319,293.85

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
VIENEN.....					Q. 319,293.85
3. MEDIDAS A LARGO PLAZO					
3.1. Compartimentación					
3.1.1. Demoler muros y gradas de concreto existentes en módulo de gradas central dentro del edificio	Mts. <sup>2</sup>	497.70	Q. 75.00	Q. 37,327.50	
3.1.2. Acarreo y flete de ripio generado por la demolición.	Viajes (189.56mt <sup>3</sup> /6)	32	Q. 350.00	Q. 11,200.00	
3.1.3. Levantado de muros de concreto reforzado de 0.30mts de espesor para el módulo de gradas central	Mts. <sup>2</sup>	480	Q. 630.00	Q. 302,400.00	
3.1.4. Construcción de desarrollo y descanso de gradas, de concreto reforzado.	Mts. <sup>2</sup>	168	Q. 650.00	Q. 109,200.00	
3.1.5. Puertas contra fuego blindadas, con brazo cierra puerta y barra de pánico ubicadas en módulo de gradas centrales.	Unidad	08	Q. 16,399.04	Q. 131,192.32	
3.1.6. Desmontar tabiques de vidrio existentes en vestíbulo de gradas y ascensores que están ubicados en sótano y área de estacionamiento abierto.	Global			Q. 1,000.00	
3.1.7. Tabicaciones de vidrio (modulares de 3.00mts. por 2.50mts.) Visual Fisse contra fuego RF30, en áreas de vestíbulo de gradas y ascensores de todos los niveles.	Mts. <sup>2</sup>	127.50	Q. 7,083.97	Q. 903,206.17	
3.1.8. Puertas de vidrio corta fuego Visual RF30 en áreas de vestíbulo de módulo de gradas y ascensores.	Unidad	14	Q. 18,322.43	Q. 256,514.02	
VAN.....				Q. 1,752,040.00	Q. 319,293.85

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
VIENEN.....				Q. 1,752,040.00	Q. 319,293.85
3.1.9. Tabicaciones de vidrio contra fuego (modulares de 3.00mts. x 2.50mts) Visual Fisse en ingresos a vestíbulo hacia servicios sanitarios.	Mts. <sup>2</sup>	30	Q. 7,083.97	Q. 212,519.10	
3.1.10. Puertas de vidrio corta fuego Visual en vestíbulo de ingreso hacia servicios sanitarios.	Unidad	10	Q. 18,322.43	Q. 183,224.30	
3.1.11. Muros contra fuego, tabicaciones de planchas prefabricadas, perfilería de acero galvanizada calibre 20, de espesor de muro, con emplanchado a dos caras con plycem de 11mm de espesor más revestimiento.	Mts. <sup>2</sup>	1,105.58	Q. 355.90 (c/mt <sup>2</sup> )	Q. 393,475.92	
<b>3.2. VÍAS DE ESCAPE Y GRADAS DE EMERGENCIA</b>					
3.2.1. Muros contra fuego de áreas de vías de escape con tabicaciones de planchas prefabricadas, perfilería de acero galvanizado calibre 20, de 3 5/8" de espesor de muro, con emplanchado a dos caras con plycem de 14mm de espesor más revestimiento.	Mts. <sup>2</sup>	327.50	Q. 384.90 (c/mt <sup>2</sup> )	Q. 126,054.75	
3.2.2. Puertas blindadas corta fuego de las áreas de vías de escape, sin brazo cierra puerta y barra de pánico.	Unidad	10	Q. 9,229.07	Q. 92,290.70	
3.2.3. Gradadas de emergencia: levantado de muros de concreto reforzado de 0.30 metros de espesor para los dos muros de gradadas de emergencias.	Mts. <sup>2</sup>	594	Q. 630.00	Q. 374,220.00	
VAN.....				Q. 3,133,824.77	Q. 319,293.85

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	TOTAL
VIENEN.....				Q. 3,133,824.77	Q. 319,293.85
3.2.4. Desarrollo de gradas y descansos de concreto reforzado.	Mts. <sup>2</sup>	216	Q. 650.00	Q. 140,400.00	
3.2.5. Puertas blindadas con brazo cierra puerta Y barra de pánico de los módulos de gradas de emergencia.	Unidad	12	Q. 16,399.04	Q. 196,788.48	
3.3. SISTEMA AUTOMÁTICO DE ROCIADORES DE EMERGENCIA					
3.3.1. Instalación de rociadores automáticos marca Globe	Unidad	135	Q. 170.00	Q. 22,950.00	
3.3.2. Instalación del sistema de tuberías de 1 ½" de hierro liviano para rociadores automáticos, con abrazaderas, extensiones metálicas, tornillos y tarugos anclados a techo de concreto reforzado.	M. L.	630	Q. 218.11	Q. 137,409.30	
3.3.3. Equipo de bombeo, hidroneumático y bomba	Global	01	Q. -----	Q. 460,179.60	
3.4. EQUIPO Y MATERIAL DE PROTECCIÓN	Global		Q. -----	Q. 5,000.00	
3.5. LIMPIEZA DE OBRA	Global	01	Q. -----	Q. 25,000.00	Q. 4,121,552.15
TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA .....					Q. 4,440,846.00
( + ) 10% DE IMPREVISTOS .....					Q. 444,084.60
( = ) SUB-TOTAL .....					Q. 4,884,930.60
( + ) 15% HONORARIOS PROFESIONALES .....					Q. 732,739.59
( = ) TOTAL .....					Q. 5,617,670.19
( + ) 12% I. V. A. ....					Q. 674,120.42
( = ) GRAN TOTAL .....					Q. 6,291,790.61

### 7.1.2.6 REVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

Tomando en cuenta que las recomendaciones a corto, mediano y largo plazo descritas en la evaluación inicial y graficadas en los planos anteriormente presentados ya fueron implementadas en la edificación analizada; se procede a aplicar nuevamente la evaluación y calificación del riesgo de Incendio, sobre el edificio en estudio, con el fin de establecer si la implementación de dichas recomendaciones, da lugar a que se reduzca la vulnerabilidad detectada y en consecuencia origine que la edificación pueda mejorar su calificación y por ende se califique como asegurable. A continuación dicho análisis:

### EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

#### A. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIO

##### CARACTERÍSTICAS PROPIAS (X)

##### 1. TIPO DE ACCESO (MÁXIMO 10 PTS.)

	Coeficiente	
• Edificio accesible por todos sus lados (Retorno en Circuito)	10	<input type="checkbox"/>
• Edificio accesible solo a través de la fachada que da a la calle (Frente calle Principal)	5	<input checked="" type="checkbox"/>
• Edificio no accesible por ninguna fachada	0	<input type="checkbox"/>

##### 2. LIMITANTE DE ACCESO POR TOPOGRAFÍA (MÁXIMO 10 PTS)

• Topografía Plana	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Topografía Inclinada	5	<input type="checkbox"/>
• Topografía a Tajo	0	<input type="checkbox"/>

##### 3. COLINDANTES RIESGOSOS (MÁXIMO 10 PTS)

• No colinda directamente con ningún edificio (espacio aéreo libre al medio)	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Colinda con edificaciones no riesgosas	5	<input type="checkbox"/>
• Colinda con edificaciones riesgosas (gasolineras, zona militar, policía, etc.)	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.4 TECHO FINAL (CUBIERTA)

#### 4. MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO (MÁXIMO 10 PTS) (ORDEN Y LIMPIEZA)

• Mantenimiento Alto (constante)	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Mantenimiento Medio (periódico)	6	<input type="checkbox"/>
• Mantenimiento Bajo	3	<input type="checkbox"/>
• No presenta mantenimiento	0	<input type="checkbox"/>

#### 5. COMPARTIMENTACIÓN

• Compartimentadas áreas privadas y áreas comunes (incluye escaleras y ascensores) horizontal y vertical.	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Compartimentación sólo en áreas comunes	5	<input type="checkbox"/>
• No existe Compartimentación	0	<input type="checkbox"/>

#### 6. RESISTENCIA AL FUEGO

##### 6.1 SISTEMAS ESTRUCTURALES CONTRA FUEGO

• Estructuras de Concreto Reforzado (Resistente al Fuego)	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Estructura Metálica (no combustible)	5	<input type="checkbox"/>
• Estructura de Madera (combustible)	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.2 MUROS MEDIANEROS

• No Necesita Muros Corta Fuego (Colinda con Espacio Libre)	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Cuenta con Muros Corta Fuego en colindancias	5	<input type="checkbox"/>
• No tiene Muros Corta Fuego	0	<input type="checkbox"/>

##### 6.3 ENTREPISOS

• Concreto Reforzado	10	<input checked="" type="checkbox"/>
• Estructura Metálica + Revestida con Concreto	6	<input type="checkbox"/>
• Estructura Metálica Expuesta	3	<input type="checkbox"/>
• Estructura de Madera	0	<input type="checkbox"/>

#### 7. ESCALERAS

- Concreto Reforzado 10
- Mixta con Materiales no Combustibles (concreto reforzado, lámina de asbesto cemento, troqueladas galvanizadas, etc.) 5
- Materiales Combustibles 0

#### 6.5 CIELO FALSO

- Sin Cielo Falso solo Tratamiento en Losa 6
- Cielo Falso de Materiales Incombustibles (tabla - yeso, fibro-cemento, fibra vidrio) 3
- Cielo Falso de Materiales Combustibles (madera, plástico, durpanel) 0

#### 6.6 PISO

- No Combustible (granito, cerámico, losetines, de cemento) 5
- Combustible (alfombra, vinílico, madera) 0

#### 6.7 TABICACIONES INTERIORES

- De Concreto, Mixto de Ladrillo o block. 10
- No Combustibles (vidrio resistente al fuego, tabla yeso, paneles tipo Covitec, paneles de fibra cemento) 5
- Combustibles (planchas de melamina con panel de cartón, derivados de madera, cartón piedra, vidrio normal) 0

#### 6.8 PUERTAS EXTERIORES E INTERIORES

- De Metal o Vidrio Corta Fuego. 10
- No Combustible (Metal) 5
- Combustible (puertas de madera, MDF, enchapada no resistente, aluminio y vidrio normal) 0

#### 6.9 ACABADOS INTERIORES

- Acabados Revestidos de Productos Intumescentes. 10
- No Combustibles (repello+cernido+pintura tradicional de azulejo granito, piedra, granito) 5
- Combustibles (papel tapiz, texturizado plástico, acabados en madera, plástico) 0

- Resistente al Fuego (concreto reforzado) 10
- No combustible (metálicas) 5
- Combustibles (Madera) 0

#### 7.1 ESCALERAS DE EMERGENCIA

- Resistente al Fuego (concreto reforzado) 10
- No combustible (metálicas) 5
- No cuenta con escaleras de emergencia 0

#### 8. VENTANERÍA

- Con Materiales Corta Fuego y Productos Intumescentes 10
- No combustibles (marcos de aluminio o metal con vidrio) 5
- Combustibles (marcos de PVC o madera vidrio normal) 0

#### 9. SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

- Existe Señalización de Emergencia y Ubicación 10
- Poca Señalización 5
- Ninguna Señalización 0

#### 10. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

- Cuenta con Planta de Emergencia 5
- No cuenta con Planta de Emergencia 0

#### 11. DISTANCIA DE BOMBEROS

- Menor de 5 Km. 10
- Entre 5 y 10 Km. 8
- Entre 10 y 15 Km. 6
- Entre 15 y 25 Km. 2
- Más de 25 Km. 0

**12. ALMACENAMIENTO DE AGUA**

- Cuenta con cisterna y tanque aéreo de agua para combatir incendio específicamente.
- Cuenta con cisterna y tanque aéreo para abastecer los servicios del edificio.
- Cuenta únicamente con tanque aéreo y acometida municipal.
- Cuenta únicamente con acometida municipal de agua.

TOTAL DE PUNTOS EN "X" =  
 TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO X<sup>1</sup> =

10	<input type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
0	<input type="checkbox"/>
	158
	196

**B. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIO (Y)**

**1. FACTORES DE PROTECCIÓN**

- 1.1 Sistemas de Alarma.
- 1.2 Detectores Automáticos de Incendio.
- 1.3 Sistema de Rociadores de Agua.
- 1.4 Sistemas de Control de Humos.
- 1.5 Extintores.
- 1.6 Bocas de Incendio Equipadas.
- 1.7 Circuito de Hidrantes.

TOTAL DE PUNTOS EN Y  
 TOTAL DE PUNTOS EN JUEGO Y<sup>1</sup>

	POSEE	
	SÍ	NO (Sin Puntos)
5	5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	8	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	5	<input type="checkbox"/>
8	8	<input type="checkbox"/>
8	8	<input type="checkbox"/>
	34	
	44	

**C. FACTORES COMPLEMENTARIOS DE PROTECCIÓN**

**BRIGADA CONTRA INCENDIOS**

- \* Posee Brigada Contra Incendios.
- \* No posee Brigada Contra Incendios.

	SÍ	NO
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0	0	<input checked="" type="checkbox"/>

**APLICANDO FÓRMULA DE EVALUACIÓN PARA INCENDIO**

$$P = \frac{5X}{X^1} + \frac{5Y}{Y^1} + 1BCI$$

$$P = \frac{5(158)}{196} + \frac{5(34)}{44} + 0BCI$$

$$P = 4.03 + 3.86 + 0$$

$$P = 7.89$$

El resultado obtenido de P = 7.89, es mayo a 5, por lo cual, en principio el riesgo es aceptable, y según la tabla de calificaciones del riesgo este se considera moderado, es decir que la edificación no presenta mayor vulnerabilidad ante el riesgo de incendio. Dicha reevaluación, nos permite concluir que el método de evaluación de riesgo desarrollado, si es funcional pues a través del mismo, se logra detectar los aspectos vulnerables que presenta una edificación ante una amenaza en particular y por ende puntualizar los aspectos a mejorar que al ser corregidos y/o implementados en el edificio en cuestión, da lugar a la reducción de la vulnerabilidad detectada inicialmente.

## 7.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### FINALES

#### 7.2.1 CONCLUSIONES

7.2.1.1. La Ciudad Capital como parte del territorio del área metropolitana de Guatemala (AMG), es susceptible y se ve afectada tanto por desastres causados por fenómenos de la naturaleza, como aquellos generados por la mano del hombre, que en muchas ocasiones son recurrentes en forma periódica, siendo los más frecuentes, aquellos causados por fenómenos Hidrometeorológicos y Geodinámicos.

7.2.1.2. A pesar de la existencia de instituciones específicas para prevenir y mitigar los efectos de los desastres, como es el caso de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados -CONRED-, aún no se ha logrado, la concientización de todos los niveles de la sociedad guatemalteca, de impulsar, motivar y coadyuvar la cultura preventiva o mitigadora, de los efectos de los desastres.

7.2.1.3. La reglamentación que norma la construcción en la Ciudad de Guatemala, es el “**Reglamento de Construcción**” de la Municipalidad de Guatemala, el cual no contempla normas específicas en materia de seguridad de edificios, que permitan promover la evaluación de las edificaciones ya ejecutadas, con el fin de establecer si las mismas, cuentan con las instalaciones y medios de protección necesarios para prevenir o mitigar los efectos de un desastre.

7.2.1.4. Los Códigos de construcción extranjeros de uso corriente en nuestro medio, son de carácter optativo, pues la Municipalidad de Guatemala deja abierta la utilización o no de los mismos.

7.2.1.5. Los edificios por la simple razón de contar con gran tamaño y altura, y alta concentración de bienes y personas, son construcciones que están expuestas a la ocurrencia de siniestros, los cuales se pueden agravar de acuerdo a la vulnerabilidad que presente el edificio ante las amenazas de origen natural o provocadas por el hombre.



- 7.2.1.6. En la Ciudad de Guatemala hay más de 540 edificios en propiedad horizontal, sin incluir los que se encuentran bajo el régimen de propiedad simple, que necesitan ser evaluados para determinar si cuentan con las medidas de seguridad adecuadas, ante las amenazas naturales o provocadas por el hombre.
- 7.2.1.7. A pesar de que existen iniciativas y recomendaciones para que se realicen evaluaciones de riesgo de edificaciones que se consideran de uso público, aún las mismas, no están reglamentadas, y se encuentran a nivel de borrador en la Gerencia de Gestión para la Reducción de Riesgo de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED-.
- 7.2.1.8. El seguro, adicional a constituirse en un instrumento financiero de recuperación económica posterior al siniestro, también se constituye en un mecanismo de carácter preventivo, que en cierto grado y bajo su perspectiva, pone en práctica las iniciativas y recomendaciones de CONRED, pues las compañías aseguradoras, previo al aseguramiento de un edificio, requieren de una inspección de riesgo del mismo.
- 7.2.1.9. El profesional de la arquitectura al desconocer el campo del seguro, descarta su participación en el mismo, desconociendo que en dicho campo laboral hay una serie de actividades en las cuales puede participar ampliamente, entre las cuales sobresale la inspección de riesgo en edificios.
- 7.2.1.10. Se concluye que a través de las inspecciones de riesgo de edificios, solicitadas por las compañías de seguro en mínima parte se ayuda a contrarrestar la indiferencia institucional a este respecto, logrando determinar si el edificio inspeccionado, es vulnerable o no, a los efectos de un siniestro en particular. Y por ende, permite determinar si el mismo necesita implementar aspectos de seguridad en sus instalaciones o medios de protección existentes, situación que compagina plenamente con los criterios de gestión de riesgos.
- 7.2.1.11. Se considera que la guía / manual de evaluación de riesgo a siniestro en edificios, generado en este estudio, es factible y funcional, pues además de cumplir con sus objetivos, la aplicación de la propuesta de evaluación basada en los criterios preestablecidos, permite detectar la vulnerabilidad que presenta el edificio ante los riesgos en cuestión, y a la vez permite

calificar y determinar los aspectos que deben de ser corregidos o implementados, para que la edificación pueda ser considerada asegurable, situación concordante con los criterios de gestión de riesgos.

- 7.2.1.12. La metodología de evaluación planteada en el presente proyecto de graduación se considera con un desarrollo simple, que permite agilizar el trabajo, además de facilitar el estudio y la determinación de las medidas a tomar para minimizar el riesgo.

## **7.2.2. RECOMENDACIONES**

- 7.2.2.1. Se recomienda fomentar, impulsar y coadyuvar la cultura preventiva, en todos los sectores de la sociedad guatemalteca, principalmente en el ramo de la construcción, para que al momento de la planificación, construcción y funcionamiento de una edificación, se considere el factor seguridad, tanto en aspectos preventivos como mitigadores de los efectos de los desastres causados por fenómenos de la naturaleza o provocados por el hombre, en particular aquellos originados por daños por agua, incendio y rayo.

- 7.2.2.2. Realizar a nivel académico y profesional, el análisis de los códigos de construcción extranjeros que reglamenten entre otros, la protección contra incendio, rayo y daños por agua en edificios, para determinar y utilizar las normas de seguridad que se puedan adaptar a la realidad nacional, y aplicarlas en los ejercicios de diseño que se desarrollan en la Facultad de Arquitectura en los distintos talleres.

- 7.2.2.3. Impulsar el conocimiento de todos aquellos campos laborales, en los cuales puede intervenir el Arquitecto, que den como resultado la difusión de criterios, estrategias e instrumentos, que ayuden a prevenir y mitigar en lo posible, los efectos de los desastres, como es el caso específico del seguro.

- 7.2.2.4. Impulsar el desarrollo de evaluaciones de riesgo en edificios, tanto de carácter público como privado, para poder establecer la vulnerabilidad que presentan los mismos ante los efectos de un siniestro en particular y de esa forma implementar los mecanismos de seguridad necesarios para reducir la vulnerabilidad a que están expuestos.

- 7.2.2.5. Concientizar a los propietarios y usuarios de los edificios, para que se tenga y fomente la cultura de prevención, divulgando a los ocupantes de mencionados edificios, sobre las medidas y procedimientos de seguridad existentes en los mismos.
  
- 7.2.2.6. Impulsar a nivel académico, el desarrollo de investigaciones sobre los medios de protección en edificios, legislación de seguridad, tecnología de seguridad, y procesos de seguridad que pueden ser utilizados para lograr que las edificaciones sean más seguras.

# GLOSARIO

**AMENAZA:** peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura y los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.

**AMENAZA ANTROPOGÉNICA O ANTRÓPICA:** peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios, y la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprenden una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes de los sistemas de transporte, la ruptura de presas de retención de agua, etc

**AMENAZA NATURAL:** " Son consecuencia de la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, los cuales pueden afectar al hombre y también las obras de infraestructura existentes en un sitio en donde actué el fenómeno natural."

**AMENAZA SOCIO-NATURAL:** "peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o intervención humana en los ecosistemas naturales"

**BIENES INMUEBLES:** Son los edificios de todo tipo que generalmente se encuentran en una sola ubicación y que han sido seleccionados para ser asegurados. El término edificio se refiere a todos aquellos elementos que están fijos dentro de un edificio y que forman una sola unidad incluyendo las instalaciones aéreas o subterráneos de gas, agua, luz, teléfono, drenajes, y cualquier ampliación o mejora locativa que se efectúe al edificio.

**BIENES MUEBLES:** Son todos los mobiliarios, equipos, útiles, enseres, maquinaria, herramientas, mercancías, empaque de propaganda, etc., que el asegurado utiliza para el desarrollo de sus actividades que están relacionadas con el giro de su negocio.

**CICLÓN TROPICAL:** "Es un sistema cerrado de circulación a gran escala, que se da dentro de la atmósfera con una presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj, en el Hemisferio Norte y en dirección de las manecilla en el hemisferio Sur."

**CONFLICTOS BÉLICOS:** El desastre provocado por el hombre más destructivo y evitable es el conflicto armado. Este desastre es causado por la violencia armada entre grupos.

**CONTAMINANTES FÍSICOS :** "Los contaminantes físicos son caracterizados por un intercambio de energía entre persona y ambiente a una velocidad tan alta que el organismo no es capaz de soportarlo."

**CONTAMINANTES QUÍMICOS:** "Como contaminantes químicos se puede entender toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que tiene probabilidades de lesionar la salud de las personas o causar efectos negativos en el medio ambiente. Las vías principales de penetración son la inhalatoria, la dérmica y la digestiva."

**CONTRATO DE SEGURO:** El Código de Comercio define "por el contrato de seguro, el asegurador se obliga a resarcir un daño a pagar una suma de dinero al realizarse la eventualidad prevista en el contrato, y el asegurado o tomador del seguro, se obliga a pagar la prima correspondiente."

**DESASTRE:** "Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y reestablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida."

**DESASTRES OCACIONADOS POR FENÓMENOS NATURALES:** Son aquellos ocurridos en la naturaleza, y es cuando el comportamiento de los elementos naturales es violento, como los terremotos, las erupciones volcánicas y los huracanes entre otros, que ponen en riesgo las sociedades, sus bienes y actividades.

**DESASTRES PROVOCADOS POR EL HOMBRE:** Son aquellos que tienen un elemento humano: negligencia o error. Suelen suceder mediante la intervención del hombre y de su desarrollo ya sea en forma premeditada o de manera accidental.

**DEFORESTACIÓN:** Se entiende por deforestación a la destrucción a gran escala del bosque por la acción humana, "por medio de la extirpación o daño de la vegetación, siendo una amenaza de inicio lento, contribuye a desastres causados por inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías."

**DESERTIFICACION:** Sucede cuando se tala vegetación para despejar tierras o usar leña, la capa fértil del suelo es expuesta a la lluvia y al sol, la corteza del suelo se endurece y se seca, impidiendo la infiltración de más agua. Así comienza el proceso de desertificación, ya que disminuye la filtración acuosa a depósitos subterráneos, y la capa de suelo superficial se erosiona y se convierte en estéril.

**DESLIZAMIENTOS DE TIERRA:** "Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta".

**DESORDENES CIVILES:** Son aquellos que perturban o impiden las actividades normales de la sociedad, y pueden causar daños a bienes y personas. Los más frecuentes son: el terrorismo, huelgas o vandalismo.

**DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE :** Es uno de los desastres provocados por el hombre que repercute más en la naturaleza, pues causa un desequilibrio de los ciclos de la misma, originando estados de vulnerabilidad en ciertas zonas.

**EMERGENCIA:** "Esta fase se desarrolla a partir del impacto inicial de un desastre e implica la realización de acciones que se agruparon en tres categorías: urgencia, socorro y diagnóstico.

**ERUPCIONES VOLCÁNICAS:** Los volcanes "son aberturas que se producen en la

corteza terrestre por las que fluye el magma y los gases existentes en el interior de la tierra.

**FENÓMENOS GEOFÍSICOS :** También conocidos como Fenómenos Topológicos, se producen en la corteza terrestre, "son producto o consecuencia de lluvias o de temblores"

**FENÓMENOS HIDROMETEREOLÓGICOS:** También denominados Fenómenos Meteorológicos, son aquellos causados por los diferentes fenómenos físicos que son producidos en la atmósfera, "principalmente por vientos violentos que se trasladan girando con extrema velocidad, debido a zonas de baja presión y que provocan otros fenómenos secundarios, en las áreas donde normalmente hay altas precipitaciones."

**FENÓMENOS GEODINÁMICOS:** También denominados fenómenos Telúricos y Tectónicos son aquellos originados por movimientos de la tierra, que causan daños según su intensidad.

**GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE:** "El control sistemático de las decisiones administrativas, la organización, las capacidades y habilidades operativas para aplicar políticas, estrategias y la capacidad de supervivencia de la sociedad o los individuos, de manera de reducir los efectos de las amenazas de la naturaleza y los peligros asociados al medio ambiente y las tecnologías."

**HURACANES:** "Los huracanes son depresiones tropicales que se desarrollan como fuertes tormentas caracterizadas por vientos centrípetos. Estos se generan sobre aguas cálidas oceánicas a bajas latitudes"

**INCENDIO :** Desde el punto de vista científico: "Incendio, es un fenómeno físico - químico por intermedio del cual los objetos sólidos, líquidos o gaseosos son susceptibles de entrar en un proceso de descomposición o desorganización molecular, rompiendo el equilibrio normal y natural de éstas, sujetándose a una oxidación más o menos acelerada, que da como resultado cambios químicos internos muy severos con aumento de temperatura y que es causada por estímulos externos como podrían ser presión, fricción, radiación, etc".

**INCENDIO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL SEGURO:** Incendio es: "La transformación o destrucción de cualquier cuerpo sólido, líquido o gaseoso, con desprendimiento de Luz (Llamas), aumento de Temperatura (Calor) y desprendimiento de Gases, (Generalmente tóxicos), que sucede en forma súbita, imprevista y accidental."

**INSPECCIÓN DE RIESGO:** La inspección de riesgo se basa en la recopilación personal y ordenada de todas las informaciones que interesan para el análisis de los riesgos a que está expuesto real o ficticiamente un edificio, en esencia es una labor técnica de comprobación de condiciones físicas y administrativa de recopilación de datos.

**INUNDACIÓN :**Consiste en la elevación del nivel normal de las aguas marítimas, lacustres o fluviales en una región en particular por causa de intensas lluvias y con dificultad de absorción, o escurrimiento, de manera que tales aguas se salgan de su cauce normal y cubran terrenos y poblaciones causando daños a las personas bienes y servicios.

**INTENSIDAD DE UN TERREMOTO :** Medida estimada sobre la sacudida en un lugar en particular cercano o lejano del origen del sismo, que se califica según los efectos que produce el mismo.

**INUNDACIONES COSTERAS :**Son un crecimiento anormal del nivel del mar asociado con huracanes y tormentas tropicales. " El nivel del mar aumenta a medida de que el viento se fortifica formando oleaje y marea, aumentando el patrón normal del oleaje"

**MAGNITUD DE UN TERREMOTO:** Medida determinada por la cantidad de energía liberada por un terremoto, se calcula con un sismógrafo.

**MAREMOTOS O TSUNAMIS:** "Es el fuerte oleaje marino producido por grandes desplazamientos del fondo oceánico como resultado de un terremoto o actividad volcánica, terrestre o submarina, capaces de prolongarse a miles de kilómetros."

**MITIGACIÓN :**El objetivo de la mitigación es la reducción de los riesgos, es decir, la atenuación de los daños potenciales sobre la vida y los bienes.

**MUROS DE CONCRETO REFORZADO:** "Son muros armados interiormente con barras de acero diseñado para poder soportar esfuerzos de tracción"

**MUROS DE CONTENCIÓN:** Es un tipo de estructura de contención rígida, se construyen sobre el talud. Se suele utilizar este sistema, cuando existe la probabilidad de deslizamientos, es decir, su función es la de contener algún material, generalmente tierra.

**MUROS CON CONTRAFUERTES:** "Son similares a los muros en voladizo. Sin embargo, a intervalos regulares estos tienen losas delgadas de concreto conocidas como contrafuertes que conectan entre sí el muro con la losa de la base.

**MUROS DE GRAVEDAD:** "Utiliza su propio peso como elemento estabilizador, no estando diseñado para que trabaje a tracción. Son muros de concreto en masa en los que la resistencia se consigue por su propio peso."

**MUROS DE REVESTIMIENTO:** " Cuando su misión es esencialmente proteger el talud, y evitar la erosión del mismo y la meteorización"

**MUROS DE SEMIGRAVEDAD :** Similar al de gravedad, pero ligeramente armado con una pequeña cantidad de acero, minimizando así el tamaño de las secciones.

**MUROS DE SOSTENIMIENTO:** "cuando se construyen separados del terreno natural, y luego se rellenan de material selecto."

**MUROS EN VOLADIZO:** Están hechos de concreto reforzado y constan de un tallo delgado y una losa de base. Este tipo es económico hasta una altura aproximada de 8Mts.

**PANTALLAS:** son estructuras regularmente de concreto armado, generalmente se utilizan para alturas muy grandes, trabajan a flexión.

**PÉRDIDAS Y DAÑOS DIRECTOS :** Son aquellos que se producen directa e inmediatamente durante la ocurrencia del siniestro y están relacionados con el daño físico, manifestado en pérdida de vidas humanas, daños a la infraestructura de la región, afectando los servicios públicos, edificaciones, industria, comercio, espacio urbano y el medio ambiente.

**PÉRDIDAS Y DAÑOS INDIRECTOS Y/O CONSECUENCIALES:** Son aquellos que se producen como consecuencia de los daños directos, como por ejemplo, la

**interrupción del servicio de agua potable por la rotura de cañerías como consecuencia de un terremoto.**

**PREPARACIÓN :** "Es el conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente la respuesta y rehabilitación."

**PREVENCIÓN :** Es el conjunto de medidas cuyo fin es impedir que sucesos naturales o antrópicos originen desastres.

**PROPIEDAD :** "la propiedad es el derecho de gozar y disponer de los bienes dentro de los límites y con la observancia de las obligaciones que establecen las leyes"

**PROPIEDAD HORIZONTAL :** Los distintos pisos, departamentos y habitaciones de un mismo edificio de más de una planta, susceptibles de aprovechamiento independiente, pueden pertenecer a diferentes propietarios, en forma separada o en condominio, siempre que tenga salida a la vía pública o a determinado espacio común que conduzca a dicha vía."

**PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS:** Esta tiene como objetivo detectar el comienzo de un incendio, " integrada por equipos y dispositivos capaces de detecta el fuego, dar la alarma y, en ocasiones extinguir el incendio.

**PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS:** Consiste en el "conjunto de medios destinados a prevenir el incendio, evitar la propagación y favorecer la extinción"

**RAYO:** "Es la reacción eléctrica causada por la saturación de cargas electroestáticas que han sido generadas y acumuladas progresivamente durante la activación del fenómeno eléctrico de una tormenta.

**RAYO DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL SEGURO:** Rayo es la línea de luz que emite un cuerpo luminoso, o puede ser: Chispa eléctrica que se desprende de una nube (sinónimo relámpago). "Cosa que obra con suma violencia, que descarga hacia la tierra millones de kilovatios con tal fuerza, velocidad y violencia que son capaces de destruir por explosión los objetos que encuentran a su paso por el impacto al caer sobre ellos."

**RECONSTRUCCIÓN :** Es el proceso de reparación a mediano y largo plazo que permite restablecer y mejorar los daños y pérdidas de todos los elementos y servicios que hubieran sido afectados por el desastre.

**REHABILITACIÓN :** Es el restablecimiento de los servicios indispensables y normalización de las actividades básicas, a corto plazo.

**RIESGO:** "La probabilidad de que se produzcan consecuencias perjudiciales, o eventuales pérdidas de vida, heridos, destrucción de propiedades y medios de vida, trastornos de la actividad económica (o daños al medio ambiente), como resultado de la interacción entre las amenazas naturales o provocados por las actividades humanas y las condiciones de vulnerabilidad."

**RIESGO ASEGURABLE:** - Aquél que, por su naturaleza, es susceptible de ser asegurado; es decir, cumple los caracteres esenciales del riesgo.

**RIESGO A DESASTRES:** Será la probabilidad de pérdidas y daños futuros a niveles tan grandes que un grupo social no es capaz de absorberlas, enfrentarlas y recuperarse, empleando sus propios recursos y reservas.

**RIESGO CONTIGUO:-** Es aquél que, "aún siendo independiente, está en contacto con otros, por lo que el siniestro que afecte a uno de ellos puede transmitirse a otro."

#### **RIESGO DESDE LA VISIÓN DEL SEGURO**

En la terminología de seguros, se emplea este concepto para expresar dos ideas diferentes, la primera "riesgo como objeto asegurado; y la otra, riesgo como posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga al asegurador a efectuar la presentación, normalmente indemnización, que le corresponde".

**RIESGO ESPECÍFICO:** Es el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad. Los elementos expuestos a riesgo, son la población, las edificaciones, obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.

**RIESGO EXTRAORDINARIO O CATASTRÓFICO:** - Es de irregular medición



estadística y "por la magnitud y/o naturaleza de sus causas y efectos, excede de la cobertura normal de un seguro, siendo por tanto preciso arbitrar fórmulas especiales para su aseguramiento."

**RIESGO INASEGURABLE:** - Aquél que, frente al riesgo asegurable, carece de alguno de los elementos o Caracteres de riesgo que impiden su aseguramiento.'

**RIESGO ORDINARIO:** - Es aquél cuya ocurrencia "es susceptible de medición estadística y que, en su planteamiento y efecto previsibles, responde a las operaciones normales de contratación en el mercado de seguros,"

**RIESGO PATRIMONIAL:** - Aquél que implica una disminución o pérdida, total o parcial de patrimonio del asegurado como consecuencia de un evento que pueda afectarle.

**RIESGO PERSONAL:** - Aquél que afecta a circunstancias de la persona, tales como su salud, integridad física o mental, capacidad para el trabajo, vejez o sobrevivencia.

**RIESGO PRÓXIMO (O INMEDIATO):** - Es aquel que, aunque un edificio esté separado de otro, esté a una distancia pequeña como para que el siniestro de uno de ellos pueda afectar al otro.

**RIESGO TOTAL:** Se define como el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debidos a la ocurrencia de un evento desastroso, es decir, el producto del Riesgo Específico y los elementos bajo riesgo."

**SEGURO:** "El seguro es una operación en la cual, una parte (el asegurado) se hace acreedor, mediante el pago de una remuneración (la prima), de una prestación que habrá que satisfacerle la otra parte (el asegurador) en caso de que se produzca un siniestro."

**SEGURO DE INCENDIO Y/O RAYO:** Es aquel que garantiza al asegurado la entrega de una indemnización en caso de incendio de los bienes asegurados en la póliza o la reparación o reposición de las piezas averiadas.

**SINIESTRO CATASTRÓFICO :** Para el mercado asegurador "una catástrofe es considerada como eventos no frecuentes que causan pérdidas severas, lesiones o daño a la propiedad a una gran población de bienes expuestos.

**SINIESTRO ORDINARIO:** Para efectos del seguro, "siniestro se define como un evento súbito, accidental e imprevisto que genera pérdida o daños al asegurado".

**SISTEMA EXTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS:** Interceptar la descarga de un rayo antes de que golpee el objeto protegido, luego descargar la corriente a tierra sin causar daños, pero resulta efectivo para la protección del edificio y de sus dispositivos eléctricos pero no provee protección para los dispositivos electrónicos.

**SISTEMA INTERNO DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO:** Son los sistemas cuya finalidad es la de proteger las irregularidades de voltaje causadas por una sobre carga en el sistema.

**TABLAESTACAS:** Se usan para construir muros continuos. Son estructuras de comportamiento flexible para la contención de la tierra.

**TALUD :** Es el área o superficie de terreno, en corte o relleno, comprendida entre la cuneta y el terreno original.

**TALUD DE CORTE :** es la excavación que se realiza en el terreno. Las fallas más comunes que ocurren en un talud de corte, son: desprendimiento, corrimientos y flujos de material inestable. Las causas más comunes por las que fallan los taludes de corte son: la erosión y falta de sistema de drenaje.

**TALUD DE RELLENO :** Es un depósito artificial de suelo que se hace sobre el terreno natural.

**TERREMOTOS:** Es el movimiento de la corteza terrestre, el cual genera deformación en las rocas del interior de la tierra, y acumula energía que se liberada súbitamente en forma de ondas que sacuden la superficie.

**UTILIZACIÓN DE GAVIONES:** Los gaviones son elementos con forma de prisma rectangular, constituidos por una red metálica que tiene malla hexagonal a doble torsión, y piedras relativamente grandes de la región.

**VULNERABILIDAD:** "Expresión que indica la dimensión del daño o del trastorno al que probablemente se verán expuestas las comunidades, estructuras, servicios o zonas geográficas por el impacto de un riesgo de catástrofe particular, a causa de su naturaleza o construcción y ubicación en zonas con tendencia a catástrofes"

**VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL:** Esta hace referencia a las inadecuadas técnicas de construcción e infraestructura básica del edificio en zonas de riesgo ; refleja el grado de exposición en que se encuentra un edificio y la fragilidad de los elementos estructurales del mismo, al momento de ser impactado por un evento.

**VULNERABILIDAD ADMINISTRATIVO-ORGANIZATIVA :** "Ésta se refiere , entre otras cosas, a la distribución y relación entre los espacios arquitectónicos y los servicios que presta el edificio, las relaciones de dependencia física y funcional entre las diferentes áreas de un edificio."

**VULNERABILIDAD FUNCIONAL:** Conciernen a las condiciones físicas en donde se ubica el asentamiento, los servicios con que cuenta la comunidad, En la determinación de la vulnerabilidad funcional se toma en cuenta las vías de acceso, el tipo de transporte, los medios de comunicación, el manejo de las aguas pluviales, los servicios básicos y los focos de contaminación.

**VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL :** "Se refiere a aquellos componentes de un edificio que están unidos a las partes estructurales tales como: tabiques, ventanas, techos, puertas, cerramientos, cielos rasos, etc., y otras que cumplen funciones esenciales en el edificio, tales como: las instalaciones de plomería, aire acondicionado, conexiones eléctricas, etc., o que simplemente están dentro de las edificaciones, como el : mobiliario, equipos mecánicos, etc"

## FUENTES DE CONSULTA

### FUENTES PRIMARIAS

- ACUERDO GUBERNATIVO No. 443-2000 REGLAMENTO DE LEY DE CONRED PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES
- ARTÍCULO 874 "CONTRATO DE SEGURO" DECRETO NO. 2-70 CÓDIGO DE COMERCIO Y SUS REFORMAS, AÑO 1970.
- BORRADOR PENDIENTE DE FINALIZAR Y REVISAR, DE LA GERENCIA DE GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO, COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES -CONRED-
- DECRETO 100-97 LEY DE AVIACIÓN CIVIL DE GUATEMALA.
- DECRETO LEGISLATIVO 109-96 LEY DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES.
- DECRETO LEY 106 CÓDIGO CIVIL
- PLAN REGULADOR DE LA CIUDAD DE GUATEMALA, REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN, MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA
- REGLAMENTO DE CONTROL URBANO PARA LAS ZONAS BAJO RÉGIMEN ESPECIAL DE PROTECCIÓN POR RIESGOS, MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA.
- REGLAMENTO DE CONTROL URBANO PARA PROTECCIÓN POR RIESGOS, MUNICIPALIDAD DE GUATEMALA

### FUENTES SECUNDARIAS

- EDIFICIO DE LA SEDE CENTRAL DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA REDUCCIÓN DE DESASTRES, CONRED. Valdés Méndez, Rocío De Abril. Tesis de Grado. Facultad De Arquitectura y Diseño. Universidad Rafael Landívar.
- ESTABILIZACION Y PROTECCION DE TALUDES. Folleto, Facultad de Ingeniería. USAC.
- ESTUDIO DE SEGURIDAD DE EDIFICIOS DE MÁS DE TRES NIVELES EN GUATEMALA, RECOMENDACIONES EJEMPLIFICADAS EN UN EDIFICIO ESPECÍFICO. Arriaza García, Cheyla Idanya.: Tesis de graduación de Arquitecto, Universidad Rafael Landívar, Marzo 2001.
- EVALUACIÓN DE CONJUNTOS HABITACIONALES DE INTERÉS SOCIAL EN EL AMG. Rodríguez Larios, Raúl Antonio, Tesis de graduación. Facultad de Arquitectura, USAC.
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO EN LA TRANSFERENCIA DEL RIESGO DE INCENDIO A LA PÓLIZA DE SEGURO. Penados Zetina, Byron Rodrigo. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN. Baena Paz, Guillermina: Elaboración de tesis y documentos de apoyo.
- PERFIL AMBIENTAL DE GUATEMALA 2006, publicado por : Universidad Rafael Landívar de Guatemala; Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente (IARNA); Instituto de Incidencia Ambiental (IIA); Embajada del Reino de los Paisajes Bajos.

- PLAN DE MITIGACIÓN PARA PREVENCIÓN DE DESASTRES EN VIVIENDAS DE SAN ANTONIO PALOPÓ. Evelin Y. Mazul, Cindy V. Flores M., Eddy Castillo. Tesis de Grado. Facultad de Arquitectura. USAC.
  - PRIMER SEMINARIO NACIONAL SOBRE LA ATENCIÓN DE DESASTRES. Varios (1984). Memorias. Colegio de Arquitectos de Guatemala. Febrero de 1984. Guatemala.
  - PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD EN CASO DE SINIESTRO, PARA ESTUDIANTES DE PRIMER INGRESO DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR. Díaz Monzón, María De Los Ángeles. Licenciatura de Facultad de Humanidades, Departamento de Psicología, Universidad Rafael Landívar.
  - RIEGOS DE DESASTRES EN VIVIENDAS EN LADERA. Armas Borja, Juan Fernando. Tesis de graduación. (1992) Facultad de Arquitectura. USAC
  - VULNERABILIDAD DE EDIFICIOS ESCOLARES ANTE DESASTRES NATURALES. Ramírez Bathen, Eduardo. Tesis de Ingeniera Civil Administrativa, Universidad Rafal Landivar.
  - CAPACITACIÓN SOBRE SEGUROS Y FIANZAS 23/10/2000 "Seguros Granai & Townson, S. A."
  - COMPAÑÍA SUIZA DE REASEGUROS: De Ubérrima FIDE Et Terrae Motu.
  - CONDICIONES GENERALES DE LA PÓLIZA DE INCENDIO Y/O RAYO SEGUROS GRANAI & TOWSON, S. A. Cláusula No. 13 : Coaseguro.
  - CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE LA PÓLIZA DE INCENDIO Y LÍNEAS ALIADAS DE SEGUROS G&T, S.A.
  - CONJUNTOS HABITACIONALES. Macsai, John. Arquitecto. Editorial Limusa.
  - CURSO INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO. ITSEMAP MÉXICO
  - DESASTRES NATURALES Y ZONAS DE RIESGO EN GUATEMALA. - ASDI, UNICEF, INFOM, UNEPAR.
  - DESASTRES NATURALES Y ZONAS DE RIESGO EN GUATEMALA. ASDI-UNICEF Y COMITÉ HOLANDÉS PARA UNICEF. Primera Edición Julio 2001.
  - "EMERGENCIA POR EL INVIERNO". Prensa Libre, Artículo de fecha 23/5/2006. Pág. 3
  - EVALUACIÓN CUANTITATIVA DEL RIESGO DE DESASTRE POR CICLONES TROPICALES EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA. INSIVUMEH 1980. Anexos 1 y 2 Guatemala.
  - EVALUACIONES PRELIMINARES GERENCIA DE GESTIÓN DE RIESGO, CONRED Y EVALUACIONES DEL INSIVUMEH
- LIBROS, REVISTAS Y DOCUMENTOS
- ARTE DE PROYECTAR EN ARQUITECTURA. Neuffer, Perter. México. Gustavo Gili, S.A. 1995.
  - BORRADOR PENDIENTE DE REVISAR Y FINALIZAR DE RECOMENDACIONES DE LA GERENCIA DE GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES -CONRED-

- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS. Curso Gerencia de Riesgos y Seguridad Integral. ITSEMAP MÉXICO STM CORRESPONSAL AON.
- INCENDIARISMO: UN DESAFÍO PARA EL SEGURO. Revista de Suiza de Reaseguros, TS/RM. INSIVUMEH 1999.
- INSTALACIONES DE UNA VIVIENDA. Tomo 3, Biblioteca ATRIUM DE LA CONSTRUCCIÓN, Editorial Océano/Centrum.
- INTRODUCCIÓN AL SEGURO, ADMINISTRACIÓN DE SEGUROS Y FIANZAS E INFORMÁTICA. González A., Sergio Roberto, Lic.
- MANUAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. National FIRE Protection Association. 2da edición. Editorial Mapfre, S.A.
- MAPA DE AMENAZAS DE INUNDACIÓN: INFORME TÉCNICO 2ª. VERSIÓN. GUATEMALA.
- MATERIAL DE CAPACITACIÓN SEGUROS GRANAI & TOWNSON, S.A. Departamento de Reclamos.
- MÉTODOS Y CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES PÚBLICAS DE INVERSIÓN EN LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE CATÁSTROFES. Alegre Escolano, Antonio. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Barcelona.
- PLANIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. Revisado por personal de la NFPA, Manual de Protección Contra Incendios, Editorial MAPFRE, S.A.
- PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EVENTOS CATASTRÓFICOS. Huard, Estuardo. Antigua Guatemala, Agosto 2003. Seguros Granai & Townson, S.A.
- PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE DESASTRES NATURALES EN EL MEDITERRÁNEO. Intervención ILMA. Sra. Da. Ma. Del Pilar, Presidenta del Consorcio de Compensación de Seguros. Valencia, 4 de Mayo de 1999.
- REDUCCIÓN DEL RIESGO ASOCIADO A DESASTRES NATURALES EN ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE GUATEMALA. Miner Fuentes, Yojana Suseth. Proyecto Informe Final, Julio 2002.
- SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYO. Revisado por Noman H. Davis III P.E Editorial Mapfre, S.A.
- TRATADO DE CONSTRUCCIÓN. Schmitt, Heinrich. 6 edición.
- VISIÓN GENERAL SOBRE CONTROL DE CATÁSTROFES. 1ª edición, "Modulo de Fundamento". Programa De Entrenamiento Para Control De Catástrofes PNUD/UNDRO. Agencia de Naciones Unidas.
- VISIÓN GENERAL SOBRE CONTROL DE CATÁSTROFES. UNDRO. 1 edición

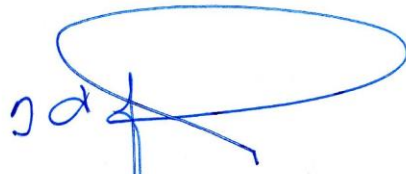
## FUENTES TERCIARIAS

### PÁGINAS DE INTERNET

- “ACERCA DE FENÓMENOS NATURALES”. Deslizamientos [www.dgpad.gov.co/acerca/fen\\_desliza.htm](http://www.dgpad.gov.co/acerca/fen_desliza.htm)
- “DESASTRES URBANOS: UNA VISIÓN GLOBAL. Allan Lavel, facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. [www.desenredado.org](http://www.desenredado.org)
- “DESLIZAMIENTOS Y ESTABILIDAD DE TALUDES EN ZONAS TROPICALES.” <http://209.85.165.104/search?q=cache:C8V7OpsFTOcjlbtros.uis.edu.co/pagina/profesores/planta/jsuarez/publicaciones/librotaludes/documento/capitulo08/CAPO8.pdf+estabilizacion+de+taludes&hl=es&ct=clnk&cd=11&gl=gt>
- “DETECTORES DE HUMOS” [www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_215.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_215.htm)
- “GUÍA DE LA SEGURIDAD.” <http://www.guiadelaseguridad.com.ar/home.htm>
- “INCENDIOS”, Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. [www.mtas.es/Inst./encoit/pdf/tomo2/41](http://www.mtas.es/Inst./encoit/pdf/tomo2/41)
- “PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS “. Guía de la Seguridad. [www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion-](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion-)
- “PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS “. Guía de la Seguridad. [www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion-](http://www.guiadelaseguridad.Com.ar/canales-tecnicos-de-seguridad/proteccion-)
- “PROTECCIÓN PASIVA CONTRA EL FUEGO EN ESTRUCTURAS.” [www.guiadelaseguridad.com.ar](http://www.guiadelaseguridad.com.ar)
- “TIRAS INTUMESCENTES”. [www.bsi-3m.com/prod\\_fireprotect\\_efis.htm](http://www.bsi-3m.com/prod_fireprotect_efis.htm)
- “MUROS DE CONTENCIÓN” [www.arqhys.com/arquitectura/muros-contencion.html](http://www.arqhys.com/arquitectura/muros-contencion.html)
- CEPREDENAC CONCEPTOS BÁSICOS BASE MAGA CONRED DESASTRES URBANOS: Una Visión Global. Allan, Lavell. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. [www.desenredando.org/public/articulos/2000/duuvg/index.html](http://www.desenredando.org/public/articulos/2000/duuvg/index.html)
- DESASTRES. CLASIFICACIÓN DE LOS DESASTRES. TECNOCIENCIA. II Desastres Generados Por El Hombre. [www.tecnociencia.es/especiales/desastres](http://www.tecnociencia.es/especiales/desastres)
- DESLIZAMIENTOS. ACERCA DE FENÓMENOS NATURALES. Dirección General Para La Prevención y Atención De Desastres. [http://www.dgpad.gov.co/acerca/fen\\_desliza.htm](http://www.dgpad.gov.co/acerca/fen_desliza.htm)
- EL RAYO: SUS EFECTOS, REPERCUSIONES ELÉCTRICAS Y ALGUNOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN DIRECTA (PARARRAYOS). [www.pararrayos.org](http://www.pararrayos.org)
- EMPRESA INSTALADORA Y MANTENEDORA DE MATERIAL CONTRA INCENDIOS AUXI-FOC, S.L., <http://www.auxifoc.com/hidrantes.htm>
- LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES: Un Desafío Para El Desarrollo. Glosario PNUD. [www.Pnudguatemala.Org/tormenta%20stan/informe%20la%20reduccion%20de%20riesgo.pdf](http://www.Pnudguatemala.Org/tormenta%20stan/informe%20la%20reduccion%20de%20riesgo.pdf).
- MIJ PROTECCIÓN CIVIL PERFIL AMBIENTAL DE GUATEMALA 2006, publicado por : Universidad Rafael Landívar de Guatemala [www.perfilambiental.org.gt/docs/Perfam\\_3D%20-%20Amenazas%20al%20ambiente.pdf](http://www.perfilambiental.org.gt/docs/Perfam_3D%20-%20Amenazas%20al%20ambiente.pdf)

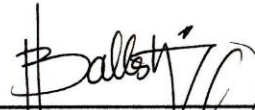
- PLANIFICACIÓN Y PROTECCIÓN FINANCIERA PARA SOBREVIVIR LOS DESASTRES. Kari Keipi y Justin Tyson. Banco Interamericano de Desarrollo.  
[www.crid.or.cr/crid/CD\\_Inversion/pdf/spa/doc15373/doc15373](http://www.crid.or.cr/crid/CD_Inversion/pdf/spa/doc15373/doc15373)
- PUERTAS Y PORTONES IGNÍFUGOS.  
[www.mesquita.com.ar/Puertas%20Ignifugas.htm](http://www.mesquita.com.ar/Puertas%20Ignifugas.htm)
- SEGEPLAN UNICEF  
[www.Cema.Edu.ar/gcoloma/prophoriz](http://www.Cema.Edu.ar/gcoloma/prophoriz)  
[www.cepredenac.org](http://www.cepredenac.org)  
[www.conred.org](http://www.conred.org)  
[www.mij.gov.ve/proteccion\\_civil\\_desastre](http://www.mij.gov.ve/proteccion_civil_desastre)  
[www.segeplan.gob.gt](http://www.segeplan.gob.gt)  
[www.unicef.org](http://www.unicef.org)

IMPRIMASE



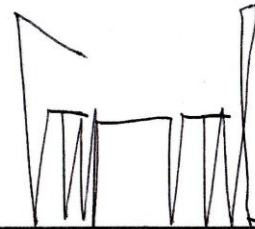
---

HENRY LEONEL ALFARO LEÓN  
SUSTENTANTE



---

ARQ. JOSÉ FRANCISCO BALLESTEROS GUZMÁN  
ASESOR



---

ARQ. CARLOS ENRIQUE VALLADARES CEREZO  
DECANO