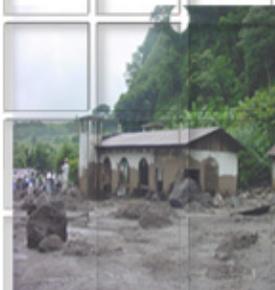




**EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD
ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO
PUBLICO EN LOS MUNICIPIOS DE SAN
MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS**



Presentado por Rudy Vitelio Godínez Miranda
Al conferírsele el Título de Arquitecto
en el Grado Académico de Licenciatura





FACULTAD DE ARQUITECTURA
MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
VOCAL I: Arq. Jorge Arturo González Pénate
VOCAL II: Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez
VOCAL III: Arq. Jorge Escobar Ortiz
VOCAL IV: Br. Pooll Enrique Polanco Betancourt
VOCAL V: Br. Eddy Alberto Popa Ixcot
SECRETARIO Arq. Alejandro Muñoz Calderón

TRIBUNAL EXAMINADOR

DECANO: Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
SECRETARIO Arq. Alejandro Muñoz Calderón
EXAMINADOR: Arq. Luís Fernando Salazar
EXAMINADOR: Arq. Alma Irene Hernández
EXAMINADOR: Arq. Miguel Ángel Chacón

ASESOR: Arq. Luís Fernando Salazar

DEDICADO A

DIOS

Por guiarme por un buen camino y darme la sabiduría para culminar mis estudios.

A MIS PADRES

Rosa Miranda y Gilberto Godinez: porque gracias a ellos hoy cumpla mi meta, gracias por su apoyo incondicional y por darme la fuerza necesaria para seguir adelante.

A MI ESPOSA

Por ser el apoyo ideal en mi vida, con mucho amor.

A MIS HIJAS

Dulce María y Linda Lucía: por su amor y cariño.

A MIS HERMANAS

Johanna, Martha, Thelma, y Silvia, por su apoyo y ánimos para seguir adelante.

A MIS SOBRINOS

Gaby, Luís, María, Ricardo, Juan, Joselyn, Cintia, Giovanni, Erica, Alison, Rodrigo y Diego, por su cariño, admiración y respeto.

A MIS CUÑADOS

En especial a: Humberto, Luís y Guillermo, por su gran apoyo.

A LOS ARQUITECTOS

Arq. Fernando Salazar, Arq. Alma Irene Hernández, Arq. Miguel Ángel Chacón y Arq. Mabel Hernández: Gracias por su valiosa colaboración incondicional, por el tiempo brindado en la realización de este proyecto.

A MIS COMPANEROS

Por su amistad y colaboración para desarrollar este tema, en especial a: Juan Carlos Leiva, Hardany Navarro, Jorge Ramírez, Nancy Martínez, Rodolfo Gutiérrez y Mynor Aquino.

A MIS AMIGOS

Por su amistad y apoyo, en especial a Luís Ortega Duarte.

A LAS ENTIDADES

Que colaboraron conmigo en la investigación de este proyecto: CIFA, CONRED, MUNICIPALIDAD DE SAN MARCOS, MUNICIPALIDAD DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, gracias por su apoyo.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

INDICE	Pagina		
CAPITULO I			
1. GENERALIDADES			
1.1 ANTECEDENTES	1		
1.2 JUSTIFICACION	2		
1.3 PROBLEMATIZACION	3		
1.3.1 Definición del Problema	4		
1.3.2 Definición del Tema-Problema	4		
1.4 OBJETIVOS	5		
1.5 METODOLOGIA DE INVESTIGACION	6		
1.5 PRODUCTOS ESPERADOS	8		
 CAPITULO II			
2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL			
2. DEFINICION DEL TEMA	9		
2.1 RIESGO	10		
2.2 RIESGO Y PELIGRO	10		
2.3 EVALUACION DE RIESGOS	10		
2.4 MANEJO DE LOS RIESGOS	10		
2.4.1 Análisis de Riesgos	10		
2.4.2 Determinación del Riesgo	11		
2.5 GESTION DE RIESGO	12		
2.6 AMENAZA	13		
2.6.1 Evaluación de la Amenaza	13		
2.6.2 Tipos de Amenazas	13		
2.7 VULNERABILIDAD	15		
2.7.1 Vulnerabilidad Estructural	15		
2.7.2 Vulnerabilidad Natural	16		
2.7.3 Vulnerabilidad Económica	16		
2.7.4 Vulnerabilidad Social	16		
2.7.5 Vulnerabilidad Política	16		
		2.7.6 Vulnerabilidad Ideológica	16
		2.7.7 Vulnerabilidad Cultural	16
		2.7.8 Vulnerabilidad Educativa	16
		2.7.9 Vulnerabilidad Ecológica	16
		2.7.10 Vulnerabilidad Institucional	16
		2.7.11 Vulnerabilidad Física	16
		2.7.12 Vulnerabilidad Ambiental	17
		2.7.13 Vulnerabilidad Técnica	17
		2.7.14 Vulnerabilidad Regional	17
		2.7.15 Vulnerabilidad Laboral	17
		2.7.16 Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural	19
		2.8 DESASTRES	21
		2.8.1 Etapas de los Desastres	21
		2.8.2 Manejo de los Desastres	21
		2.8.3 Fases de los Desastres	22
		2.8.4 Tipos de Amenazas	23
		2.8.4.4 Fenómenos Naturales	26
		2.8.4.5 Otras Amenazas Geológicas e Hidrológicas	27
		2.9 COORDINADORAS PARA LA REDUCCION DE DESASTRES	29
		2.10 PLANES DE EMERGENCIA	31
		2.10.1 Plan de Contingencia	31
		2.10.2 Plan de Evacuación	32
		2.10.3 Rutas de Evacuación	32
		2.10.4 Simulacros	32
		2.11 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA	32
		2.11.1 Estructura de un Sistema de Alerta Temprana	33
		2.11.2 Esquema Operativo de un SAT	33
		2.11.3 Tipos de Alertas	33

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

2.11.4 Niveles de Alerta Temprana	34	de San Marcos	59
2.11.5 Integración de un Sistema de Alerta Temprana	34	3.4 MUNICIPIO DE SAN PEDRO	
2.12 LOS CODIGOS DE CONSTRUCCION EN LA REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD	35	SACATEPEQUEZ	61
2.13 INSTRUMENTOS	35	3.4.1 Clima Predominante del Municipio	61
2.14 OTROS CONCEPTOS	37	3.4.2 Idioma Predominante	61
2.15 ALBERGUES	38	3.4.3 Aldeas, Cantones y Caseríos de San Pedro Sacatepéquez	61
2.15.1 Normativas sobre Albergues	39	3.5 MAPAS DE LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	64 a 71
2.15.2 Cantidades de Agua Adicionales a lo Prescrito en la Norma Mínima sobre el Consumo Doméstico	40		
2.15.3 Importancia de los Refugios y la Planificación del Emplazamiento en Situaciones de emergencia	40		
2.16 MARCO LEGAL EN CASO DE DESASTRES PARA LA REPUBLICA DE GUATEMALA	43		
CAPITULO III			
3. CONTEXTO GEOGRAFICO DE LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ			
3.1 GUATEMALA	55		
3.2 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS	56		
3.2.1 Población	56		
3.3 MUNICIPIO DE SAN MARCOS	57		
3.3.1 Situación Climática del Municipio de San Marcos	57		
3.3.2 Aldeas, Cantones y Caseríos del Municipio de San Marcos	58		
3.3.3 Antecedentes Históricos del Municipio			
CAPITULO IV			
4. CRITERIOS DE EVALUACION ANTE AMENAZAS QUE PUEDAN OCURRIR EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ			
4.1 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA SISMICA			72
4.1.1 Columnas			73
4.1.2 Vigas			74
4.1.3 Uniones de Vigas a Columnas			75
4.1.4 Losas			75
4.1.5 Muros de Cortes Sólidos			76
4.1.6 Muros de Mampostería			77
4.1.7 Diafragmas Horizontales			78
4.2 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE INUNDACIONES			78
4.3 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA VOLCANICA			81
4.4 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS			82

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

CAPITULO V

5. PRESENTACION INSTRUMENTO DE EVALUACION CREACION, FORMA DE USO, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	86
5.1 PRESENTACION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION PARA LOS EDIFICIOS DE USO PUBLICO	87
5.1 DATOS GENERALES E IDENTIFICACION	87
5.2 HISTORIAL DE DESASTRES A NIVEL MUNICIPAL	89
5.3 UBICACIÓN GEOGRAFICA A NIVEL MUNICIPAL	90
5.3.1 Mapa Municipal	90
5.3.2 Clima Predominante	90
5.3.3 Amenazas Naturales	90
5.3.4 Accesibilidad al lugar Poblado	90
5.3.5 Simbología	90
5.4 ANALISIS DEL ENTORNO	91
5.4.1 Servicios Básicos en el lugar poblado	91
5.4.2 Medios de Transporte que accedan al Poblado	91
5.4.3 Simbología	92
5.5 LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL ENTORNO	92
5.5.1 Fotografías	92
5.6 ANALISIS FISICO GENERAL DEL EDIFICIO	93
5.6.1 Croquis de Área de Influencia y Planta de Conjunto	93
5.6.2 Características Generales	93
5.6.3 Sector de Atención Pública del	

Edificio	94
5.6.4 Servicios Básicos del Edificio	94
5.6.5 Deterioro Físico del Área de Influencia	94
5.7 ANALISIS FISICO ESPECIFICO DEL EDIFICIO	95
5.7.1 Esquemas Arquitectónicos	95
5.7.2 Sistema Constructivo	95
5.8 LEVANTAMIENTO FOTOGRAFICO DEL EDIFICIO	96
5.8.1 Fotografías del Edificio	96
5.8.2 Descripción de las Fotografías del Edificio	96
5.8.3 Ubicación de Fotografías del Edificio	96
5.8 PONDERACION DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL	96
5.9 CATEGORIZACION DE DAÑOS	98

CAPITULO VI

6. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.	99
6.1 CASCO URBANO DE SAN MARCOS.	100
6.2 AREA RURAL DE SAN MARCOS	101
6.3 CASCO URBANO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	101
6.4 AREA RURAL DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	101
6.1.1 Historial de Desastres Municipio de San Marcos	102
6.1.2 Ubicación Geográfica del Municipio	

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

de San Marcos	103	6.3.5	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Nacional de Comercio	128	
6.1.3	Análisis del Entorno del Casco Urbano de San Marcos	104	6.3.6	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Martínez Duran	130
6.1.4	Análisis Físico General y Específico de la Estación de Bomberos Voluntarios de San Marcos	105	6.3.7	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Cantón El Mosquito	132
6.1.5	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Tipo Federal Ulises Rojas	107	6.3.8	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Cantón Tonalá	134
6.1.6	Análisis Físico General y Específico del Complejo Social de San Marcos	109	6.4.1	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea San Isidro Chamac	136
6.1.7	Análisis Físico General y Específico del Gimnasio de CONFED	111	6.4.1	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea San José Caben	138
6.1.8	Análisis Físico General y Específico del Instituto Nacional para Varones de Occidente	113	6.5	PONDERACION ANTE LA VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS EN LOS EDIFICIOS DEL CASCO URBANO DE SAN MARCOS	139
6.2.1	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea Santa Lucía Ixcamal	115	6.6	PONDERACION ANTE LA VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS EN LOS EDIFICIOS DEL AREA RURAL DE SAN MARCOS	140
6.2.2	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea Serchil	117	6.7	PONDERACION ANTE LA VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS EN LOS EDIFICIOS DEL CASCO URBANO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	141
6.2.3	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea San Sebastián Serchil	119	6.8	PONDERACION ANTE LA VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS EN LOS EDIFICIOS DEL AREA RURAL DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	142
6.2.4	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Aldea San Rafael Soche	121			
6.3.1	Historial de Desastres Municipio de San Pedro	123			
6.3.2	Ubicación Geográfica del Municipio de San Pedro Sacatepéquez	124			
6.3.3	Análisis del Entorno del Casco Urbano de San Pedro Sacatepéquez	125			
6.3.4	Análisis Físico General y Específico de la Escuela Justa González	126			

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

6.9.	RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN EL CASCO URBANO DE SAN MARCOS	143
6.10.	RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN EL AREA RURAL DE SAN MARCOS	144
6.11.	RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN EL CASCO URBANO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	146
6.12.	RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN EL AREA RURAL DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	147

CAPITULO VII

7. RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SAQCATEPEQUEZ	153
--	------------

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES	165
RECOMENDACIONES	166
FUENTES DE CONSULTA	168
ANEXOS	173

INTRODUCCION

Los fenómenos recientes como el Huracán FIFI, terremoto en 1,976, Huracán Mitch, Tormenta Stan, entre otros han provocado una enorme cantidad de daños en múltiples sectores de la sociedad, tales como el sector de vivienda, comunicaciones, infraestructura, líneas vitales y servicios, que provocan pérdidas y la reducción en el desarrollo socioeconómico del país.

Guatemala está ubicada en una región geográfica con amenazas naturales o de tipo social con alta probabilidad de provocar cualquier tipo de desastres. Dentro de éstas se pueden mencionar los terremotos, erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, entre otros. Por otro lado las condiciones de los edificios, tanto públicos como privados, de aspecto social, entre otros, es decir, la vulnerabilidad intrínseca de los mismos hacen que los daños a la población e infraestructura en general, provocados por estos fenómenos, sean mayores.

El Departamento de San Marcos, es uno de los sectores identificados como de los más vulnerables, la problemática de estos desastres naturales, especialmente los deslizamientos, amenazas volcánicas y sísmicas, así como las inundaciones, partiendo desde sus antecedentes de conformación y de algunas investigaciones previas. El objetivo principal que se persigue es elaborar un documento que sirva como

instrumento y guía para identificar la vulnerabilidad actual que tienen los edificios existentes en la región y que será utilizado dentro a nivel municipal, particularmente en las comunidades de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez; esto con el propósito de que se minimicen los daños en caso de ocurrir algún evento considerable.

Partimos desde la definición de un marco conceptual y en el análisis técnico efectuado en su primera etapa que incluye **Análisis de Mapas** de amenazas, vulnerabilidades y riesgo, evaluación de la infraestructura que ha sido afectada por un fenómeno natural o antropogénico y que no han sido dañadas hasta la fecha, esto para ser implementado tanto en la entidad que rige y estudia todo tipo de desastres: *Consejo Nacional para la Reducción de Desastres*, - **CONRED** - , juntamente con la participación de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual conducirá hasta una etapa de evaluación y monitoreo.

El manejo de los desastres naturales en nuestro país necesita de una visión de prevención y no de reacción como tradicionalmente se ha realizado, sin embargo, desarrollar una cultura de prevención es difícil considerando una serie de factores sociales, económicos y políticos.

CAPITULO I

GENERALIDADES



C A P I T U L O I GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad el tema de la reducción de riesgo ante amenazas naturales y sociales principalmente, ha cobrado importancia, debido a que la ocurrencia de estos se ha acrecentado en periodos más cortos y repetitivos.

Las experiencias de desastres ocurridas en Guatemala por fenómenos naturales como el Huracán Mitch y la Tormenta Tropical Stan recientemente , así como el terremoto de 1976 y las erupciones del volcán de Pacaya en otra épocas, han provocado pérdidas humanas y materiales que nos deja en claro la alta Vulnerabilidad que existe en todo el territorio nacional.¹

En el mes de octubre del año 2005 la Tormenta Tropical Stan afectó el Altiplano y la Costa sur del territorio de Guatemala, las intensas lluvias ocasionadas por el huracán afectaron alrededor de un tercio del territorio nacional a través de inundaciones y deslizamientos generalizados, con graves consecuencias sobre vidas, patrimonio, medios de vida y actividades de la población.

El departamento de San Marcos fue uno de los mas afectados, Por sus características etnoculturales y por su localización geográfica el impacto más severo fue en los sectores sociales, particularmente afectando núcleos importantes de población indígena, con alta

prevalencia de hogares de jefatura femenina y condiciones de alta vulnerabilidad física, social y ambiental.

En el sector de la vivienda fue particularmente evidente la vulnerabilidad acumulada en los asentamientos, en especial pequeñas comunidades rurales así como en ciudades intermedias como San Marcos y San Pedro Sacatepéquez, además de ser afectada su infraestructura y la red vial.

La cabecera departamental de San Marcos así como el municipio de San Pedro Sacatepéquez, nos ilustró la vulnerabilidad a la que se encuentra expuesta la población en especial a la amenaza provocada por el deslizamiento de tierra, esto dejó como saldo la destrucción total de viviendas, la muerte de personas, pérdidas económicas y sin olvidar los daños emocionales sufridos por la población en general. En esa ocasión cuenta un vecino del sector, que en el momento de la emergencia, la cual ocurrió en horas de la noche, un grupo numeroso de hombres, mujeres, niños y ancianos corrían por la carretera principal alarmando al resto de vecinos sobre el desastre ocurrido, debido al miedo y la desorientación de la población, muchas de las personas que en ese momento salieron de sus casas no tenían necesidad de abandonarlas y ser evacuados.²

La falta de información hacia dónde acudir, el motivo del desastre, la provisión de los alimentos, la destrucción de puentes y caminos, destrucción y

¹ Secretaría Nacional Para la Reducción de Desastres, CONRED, Taller Consultivo 2006.

² UNEPAR – UNICEF, Registro de Fenómenos de 1,995 a 2001 de diferentes tipos de Desastres.

suspensión de servicios de energía eléctrica, agua potable y teléfonos, poniendo a la población en general en una situación más vulnerable en ambos municipios.

Actualmente la Coordinadora Nacional para la Reducción de los Desastres en coordinación con la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala ha suscrito un convenio con el cual se pretende evaluar la vulnerabilidad estructural de los edificios de uso público en varios municipios de Guatemala, y obtener información actualizada sobre este tipo de edificaciones, además de determinar zonas de riesgo y el tipo de amenazas que afectan a los municipios del país.

Esto con el objeto de ampliar el conocimiento que se tiene en este tema, debido a que en la actualidad a nivel institucional, es muy escasa la información con relación a este tema y es únicamente el Ministerio de Educación quien cuenta con un modelo de evaluación física de sus edificios, además de la implementación de un plan de emergencia dentro de los establecimientos escolares.

A nivel municipal la CONRED trabaja con las unidades regionales de atención a desastres en donde la máxima autoridad son los alcaldes municipales. Sin embargo se ha dado prioridad a la asistencia en los eventos de emergencia, y últimamente se ha reorientado el trabajo hacia la prevención y la mitigación, en este sentido es importante la creación de leyes y normas que regulen la construcción y el ordenamiento urbano, además de la capacitación y la creación de material de

consulta en relación al tema, situación que recientemente se ha implementado en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la infraestructura en edificios públicos en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez es muy amplia y variada, San Marcos cuenta con: Iglesia parroquial, hospital nacional, sala hospitalaria del IGSS, edificio para mercado, terminal de buses, escuela tipo federal, Instituto Adolfo V. Hall, escuelas primarias y de segunda enseñanza, extensión universitaria, campos deportivos, estadio municipal, gimnasio, cementerio municipal.

Así mismo San Pedro Sacatepéquez cuenta con: *Iglesia parroquial, escuelas primarias y de segunda enseñanza, 2 centros comerciales municipales ambos con dos niveles de construcción, terminal de buses, estadio municipal, parque central con sótano para parqueo de vehículos, un cementerio municipal.*

En la emergencia reciente causada por la Tormenta Stan, muchos de estos edificios públicos fueron utilizados como albergues temporales, aun con sus limitaciones estas instalaciones fueron de vital importancia para contrarrestar las necesidades básicas de la población en un albergue.

Esta experiencia reciente nos hace reflexionar en la importancia que tiene el poder evaluar este tipo de edificaciones de manera de hacerlas eficientes y seguras, además de definir la vulnerabilidad a la cual se enfrentan, y así poder determinar su ubicación y la utilidad que se le

pueda dar a esa instalación en casos de una eventual emergencia.

Además es de vital interés plantear las recomendaciones necesarias para readecuar las edificaciones, tomando en cuenta su estado actual al determinar su situación de deterioro, su forma, su entorno inmediato y la capacidad de personas que pueda albergar, esto con el objeto de no exponer a personas a un riesgo mayor al utilizar instalaciones en mal estado.

Es importante mencionar que muchas de las personas afectadas, han sido víctimas del mismo entorno que por años han construido, esto debido a: la falta de normas y reglamentos en la construcción, desconocimiento de las leyes, asentarse en áreas riesgosas, no respetar los causes de ríos, la deforestación, etc. Lo anterior ha sido parte de las causas por las cuales el riesgo se ha incrementado en distintas áreas no solo de estos municipios sino en todo el territorio guatemalteco.

Todos estos temas como parte integral del problema necesitan ser analizados y estudiados a fin de realizar una síntesis de las leyes, normas, reglamentos e instituciones, que definan el crecimiento urbano de manera ordenada con el propósito de hacerlas menos vulnerables a las amenazas por fenómenos naturales y a la vez conocer qué acciones son pertinentes tomar en la implementación de planes de emergencia con la población.

Es por esta razón por lo que en la presente propuesta se plantea el desarrollo de una investigación que ayude a crear conocimientos para el proceso de prevención y mitigación del riesgo específicamente en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez.

1.3 PROBLEMATIZACIÓN

1.3.1 Definición del Problema

El problema en el país básicamente se basa en el riesgo al cual está expuesta la población debido a las amenazas naturales y su elevado nivel de vulnerabilidad, y la poca comprensión de los eventos naturales como fenómenos sociales complejos y la débil coordinación interinstitucional.

En los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez. La vulnerabilidad de la población se incrementa debido al aumento de la población sin un control sobre el crecimiento urbano asentándose en lugares de riesgo. En ese sentido, ésta debe fortalecerse y modernizarse para configurar los marcos jurídicos con verdadera conciencia hacia sistemas de prevención y gestión de riesgos relacionados a niveles de mayor amplitud como el ordenamiento territorial.

La referida vulnerabilidad impacta por tanto en el aspecto económico en todos sus ámbitos y por ende, en el proceso de desarrollo, lo que constituye el mayor problema en esta temática. Las consecuencias de un fenómeno natural convertido en desastres en cualquier territorio repercuten en el costo de oportunidad que el país reduce al reinvertir en obras dañadas y dejar de hacer la inversión programada. De ahí que, la revisión del

equipamiento, el cumplimiento de normas y estándares en su construcción, son de las pocas medidas que deben atenderse constantemente para estar preparados ante las emergencias.

El equipamiento de uso público en San Marcos y San Pedro Sacatepéquez es en buena medida el soporte y amortiguamiento para atender las emergencias, principalmente por su función original y por la versatilidad de poder convertirse en lugares para albergues y de atención en caso de desastres.

En ese sentido, los dos municipios antes mencionados no están preparados pues se carece de la información necesaria para que en la toma de decisiones se conozca cuál es el equipamiento que debe utilizarse, cuál se encuentra en condiciones adecuadas y cuáles son las características de su entorno inmediato. Es pues, el caso particular del presente proyecto el problema a tratar, tal como se expone posteriormente.

1.3.2 Definición del Tema-Problema

- **Delimitación Espacial:** *Para efectos del presente estudio, se plantea como proyecto piloto, evaluar las condiciones estructurales en los edificios de uso público en los municipios de San Marcos y San Pedro Sácate peques del departamento de San Marcos afectados por la Tormenta Stan en Guatemala.*
- **Delimitación Técnica:** *La propuesta pretende plantear una descripción técnica y de modelos que sinteticen la evaluación de la vulnerabilidad estructural de los edificios de uso público en los*

municipios de San Pedro Sacatepéquez y San Marcos afectados por la Tormenta Stan. Concluirá de manera general con un modelo del sistema constructivo recomendable a utilizar en la región de estudio.

- **Delimitación Temporal:** *Se tratará de abarcar un registro histórico de los acontecimientos y desastres de fenómenos naturales en la república, puntualizando en el municipio de San Pedro Sacatepéquez y San Marcos como unidad de análisis*

1.4 OBJETIVOS

• Objetivos Generales

- *Identificar y localiza las principales amenazas a desastres naturales en el municipio.*
- *Localizar el equipamiento de uso público que se localiza en áreas de riesgo y en áreas más seguras del municipio.*
- *Evaluar las condiciones físicas estructurales de las edificaciones de uso público que forman parte del equipamiento en el municipio.*

• Objetivos Específicos

- *Evaluar el nivel funcional de las edificaciones.*
- *Determinar el régimen de propiedad de las edificaciones que conforman el equipamiento del municipio.*

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- *Determinar el grado de valoración patrimonial tanto a nivel de arquitectura monumental y vernácula de las construcciones que integran el equipamiento del municipio.*
- *Plantear recomendaciones técnicas con listados de inventario del equipamiento acerca de las edificaciones aptas para ser utilizadas como albergues en casos de emergencias en el municipio.*
- *Identificar rutas de evacuación de los edificios en análisis y su entorno inmediato.*
- *Proponer un modelo del sistema constructivo y materiales adecuados para utilizarse en la región en proyectos de edificaciones nuevas.*

1.5 METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Para la realización del presente proyecto de Graduación se pretende seguir una metodología adecuada, haciendo análisis de los diferentes elementos para luego sintetizar y dar una respuesta al problema planteado

El estudio se desarrollará en un período de 6 meses para lo cual se plantea el desarrollo del siguiente cronograma de trabajo:

CRONOGRAMA DE TRABAJO

Fase No.1		Fase No.2		Fase No.3	
Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Curso sobre riesgo Conred USAC	Inducción cartografía	Estructura ción de la metodología	Trabajo de campo	Análisis y síntesis	Propuesta
Investigación de marco teórico	Presentación de propuesta de proyecto de graduación	Trabajo de campo	Elaboración de mapas		
Cónsulta a fuentes de información y Bibliografía	Taller de mapas digitales	Levantamiento físico y fotográfico de edificios		Mapas de riesgo	
Trabajo de grupos	Taller Corred	Entrevistas y encuestas			

Fuente: Elaboración Propia, Rudy Godínez.

Como parte de la metodología de investigación se realizarán las siguientes actividades.

Talleres de Inducción:

➤ **Taller No. 1: Facilitador: CONRED**

Temas: Marco Legal, Referente teórico, Manejo de desastres y Gestión de riesgo, Método de evaluación, Manejo de la Emergencia, Inducción a la Cartografía

➤ **Taller No. 2:** Facilitador: Ing. Aleida Pérez e Ing. Rolando Aragón.

Temas: Lectura de Mapas, Mapas Digitales.

➤ **Trabajos en Grupos:** En un planteamiento a nivel de grupos de trabajo se investigará y definirá la metodología que se empleará para la evaluación de edificios públicos en nuestro trabajo de investigación.

➤ **Trabajo de Campo:** El trabajo de campo se desarrollará en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez, se efectuarán visitas periódicas para establecer información por medio de:

Levantamiento y medición de edificios públicos.

Elaboración de encuestas y entrevistas a la población afectada.

Levantamiento fotográfico de edificios públicos.

➤ **Trabajo de Gabinete:** Análisis de la información recopilada en el campo

- *Elaboración de planos de edificios,*

- *Elaboración de Informes,*

- *Elaboración de la propuesta.*

Para realizar el trabajo de investigación se desarrollaran cuatro fases siendo éstas las siguientes:

➤ **Diagnóstico:** En esta fase se analizará el problema desde la base teórica, la coyuntura nacional y la institucionalidad del problema, tomando en cuenta aspectos como:

- *Definición de conceptos básicos,*

- *Naturaleza del problema,*

- *Referente teórico,*

- *Determinación de las áreas de asistencia,*

- *Marco Nacional,*

- *Localización del área para ubicar el tema-problema en el espacio,*

- *Análisis del sitio, localización geográfica, factores climáticos,*

- *Trabajo de campo.*

➤ **Análisis:** La fase 3 estará enfocada al análisis de la teoría y la investigación de campo para desarrollar información de la situación actual del municipio y en especial de la situación actual de los edificios públicos.

- **Propuesta:** Esta fase se constituye en las recomendaciones del equipamiento identificado como apto para su uso en casos de emergencias, así también se presentaran mapas y planos relacionados con amenazas a fenómenos, equipamiento del municipio, etc.

1.5 PRODUCTOS ESPERADOS

Como mínimo se plantea la obtención de los siguientes resultados:

1. *Mapas de amenazas con indicación de tipos de fenómenos.*
2. *Mapas de localización de equipamiento instalado en el municipio.*
3. *Tablas y cuadros síntesis que indiquen tipologías, sistemas constructivos y estado actual de las edificaciones. Estas deberán acompañarse de su respectivo registro de localización, fotografías y esquemas de distribución, (plantas arquitectónicas, elevaciones y secciones)*
4. *Formulación de lineamientos técnicos que presenten las recomendaciones del equipamiento identificado como apto para ser utilizado en casos de emergencias.*
5. *Mapas de localización de equipamiento óptimo.*



CAPITULO II

MARCO TEORICO CONCEPTUAL



C A P I T U L O I I

2. DEFINICION DEL TEMA

Cuando se habla de Riesgos, vulnerabilidades, amenazas, entre otros, es necesario reconocer que se componen de varios factores, entre ellos las amenazas naturales y socio-naturales, las distintas vulnerabilidades y las medidas de preparación para afrontar los desastres.³

RIESGO = AMENAZA x VULNERABILIDAD

2.1 RIESGO

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

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

2.2 RIESGO Y PELIGRO

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

2.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS⁴

Se refiere a la técnica para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo. Debe interpretarse que además de la evaluación, es el análisis de los métodos para hacer un mejor uso de los resultados de la evaluación. La evaluación de riesgos tiene como meta estimar la severidad y probabilidad de que se produzca

³ Juan Carlos Villagran. **Reconocimiento Preliminar de Riesgos**
Asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala.

⁴ *Ibidem*.

un daño para la salud humana y el ambiente por una actividad o exposición a una sustancia, que bajo circunstancias es probable que pueda causar daño a la salud humana o al ambiente.

2.4 MANEJO DE LOS RIESGOS

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

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

2.4.1 Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos es una disciplina relativamente nueva con raíces antiguas. Como campo del conocimiento se organizó en las últimas

tres décadas y su auge se debe a que varios países han aprobado leyes para proteger, tanto a la salud humana como a la biota, de los peligros que puede acarrear la exposición a sustancias peligrosas presentes en el medio ambiente en base a la prevención y reducción de riesgos.

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

El análisis de riesgos sirve para:

- *Identificar y evaluar los problemas ambientales y de salud producidos por la realización de actividades peligrosas y el manejo de sustancias tóxicas.*
- *Comparar tecnologías nuevas y tradicionales que se usan en la determinación de la efectividad de los diferentes controles y técnicas de mitigación diseñadas para reducir riesgos.*
- *Localización de instalaciones potencialmente peligrosas.*
- *Selección de prioridades entre las posibles alternativas de acción para establecer secuencias de ejecución de acciones correctivas y/o de elaboración de reglamentos ambientales.*⁵

2.4.2 Determinación del riesgo

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

Para una más acertada determinación del peligro es necesario contar con datos y equipos científicos con experiencia en el análisis de datos. En algunos países es difícil evaluar el peligro por la falta de datos históricos sobre las catástrofes. En caso de inundaciones y derrumbes, los factores humanos pueden tener un fuerte impacto en el medio ambiente y los datos históricos pueden tener poco valor. En caso de terremotos y ciclones tropicales, la comunidad científica internacional ha contribuido significativamente reuniendo recursos y conocimientos científicos para desarrollar mapas mundiales y regionales del peligro. Todavía queda

⁵ **La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres.** Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

mucho por hacer con respecto a los mapas de inundaciones y derrumbes.⁶

2.5 GESTIÓN DE RIESGO⁷

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

El balance histórico permite observar cómo se han asumido riesgos en grados y formas cuyo costo efectivo luego se lamenta profundamente y se asume con un altísimo sufrimiento social. Además, se han asumido riesgos sin la información mínima apropiada para medir la magnitud y la profundidad que podrían tener los daños efectivos, de manera que el costo es mucho más alto que el riesgo supuesto. En casos concretos ello implica que los aparatos de seguridad definidos frente al riesgo no han sido suficientes. En términos financieros ello puede causar la quiebra de los instrumentos de seguridad (como

empresas de seguros) cuando los hay. Cuando no se ha ni siquiera construido tales instrumentos ello significa que las pérdidas simplemente se asumen sin tener reservas mínimas para sobrevivir al daño y los individuos, las empresas, las comunidades e incluso las cuencas terminan por perecer o sufrir daños irreparables.

Un modelo de gestión de riesgos consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas, a pesar de la ocurrencia de los impactos previstos como probables en períodos de tiempo también previamente establecidos. Ello implica entonces la puesta en contacto de los diversos sectores involucrados no sólo para construir la información, sino también para determinar las tareas que se requieren para construir las reservas de recursos y las opciones de respuesta en diversos plazos de manera que se alcancen los niveles de bienestar deseados en el corto plazo, pero sin sufrir costos y daños irreparables en otros plazos. Ello por supuesto también implica no solo costos financieros para el diseño y construcción de tales instrumentos, sino el desarrollarlos en condiciones también rentables desde el punto de vista social, no solo desde el punto de vista individual (en el largo plazo no sólo la organización 'aseguradora' debe sobrevivir, sino también la sociedad y los clientes individuales de tal 'aseguradora').⁸

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

⁷ Villagrán, op. cit.

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

2.6 AMENAZA

Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.⁹

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

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

2.6.1 Evaluación de la amenaza

Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno se manifieste, con un determinado grado de severidad, durante un

período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

2.6.2 Tipos de Amenazas¹⁰

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

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

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

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

Amenazas Epidemiológicas: Las amenazas epidemiológicas están relacionadas con el

⁹ Estimación de Amenazas inducidas por fenómenos hidrometeorológicos en la República de Guatemala, MAGA, INSIVUMEH, CONRED, 2002.

¹⁰ **La Trama y el drama de los Riesgos a Desastres.** Estudios a diferentes escalas sobre la problemática en Guatemala. 2003.

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

Amenazas socio-naturales: Son aquellas que se expresan a través de fenómenos que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana. Visto de otra forma, las amenazas socio-naturales pueden definirse como la reacción de la naturaleza frente a la acción humana perjudicial para los ecosistemas. Las expresiones más comunes de las amenazas socio-naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, erosión, incendios rurales y agotamiento de acuíferos. La deforestación y destrucción de cuencas, la desestabilización de pendientes por el minado de sus bases, la sobre explotación de los suelos y la contaminación atmosférica, forman parte de las razones que dan explicación a estas amenazas. Este concepto hace referencia directa sobre todo lo que se refiere a las condiciones naturales de la vida de la persona humana. La susceptibilidad de los seres humanos, hace que su historia se vea amenazada, no solamente por el hecho de

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

lugares más adecuados e idóneos para la vivienda, que garanticen mayor estabilidad.

2.7 VULNERABILIDAD ¹¹

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

En el contexto del plan se entiende como Vulnerabilidad al “factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un fenómeno peligroso de origen natural o causado por el hombre se manifieste. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos”.¹²

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

¹¹ O.D. CARDONA. Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

¹² *Ibídem.*

Cada una de las poblaciones tiene sus distintas características físicas, sociales, económicas y geográficas, por lo que el concepto de vulnerabilidad puede tener variaciones específicas para cada una de las unidades de análisis, se ha determinado que su condición es verdaderamente alarmante, pues según el estudio previo se sometieron a estudio las diferentes variables que en conjunto forman lo que es la vulnerabilidad, así se puede observar que en lo referente a los otros componentes su evaluación es un poco más compleja, debido a que existe un alto grado de subjetivismo. Sin embargo existen metodologías que pueden ser utilizadas evitando en alto grado esta limitante. Estas metodologías han desarrollado índices de tipo cualitativo y cuantitativo para eliminar este tipo de incertidumbres.

El término Vulnerabilidad se refiere pues a las condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir daños frente a determinadas situaciones físicas y de las dificultades para recuperarse de los daños. La Vulnerabilidad puede estar definida por varias componentes y puede definirse en varios niveles.

Algunos de los más utilizados son los siguientes ¹³

2.7.1 Vulnerabilidad Estructural:¹⁴ *Se asocia a la infraestructura física construida por el hombre*

¹³ Gustavo Wilchex Chaux. “**La Vulnerabilidad Global**”, Pág. 9, en **Los desastres no son naturales.**

¹⁴ Juan Carlos Viilagrán. Reconocimiento Preliminar de Riesgos Asociados en varias Amenazas en Poblados de Guatemala. SEGEPLAN. Pag. 18.

para diversos fines y su ubicación o localización en zonas de riesgo.

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

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

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

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

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

2.7.2 Vulnerabilidad Natural: Está relacionada con la vulnerabilidad de los ecosistemas y se ve afectada por los procesos de desarrollo que están modificando el entorno natural.

2.7.3 Vulnerabilidad Económica: Se asocia con desempleo, inestabilidad laboral insuficiencia de ingresos y factores similares.

2.7.4 Vulnerabilidad Social: Se relaciona con el nivel de cohesión interna que posee una comunidad, con los liderazgos en las comunidades y la organización social interna de las sociedades.

2.7.5 Vulnerabilidad Política: Está asociada al nivel de autonomía que posee una sociedad para la toma de decisiones que la afectan.

2.7.6 Vulnerabilidad Ideológica: Se puede asociar a ideologías, en particular aquellas que nos alejan de una mejor interacción con el ambiente que nos rodea.

2.7.7 Vulnerabilidad Cultural: Se asocia a la identidad cultural de una sociedad.

2.7.8 Vulnerabilidad Educativa: Asociada a los procesos educativos.

2.7.9 Vulnerabilidad Ecológica: Está asociada a los cambios ecológicos que está propiciando la misma humanidad en sus esfuerzos por desarrollarse.

2.7.10 Vulnerabilidad Institucional: Se asocia al conjunto de entidades institucionales que tienen como responsabilidad la reducción y atención de los desastres naturales.

2.7.11 Vulnerabilidad Física:¹⁵ Esta se subdivide en:

Pública: Se presenta lo referente a la infraestructura pública, como lo son los centros de salud, escuelas o edificios públicos, entre otros.

Estratégica: Se refiere a la infraestructura que de las vías vitales para mantener el ritmo diario de una comunidad o población.

Popular: Es todo lo que marca vivienda popular.

¹⁵ Gustavo Wilchex Chaux. "La Vulnerabilidad Global", Pag. 19, en **Los desastres no son naturales.**

2.7.12 Vulnerabilidad Ambiental: Debido al mal manejo de los recursos naturales antes, durante y después de las construcciones o aparición de los asentamientos humanos, éste se convierte en un fuerte agravante para las condiciones generales de las subcuencas.

2.7.13 Vulnerabilidad Técnica: Evalúa la función, capacidad y cantidad tecnológica en base al personal calificado y entrenado para orientar a las autoridades y comunidad en general en el proceso de Gestión de Riesgo. La vulnerabilidad puede aumentar directamente a la presencia y accionar de estos técnicos y equipo dentro de los procesos de planificación municipal y local. Es la probabilidad de que un suceso exceda un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, de un lugar definido y durante un tiempo de exposición determinado.

2.7.14 Vulnerabilidad Regional: Ruta principal de acceso construidas a la orilla de la cuenca y puentes en mal estado. Ruta construida en zonas de deslizamientos.

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

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

En general, las enseñanzas que ha dejado Las vulnerabilidades, en especial la estructural, indican que en los países donde se diseña de acuerdo con una buena normativa sismorresistente, donde la construcción es sometida a una supervisión estricta y donde el sismo de diseño es representativo de la amenaza sísmica real de la zona, el daño sobre la infraestructura es marginal en comparación con el observado en sitios donde no se han dado estas circunstancias.¹⁶

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

¹⁶ Applied Technology Council (ATC) (Report ATC 3-06), *Tentative Provisions for Development of Seismic Regulations for Buildings*. Palo Alto, 1978. [Versión en español por Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá, 1979.]

Configuración Geométrica:¹⁷ Debe hacerse énfasis en que, debido a su complejidad y a su estrecha relación con el planteamiento de espacio y forma de la construcción, los problemas de configuración deben ser enfrentados básicamente desde la etapa de definición del esquema espacial del edificio, y en toda la etapa de diseño.

Irregularidades en la Estructura:¹⁸ El diseño de los edificios busca que el daño producido por sismos u otros daños intensos se produzca en vigas y no en columnas, debido al mayor riesgo de colapso del edificio por el de daño en columnas. Sin embargo, muchos edificios diseñados según códigos de sismorresistencia han fallado por esta causa.

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

La presencia de pisos suaves se puede atribuir a:

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

Excesiva flexibilidad estructural:¹⁹ La excesiva flexibilidad de la edificación ante cargas sísmicas puede definirse como la susceptibilidad a sufrir grandes deformaciones laterales entre los diferentes pisos, conocidas como derivas. Las principales causas de este problema residen en la excesiva distancia entre los elementos de soporte (claros o luces), las alturas libres y la rigidez de los mismos. Dependiendo de su grado, la flexibilidad puede traer como consecuencias:

- *Daños en los elementos no estructurales adosados a niveles contiguos.*
- *Inestabilidad del o los pisos flexibles, o del edificio en general.*

Comportamiento Rígido y Flexible del Diafragma²⁰

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

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

¹⁷ Bazán, E., Meli, R., *Manual de diseño sísmico de edificios*, Limusa, México, 1987.

¹⁸ Dowrick, D.J. *Diseño de estructuras resistentes a sismos para ingenieros y arquitectos*. México: Limusa, 1984.

¹⁹ Teresa Guevara, Ph.D. "Recomendaciones para crear diseños arquitectónicos sísmo resistentes a la luz de la nueva Norma Colombiana NSR-98", Reunión del Concreto 1998, Cartagena de Indias, Colombia.

²⁰ *Ibidem*.

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

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

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

2.7.16 Evaluación de la vulnerabilidad Estructural²¹

Proceso mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y predisposición al daño de un elemento o grupo de elementos expuestos ante una amenaza particular. Las secciones anteriores han versado sobre los aspectos que deben ser considerados en el planeamiento, el análisis y diseño de edificaciones, de acuerdo a las teorías recientes sobre sismorresistencia. En estos casos se hace imperativa una revisión lo más detallada posible de la capacidad de la estructura de soportar desastres moderados y fuertes. El diseño del refuerzo debe pasar necesariamente por un análisis de la capacidad disponible de resistencia y ductilidad ante sismos, así como de la vulnerabilidad funcional, organizativa y administrativa del hospital, antes de realizar su intervención.

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

²¹ Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), *Programa para la mitigación de los efectos de los terremotos en la región andina*; Proyecto SISRA, Lima, 1985.

sismos menos frecuentes pero más violentos pueden afectar tanto a elementos estructurales como no estructurales.

Para la realización de estudios de análisis de vulnerabilidad de una construcción, la literatura internacional presenta diversos métodos, términos generales, los métodos pueden clasificarse en los siguientes grupos:²²

- **Métodos cualitativos:** Generalmente estos métodos han sido utilizados cuando se evalúa la vulnerabilidad de una muestra numerosa de edificaciones. O también cuando se tiene certeza acerca de la seguridad de una determinada estructura y se pretende corroborar dicho nivel de seguridad. Los métodos cualitativos son diseñados para evaluar de manera rápida y sencilla un grupo de edificaciones diversas, y seleccionar aquellas que ameriten un análisis más detallado. Estos métodos se utilizan principalmente para la evaluación masiva de edificios con fines de cuantificación del riesgo en una región amplia de una ciudad, y sus resultados, fuera de lo necesario para realizar dicha selección, no pueden tomarse realmente como concluyentes en ningún caso particular, salvo que corroboren la seguridad de una edificación.
- **Métodos cuantitativos:** Estos métodos son utilizados cuando la importancia de la edificación así lo amerita, o bien cuando los métodos cualitativos no han sido

determinantes con respecto a la seguridad de la edificación. Para la recuperación de edificios esenciales, resulta deseable la realización de un análisis más riguroso; para lo cual se dispone de los métodos cuantitativos. Así mismo, los métodos cuantitativos sirven para profundizar en los resultados obtenidos de los métodos cualitativos, cuando éstos últimos no entreguen resultados determinantes sobre la seguridad de la estructura.

Para realizar un análisis de vulnerabilidad, utilizando métodos cuantitativos es necesario contar con cierta información básica como: características de los materiales utilizados en la edificación, caracterización del suelo donde se encuentra emplazada la estructura y planos estructurales entre otra información. Generalmente los análisis cuantitativos son realizados mediante modelaciones matemáticas de la estructura, en las cuales se deben considerar aspectos tales como:

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

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

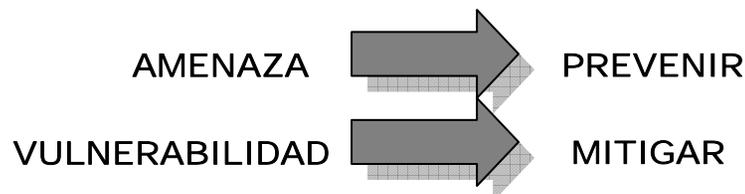
- Deterioro del Ambiente y Recursos Naturales,
- Falta de Ordenamiento Territorial,

²² Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), Programa para la mitigación de los efectos de los terremotos en la región andina; Proyecto SISRA, Lima, 1985.

- *Falta de Estimación de Amenazas,*
- *Impunidad Legal,*
- *Falta de Voluntad Política,*
- *Instituciones muy débiles.*

2.8 DESASTRES

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



agentes patógenos.²³

2.8.1 Etapas de los desastre²⁴

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

Mitigación: Toda medida o acción destinada a modificar determinada circunstancia, es el resultado de una intervención a reducir riesgos. En Desastres, se refiere a la reacción destinada a modificar las características de una amenaza o las

características intrínsecas de un sistema biológico, físico o social, con el fin de reducir su vulnerabilidad.

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

Alerta: Estado anterior a la ocurrencia de un desastre, declarado con el fin de tomar precauciones específicas debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso.

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

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

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

2.8.2 Manejo de los Desastres²⁵

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

²³ **Desastres Naturales**, Enciclopedia Microsoft Encarta. 2002. Derechos Reservados.

²⁴ **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

²⁵ *Ibíd.*

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

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

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

2.8.3 Fases de los Desastres²⁶

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

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

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

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

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

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

- *Restablecer los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimiento de la comunidad afectada.*

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

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

2.8.4 Tipos de Amenazas²⁷

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

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

Actividad Volcánica: La actividad volcánica, es el producto de la expulsión de materiales (sólidos, gaseosos y líquidos) del interior del planeta y que suelen estar a elevadas

- temperaturas. En una erupción volcánica pueden suceder los siguientes fenómenos:
- **Lluvia de Piroplásticos:** La erupción volcánica expulsa por el aire en forma explosiva o por medio de una columna de gases, pedazos de lava o roca que de acuerdo con su tamaño pueden considerarse como cenizas, arenas, bloques o bombas. Estos pedazos se llaman piroplásticos y pueden ser incandescentes, es decir encontrarse al "rojo vivo". Los piroplásticos más pesados caen rápidamente y se depositan cerca del cráter, otros de menor diámetro caen un poco más lejos. La ceniza y la arena son arrastradas por el viento a mayores distancias. A veces, los piroplásticos que caen cerca del cráter pueden producir incendios forestales, y la caída de ceniza puede cubrir las tierras dedicadas a la agricultura, cubrir los tejados y hasta derrumbarlos, destruir las cosechas o impedir las siembras temporalmente. Volúmenes importantes de ellos han sido expulsados por todos los aparatos volcánicos activos de nuestro país. Naturalmente los efectos negativos por lo general son más severos cerca del volcán y decrecen según se incrementa la distancia. El mayor daño se produce por el depósito de capas delgadas de materia fina (cenizas) y que afectan sobre todo a la actividad agropecuaria.
 - 1. **Flujos de Piroplásticos:** Son fragmentos de rocas calientes de muy diversos tamaños y envueltos en gases que pueden desplazarse como un fluido por las laderas de los volcanes. Pueden alcanzar temperaturas de varios cientos de grados y velocidades entre los 50 y 150 Km./h, dependiendo de

²⁷ **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

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

2. **Avalanchas o Flujos de Lodo y Rocas:** *Son flujos compuestos de fragmentos de rocas, cenizas, sedimentos y gran cantidad de agua lo que hace que fluya rápidamente pendiente abajo debido a la gran capacidad de arrastre que posee ésta. El agua resultante arrastra suelos, vegetación, rocas y todos los objetos que se encuentran a su paso, formando ríos de lodo y piedras. En ciertos casos han enterrado a poblaciones o modificado el cauce de grandes ríos.*

Gases: El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones hacia la atmósfera siendo regularmente tóxicos y peligrosos para la vida vegetal y animal. Los gases pueden causar efectos sobre todo en el área cercana al macizo volcánico (5 Km.), aunque en algunos países han causado daños hasta 30 Km. de distancia del punto de emisión. Afectan principalmente los ojos, la piel y al sistema respiratorio de las personas. También causan daños a las cosechas y animales que comen la vegetación afectada. En ocasiones las gotas de lluvia al mezclarse con los gases adheridos a las cenizas pueden causar la lluvia ácida, la cual es perjudicial para las personas, la vegetación y estructuras metálicas.

Sísmicos: Son vibraciones producidas en la corteza terrestre cuando las rocas que se han ido tensando se rompen de forma súbita y rebotan. Las vibraciones pueden oscilar desde las que apenas son apreciables hasta las que alcanzan carácter catastrófico. En el proceso se generan seis tipos de ondas de choque.

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

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

- *Núcleo: El centro del planeta está constituido por el núcleo que se divide en núcleo interno compuesto de metales pesados en estado sólido y muy denso, el núcleo externo compuesto por metales pesados en estado fundido y a altas temperaturas,*
- *Manto: La capa intermedia, denominada manto, es sólida de gran espesor y se caracteriza por presentar en su parte superior una zona en estado viscoso capaz de deformarse y fluir plásticamente.*
- *Corteza: Finalmente, existe una pequeña capa denominada corteza que es rígida y tiene un espesor muy pequeño en comparación con las otras capas (promedio de 35 Km.).*

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

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

Daños diversos al suelo: Por las características de algunos de nuestros suelos, esta clase de fenómenos se presentan con mucha frecuencia, causando problemas importantes a nivel de infraestructura, líneas vitales y a la actividad agrícola. Los daños más importantes han sido fracturas, asentamientos, licuefacción (el terreno se comporta como arenas movedizas o bien presenta eyección de lodo de manera súbita)

Generación de Eventos Sísmicos:

- Sismos de interplaca: Se generan en las zonas de contacto de las placas tectónicas. Se

caracterizan por tener una alta magnitud (*7), un foco profundo (*20 Km.), gran liberación de energía y por lo general alejados de los centros de población.

- Sismos de interplaca: Su origen se da dentro de las placas tectónicas, en las denominadas fallas locales. Se caracterizan por tener magnitudes pequeñas o moderadas.
- Sismos Volcánicos: Se producen como consecuencia de la actividad propia de los volcanes y por lo general son de pequeña o baja magnitud y se limitan al aparato volcánico.
- Sismos provocados por el hombre: Son originados por explosiones o bien por colapso de galerías en grandes explotaciones mineras.

Hidrológicos: Entre éstos se encuentran las inundaciones que son un aumento significativo del nivel de agua de un río. La crecida es una inundación perjudicial de los bienes y terrenos usados por el hombre. Sus causas se dan sobre todo cuando llueve y parte del agua es retenida por el suelo, una parte se evapora, otra parte es absorbida por la vegetación y la otra pasa a formar parte del caudal de los ríos, a esto último se le llama escorrentía. Las cuencas de muchos ríos se inundan periódicamente de manera natural, formando lo que se conoce como llanura de inundación. Las inundaciones fluviales son por lo general consecuencia de una lluvia intensa, con lo que los ríos se desbordan. Se dan también inundaciones relámpago en las que el nivel del agua sube y baja con rapidez. Suelen obedecer a una lluvia torrencial sobre un área relativamente pequeña.

Las inundaciones no sólo dañan la propiedad y amenazan la vida de humanos y animales, también tienen otros efectos como la erosión del suelo y la sedimentación excesiva.

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

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

Principales factores que influyen en la incidencia de inundaciones:

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

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

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

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

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

2.8.4.4 Fenómenos Naturales²⁸: Lluvia estacional la lluvia estacional es aquella que tiene períodos establecidos. Por ejemplo en nuestro país se presentan períodos y regímenes diferentes. Así se tiene el Régimen de la Vertiente del Pacífico y el Régimen de la Vertiente del Atlántico. En el caso de la Vertiente del Pacífico hay un período lluvioso bien definido de mayo a noviembre, con la presencia de un pequeño verano en julio y agosto. Respecto a la Vertiente del Atlántico, se presentan dos subzonas; la Costa y la Montaña (orográfica). En la Costa Atlántica el período lluvioso va de mayo a septiembre y de noviembre a enero, siendo diciembre el mes más lluvioso y en algunas ocasiones, enero. Lo anterior por la presencia de algún frente frío o vaguada, depresión o tormenta tropical. Respecto a la zona montañosa del Atlántico, la lluvia se mantiene todo el año y disminuye en los meses de marzo y abril.

²⁸ **Etapas y Fases de los Desastres**, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED. Guatemala, 2002.

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

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

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

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

La sequía: Es otro fenómeno que está dentro de esta clasificación, es definida como la situación climatológica anormalmente seca en una región geográfica en la que cabe esperar algo de lluvia. La sequía es, por tanto, algo muy distinto al clima seco, que corresponde a una región que es habitual, o al menos estacionalmente, seca. El término sequía se

aplica a un período de tiempo en el que la escasez de lluvia produce un desequilibrio hidrológico grave: los pozos se secan, las cosechas sufren daños. Su gravedad se mide por el grado de humedad, su duración y la superficie del área afectada.

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

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

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

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

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

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

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

Deslizamientos en Bloque: Se producen a lo largo de una zona de debilidad o plano inclinado casi paralelo

a la superficie del afloramiento de roca e inclinación menor o igual que la cara del talud y a lo largo del escarpe superior de la cabecera del deslizamiento. El movimiento es por traslación a lo largo del plano o zona basal.

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

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

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

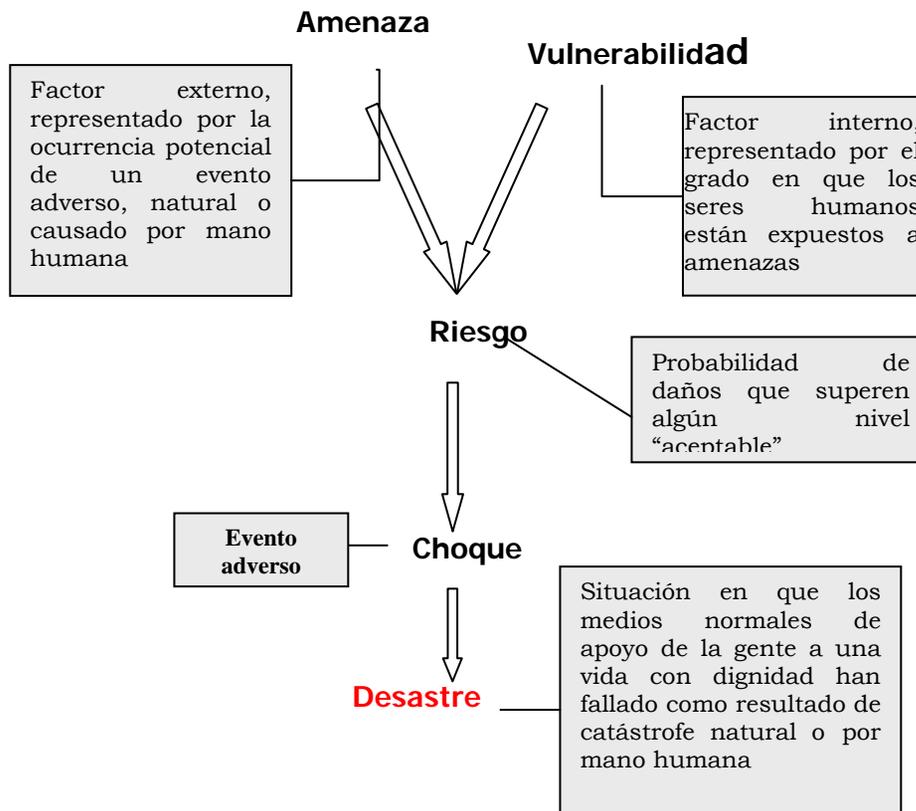
Reptación: Es el más lento y muchas veces el más imperceptible de los movimientos de remoción. Puede involucrar deslizamiento o flujo; depende el material, el ángulo de la ladera y otros factores. No depende del contenido de agua del terreno, la

congelación o derretimiento del agua en los escombros puede acelerar el proceso.

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

Grafica 1

Catholic Relief Services, Emergency Preparedness and Response Handbook.



2.9 COORDINADORAS PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES ²⁹

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

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

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

COLRED: La coordinadora local tendrá jurisdicción en una determinada comunidad, estará integrada por los miembros de la comunidad, organizaciones públicas, privadas y cuerpo de socorros locales que por sus funciones y competencias, tengan o puedan tener en

²⁹ Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, Guatemala, 2,003.

algún momento relación con las actividades de Manejo de Emergencias.

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

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

Organización Operativa de las Comunidades en tiempos Normales:

Grupo de toma de decisiones:

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

- Presidente de la Coordinador para la Reducción de Desastres,

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

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

- *Coordina la elaboración del Plan de Emergencias. Asesora e informa al Presidente de la Coordinadora sobre las actividades de manejo de emergencias.*
- *Identifica y analiza los potenciales efectos de las amenazas.*
- *Elabora un inventario de los recursos de los sectores público y privado que puedan ser utilizados en una emergencia.*
- *Identifica los recursos que pudieran necesitarse en una emergencia de acuerdo de acuerdo a las amenazas detectadas y las compara con los existentes. Trabaja con las autoridades y enlaces correspondientes en relación a lo que no se tiene.*

- *Establece un sistema para alertar a las autoridades y al público durante la emergencia.*
- *Se asegura que todos los miembros de la Coordinadora trabajen eficientemente en situaciones de emergencia.*

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

Organización Operativa de las Coordinadoras en Tiempos de Emergencia:

Centro de Operaciones de Emergencia (COE):

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

Oficina de Campo (OC)

El Decreto 109-96 del Congreso de la República le da a la Secretaría Ejecutiva de CONRED la autoridad para coordinar las actividades de respuesta y recuperación. Esta oficina sirve primeramente como enlace entre el COE y el Sistema de Comando de Incidentes, también es el lugar central para las coordinaciones conjuntas entre las operaciones a nivel Nacional y Regional o Departamental.

Sistema de Comando de Incidentes (SCI)

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

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

2.10 PLANES DE EMERGENCIA³⁰

Definición de políticas, organizaciones y métodos, que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre, en lo general y en lo particular, en sus distintas fases.

2.10.1 Plan de Contingencia:

Es un documento en donde se plasman normas, que establecen y describen en una forma clara, completa y sencilla de las actividades y responsabilidades de los habitantes de la comunidad, al igual que las autoridades y los Gobiernos.

Función de los Planes de Contingencia:

- *Establecer acciones preventivas y de respuestas destinadas a proteger y salvaguardar la vida a la población, sus bienes y su ambiente.*

³⁰ **Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional,** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003.

- *Integrar, organizar y coordinar la intervención de los Organismos Públicos y Privados así como ONG's participantes en el Antes, Durante y Después de una emergencia o desastre. Con la participación de las comunidades en riesgo.*

Componentes para la Realización de un Plan de Contingencia:

- + Organización,
- + Escenario y Mapa de Riesgo,
- + Amenaza,
- + Preparación,
- + Roles y Responsabilidades,
- + Activación del Plan,
- + Coordinación,
- + Evaluación de Daños y Necesidades,
- + Capacitación.

2.10.2 Plan de Evacuación

Dentro del plan de emergencia se debe contemplar la integración de la evacuación ya que en muchas ocasiones se hace necesaria la evacuación de grupos de afectados a lugares seguros por rutas seguras.

2.10.3 Rutas de Evacuación

Son accesos que se pre identifican como libres de riesgo que pueden ser utilizados para traslado de personas a lugares seguros.

Aspectos para considerar rutas de Evacuación:

- + *Tipos de Amenazas,*
- + *Los grupos en riesgo y sus bienes,*
- + *Áreas de riesgo,*

- + *Señalización,*
 - + *Rutas seguras,*
 - + *Lugares que no representen riesgo.*
- Los Lugares indispensables donde se deben de señalar para la mejor funcionalidad de las rutas de evacuación son:*
- + *Edificios,*
 - + *Calles,*
 - + *Carreteras,*
 - + *Veredas,*
 - + *Lugares de Concentración,*
 - + *Todo tipo de infraestructura habitable,*
 - + *Lugares considerados de riesgo,*
 - + *Lugares totalmente visibles para todas las personas del lugar.*

2.10.4 Simulacros

Los simulacros son ejercicios en los que se ponen en práctica los planes de emergencia utilizando recursos, personas y lo más importante las coordinaciones que implica la activación del Plan de Respuesta.

2.11 SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ³¹

Los sistemas de alerta temprana tienen como objetivo alertar a la población en caso de un fenómeno natural de proporciones tales que pueda causar daños a la población. Cualquier sistema de este tipo debe satisfacer el criterio operativo de brindar una alerta con suficiente anticipación para que la población pueda tomar

³¹ **Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional,** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003.

las precauciones mínimas necesarias en relación al fenómeno que se aproxima.



Grafica 4 Fuente: Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003.

Los sistemas de alerta temprana (SAT`s) son estructuras operativas que integran personas, instituciones e instrumentación con el fin de poder tomar medidas de respuesta inmediata ante la eventualidad de un fenómeno natural que puede causar desastres.

UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA NO EVITA LOS DESASTRES, PERO PERMITE TOMAR MEDIDAS PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS

2.11.1 Estructura de un Sistema de Alerta Temprana

Por lo general, el diseño de los sistemas de alerta temprana se estructura en tres fases:

- *Análisis de la situación local y de la amenaza,*
- *Diseño e implementación del Sistema de Alerta temprana,*
- *Organización Comunitaria, Partiendo del instante en que se produce un evento natural que desencadena un*

desastre, se puede hablar de un ANTES, un DURANTE y un DESPUES del desastre.

2.11.2 Esquema Operativo de un SAT:³²



Grafica 6, Fuente: Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional

2.11.3 Tipos de Alertas

Reconociendo que algunos fenómenos como las inundaciones tienen la capacidad de ser predichas con algún tiempo de antelación, se puede entonces elaborar protocolos para la emisión de 4 tipos de alertas distintas:

VERDE: *cuando existen las condiciones generales para que se presenten fenómenos*

AMARILLA: *cuando se están generando las condiciones específicas para un fenómeno potencialmente grave.*

NARANJA: *cuando se han concretado las condiciones necesarias para que se*

³² **Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional,** Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

*presente el fenómeno y sólo sea cuestión de minutos y horas para que se manifieste el fenómeno.*³³

ROJA: *cuando ya se manifestó el fenómeno y ha causado o está causando daños.*

La aplicación para un Sistema de Alerta Temprana puede ser por Inundaciones, Sistema de Monitoreo Volcánico, Monitoreo Geológico (deslizamientos), Sistema de Monitoreo por Incendios Forestales.

2.11.4 Niveles de Alerta Temprana³⁴ CUADRO 1

	Comportamiento de la Amenaza	Acciones para el Monitoreo	Criterios para bajar el nivel de Alerta
VERDE	Niveles normales para la época lluviosa	Vigilancia normal	No aplica
AMARILLA	Lluvia mayor de 2" en una hora	Vigilancia activa a nivel local	Cesa la lluvia, niveles empiezan a bajar
NARANJA	Lluvia mayor de 3" en una hora	Vigilancia Permanente	Cesa la lluvia.

³³ Este tipo de alerta no se usa comúnmente en las instituciones de protección o defensa civil, pero se ha usado en el caso de actividad volcánica, cuando prácticamente ya son inminentes las erupciones. Aunque en el texto se presenta en forma explícita, puede ser omitida mediante su incorporación en la alerta amarilla.

³⁴ Oficina Regional Para Latinoamérica y el Caribe.

		a nivel local	niveles estables
ROJA	Reportes de poblaciones bajo inundación	Vigilancia permanente por todos los medios disponibles	Reportes indicando que las inundaciones cesaron

2.11.5 Integración de un Sistema de Alerta Temprana:



Grafica 6

Grafica 06, Fuente: Guía Didáctica, Manual de Organización Nacional, Manual de Organización Nacional, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. CONRED, Guatemala, 2,003

En cualquiera de estos tres casos es necesario que se cuente con protocolos que indiquen que actividades se deben ejecutar, que procedimientos se deben implementar y cómo se debe dar un seguimiento al evento.

Es importante que en el manual de procedimientos se indique:

- A quién se debe notificar de acuerdo al tipo de alerta a ser emitida,
- Cómo debe hacer la notificación con relación al tipo de alerta a ser emitida,

- *Cuándo debe proceder a hacer la notificación de acuerdo al tipo de alerta en cuestión*
- *Dónde se debe hacer la notificación en cada caso.*

2.12 LOS CODIGOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA REDUCCÓN DE LA VULNERABILIDAD

En Guatemala existen algunos reglamentos de construcción, como el de la municipalidad de Guatemala, pero en realidad no son códigos de construcción. Son una guía administrativa para llevar a cabo una construcción. Aunque tiene algunos lineamientos más que todo urbanísticos, que pueden reducir la vulnerabilidad.

Norma estructural

Es un trato entre el ingeniero estructural y el cliente. Donde se deja claro que es lo MINIMO que puede esperar el cliente y limita la responsabilidad del ingeniero estructural. Es beneficioso en ambos sentidos.

2.13 INSTRUMENTOS La prevención puede enfocarse a intervenir la amenaza para impedir o evitar su ocurrencia o, a evitar las consecuencias eliminando la exposición del elemento vulnerable.

Los instrumentos mas conocidos son:³⁵
Sistemas de seguridad para la interrupción de secuencias

³⁵ O.D. CARDONA. Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

de fallas encadenadas que pueden presentarse en plantas nucleares e industriales.

- *Reubicación permanente de vivienda, de infraestructura o de centros de producción localizados en zonas de alta amenaza.*
- *Conocimiento e investigación de los fenómenos potencialmente peligrosos.*
- *Identificación de amenazas y elaboración de mapas con su ubicación en centros urbanos y regiones.*
- *Identificación de elementos amenazados, ubicación geográfica, evaluación de su vulnerabilidad y estimación anticipada de pérdidas potenciales.*
- *Información pública y capacitación acerca del riesgo, para disminuir la vulnerabilidad social de la población expuesta.*
- *Capacitación profesional de los funcionarios de las instituciones relacionadas con la administración para desastres.*
- *Ordenamiento urbano y territorial con el fin de delimitar las áreas vedadas por amenaza natural o antropica.*
- *Expedición de normas sobre el manejo de los recursos naturales y vigilancia de su cumplimiento.*
- *Reglamentación de usos del suelo, establecimiento de incentivos fiscales y financieros para la adecuada ocupación y utilización de la tierra.*
- *Expedición de códigos de construcción de edificaciones y de servicios básicos para reducir la*

vulnerabilidad física y vigilancia de su cumplimiento.

- *Reglamentación y vigilancia de todas las modalidades de transporte de sustancias químicas peligrosas y de las rutas utilizadas.*
- *Difusión de normas de salud pública, seguridad industrial y de manejo de desperdicios contaminantes y vigilancia de su cumplimiento.*
- *Construcción de presas reguladoras, canales y bordes o diques para controlar inundaciones.*
- *Obras de disipación de energía, para el amortiguamiento y control de avalanchas e inundaciones en cuencas de alta pendiente.*

En la mayoría de estos ejemplos, el concepto de prevención se refleja en el hecho de pretender evitar que distintos fenómenos causen desastres. Actualmente, es común encontrar en la literatura internacional los términos “proteger” o “controlar” usados como sinónimos de prevención. En general estos términos se relacionan más con la intervención de la amenaza y, en ocasiones, se refiere utilizar “protección” como equivalente a prevención, dado que esta acepción permite un uso más frecuente u factible.

La mayoría de los instrumentos de la preparación corresponden a las acciones establecidas en el plan de emergencias, en el cual se definen: la organización, las funciones, los recursos y los planes de contingencia que describen los procedimientos de respuesta específicos para cada evento. Los planes de contingencia deben ser puestos a prueba y revisados periódicamente, con el fin de actualizarlos, así como para garantizar que sus

procedimientos sean conocidos detalladamente por todas las entidades y personas involucradas.

Igualmente, ciertos aspectos de dichos planes deben ser conocidos por parte de la población, razón por la cual es necesario llevar a cabo programas de información pública, educación y capacitación.

Es importante aclarar que los planes de contingencia deben estar basados en los escenarios de riesgo previstos, es decir, en los estimativos anticipados de las pérdidas y daños potenciales. Esto permite establecer la localización estratégica de recursos y procedimientos de respuesta lo más adecuados posible. Por ello, la evaluación la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo, es fundamental para la elaboración de planes de emergencia y contingencia.

- Algunos instrumentos comúnmente utilizados en la etapa de preparación son los siguientes:
- Definición de funciones de los organismos operativos,
- Inventario de recursos físicos, humanos y financieros,
- Monitoreo y vigilancia de fenómenos peligrosos.
- Capacitación de personal para la atención de Emergencias.
- Definición de estados de alerta y de aviso para la población, la comunidad o la institución.
- Información a la comunidad acerca del riesgo y de la forma de reaccionar en caso de desastre.
- Determinación y señalización de rutas de evacuación y zonas de refugio.

- Localización estratégica de recursos.
- Implementación de redes de comunicación y de información pública.
- Ejercicios de simulación y simulacros de búsqueda, rescate, socorro, asistencia, aislamiento y seguridad.

2.14 OTROS CONCEPTOS³⁶

Municipalidad: Como promotoras del desarrollo local, no son en la práctica las actoras principales de los procesos de prevención y atención de emergencias y mucho menos de la nueva perspectiva de la gestión del riesgo.

El principal obstáculo expresado desde las municipalidades y que limita e impide las acciones de prevención, mitigación, atención, y reconstrucción es la incapacidad presupuestaria. Esta falta de recursos financieros se refleja en la reducida capacidad institucional tanto a nivel de infraestructura como de personal técnico-profesional para la inversión en programas y proyectos. Entre las soluciones concretas se determinó el traslado a las municipalidades del impuesto de bienes inmuebles.

Territorio: Desde el punto de vista humano, se define como aquel espacio de inserción de una comunidad cultural. Es el espacio geográfico portador de una identidad cultural colectiva, y en consecuencia delimitado local y regionalmente por un sentimiento de pertenencia.

Representa el escenario de manifestación de una sociedad que se expresa a través de relaciones de poder en torno al proceso de generación de riquezas y satisfacción de necesidades. Lo histórico considera el proceso de consolidación del sistema de normas y valores dentro del marco espacial que establece el territorio local y regional. Es un proceso que vincula el pasado, en este caso relacionado con una historia de desastres, con las acciones presentes que realiza la comunidad y las perspectivas de éxito.

Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental

Resultan actividades básicas pues generan el conocimiento científico fundamental para emprender acciones coordinadas bajo una política ambiental. La definición de objetivos y el establecimiento de las metas ambientales, fases lógicas para la operacionalización de cualquier política ambiental (organizacional o territorial), demanda de un conocimiento sobre aquellos aspectos del ambiente físico y psicosocial que deben ser priorizados para prevenir o mitigar el impacto.

Pronóstico: Determinación de la probabilidad de que un fenómeno se manifieste con base en: el estudio de su mecanismo físico generador, el monitoreo del sistema perturbador y/o el registro de eventos en el tiempo. Un pronóstico puede ser a corto plazo, generalmente basado en la búsqueda e interpretación de señales o eventos premonitorios del fenómeno peligroso; a mediano plazo, basado en la información probabilística de parámetros indicadores de la potencialidad del fenómeno, y a largo plazo, basado en la determinación del evento máximo

³⁶O.D. CARDONA. Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo. Modificaciones realizadas por A.M. LAVELL. Colaboración del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002.

probable dentro de un período de tiempo que pueda relacionarse con la planificación del área afectable.

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

Bienes y Servicios: Son aquellas cosas tangibles e intangibles, de valor económico que reportan beneficio a quienes las poseen o usufructúan y que permiten la vida individual y en comunidad. Serán bienes cuando son susceptibles de apropiación, sea privada o pública, y servicios cuando su utilidad radica exclusivamente en su consumo.

Crisis: Es el proceso de liberación de los elementos sumergidos y reprimidos de un sistema como resultado de una perturbación exógena o endógena, que conduce a la parálisis de los elementos protectores y moderadores, a la extensión de los desórdenes, la aparición de incertidumbres de todo tipo y de reacciones en cadena y eventualmente a la mutación o desaparición del sistema en crisis. Las crisis pueden ser el resultado de un desastre o constituir ellas mismas el desastre. Ofrecen oportunidades de cambios positivos y no solamente negativos.

Daño: Efecto adverso o grado de destrucción causado por un fenómeno sobre las personas, los bienes, sistemas de prestación de servicios y sistemas naturales o sociales.

Desarrollo Sostenible: Proceso de transformaciones naturales, económico-sociales, culturales e

institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y prestación de servicios, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

Ecosistema: Unidad espacial definida por un complejo de componentes y procesos físicos y bióticos que interactúan en forma interdependiente y que han creado flujos de energía característicos y ciclos o movilización de materiales.

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

Efectos Indirectos: Aquellos que mantienen relación de causalidad con los efectos directos, representados usualmente por impactos concatenados o posteriores sobre la población, sus actividades económicas y sociales o sobre el ambiente. Por ejemplo, pérdidas de oportunidades productivas, de ingresos futuros, etc.

2.15 ALBERGUES ³⁷

Son instalaciones físicas que tienen por objeto alojar a las personas evacuadas y sobrevivientes de un desastre, así como ofrecerles los servicios necesarios que le proporcionen bienestar. Dentro de las normas del

³⁷ Biblioteca Virtual sobre Desastres: PROYECTO ESFERA. Organización Mundial de la Salud.

funcionamiento se encuentra: Generales, del personal, de los sobrevivientes y de las instalaciones.

2.15.1 Normativas sobre Albergues³⁸

Antes de comenzar el trabajo sobre el terreno, todos los participantes deberían acordar el procedimiento para realizar la evaluación inicial y se deberían asignar en consonancia las tareas específicas a ese respecto. Hay muchas técnicas diferentes para obtener información, por lo que es preciso escogerlas cuidadosamente, seleccionando las que convengan a la situación y al tipo de información requerida. Por regla general, conviene recoger información con más frecuencia cuando la situación evoluciona más rápidamente. Aunque toda evaluación inicial tal vez deba hacerse con rapidez y sin demasiado refinamiento, el análisis mejorará a medida que se disponga de más tiempo y más datos. Las listas de verificación son un medio útil de cerciorarse de que se han examinado todas las cuestiones fundamentales.

Puede compilarse información para el informe de evaluación inicial a partir de publicaciones disponibles: *material histórico pertinente, datos relativos a la situación anterior a la emergencia y también de discusiones con personas idóneas, bien informadas, incluidos los donantes, personal de organismos humanitarios y de la administración pública nacional, especialistas locales, dirigentes de la comunidad de ambos sexos, ancianos, personal de salud participante, maestros, comerciantes, etc. Los planes nacionales o regionales de preparación para casos de*

desastre pueden ser también una fuente de gran utilidad.

- **Normas Mínimas en Materia de Abastecimiento de Agua y Saneamiento:** En todas partes, el agua es esencial para beber y cocinar y para la higiene personal y doméstica. En situaciones extremas, es posible que no se disponga de agua suficiente para satisfacer las necesidades fisiológicas, y en estos casos, es de importancia decisiva contar con un nivel de agua potable que asegure la supervivencia.

Norma 1 *relativa al abastecimiento de agua: acceso al agua y cantidad disponible:*

Se recoge un mínimo de 15 litros de agua por persona por día.

El caudal en cada punto de abastecimiento de agua es de 0,125 litros por segundo como mínimo.

Hay como mínimo un lugar de abastecimiento de agua cada 250 personas.

La distancia desde cualquier refugio hasta el lugar de abastecimiento de agua más cercano no excede 500 metros.

Norma 2 *Lavaderos y baños colectivos:*

Máximo de 20 personas por letrina.

Las letrinas están dispuestas por familia(s) y/o separadas por sexo.

Las letrinas no están situadas a más de 50 metros de las viviendas o a más de un minuto de marcha.

Se dispone de letrinas separadas para mujeres y hombres en lugares públicos, mercados, centros de distribución, centros de salud, etc.).

³⁸ Biblioteca Virtual sobre Desastres: PROYECTO ESFERA. Organización Mundial de la Salud.

Norma 3 Evacuación de Excretas:

En la mayoría de los suelos, las letrinas y los pozos de absorción están por lo menos a 30 m de toda fuente de agua subterránea y el fondo de toda letrina se encuentra como mínimo a 1,5 m por encima de la capa freática. El avenamiento o los derrames de los sistemas de defecación no escurren hacia ninguna fuente de agua superficial ni ningún acuífero de poca profundidad.

Instalaciones aceptables: un programa de evacuación de excretas satisfactorio debe basarse en la comprensión de las distintas necesidades de las personas y en la participación de los usuarios en el uso de instalaciones a las que tal vez no estén acostumbrados y cuya utilización pueda resultarles difícil o incómoda.

Instalaciones compartidas: no siempre es posible proveer de inmediato una letrina por cada 20 personas o por familia. A corto plazo, suele ser necesario utilizar instalaciones compartidas. Es posible que hombres y mujeres utilicen letrinas distintas, o que varias familias usen la misma letrina. Conforme se disponga de más letrinas, se modificará la manera de compartirlas. En algunas situaciones, puede ser necesario construir letrinas públicas, mantenerlas limpias y en condiciones, para su uso por parte de la población o por toda la población. Es importante disponer de un número suficiente de letrinas y que todas las personas puedan reconocer las letrinas y acceder a ellas cuando sea necesario.

Norma 4 Distancia entre los sistemas de defecación y las fuentes de agua: las distancias antes mencionadas tal vez deban aumentarse en caso de rocas fisuradas

o terrenos calcáreos, o puedan reducirse en lugares con suelos finos. La contaminación de las aguas freáticas puede no ser un problema si el agua subterránea no se aprovecha para el consumo.

2.15.2 Cantidades de Agua Adicionales a lo Prescrito en la Norma Mínima sobre el Consumo Doméstico Básico: **Cuadro 02**

Inodoros públicos	1-2 litros/usuario/día para lavarse las manos. 2-8 litros/cubículo/día para limpieza del inodoro
Todos los inodoros	20-40 litros/usuario/día para inodoros con descarga tradicionales. 3-5 litros/usuario/día para inodoros de sifón
Higiene anal	1-2 litros/persona/día

2.15.3 Importancia de los refugios y la planificación del emplazamiento en situaciones de emergencia:

Además de la supervivencia, el refugio es necesario para aumentar la resistencia a las enfermedades y proporcionar protección contra las condiciones ambientales. También es importante para la dignidad humana y para sustentar tanto como sea posible la vida de la familia y la comunidad en circunstancias difíciles. La finalidad de las intervenciones referentes a los refugios y la selección y planificación de emplazamientos es satisfacer la necesidad física y la necesidad social elemental de las personas, las familias y las comunidades de disponer de un espacio protegido, seguro y confortable para vivir; incorporando al proceso, en la mayor medida de lo posible, la autosuficiencia y la autogestión. Las

intervenciones se deben diseñar y realizar de modo que se reduzca al mínimo todo efecto negativo en la población anfitriona o el medio ambiente.

Tres posibles escenarios indican las necesidades básicas de las personas directamente afectadas por un desastre en relación con el refugio. Estos escenarios están determinados por el tipo de desastre, el número de damnificados, el contexto político y la capacidad de la comunidad para hacer frente a la situación.

Escenario A. Las personas permanecen en sus casas: No siempre ocurre que en un caso de desastre las personas resulten desplazadas de sus casas. Los miembros de comunidades afectadas directamente por un desastre natural casi siempre prefieren quedarse en sus casas o en las proximidades. Aunque las casas hayan sido destruidas o dañadas, la asistencia a las personas “allí donde se encuentran” es mucho más sostenible y ayuda a restablecer la normalidad más rápidamente que la asistencia que las obliga a alejarse en busca de un refugio temporal. La ayuda canalizada hacia el lugar donde las personas viven y se conocen entre sí las ayuda a mantener en pie las estructuras sociales y les permite seguir viviendo lo más normalmente posible.

Norma 1 relativa a la vivienda: condiciones de vivienda:

- *La superficie cubierta disponible por persona es de 3,5-4,5 m² en promedio.*
- *En climas cálidos y húmedos, los refugios permiten una ventilación óptima y proporcionan protección contra la luz solar directa.*
- *En climas cálidos y secos, el material de los refugios es lo suficientemente pesado como para*

permitir una alta capacidad térmica. Si sólo se dispone de láminas de material plástico o tiendas de campaña, se considera la posibilidad de facilitar un sobre techo o una capa aislante.

- *En climas fríos, el material utilizado y la construcción de los refugios permiten un aislamiento óptimo. Se consigue una temperatura agradable para los ocupantes gracias al aislamiento del refugio combinada con una cantidad suficiente de ropa de abrigo, ropa de cama y mantas, una calefacción adecuada del local y una ingesta rica en calorías.*

Escenario B. Las personas se ven obligadas a desplazarse y se instalan en comunidades que les dan acogida: Durante un conflicto armado, y después de ciertos desastres naturales como las grandes inundaciones, comunidades enteras pueden verse obligadas a abandonar sus hogares y su zona de residencia. Cuando esto ocurre, las personas desplazadas pueden quedarse en la comunidad de acogida local, con otros parientes u otras personas con quienes comparten lazos históricos, religiosos o de otra índole. En estas situaciones, la asistencia comprende el prestar atención a los derechos y necesidades de la población damnificada así como de quienes resulten indirectamente afectados por el desastre.

Escenario C: Las personas se ven obligadas a desplazarse y vivir en grupos: Los asentamientos temporales para refugiados o poblaciones desplazadas son necesarios cuando por las circunstancias del desastre natural o el conflicto, las personas tienen que

abandonar sus hogares y su región e instalarse en otras partes. En estos casos, las poblaciones desplazadas viven en grupos, a menudo muy grandes, durante períodos de tiempo indeterminados. La asistencia requiere que se atienda a las necesidades tanto de las personas instaladas en asentamientos espontáneos como en emplazamientos seleccionados.

Norma 1:

- *El tamaño apropiado de la población de un asentamiento temporal se define tras las evaluaciones socioeconómicas de la población desplazada y de la población huésped, y evaluaciones de la capacidad de sustentación de la región y el emplazamiento.*
- *Se ha determinado cuál es el tipo apropiado de asentamiento temporal que se requiere: centro de acogida o de tránsito; campamento de asentamiento espontáneo; asentamiento temporal planificado, o ampliación de un asentamiento temporal.*
- *Los requisitos en cuanto a la forma del asentamiento se cotejan con las limitaciones físicas de cada posible emplazamiento. El emplazamiento reúne los requisitos siguientes, independientemente de las variaciones estacionales:*
 - *Está situado a distancia prudencial de posibles amenazas a la seguridad física, generalmente no menos de 50 km.*
 - *Es posible llegar a él con vehículos pesados por un camino transitable cualesquiera sean las condiciones meteorológicas. Si es necesario construir un camino, el tipo de suelo y el terreno*

deben ser aptos para ese tráfico. A las instalaciones colectivas se puede llegar con vehículos ligeros.

- *Cuando procede, está cerca de instalaciones y servicios sociales y económicos existentes.*
- *Se dispone de agua en cantidades suficientes para bebida, cocina, higiene personal y saneamiento.*
- *Está situado a no menos de tres metros sobre el nivel previsto de la capa freática en la estación lluviosa.*
- *La cuestión de los derechos a abastecerse de agua y otros recursos naturales como madera, piedra y arena, se resuelve antes de elegirse el emplazamiento o en el momento de elegirse el emplazamiento.*
- *Los derechos relativos a la tierra se establecen antes de su ocupación y de ser necesario se negocia el uso permitido.*
- *El tipo de suelo es apto para cavar y para la infiltración del agua.*
- *Hay pastos, arbustos y árboles suficientes para tener sombra y evitar la erosión del suelo.*
- *Se dispone de recursos sostenibles suficientes para utilizar como combustible y materiales de construcción.*

2.16 MARCO LEGAL EN CASO DE DESASTRES PARA LA REPÚBLICA DE GUATEMALA³⁹

Con base al Decreto Ley No. 109-96, de fecha 12 de diciembre de mil novecientos noventa y seis, que literalmente dice:

CONSIDERANDO: 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 paralización y retraso del desarrollo.

CONSIDERANDO: que por las causas y efectos indicados en la anterior consideración, deviene la necesidad para el estado de Guatemala, de crear una organización que en el ámbito nacional esté en la capacidad legal, económica, científica y tecnológica de coordinar, planificar, desarrollar y ejecutar todas las acciones destinadas a reducir los efectos que causen los desastres naturales o antropogénicos en la población ubicada en áreas de riesgo. Coordinadora que, para su efectividad, deberá disponer de la colaboración y coordinación de entidades públicas, privadas, de servicio y organismos internacionales relacionados con esa clase de problemas, evitando la duplicidad de esfuerzos, logrando así una acción articulada e inmediata.

CONSIDERANDO: Que la Coordinadora que esta ley crea, deberá orientar todos los esfuerzos a establecer

una política permanente y congruente de prevención, mitigación y preparación que permita hacerle frente a los desastres y calamidades públicas de cualquier naturaleza, procediendo de conformidad con los adelantos y experiencias que sobre la materia se tienen a escala nacional e internacional, cumpliendo con las resoluciones y convenios internacionales o regionales de los cuales Guatemala es signataria.

POR TANTO Decreta la siguiente: **LEY DE LA COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCION DE DESASTRES DE ORIGEN NATURAL O PROVOCADO.**

ARTICULO 1. Objeto. El objeto de esta Ley es crear la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres 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.

ARTICULO 2. Integración. La Coordinadora Nacional estará integrada por dependencias y entidades del sector público y del Sector Privado.

ARTICULO 3. Finalidades. La Coordinadora Nacional tendrá finalidades las siguientes:
Establecer los mecanismos, procedimientos y normas que propicien la reducción de desastres, a través de la coordinación interinstitucional en todo el territorio Nacional.

Organizar, capacitar y supervisar a nivel nacional, regional, departamental, municipal y local a las

³⁹ SEGEPLAN. Análisis del Marco Normativo y Legal relativo a la Gestión de Riesgo. Secretaría Planificación y Programación, 2005

comunidades, para establecer una cultura en reducción de desastres, con acciones claras antes, durante y después de su ocurrencia, a través de la implementación de programas, organización, capacitación, educación, información, divulgación y otros que se consideren necesarios.

Implementar en las instituciones públicas su organización, políticas y acciones para mejorar la capacidad de su coordinación interinstitucional en las áreas afines de la reducción de desastres de su conocimiento y competencia e instar a las privadas a perseguir idénticos fines.

Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional.

Elaborar planes y estrategias en forma coordinada con las instituciones responsables para garantizar el restablecimiento y la calidad de los servicios públicos y líneas vitales en caso de desastres.

Impulsar y coadyuvar al 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.

La Junta Ejecutiva podrá:
Declarar de Alto Riesgo cualquier región o sector del país con base en los estudios y evaluación científica y técnica

de vulnerabilidad y riesgo para el bienestar y vida individual o colectiva. No podrá desarrollar ni apoyarse ningún tipo de proyecto público ni privado en el sector, hasta que la declaratoria sea emitida sobre la base de dictámenes técnicos y científicos de que la amenaza o ocurrencia ha desaparecido.

Elaborar el Reglamento de la presente Ley.

ARTICULO 4. Obligación de Colaborar. Para los efectos de la presente ley, todos los ciudadanos están obligados a colaborar, salvo impedimento debidamente comprobado. Los Organismos del Estado, las entidades autónomas y descentralizadas de este y en general los funcionarios y autoridades de la administración pública, quedan obligados a participar en todas aquellas acciones que se anticipen a la ocurrencia de los desastres.

Las personas naturales o jurídicas, entidades particulares y de servicio lo realizarán conforme su competencia y especialidad. En el proceso de atención a los efectos de los desastres, todas las instituciones antes indicadas, deben prestar la colaboración que de acuerdo con esta Ley sea adquirida.

ARTICULO 5. Marco Legal. La Coordinadora Nacional; El Consejo Nacional, La Junta Ejecutiva, La Secretaría Ejecutiva y las Coordinadoras Regionales, Departamentales, Municipales y Locales, dentro de sus funciones en el proceso de reducción de desastres antes, durante y después, se regirán por esta Ley y su Reglamento, en el cual se normarán todas sus actividades, funciones, atribuciones y deberes.

ARTICULO 6. Son Órganos de la Coordinadora Nacional. Los siguientes:

- a) *Consejo Nacional para la Reducción de Desastres.*
- b) *Junta y Secretaría Ejecutiva para la Reducción de Desastres.*
- c) *Coordinadora Regional para la Reducción de Desastres.*
- d) *Coordinadora Departamental para la Reducción de Desastres.*
- e) *Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres.*
- f) *Coordinadora Local para la Reducción de Desastres.*

ARTICULO 7. El Órgano Superior de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres será el Consejo Nacional y estará integrado por el sector público, entidades autónomas y por un representante titular y un suplente, quienes laborarán en forma ad honorem de las siguientes instituciones:

- a) *Ministerio de la Defensa Nacional, quien la coordinará.*
- b) *Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.*
- c) *Ministerio de Educación.*
- d) *Ministerio de Finanzas Públicas.*
- e) *Transportes y Obras Públicas*
- f) *Ministerio de Gobernación*
- g) *Coordinador de la Junta y Secretaria Ejecutiva de la Coordinadora Nacional quien asistirá a las reuniones con voz pero sin voto*
- h) *Cuerpo de Bomberos Nacionales.*

- i) *Asamblea de Presidentes de los colegios profesionales.*
- j) *Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras.*

ARTICULO 8. INSIVUMEH. El Consejo Científico de la Junta y Secretaría Ejecutiva, estará integrado por el Instituto de Sismología, Vulcanología e Hidrología INSIVUMEH de acuerdo a las funciones que a cada uno de ellos corresponde.

ARTICULO 9. Coordinadora Nacional. Sus niveles. La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres se estructura en los siguientes niveles:

- a) Nivel Nacional,
- b) Nivel Regional,
- c) Nivel Departamental,
- d) Nivel Municipal y
- e) Nivel Local.

ARTICULO 10. Integración de las Coordinadoras. Las Coordinadoras regionales, departamentales, municipales y locales serán presididas por el funcionario público que ocupe el cargo de mayor rango en su jurisdicción:

- a) *Directores regionales de los Consejos de Desarrollo en el ámbito regional.*
- b) *Gobernadores departamentales en el ámbito de departamento.*
- c) *Alcaldes municipales en el ámbito de municipio.*
- d) *Alcaldes Auxiliares en el ámbito local.*

ARTICULO 11. Coordinadoras. Regionales, Departamentales, Municipales y Locales se regirán y funcionarán de acuerdo a su normativa aprobada por la Secretaría Ejecutiva y su Consejo Técnico.

ARTICULO 12. Nombramiento de Comisiones. La Coordinadora Nacional a través de la Secretaría

Ejecutiva, Las Coordinadoras Regionales, Departamentales, Municipales y Locales están facultadas para nombrar comisiones y subcomisiones, para el mejor cumplimiento de sus funciones.

ARTICULO 13. Metodología de Trabajo. La metodología de trabajo perseguirá la integración, identificación y vinculación entre los sectores y entidades participantes en la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, en todas las instancias.

ARTICULO 14. Calidad de los Miembros:

- a) Los integrantes de los órganos de la Coordinadora Nacional, así como de las comisiones y subcomisiones que se nombren, desempeñarán sus cargos ad honorem, y no podrán asignarse dietas, ni estipendios por su trabajo, salvo las inherentes a representaciones por designación, como son los traslados, alimentación y alojamiento.
- b) El personal administrativo, técnico, científico, y de servicio de la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional, devengará salarios, gastos de representación y gozará de un seguro de vida por el riesgo a que se ve sometido en el cumplimiento de su labor.

ARTICULO 15. Fondo Nacional para la Reducción de Desastres. Se crea el fondo Nacional Permanente de Reducción de Desastres, a través de una cuenta específica abierta para el efecto en el Banco de Guatemala, misma que será capitalizada en razón a la probabilidad financiera del Estado, más donaciones

nacionales e internacionales, que será colocado en forma proporcional y mensual conforme reciba los ingresos del Ministerio de Finanzas Públicas.

ARTICULO 16. De la Coordinadora Nacional. La Coordinadora Nacional funcionara con recursos asignados anualmente, con base en los planes elaborados y aprobados por la junta Ejecutiva para la Reducción de Desastres y los que le asignen del Fondo Nacional Permanente para la Reducción de Desastres.

ARTICULO 17. Cooperación Interna. La cooperación procedente del exterior de la índole que fuere, debe coordinarse conforme a la normativa constitucional y legal respectiva, lo que establezca el reglamento de esta ley. Los materiales y equipos científicos, tecnológicos y operativos, así como apoyo que se reciban, quedan exentos de toda clase de impuestos y serán patrimonio de la Coordinadora respectiva, la que deberá oportunamente incluir en su inventario.

ARTICULO 18. Deducción sobre la Renta. Las donaciones y ayudas financieras aportadas a las Coordinadoras para los fines de esta ley, serán deducibles de la renta bruta.

ARTICULO 19. Colaboración con otros países. La Coordinadora Nacional, queda facultada para prestar su colaboración en caso de desastres, a otros países, de conformidad con sus posibilidades, de manera especial con los que el Estado de Guatemala tenga suscritos, aprobados y ratificados Convenios tratados sobre la materia. La colaboración a que se refiere este artículo se proporcionará conforme lo preceptuado en esta ley, reglamento y Tratados Internacionales aplicables.

ARTICULO 20. Las acciones u omisiones que constituyan infracciones a la presente ley o su reglamento. Serán sancionados de acuerdo a lo establecido para el efecto en el citado reglamento, sin perjuicio de que, si la acción u omisión sea constitutiva de delito o falta se certifique lo conducente al tribunal competente, para lo que conforme a la ley sea procedente.

El cumplimiento de las obligaciones que esta ley y su reglamento imponen, la renuncia, atraso o negligencia en su colaboración y función de todo funcionario o empleado público, derivadas de la aplicación de las indicadas normas, dan lugar a la aplicación de las sanciones respectivas.

ARTICULO 21. Toda persona individual o jurídica tiene la obligación de denunciar o dar aviso de cualquier infracción a esta ley o su reglamento, así como de toda amenaza, acción evento y posible riesgo de desastre de la naturaleza que amenace la vida, salud, seguridad y bienestar del ser humano ante la autoridad mas cercana o sus agentes, quienes de inmediato deberán dar parte de la denuncia a la autoridad correspondiente.

ARTICULO 22. Integración del Consejo Nacional y su Junta Directiva. El Consejo a que se refiere el artículo 7 de la presente ley, quedara integrada treinta días después de su puesta en vigencia.

ARTICULO 23. Destino de CONRED. Conjuntamente con la vigencia de la presente ley, el Comité de Emergencia CONRED y su personal, se transformará en la Junta y Secretaria Ejecutiva para la Reducción de Desastres, el cual se regirá por el Reglamento de CONRED, en tanto se emita el reglamento de la presente ley.

ARTICULO 24. Se deroga toda disposición que se oponga o contravenga lo establecido en esta ley.

ARTICULO 25. El presente decreto entra en vigencia un día después de su publicación en el Diario Oficial.

Además del Decreto Ley No. 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, se hace necesario consultar los siguientes acuerdos y leyes:

- a) *Constitución Política de la República de Guatemala.*
- b) *Declaración Universal de los Derechos Humanos.*
- c) *Acuerdo Gubernativo No. 961-90.*
- d) *Acuerdo Gubernativo No. 222-98.*
- e) *Ley Forestal, Decreto No. 101-96.*

Código Municipal (Congreso de la Republica, Decreto No. 12-2002)

Artículo 17. Derechos y Obligaciones de los Vecinos.

- a. Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias.
- b. Utilizar de acuerdo con su naturaleza los servicios públicos municipales y acceder a los aprovechamientos comunales conforme a las normas aplicables.

Artículo 35. Competencias Generales del Consejo Municipal.

- a. El ordenamiento territorial y control urbanístico de la circunscripción municipal.

- b. La convocatoria a los distintos sectores de la sociedad del municipio para la formulación e institucionalización de las políticas públicas municipales y de los planes de desarrollo urbano y rural del municipio, identificando y priorizando las necesidades comunitarias y propuestas de solución a los problemas locales.
- c. El establecimiento, planificación, reglamentación, programación, control y evaluación de los servicios públicos municipales, así como las decisiones sobre las modalidades institucionales para uso, prestación, teniendo siempre en cuenta la preeminencia de los intereses públicos.
- d. La aprobación, control de ejecución, evaluación y liquidación del presupuesto de ingresos y egresos del municipio, en concordancia con las políticas públicas municipales.
- e. La emisión y aprobación de acuerdos, reglamentos y ordenanzas municipales.
- f. Autorizar el proceso de descentralización y desconcentración del gobierno municipal, con el propósito de mejorar los servicios y crear los órganos institucionales necesarios, sin perjuicio de la unidad de gobierno y gestión del municipio.
- g. Adjudicar la contratación de obras, bienes, suministros, y servicios que requiera la municipalidad, sus dependencias, empresas y demás unidades administrativas de conformidad con la ley de la materia, exceptuando aquellas que corresponden adjudicar al alcalde.
- h. La promoción y protección de los recursos renovables y no renovables del municipio.

Artículo 53. Atribuciones y Obligaciones del alcalde.

En lo que corresponde, es atribución y obligación del alcalde hacer cumplir las ordenanzas, reglamentos, acuerdos, resoluciones, y demás disposiciones del Concejo Municipal y al efecto expedirá las órdenes e instrucciones necesarias, dictara las medidas de política y buen gobierno y ejercerá la potestad de acción directa y, en general, resolverá los asuntos del municipio que no estén atribuidos a otra autoridad. El alcalde preside el Concejo Municipal y tiene las atribuciones específicas siguientes:

- a. Velar por el estricto cumplimiento de las políticas municipales, y de los planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio.
- b. Dirigir, inspeccionar e impulsar los servicios públicos y obras municipales.
- c. Disponer gastos, dentro de los límites de su competencia, autorizar pagos y rendir cuentas con arreglo al procedimiento legalmente establecido.
- d. Adoptar personalmente, y bajo su responsabilidad en caso de catástrofe o desastres o grave riesgo de los mismos, las medidas necesarias, dando cuenta inmediata al pleno Consejo Municipal,.
- e. Contratar obras y servicios con arreglo al procedimiento legalmente establecido, con excepción de los que corresponda contratar al Concejo Municipal.

Artículo 68. Competencias Propias del Municipio.

Las competencias propias deberán cumplirse por el municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son los siguientes:

- a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; alumbrado público, etc.
- b) Construcción y mantenimiento de caminos de acceso a las circunscripciones territoriales inferiores al municipio;
- c) Pavimentación de las vías públicas urbanas y mantenimiento de las mismas;
- d) Regulación del transporte de pasajeros y carga y sus terminales locales;
- e) Autorización de las licencias de construcción de obras, públicas o privadas, en la circunscripción del municipio.
- f) Velar por el cumplimiento y observancia de las normas de control sanitario de la producción, comercialización, y consumo de alimentos y bebidas a efecto de garantizar la salud de los habitantes del municipio;
- g) Gestión de la educación pre-primaria y primaria, así como de los programas de alfabetización y educación bilingüe;
- h) Promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio;

Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente (Congreso de la República, Decreto No. 68-86)

Artículo 1. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el

aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Ley Preliminar de Urbanismo (Congreso de la República, Decreto No. 583)

Artículo 2. Esta ley tiene por objeto el establecimiento de las normas preliminares que las municipalidades de la República deberán poner en práctica en el estudio del plan regulador de su jurisdicción, así como los trabajos iniciales básicos que ayuden a resolver en forma técnica los problemas que se presentan en el desarrollo de la planificación urbanística de las poblaciones, dentro de las áreas de influencia urbana que se delimiten. Para los efectos del desarrollo urbanístico de las ciudades, las municipalidades de las cabeceras departamentales y de las poblaciones de más de 10,000 habitantes deberán por sí mismas o por contrato, realizar de conformidad con las recomendaciones del caso, los estudios para implantar en sus áreas de influencia urbana, un plan regulador adecuado que contemple lo siguiente:

- a) El sistema vial;
- b) Los servicios públicos;
- c) Los sistemas de tránsito y transportación;
- d) El sistema recreativo y de espacios abiertos;
- e) Los edificios públicos y servicios comunales;
- f) Las zonas residenciales;
- g) Las zonas comerciales;
- h) Las zonas industriales;
- i) Las zonas de servidumbre de reserva; y
- j) Cualesquiera otros aspectos que sea conveniente determinar.

Artículo 5. Las municipalidades procederán:

- a) A estudiar el plan regulador, para lo cual, recopilarán la información básica y llevarán a cabo las investigaciones y estudios que sean necesarios;
- b) A estudiar la instrumentación del proyecto urbanístico, para determinar:
 - 1) La forma de financiación;
 - 2) Las etapas de realización;
 - 3) La reglamentación y zonificación necesarias;
- c) Preparar el programa de rehabilitación urbano y delimitación de barrios insalubres; y
- d) Resolver, en lo posible, sobre los problemas especiales que puedan derivarse de la aplicación del plan regulador.

Constitución Política, Leyes Específicas y Leyes sobre la Protección del Patrimonio:

En la Constitución Política de la Republica: Al revisar la legislación nacional, nos encontramos con el artículo 58 de la Constitución de la Republica de Guatemala, que dice: “Se reconoce el derecho a la identidad cultural de acuerdo a sus valores y costumbres; la protección e investigación de la cultura, del patrimonio cultural, y que es obligación del Estado proteger, fomentar y divulgar la cultura nacional, emitir leyes y disposiciones que tiendan a su enriquecimiento, restauración, preservación y recuperación “. También los artículos 60,61 y 121, establecen todo lo que conforma el Patrimonio Cultural de la Nación, los bienes y valores paleontológicos, arquitectónicos históricos y artísticos, conjuntos monumentales y el Centro Cultural de Guatemala, las cuales recibirán atención especial del estado, con el propósito de preservar sus características y resguardar su valor histórico.

En el Código Civil: En el artículo 459 inciso 8 se indica que son bienes nacionales de uso común los monumentos y el artículo 472 se establece los bienes de interés histórico y artístico están sometidos a leyes especiales.

Ley para la Protección del Patrimonio Cultural:

También encontramos la Ley para la protección del Patrimonio Cultural de la Nación. Decreto No. 26-97 y sus reformas 81-98 del Congreso de la Republica de Guatemala, artículo 1 “Regula la protección, defensa, valorización, rescate, salvamento, investigación y conservación de los bienes que integran el patrimonio de la nación”. En la clasificación de patrimonio material describe que se incluye la protección de las manifestaciones materiales ejecutadas por las diferentes sociedades en diversas épocas y contextos, aquí se incluye la arquitectura, cerámica, orfebrería, escultura, pintura, etc. En esta clasificación de de Bienes Inmuebles encontramos en primer orden a la Arquitectura subdividida en Arquitectura Civil: Institucional, Domestica, Obras de Ingeniería, Equipamiento Urbano; Arquitectura Religiosa: Iglesias, Capillas, Conventos, etc. “En un segundo orden encontramos a las ciudades históricas y en tercer orden los conjuntos parciales y los conjuntos totales, monumentos históricos y de valores sociales, económicos, culturales y arquitectónicos, concentrados en un area específica”. En el Cáp. 1, Art. 3, Inciso B, establece que todos los bienes culturales y artísticos que tengan cincuenta o más años de antigüedad se consideran Bienes Culturales de Guatemala.

En el Código Penal de Guatemala Decreto 17-73, en el Art. 279, Inciso I, sanciona el daño realizado a ruinas o monumentos históricos y artísticos de nuestro país con penas económicas y evasión de libertad con años de cárcel, dependiendo del grado de daño causado a los edificios. El Instituto de Antropología Historia, IDAEH, es una organización pública, gubernamental, dependiente del Ministerio de Cultura y Deportes; creado por Acuerdo Gubernativo No. 22 el día 23 de Febrero de 1946, quien tiene a su cargo velar por la protección de los bienes culturales del País.

Código Municipal: Los artículos 7 Inciso d, 40 Inciso V y 113, tienen referencia a la protección que las municipalidades deben dar a los vecinos y sus comunidades sobre el derecho a su entidad cultural. Se establece que los planes reordenamiento historial y de desarrollo del municipio deben respetar los monumentos y edificios de valor histórico y cultural de los ciudadanos.

Recomendaciones Internacionales de referencia sobre la conservación de Monumentos: Los documentos escritos internacionales, relacionados con la conservación de monumentos y que se han aplicado como documentos legales internacionales, no poseen ningún compromiso o responsabilidad legal o jurídica en cualquier país del mundo, a no ser que sea ratificada por el organismo legislativo de cada Estado.

En Guatemala la única recomendación ratificada es la Convención de la UNESCO realizada en Paris en el año 1972, la cual fue aprobada por medio del Decreto 47-78 del Congreso de la República de Guatemala y

publicado el día 10 de noviembre de 1978 en el Diario Oficial. En sus **Artículos 4 y 5** Inciso C, indica que cada uno de los países participantes en dicha convención reconoce la obligación de proteger, conservar, rehabilitar y transmitir el patrimonio cultural y natural ubicado en su territorio a las futuras generaciones, así como desarrollar los estudios técnicos e investigaciones científicas que preservar el patrimonio cultural y natural.

Entre las recomendaciones internacionales de referencia para aplicar los criterios que existen entre ellas, **La Carta de Venecia aprobada por ICOMOS en 1965**, donde se indican los principios que deben presidir la conservación y la restauración de los monumentos estableciendo un plan internacional para que cada nación cuide y pueda asegurar su aplicación en el marco de su propia cultura y tradición, por lo que se aprobaron en el II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos 16 artículos, siendo los mas relevantes descritos a continuación: El **Artículo 2**, donde establece que la conservación y restauración de monumentos es una disciplina que abarca todas las ciencias y todas las técnicas que puedan contribuir al estudio y la salvaguardia del patrimonio monumental; el **Artículo 3** establece que la conservación tienda a salvaguardar a la obra de arte y también al testimonio histórico; el **Artículo 4** establece la conservación de monumentos implica a constancia en su mantenimiento; el **Artículo 7** establece que el monumento es inseparable de la historia que es testigo y del lugar en el que está ubicado.

El **Artículo 9** establece que la restauración tiene como fin conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento; el **Artículo 11** establece que las aportaciones valiosas de todas las épocas en la edificación de un monumento deben ser respetadas, es posible eliminar elementos solamente cuando se justifica que estos no tienen interés alguno; el **Artículo 12**, donde establece que los elementos que se integran deben distinguirse claramente de los originales, de manera que no se clasifique.

VII Convención de la UNESCO

Punto II, artículo . En el año 1972: “cada uno de los estados parte con la presente convención reconoce la obligación de identificar, proteger, conservar, rehabilitar, transmitir a las generaciones futuras, el patrimonio cultural y natural situado en su territorio”. Artículo 5, “Adopción de una política general para atribuir al patrimonio, una función en la ciudad colectiva”. Esta convención tiene vigencia por Decreto 47-78 del Congreso de la República de Guatemala.

Conclusiones del Coloquio sobre Conservación de los Centros Históricos ante el crecimiento de las ciudades Modernas, (Quito Ecuador, 1977)

La tarea de rescate del patrimonio histórico, cultural y colonial de América Latina, tendrá como protagonistas prioritarios visitantes interesados en la cooperación inmediata de los organismos internacionales de cultura y financiamiento, siendo necesaria la organización comunitaria de los habitantes.

La Carta de Veracruz, México, (Mayo de 1992): La Carta de Veracruz, Criterios Históricos de Ibero América, expone en el inciso 3: “Asumir que el Centro Histórico, es un bien patrimonial y un capital social, significa que la comunidad tiene el derecho a utilizarlo y disfrutarlo” “El deber de Conservarlo y transmitirlo”

Resolución de Brujas, Rehabilitación de Ciudades Históricas:

La ciudad es el fundamento del entorno construido por el hombre, es el espejo de su historia y de sus tradiciones, contiene las raíces vivas de las comunidades locales, es el significativo de su identidad, ayuda a los hombres a situarse en el tiempo y en el espacio. La ciudad histórica, en forma mejor y más poderosa que cualquier otra ciudad, por sus tradiciones, constituye la identificación visual del hombre hoy con sus raíces. Esta presencia viva del pasado es indispensable para su equilibrio tanto individual como social.

La Carta de París indica que los planos de rehabilitación determinarán el destino que tengan que darse a los edificios patrimoniales y la aplicación de medidas jurídicas para garantizar la protección del patrimonio cultural de acuerdo a las normas legales de cada país.

El coloquio sobre la conservación de Pequeñas ciudades Históricas de Rothemburgo R.F.A. 1975:

Menciona todas las medidas que se deben adoptar para reanimar y rehabilitar las pequeñas ciudades antiguas, tomando en cuenta respetar los derechos, costumbres y aspiraciones de la población y reflejar las metas e intenciones de la comunidad urbana. Por eso las

soluciones y realizaciones deben adaptarse a cada caso particular.

En la décimo novena sesión de la Conferencia General de Nairobi en 1976, se realizaron recomendaciones relativas a la salvaguardia de los conjuntos históricos y su función en la vida contemporánea, dentro de los cuales se pueden mencionar: la aplicación de una política global de salvaguardia de los conjuntos históricos y su función en la vida contemporánea, y de su medio, la cual debería apearse en principios validos para cada país en su conjunto y en los estados miembros deberían de adoptar las disposiciones existentes, o en caso promulgar nuevos textos legislativos y reglamentos con objeto de asegurar la salvaguardia de los conjuntos históricos.

Conclusiones del Simposio ICOMOS, México, 1978-1992. Nos dice que la conservación del patrimonio monumental está indisolublemente ligada a la vida futura de cada monumento y a su inserción en la comunidad; pero se deben tomar en cuenta los usos originales a las que históricamente se ha ido incorporando y que el uso contemporáneo sea parte integral sobre el desarrollo histórico.

La Conservación en Guatemala: Gran parte de obras arquitectónicas de Guatemala han desaparecido por diferentes causas, algunas por las catástrofes que han ocurrido y otras por la acción del hombre que por querer estar a la vanguardia de las nuevas tendencias arquitectónicas y constructivas han propiciado la desaparición de construcciones históricas.

A pesar de todo, actualmente Guatemala posee un legado arquitectónico, histórico y cultural, cuyo valor aumenta y hace añorar las obras perdidas o desaparecidas. Los primeros trabajos de conservación en Guatemala de los que se tiene conocimiento fueron algunas reparaciones menores, principalmente cubiertas e inyecciones de materiales aglutinantes en edificios públicos en los inicios de la década de los años 40, en el gobierno del General Jorge Ubico.

Código Municipal: Actualmente en materia de protección al patrimonio cultural, la ordenanza del decreto 26-97 se extiende específicamente a las municipalidades del país y conforma el marco legal para cualquier actividad de intervención, obligándoles a hacer valer el artículo 52, en donde se les prohíbe hacer modificaciones a los nombres de los pueblos indígenas o hacer cambios en los sitios arqueológicos. Adicionalmente, en los artículos 58 y 59 avala y reconoce la constitución de asociaciones culturales a nivel departamental y municipal que tiendan a fortalecer, proteger y difundir la identidad cultural. El artículo 60 obliga al IDAEH a emitir dictámenes para poder autorizar las licencias de construcción municipales cuando se pretenda intervenir algún monumento registrado en el inventario nacional. Y en el artículo 60 y 62 la cooperación máxima de las autoridades civiles, judiciales, policiales y militares para la correcta aplicación de la ley, obligándoles a informar al IDAEH en un lapso de 48 horas cualquier transgresión de la misma.

CAPITULO III



CONTEXTO GEOGRAFICO DE LOS MUNICIPIOS DE
SAN MARCOS Y

SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

CAPITULO III

3.1 GUATEMALA

La República de Guatemala está localizada en la parte norte del Istmo Centroamericano; limita al Norte y Oeste con la República de México; al sur con el océano pacífico; y al este con el océano atlántico, y las repúblicas de Belice, Honduras y El Salvador. Se halla comprendida entre los paralelos:

13° 44` a 18° 30` LATITUD NORTE y entre los meridianos: 87° 24` a 92° 14` LONGITUD OESTE.

Su extensión territorial es de aproximadamente 108,889 km²., presenta dos estaciones al año, llamadas Invierno y Verano, su clima es variado de acuerdo a su topografía, por ende puede ir de cálido a templado y muy frío. Guatemala está dividida en ocho (8) regiones, cada una abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y estos en aldeas y caseríos. Actualmente se cuenta con veintidós (22) departamentos y 332 municipios.

Centroamérica
Mapa 1
Elaboración propia
Sin Escala



REPUBLICA DE GUATEMALA
Mapa 2
Elaboración propia
Sin Escala

3.2 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

El departamento de San Marcos está contenido en la Región VI Sur Occidente, la cual esta compuesta por los departamentos de:

1. *San Marcos,*
2. *Quetzaltenango,*
3. *Retalhuleu,*
4. *Suchitepéquez,*
5. *Sololá,*
6. *Totonicapán.*

Está situado al occidente del país, su cabecera departamental es San Marcos. Colinda con el estado de Chiapas al poniente, con el Océano Pacífico al sur, con el departamento de Quetzaltenango al oriente y con el departamento de Huehuetenango al norte, tiene una extensión geográfica de 3,971 kilómetros cuadrados, equivalente a 3.5% del territorio nacional.

Se encuentra geográficamente ubicado en un lugar privilegiado, presenta una hipsometría que va desde el nivel del mar hasta la máxima altura del territorio nacional posee toda la variedad de climas que tiene el país guatemalteco, ya que se encuentran desde las cálidas playas del Pacífico guatemalteco, en el puerto de Ocos y Tilapa, hasta el helado ambiente del volcán más alto de Centro América, el Tajumulco, con una elevación de 2,420 metros sobre el nivel del mar. Esta variación de los climas, afecta también sus expresiones culturales, presentando una interesante diversidad de elementos históricos.

La población total del departamento de San Marcos, según el último censo XI de población es de 794,951 habitantes y 117,946 viviendas.

3.2.1 Población:

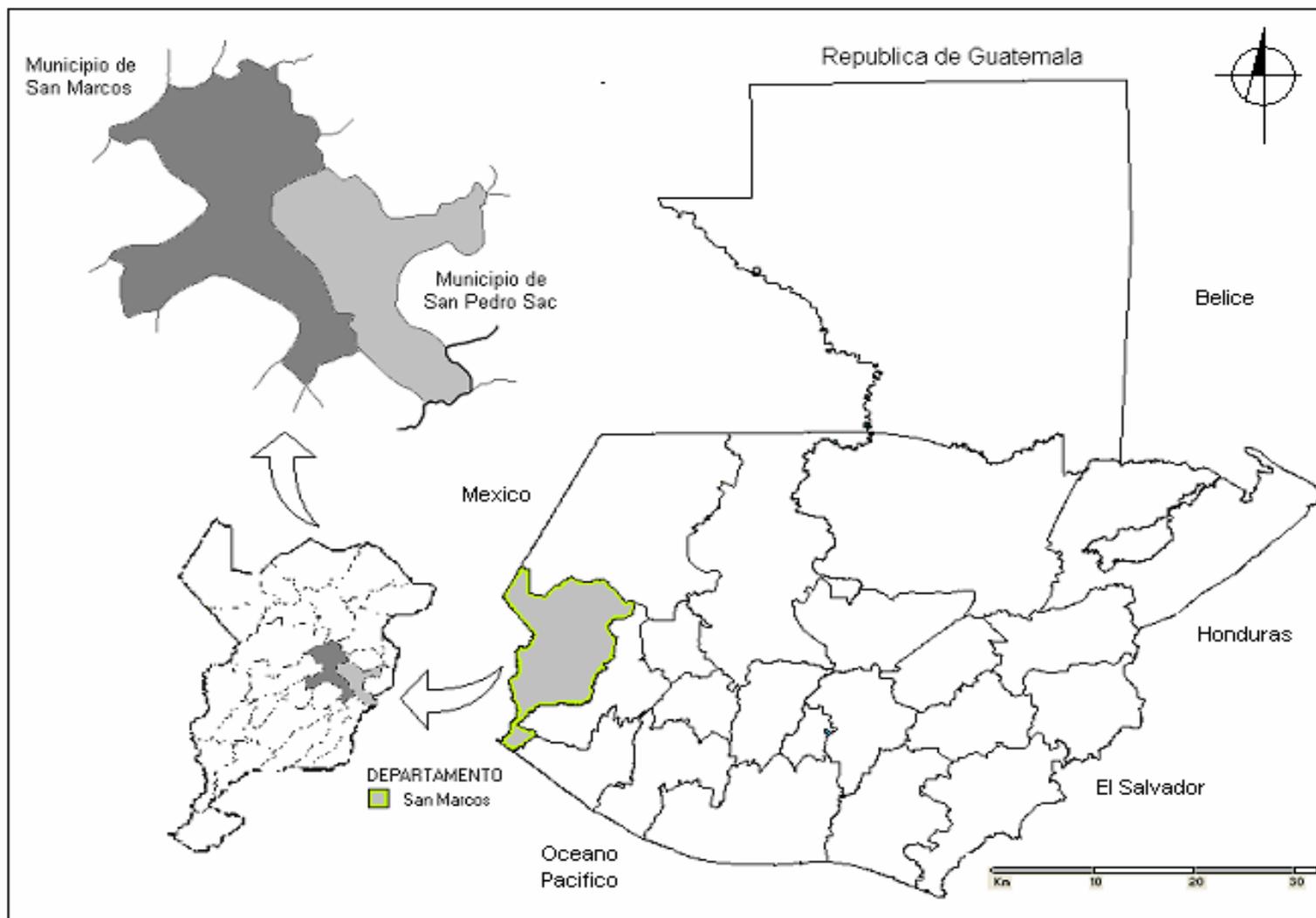
Censo 1,981	472,326 Habitantes.
Censo 1,994	645,418 Habitantes.
Censo 2,002	794,951 Habitantes.

Dicho departamento está compuesto por 29 municipios, éstos son:

1. ***San Marcos, Cabecera Departamental.***
2. ***San Pedro Sacatepéquez***
3. *San Antonio Sacatepéquez*
4. *Comitancillo*
5. *San Miguel Ixtahuacán*
6. *Concepción Tutuapa*
7. *Tacana*
8. *Sibinal*
9. *Tajumulco*
10. *Tejutla*
11. *San Rafael Pie de la Cuesta*
12. *Nuevo Progreso*
13. *El Tumbador*
14. *San José El Rodeo*
15. *Malacatán*
16. *Catarina*
17. *Ayutla*
18. *Ocós*
19. *San Pablo*
20. *El Quetzal*
21. *La Reforma*
22. *Pajapita*
23. *Ixchiguán*
24. *San José Ojetenam*
25. *San Cristóbal Cucho*
26. *Sipacapa*
27. *Esquipulas Palo Gordo*
28. *Rio Blanco*
29. *San Lorenzo*

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

Mapa 03 UBICACIÓN GEOGRÁFICA. Elaboración propia
Sin Escala



LOCALIZACION GEOGRAFICA

3.3 MUNICIPIO DE SAN MARCOS

San Marcos es uno de los 29 municipios del departamento de San Marcos, siendo la cabecera departamental, colinda al norte con los municipios de Ixchiguan, Tejutla y Comitancillo; al este con San Lorenzo y San Pedro Sacatepequez; al sur con Esquipulas Palo Gordo y San Rafael Pie de la Cuesta; al oeste con San Pablo y Tajumulco.

Su cabecera se encuentra localizada al lado este de la Sierra Madre, a 50 Kilómetros por la ruta nacional 1 al oeste de la cabecera departamental de Quetzaltenango, su extensión territorial es de 121 Kilómetros cuadrados, latitud 14 57 40 longitud 91 47 44 en el parque de la localidad.

En relación a la topografía del lugar es montañoso y se encuentra ubicado sobre la Sierra Madre en la Cordillera de los Andes, las montañas mas importantes son: Cerro Chil en aldea Serchil; cerro San Antonio en aldea Ixtajel; Comanche, Mestiza y Tablijock en aldea el Rincón y Tuilelen, las Cruces y Las Lomas en aldea San Sebastián, En su jurisdicción se encuentra el Volcán Tajumulco y los Cerros Concepcion, Chile, Ixtajel y Súchel. Lo riegan 21 ríos, 11 riachuelos, 1 arroyo y 2 lagunas.

La mayor parte de la población (67.49%) esta concentrada en el área rural y en un 90% dedicada ocupacionalmente a la agricultura y a la ganadería. El restante 10% se compone de población dedicada a la industria manufacturera y artesanías, a la construcción y al comercio.

En el área urbana (32.51%), su población es ladina en su mayoría por el origen histórico del municipio, esta dedicada ocupacionalmente a la construcción, el transporte, el comercio, los servicios, la industria manufacturera y artesanal, y muy poco a la agricultura. Así mismo, se deja entrever que en el área urbana la mayoría (55.3%) de la población pertenece al sexo femenino, mientras que en el área rural (50.29%) al sexo masculino.

3.3.1 Situación Climática del Municipio de San Marcos

<i>Temperatura:</i>	<i>Media 12.4 C</i>
	<i>Promedio Máx. 20.0 C</i>
	<i>Promedio Min. 06.0 C</i>
<i>Humedad Relativa:</i>	<i>85%,</i>
<i>Días de Lluvia:</i>	<i>118,</i>
<i>Precipitación:</i>	<i>Máx. Anual 1,378mm. Min. Anual 779mm</i>
<i>Vientos Predominantes:</i>	<i>NNE 19.2Km/h 320M/M</i>
<i>Total días nublados:</i>	<i>8 meses con el 65% de nubes</i>
<i>Zona de vida ecológica:</i>	<i>Bosque seco subtropical</i>

Para comunicarse de la ciudad capital hacia la cabecera departamental de San Marcos existen dos rutas, siendo:

1. Se conduce por la carretera al Pacífico (CA-9), buscando la autopista Palin-Escuintla. Posteriormente enlaza a la carretera CA-2, rumbo a Mazatenango y luego gira hacia la frontera con México, tomando un desvío a San Marcos, en busca de la ruta Nacional 1.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

2. Se une con la carretera Interamericana (CA-1), pasando por Los Encuentros hasta llegar a Cuatro Caminos, en el departamento de Totonicapán. Se conduce por el camino a Quetzaltenango y luego toma la ruta nacional 1, que lleva a San Marcos.

Se comunica con los departamentos vecinos por medio de varias carreteras, entre ellas la ruta nacional No.1 que lo une con Quetzaltenango, la 6-W y la 12-S, y por la Carretera Internacional del Pacífico CA-2 se llega a la frontera con México, y hacia el oriente, partiendo de la ciudad Tecun Umán, municipio de Ayutla, recorre toda la zona costera y a la altura de Escuintla se comunica con la capital.

3.3.2 Aldeas, Cantones y Caseríos del municipio de San Marcos:

Cuadro No. 1

ALDEAS San Marcos (Cabecera Municipal)	CANTONES	CASERIOS
El recreo		Alta vista
San Antonio Serchil	Los Cerezos El Milagro Los Puentes Ojo de Agua Los Cerros	
Santa Lucía Ixcamal		
La Federación		
Barranca de Gálvez	La Montaña Las Ortigas	El Aguacate

El Canaque		
El Rincón		
Caxaque		
El Bojonal	El Dominante	
Las Lagunas		El Mecate Tuelecan Las Escobas Navidad
Agua Caliente		
Conde		
San Rafael Soche		
Ixtagel		
San José Las Islas		Tierra Blanca Agua Caliente Chiquita
San Sebastián	Canoa de Piedra Llano de la Guardia Las Águilas	Los Chorros Los Socios Chisguachín Los Aguilón
El Rodeo		
Ixquihuil		

Fuente: Municipalidad de San Marcos, Oficina de Planificación Municipal
ELABORACION PROPIA

El casco Urbano de la Ciudad de San Marcos es una porción de tierra con una superficie de 12 kilómetros cuadrados, colinda al norte con las aldeas de San Rafael Soche y Serchil; al este con las aldeas Santa Lucía Ixcamal. Las Lagunas, Agua Caliente, San José Las Islas y el Municipio de San Pedro Sacatepéquez; al sur con la aldea Ixtagel; y al oeste con las aldeas El Bojonal, El

Recreo, El Rincón y Caxaque. La ciudad de San Marcos presenta una topografía muy variable y accidentada; registrándose en el casco urbano una gran cantidad de pequeños cerros y caídas, y en áreas contiguas superficies planas.

La cabecera se encuentra al lado este de la Sierra Madre, 51 km. Por la ruta nacional 1 al oeste de la cabecera departamental de Quetzaltenango.

BM (monumento de elevación) del IGN en el parque está 397.99 mts. SNM, lat. 14 57 40, long. 91 47 44.

3.3.3 Antecedentes Históricos del Municipio de San Marcos:

Las ciudades de San Pedro Sacatepéquez y San Marcos se localizan dentro del perímetro de los sitios El Oratorio, Casa Colorada, Chamaque o Chamac y San Andrés Chapi.

El 14 de abril de 1533 el capitán Juan de León y Cardona bautizaron el valle central de San Marcos con el nombre de Quetzalli, que significa resplandeciente, al que luego le agregan Sacatepequez, que significa cerro cubierto de vegetación.

San Marcos fue fundado el 25 de abril de 1535, a la región márquense la nominaron “Chandacuchez” que significa “Tierra de Frío”.

El 16 de marzo de 1791 se originó un terremoto que derrumbó la obra de muchos años. El edificio de la municipalidad se destruyó (la primera municipalidad en la Iglesia del Espíritu Santo de Quetzaltenango). El 18 de

abril de 1797 el Arzobispo don Juan Félix de Villegas ordenó la construcción del nuevo templo católico, este duró hasta el 6 de agosto de 1943, pues se desplomó a consecuencia de un nuevo terremoto.

El 8 de mayo de 1866 por Decreto Gubernativo, se eleva el distrito de San Marcos, que pertenecía a Quetzaltenango, la categoría de Departamento.

El 27 de Noviembre de 1883 el decreto 477 dispone trazar una nueva población entre San Marcos y San Pedro con el nombre de “La Unión”.

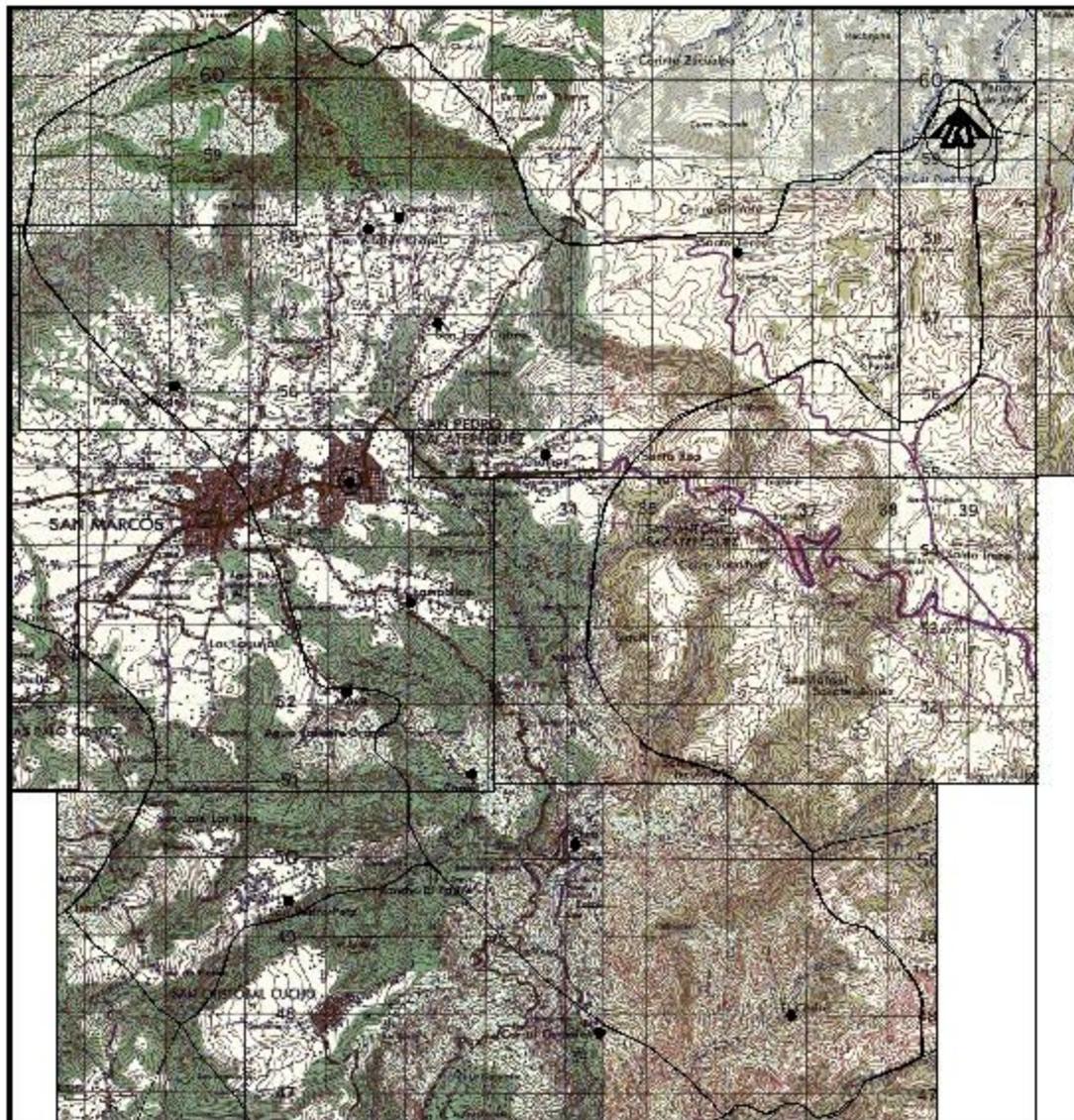
En 1902 a causa de los terremotos provocados por el volcán Santa María, la Villa de San Marcos fue destruida.

El 9 de febrero de 1942 se establece un nuevo municipio: San Marcos La Unión, el 20 de julio de 1945 desaparece el municipio de San Marcos La Unión restableciéndose los municipios San Pedro Sacatepéquez y San Marcos, quedando éste como cabecera departamental.

El departamento fue creado formalmente por medio del acuerdo de fecha 8 de mayo de 1866.



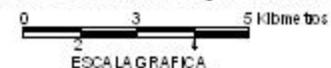
MAPA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ



SIMBOLOGIA

- Cabece las Municipales
- Area
- Limite Municipal
- Rios
- Carretera Asfaltada
- Carretera No Asfaltada

Fuente: Mapas escala 1:50,000 de Instituto Geografico Nacional



Código del municipio:

1 2 1 2

Elaboro: RODRIGUEZ

Fecha: AGOSTO 2006

Localización:

Municipio: San Pedro Sacatepequez Departamento: San Pedro Sacatepequez

3.4 MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

La ciudad de San Pedro Sacatepéquez, está localizada a 249 Km. de la ciudad capital de Guatemala, a 48 Km. de la ciudad de Quetzaltenango y sólo a 1 Km. al oeste de la cabecera departamental de San Marcos, ocupando una extensa planicie que esta rodeada de ramales de la Sierra Madre y de los Cuchumatanes. Está ubicada a 2,033 metros sobre el nivel del mar en las coordenadas 14 57 55 de latitud y 91 46 36 de longitud.

La extensión territorial del municipio es de 148 kilómetros cuadrados. Su densidad demográfica es aproximadamente de 391 habitantes por kilómetro cuadrado. Oficina Municipal de Planificación “Diagnóstico municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal” 2001. Cuenta con las siguientes colindancias:

- *Al Norte: San Lorenzo y San Antonio Sacatepéquez, todos los municipios del departamento de San Marcos.*
- *Al Este: San Antonio Sacatepequez, San Marcos, y Palestina de los Altos y San Juan Ostuncalco, municipios del departamento de Quetzaltenango.*
- *Al Sur: San Cristobal Cucho, La Reforma y Nuevo Progreso, los tres municipios del departamento de San Marcos.*
- *Al Oeste: con el municipio marquense El Tumbador y la ciudad de San Marcos, cabecera del departamento del mismo nombre.*

3.4.1 Clima Predominante del Municipio:

San Pedro Sacatepéquez se ubica en una región de clima húmedo y frío, agradable y beneficioso para la

salud de sus habitantes. Posee una faja cálida de regular extensión que comprende las aldeas de Provincia Chiquita, Corral Grande, Chim y el Tablero, las que colindan con las zonas costeras de San Marcos y Quetzaltenango. Su vegetación natural es bosque según su clasificación climatologica. (Oficina Municipal de Planificación “Diagnostico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal” 2001).

3.4.2 Idioma Predominante:

Se habla el idioma castellano, aunque la lengua nativa es el Mam que los antepasados hablaban. Actualmente algunos personajes de mayor edad lo practican, aunque en forma limitada.

Según los Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación del año 2002 existe una población de 58,005 habitantes. El resultado de la investigación nos muestra el número de habitantes del área urbana que es de 31,783 habitantes que hacen un 55% de la población y el 45% del área rural es de 26,222 habitantes del municipio de San Pedro Sacatepéquez.

Según Diagnóstico Participativo realizado en el año 1997 por la española María Paz Cainzos Rodríguez, para el municipio de San Pedro Sacatepéquez, nos da un total de 113,183 habitantes, distribuidos así:

Cabecera Municipal	88,991	79%
Area Rural	24,192	21%

3.4.3 Aldeas de San Pedro Sacatepéquez:

Son las siguientes:

1. *Chim*
2. *San Pedro Petz*

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

3. *La Grandeza*
4. *San Jose Caben*
5. *Mavil*
6. *Santa Teresa*
7. *Provincia Chiquita*
8. *Cantel*
9. *Corral Grande*
10. *San Isidro Chamac*
11. *El Cedro*
12. *Piedra Grande*
13. *San Andrés Chapil*
14. *El Tablero*
15. *Champollap*
16. *San Francisco Soche*
17. *Sacuchum*

Cantones, Caseríos y sus Aldeas:

Cuadro No. 2

<i>San Pedro</i>	<i>Llano Grande, Los Jazmines</i>
<i>Mavil</i>	<i>Centro, Agua Tibia</i>
<i>El Tablero</i>	<i>Centro, Finca Agua Caliente</i>
<i>Sacuchum</i>	<i>Centro, Palencia, Vía El Progreso, Ciprés Grande, Boquerón</i>
<i>Piedra Grande</i>	<i>Centro, Ojo de Agua, Los Coyotes, San Juan del Pozo, Santa Rita 2, La Michada, La Providencia, Agua Bendita</i>
<i>Provincia Chiquita</i>	<i>Centro, Alta Vista, Santa Teresa, El Platanillo, Juárez, López, El Sarco</i>
<i>San Francisco Soche</i>	<i>Centro</i>
<i>San Pedro Petz</i>	<i>Centro, Cruz de Piedra, Ojo de Agua</i>
	<i>Centro, Cancichel,</i>

<i>Cantel</i>	<i>Joya del Porvenir, El Plan, Ajl.</i>
<i>Chim</i>	<i>Centro, Chichicaste, San Vicente E, La Vega, Los Bravos, La Cienaga,</i>
<i>San José Caben</i>	<i>Centro, Los Molinos, La Libertad, La Democracia, Entre Ríos, Ixhual 2</i>
<i>Champollap</i>	<i>Centro, La Industria, El Tesoro, Las Flores, Las Guayabas, Vista Hermosa, San Rafael, La Libertad, Loma Linda</i>
<i>San Isidro Chamac</i>	<i>Centro, Ixhual,</i>
<i>La Grandeza</i>	<i>Centro, Ixca, Cruz Verde</i>
<i>Corral Grande</i>	<i>Centro, Buena Vista, San Francisco, Agua Caliente El Zapote.</i>
<i>El Cedro</i>	<i>Centro, Alta Vista, San Rafael, San Miguel Las Flores, La Comunidad, El Tizate</i>
<i>San Andrés Chapil</i>	<i>Centro, Oratorio, Ojo de Agua, La Laguna, San Pedrito, La Caballería</i>
<i>Santa Teresa</i>	<i>Centro, Piedra Parada, Las Vásquez, Monterrey, La Cuchilla, Piedrecitas, Paconche, Cerro grande, Agua Tibia</i>

Fuente: Municipalidad de San Marcos, Oficina de Planificación
Municipal
ELABORACION PROPIA.

3.4.4 Aspecto Económico

La tierra está repartida en su totalidad, equitativamente en manos de minifundistas o de pequeños propietarios. En la tierra cálida existen propietarios en extensiones de terrenos, llamadas fincas, los cuales pueden catalogarse como pequeños latifundistas. (Oficina Municipal de Planificación, *Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

3.4.5 Agricultura

Los cultivos principales de esta región son: el maíz, el trigo, la papa, aunque existen otros pero se les da el carácter de complementarios. Con respecto a la preparación de la tierra, casi todos los agricultores preparan la tierra con el tradicional azadón, el 5% utiliza el arado de tracción animal. En las partes altas el 80% de los habitantes siembran maíz. También produce en pequeña escala frijol, habas, frutas de la región, hortalizas y flores. Existe la crianza de patos, pavos y palomas. (Oficina Municipal de Planificación, Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

a. Selvicultura y extracción de madera

En el municipio se corta madera para leña y para producir carbón vegetal.

b. Productos alimenticios y actividades manufactureras

Es típico de San Pedro Sacatepéquez, la fabricación de pan, especialmente las llamadas shecas, de donde deriva el adjetivo de shecanos con que se conoce familiarmente a sus habitantes.

En el municipio se realizan actividades manufactureras, tales como: Elaboración de calzado, tejidos típicos y de punto, prendas de vestir, muebles, jabón negro, candelería, peletería, hojalatería e imprentas. (Oficina Municipal de Planificación, Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

c. Explotación minera

La explotación minera es escasa y no va más allá de la extracción de piedra y arena para construcción y otros usos. También se extrae arcilla.

d. Comercio

Los productos agrícolas de San Pedro Sacatepéquez, San Marcos, son transportados a todos los municipios del departamento, así como a los demás pueblos de la república, debido a esta actividad se ve cada día más movimiento comercial. La mayoría de quienes realizan estas actividades comerciales proceden de la ciudad de San Marcos, del altiplano occidental de Guatemala y del sur de México. (Oficina Municipal de Planificación, Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

e. Telares

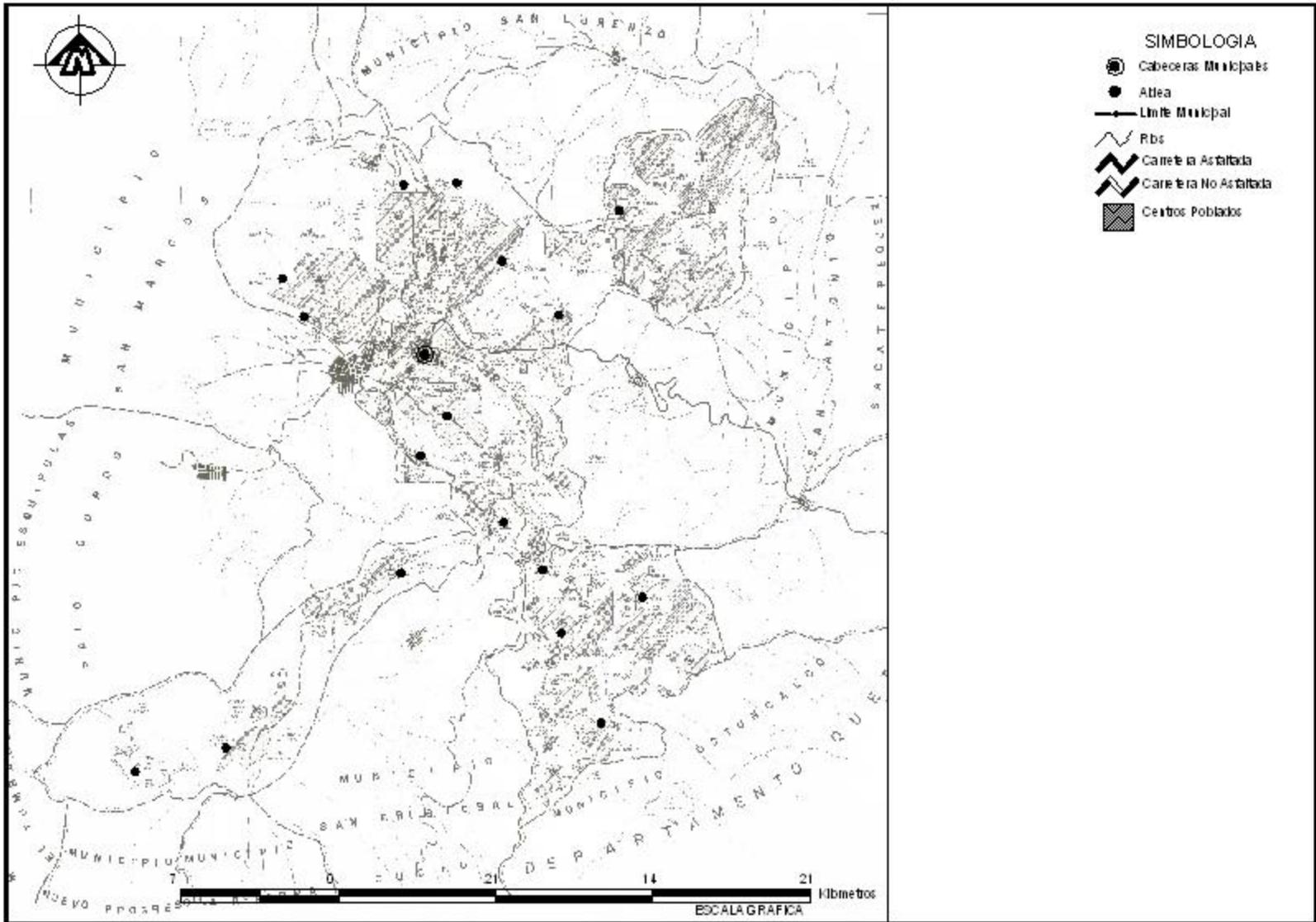
Son aparatos de madera en donde se elaboran los trajes típicos de las sampedranas. Son de dos clases: unos para fabricar el guipil (blusa) y demás derivados, y otros para hacer el corte (falda). (Oficina Municipal de Planificación, *Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

Desde tiempos inmemoriales venía de la China seda amarilla, especialmente compuesta para el uso de los tejedores de San Pedro. Se tenía una lanza, una silla para extender la madeja. El rajador de seda en la cintura, sostenido por el cincho, se metía el que a la vez recibía un extremo del malacate, porque en el otro se metía un cañón (canuto) y al darle vuelta se enrollaba la hebra de seda. Una vez hecho esto se pasaba a la aredina para que, transformado en canillas (canutos pequeños), fueran utilizados en la lanzadera que usaba el tejedor en el telar al abrir la cala por medio de dos pedales. (Oficina Municipal de Planificación, Diagnóstico Municipal realizado por elementos de la alcaldía municipal 2001).

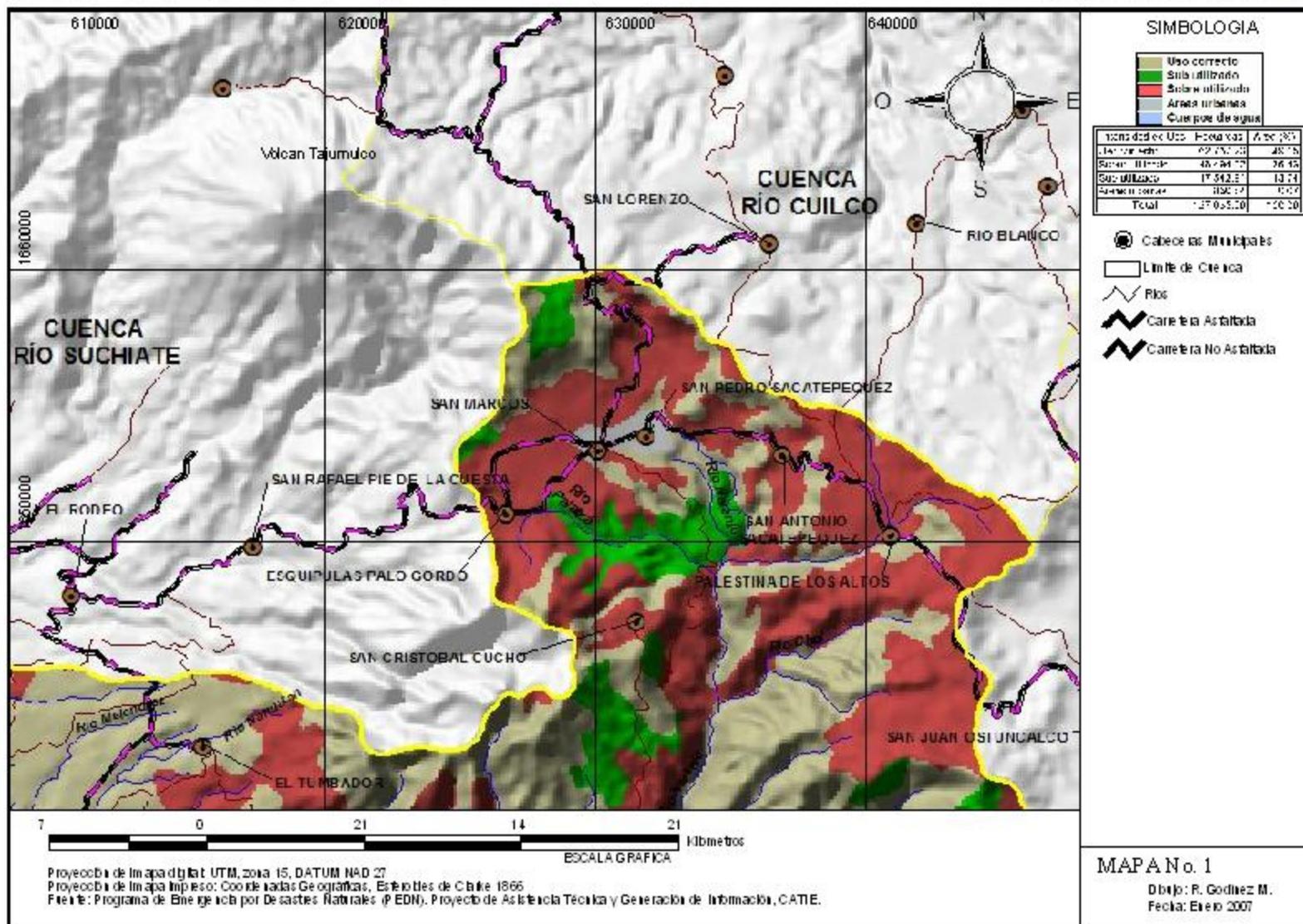


MAPA DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ



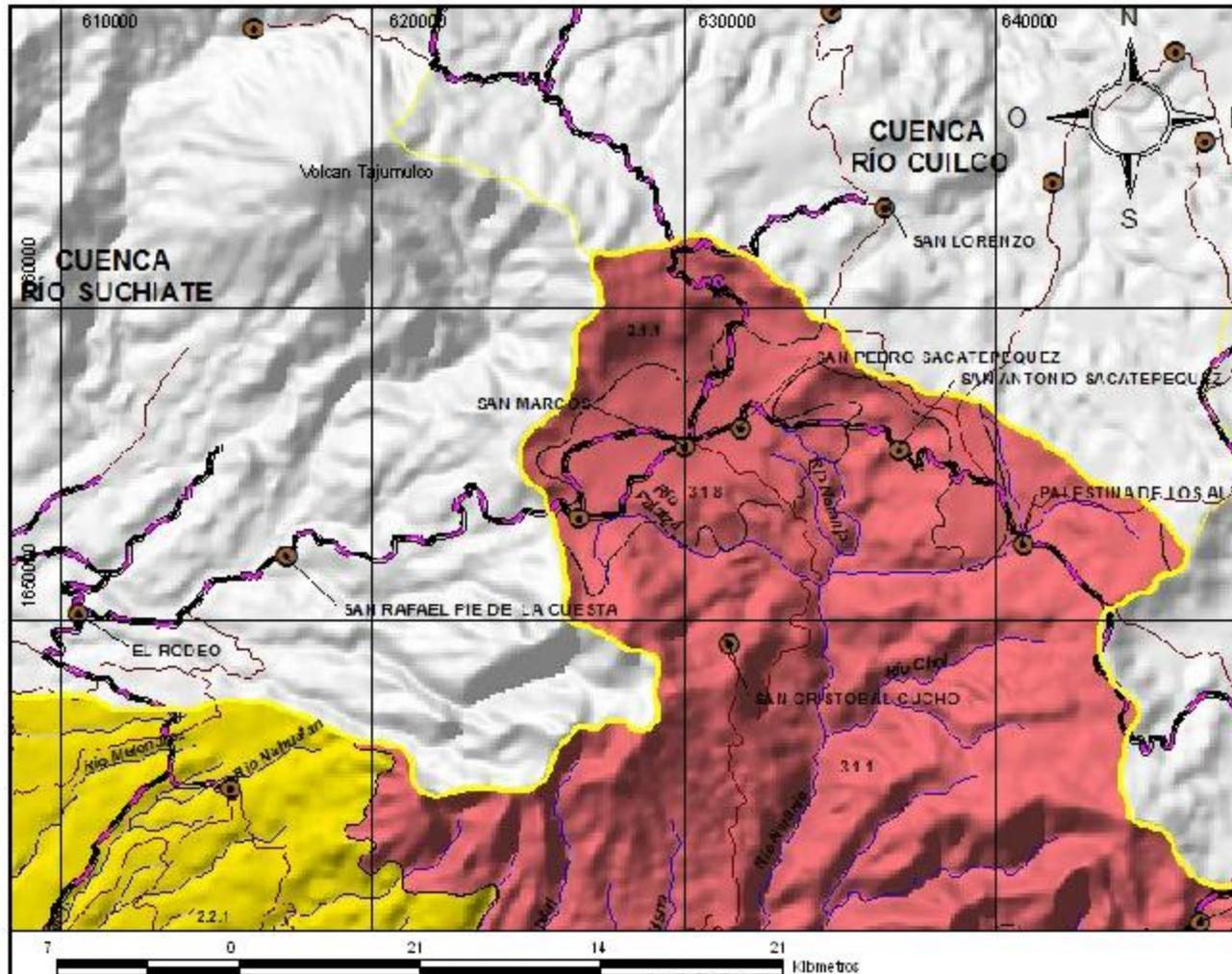


MAPA DE INTENSIDAD DE USO DE LA TIERRA
CUENCA RIO NARANJO





MAPA FISIOGRAFICO - MORFOLOGICO CUENCA RIO NARANJO



SIMBOLOGIA

1. Límite Municipal
 2. Límite de Cuenca
 3. Río
 4. Carretera Asfaltada
 5. Carretera No Asfaltada

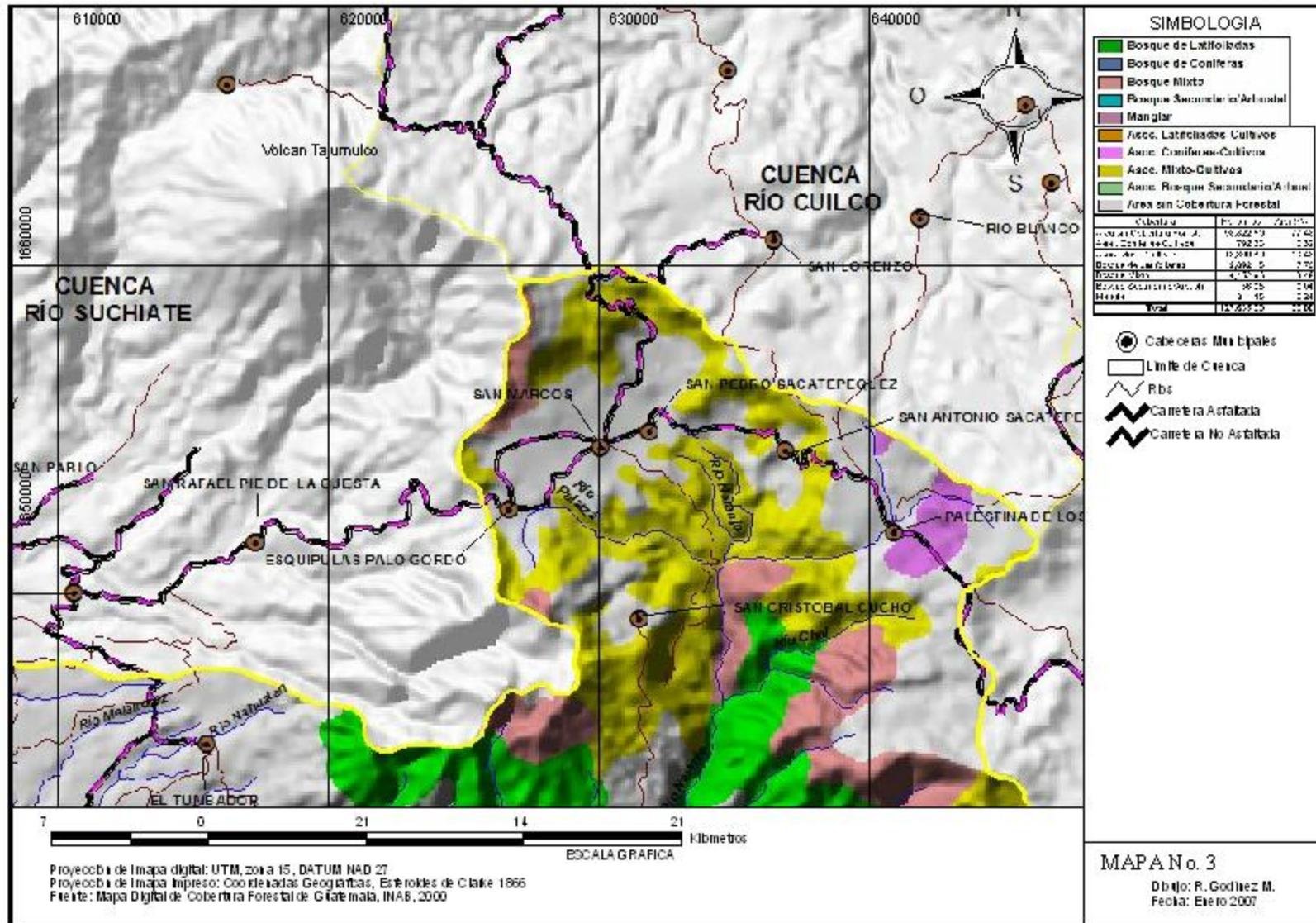
● Cabezas Municipales
 □ Límite de Cuenca
 ~ Río
 = Carretera Asfaltada
 - Carretera No Asfaltada

MAPA No. 2
 Dibujó: R. Godínez M.
 Fecha: Enero 2007

Proyección de Imagen digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27
 Proyección de Imagen Impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoides de Clarke 1866
 Fuente: Programa de Enequicia por Desastres Naturales (PEDN), Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información, CATIE.
 Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), MAGA y el Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB)

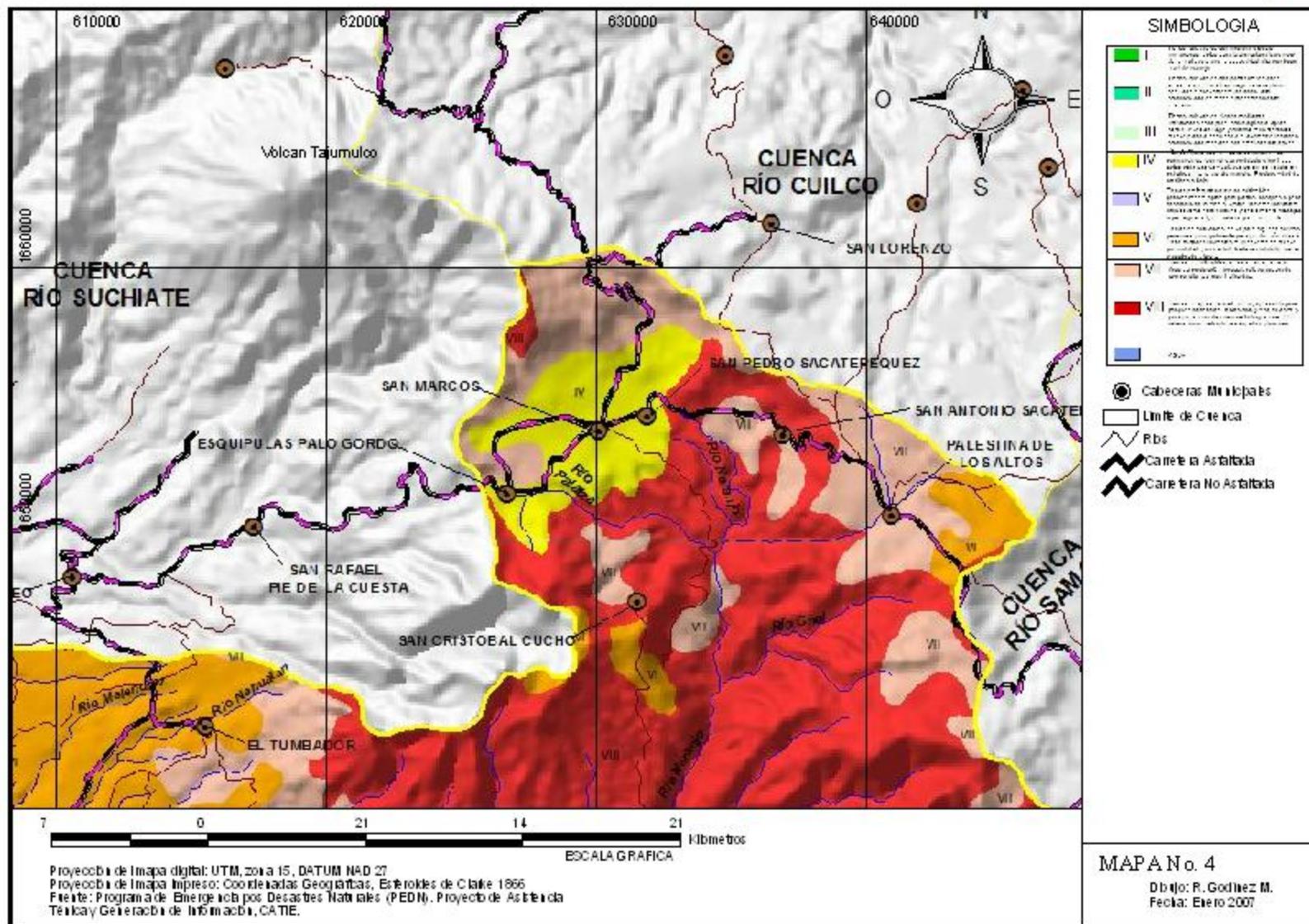


MAPA DE COBERTURA FORESTAL CUENCA RÍO NARANJO



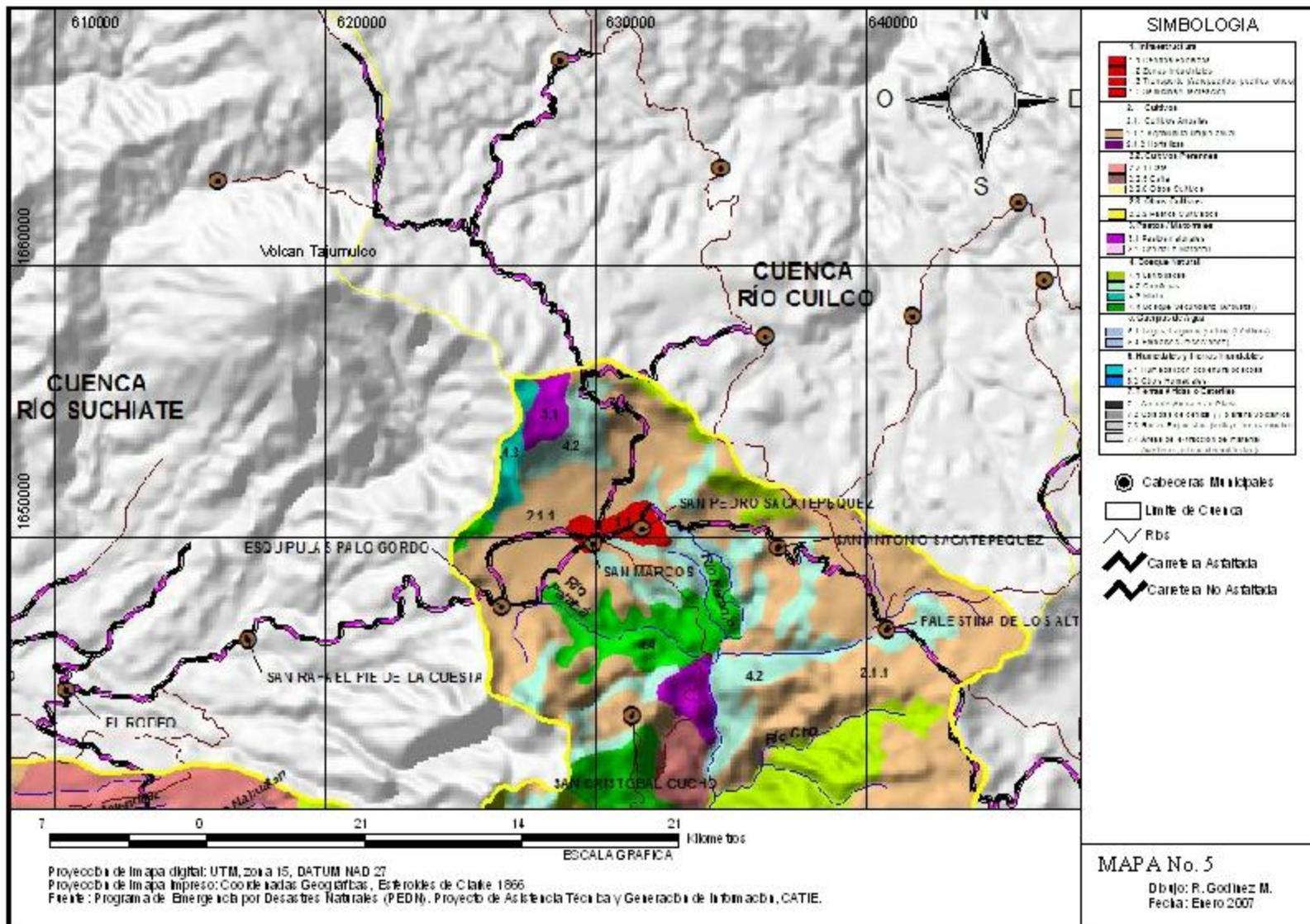


MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA (USDA)
CUENCA RIO NARANJO



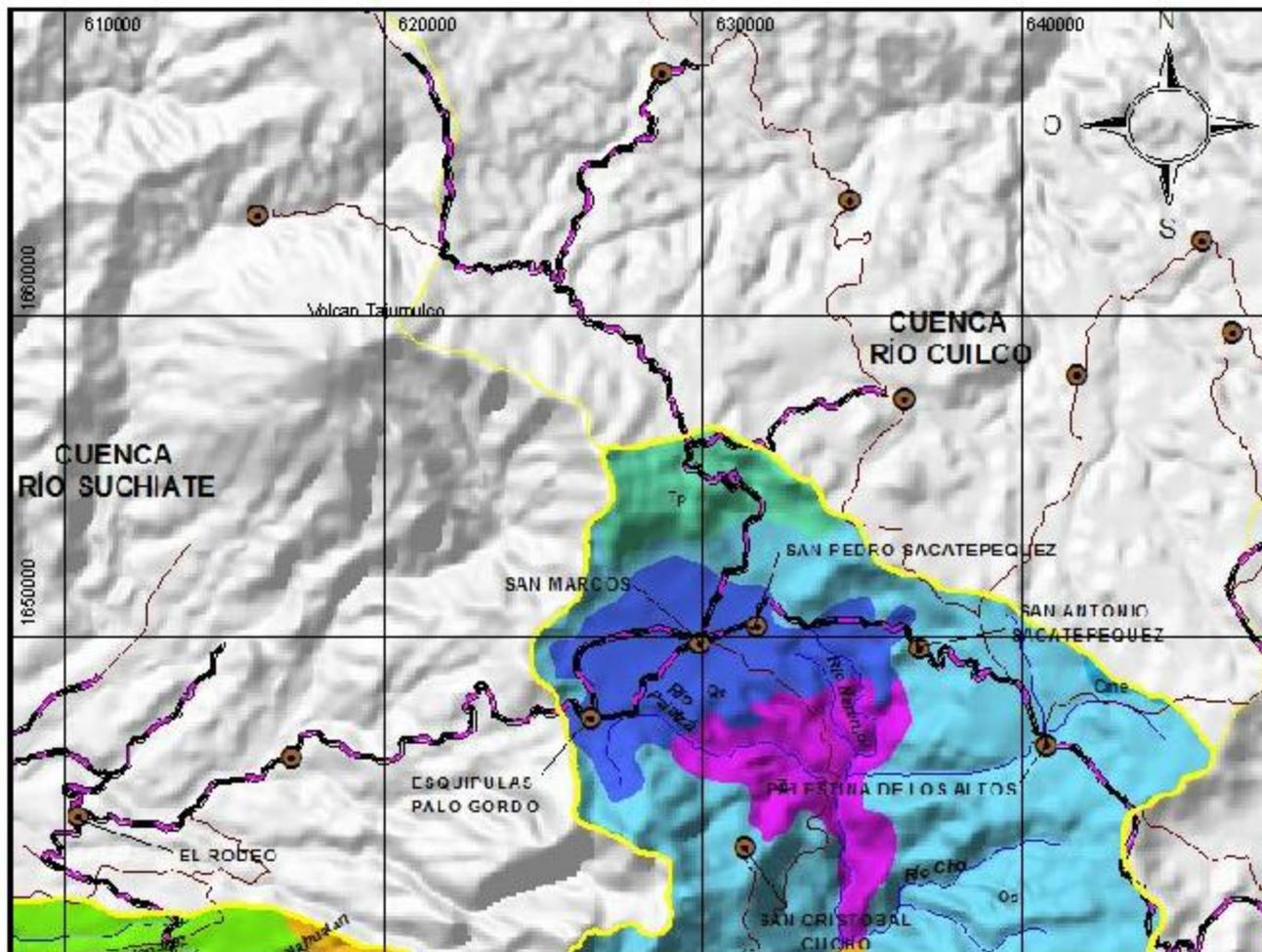


MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE LA TIERRA CUENCA RIO NARANJO





MAPA DE SERIES DE SUELOS CUENCA RIO NARANJO



SIMBOLOGIA

AM	Arana
HL	Leve de Erosión
CHo	Ord. - Cárdeno
CHv	Ord. - Cárdeno
Cmc	Ord. - Cárdeno
CV	Ord. - Cárdeno
K	Ord. - Cárdeno
Ov	Ord. - Cárdeno
Co	Ord. - Cárdeno
Ho	Ord. - Cárdeno
SA	Ord. - Cárdeno
Ex	Ord. - Cárdeno
TI	Ord. - Cárdeno
p	Ord. - Cárdeno
Zc	Ord. - Cárdeno
Tp	Ord. - Cárdeno

Símbolo	Hec.áreas	Área (%)
AM	128.83	0.11
HL	1,229.53	0.96
CHo	1,429.13	1.12
CHv	26,317.47	20.62
Cmc	128.57	0.10
CV	827.88	0.65
K	7,014.12	5.47
Ov	29,326.23	22.59
Co	4,210.76	3.30
Ho	29,187.43	22.85
SA	4,788.21	3.73
Ex	5,364.13	4.18
TI	8,307.41	6.49
p	1,880.22	1.48
Zc	3,657.22	2.85
Total	127,655.23	100.00

- Cabezas Municipales
- Límite de Cuenca
- Río
- Carretera Asfaltada
- Carretera No Asfaltada

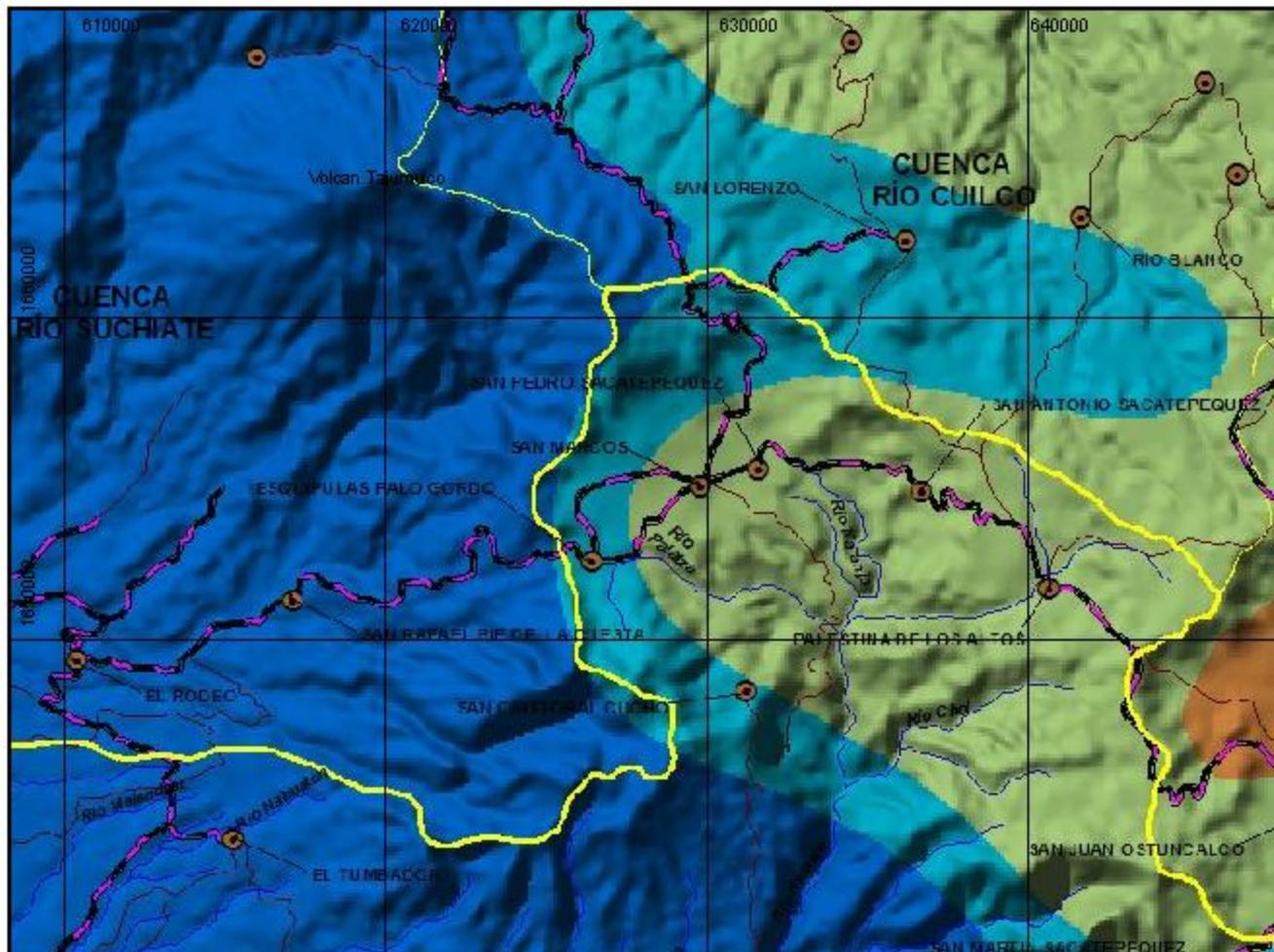
Proyección de Mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27
 Proyección de Mapa Impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoides de Clarke 1866
 Fuente: Programa de Manejo de Riesgos por Desastres Naturales (PEDN), Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información, CATIE.
 Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), MAGA y el Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB)

MAPA No. 6

Dibujó: R. Godínez M.
 Fecha: Enero 2007



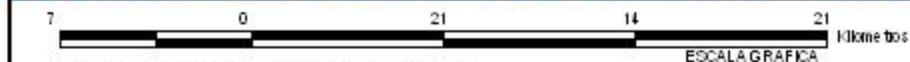
MAPA DE AMENAZA POR SEQUIA CUENCA RIO NARANJO



SIMBOLOGIA

Categoría	Área (km²)	Porcentaje
Alto	3 287.92	2.61
Medio-Alto	5 225.49	4.22
Medio	22 951.31	18.29
Medio-Bajo	29 812.05	23.82
Bajo	25 641.78	20.46
Muy Bajo	70 634.88	55.81
Total	127 833.43	100.00

- Cabecezas Municipales
- Límite de Ciudad
- Ríos
- Carretera Asfaltada
- Carretera No Asfaltada



Proyección de Mapa digital: UTM, zona 15, DATUM NAD 27
 Proyección de Mapa Impreso: Coordenadas Geográficas, Esferoides de Clarke 1866
 Fuente: Laboratorio de Información Geográfica y Programa Mundial de Alimentos (PMA), con base a
 Información del INSIVUMEH, PLAMA y los datos de los registros de los eventos de sequía, periodo 1961 - 1997

MAPA No. 7
 Dibujo: R. Godínez M.
 Fecha: Enero 2007

CAPITULO IV



CRITERIOS DE EVALUACIÓN
ANTE AMENAZAS QUE PUEDAN OCURRIR EN LOS
MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO
SACATEPEQUEZ

CAPITULO IV

4.1 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA SÍSMICA

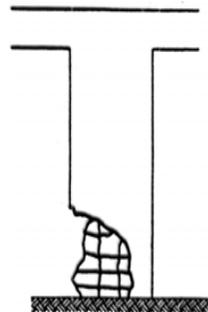
Una evaluación razonable de riesgo de posible actividad sísmica puede lograrse con confianza basándose en los criterios utilizados comúnmente por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED:

1. *Conocimiento de las zonas o áreas sísmicas en mayor riesgo, obtenido mediante estudio de incidencia histórica y placas tectónicas.*
2. *Verificando la actividad sísmica mediante el uso de sismógrafos y otro tipo de instrumentos.*
3. *Observaciones de la comunidad con una seria base científica, tales como elevación y aspecto turbio del agua de pozo. (El comportamiento de los animales como un indicador es controvertido ya que es difícil interpretarlo.)*

De tal manera para tomar ciertos criterios y evaluar las estructuras dañadas o afectadas por amenazas sísmicas ocurridas en las comunidades, específicamente en el altiplano, basándose en el último desastre natural denominado Tormenta STAN, se consideran éstas:

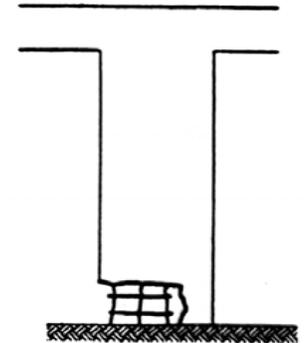
4.1.2 COLUMNAS:

- **Columnas dañadas y agrietadas:** Este tipo de Grieta en columnas es indicativo de una falta de estribos. En columnas es mucho más serio que en muros.



- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo destruido:** Esto significa que el concreto ha sufrido aplastamiento y las barras de refuerzo están pandeadas. Esto sucede porque la columna falla por compresión, y es bastante serio y peligroso. El núcleo no está en buenas condiciones porque el acero de refuerzo se pandeó. Generalmente, sucede cerca del nudo. Es una situación peligrosa.

- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo sano:** En este caso, el núcleo está sano y se encuentra en buenas condiciones, es decir, el concreto se ha desprendido del el acero de refuerzo permanece en buenas condiciones. Sin embargo, el daño a columnas siempre es importante y hay que ponerle atención.

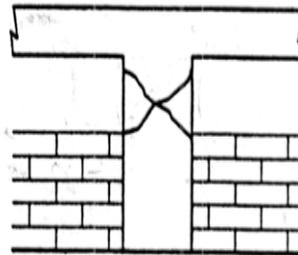


- **Grietas en los extremos de las columnas con desprendimientos del concreto del acero de refuerzo (comportamiento de articulación en los extremos):** Esta situación también es bastante seria, por lo que hay que prestar bastante atención a este tipo de daño.



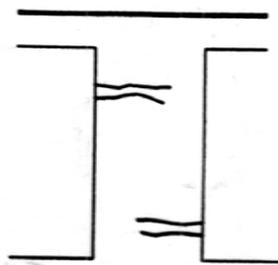
- **Falla de columnas cortas:** Se originan grietas a

45° formando una "X" en la parte de la columna que no está restringida por muros laterales. También puede ser una grieta diagonal a lo largo de la columna corta. Este tipo de falla sí es de cuidado.



- **Fisuras horizontales en los extremos de la columna:** Estas fisuras son por flexión. Es menos grave especialmente si son fisuras. Es un daño que es aceptable.

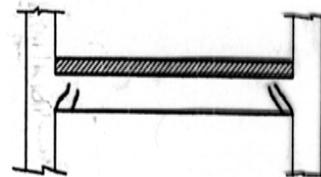
son por flexión. Es menos grave especialmente si son fisuras. Es un daño que es aceptable.



4.1.2 VIGAS

- **Grietas a 45° en los extremos de la viga:** Este tipo de daño sí es de cuidado porque su aparición

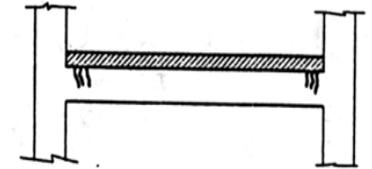
significa una debilidad de cortante. El inspector de daño tiene que evaluar el grado de daño que significa la presencia de esta grieta tomando en cuenta la localización de



la viga dentro del sistema estructural, la función que tiene o cualquier otro aspecto que el inspector crea conveniente considerar.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo sano:** Núcleo sano significa que el

refuerzo paralelo a la viga y los estribos de confinamiento se encuentran en buenas condiciones, es decir, no están pandeados ni retorcidos. La aparición de este tipo de daños se debe a la formación de una articulación



plástica. Si el núcleo de la viga está en buenas condiciones, y si en un piso dado este tipo de daño es menor al 25% entonces significa que es un buen diseño y que es usable pero requiere reparación.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo sano:** Núcleo sano significa que el

refuerzo paralelo a la viga y los estribos de confinamiento se encuentran en buenas condiciones, es decir, no están pandeados ni retorcidos. La

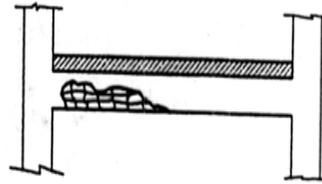


aparición de este tipo de daños se debe a la formación de una articulación plástica. Si el núcleo de la viga está en buenas condiciones, y si en un piso dado este tipo de daño es menor al 25%

entonces significa que es un buen diseño y que es usable pero requiere reparación.

- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga en la parte superior con desprendimiento del concreto y exposición del refuerzo con el núcleo destruido:** Núcleo destruido significa que

las barras de refuerzo de la viga se encuentran pandeadas y destruidas. Este tipo de daño es riesgoso porque es indicio de una falta de ductibilidad. El inspector del daño debe evaluar cuidadosamente estas grietas para determinar la categoría de seguridad.



- **Grietas verticales perpendiculares al eje de la viga localizada el tercio medio:** Estas grietas son muy comunes. Usualmente no son riesgosas y preexistentes. Se

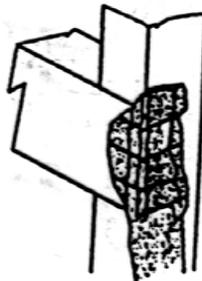
deben a fuerzas de gravedad.



4.1.3 UNIONES DE VIGAS A COLUMNAS

- **Desprendimiento del concreto, exposición y pandeo del refuerzo longitudinal de la columna:**

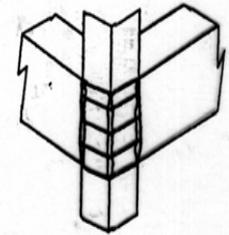
En general, este tipo de daño sí es serio y hay que prestarle bastante atención. El inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que



tiene en el funcionamiento estructural del edificio. Esta falla es por falta de un buen confinamiento.

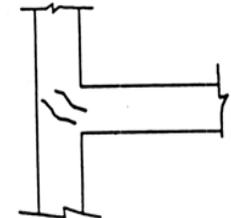
- **Desprendimiento del concreto, exposición y pandeo del refuerzo de la unión:** En general este tipo de daño sí es serio y hay que prestarle bastante atención.

El inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que tiene en el funcionamiento estructural del edificio. Falla por momento flector.



- **Falla de corte a 45° en forma de "X":** En general, este tipo de daño sí es serio y hay que prestarle bastante atención. El

inspector de daño debe evaluar la localización de esta unión y la importancia que tiene en el funcionamiento estructural del edificio.



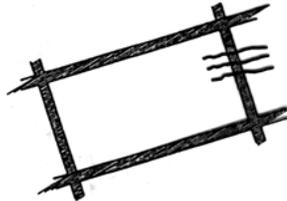
4.1.4 LOSAS

- **Grietas en la cara inferior de la losa a 45° en forma de "X":** Esta

fisuración se debe por cortante horizontal en el plano del entrepiso. No es grave para evaluación de seguridad, pero hay que examinar la estructura para determinar la razón por la que sucedió.



- **Sobreesfuerzo de la viga:** Este tipo de grieta se deben a que la viga que sostiene a la losa se vio sometida a un sobreesfuerzo. En estructuras estáticamente indeterminadas son hiperestáticas, o sea que la produjo un sismo pero hubo una redistribución del momento positivo. Es usable, pero requiere reparación.



- **Grietas longitudinales en el sentido largo de la losa y localizadas cerca de los bordes:** Aparecen porque la losa está subdiseñada o porque los bastones para momento negativo quedaron muy cortos no es grave.



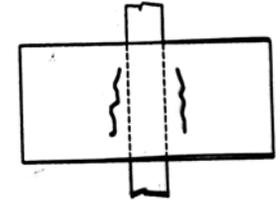
- **Grietas a 45° unidas por una grieta longitudinal en la cara inferior:** Esta falla del panel se debe a fuerzas de gravedad.



- **Grietas longitudinales al centro de la losa en su cara inferior:** Usualmente son retracciones porque el momento positivo es bajo en general.

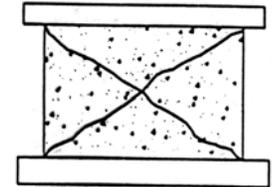


- **Fisura en la parte superior de la losa cerca del apoyo:** Son poco significativas por sismo. Se deben a fuerzas de gravedad o a retracción. Se pueden y deben también a bastones muy cortos.



4.1.5 MUROS DE CORTES SÓLIDOS:

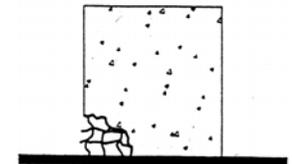
- **Grietas diagonales mayores a 1/8" que se extienden entre pisos:** Este tipo de falla es por corte directamente.



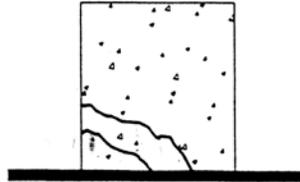
- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo sano:** Bajo estas condiciones, el núcleo permanece sano porque las barras de refuerzo no sufrieron daño. Es una situación aceptable en cuanto a muros.



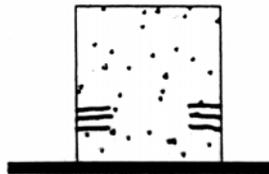
- **Desprendimiento del concreto y exposición del acero de refuerzo con el núcleo destruido:** Este daño debilita al muro y es de consideración ya que debe ser reparado lo antes posible.



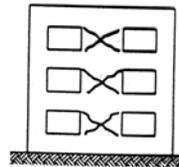
- **Grietas diagonales:** Se originan por cortante y son muy comunes después de un sismo. Es necesario evaluarlas para determinar el daño y la categoría de seguridad que significan.



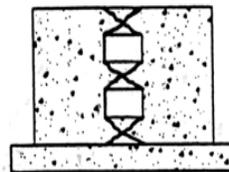
- **Grietas horizontales en los extremos de la base del muro:** Son originadas por una falla de flexo-compresión. El edificio puede utilizarse pero hay que repararlo lo antes posible.



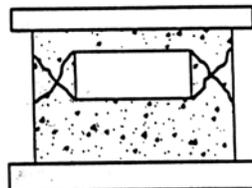
- **Grietas entre la porción vertical entre aberturas horizontales:**



- **Grietas en la viga de acople entre aberturas verticales:**

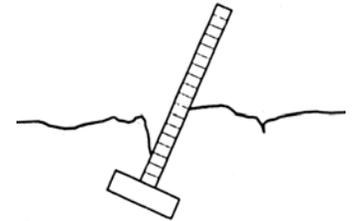


- **Grietas diagonales en el muro que rodea a la abertura:**

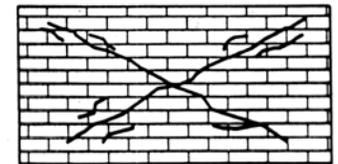


4.1.6 MUROS DE MAMPOSTERÍA:

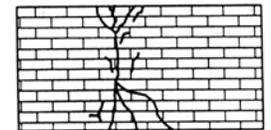
- **Muros fuera de plomo:** Volteo total o parcial de todo el muro. Se forman grietas horizontales. Dependiendo de la severidad del daño, el suelo puede mostrar grietas, asentamientos o levantamientos. Este daño es ocasionado por fuerzas en el plano horizontal perpendicular al muro.



- **Muros con grietas diagonales:** Se originan grietas que se cruzan formando ángulos de 45° aproximadamente respecto a la horizontal. El cruce de grietas tiende a localizarse en la parte central del muro. Es ocasionado por fuerzas laterales en el plano del muro.

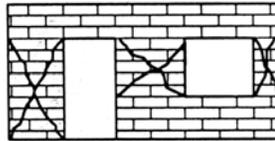


- **Presencia de rajaduras que significan riesgo para el soporte vertical:** Grietas que forman líneas verticales al centro del muro con grietas diagonales en las zonas de contacto con losas y muros. Se producen por asentamientos diferenciales.



- **Muros con ventanas cuyos elementos verticales de unión entre ellas estén rajados:**

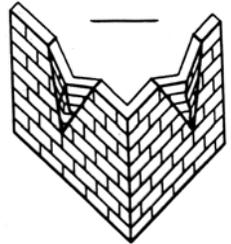
Las grietas se producen en forma de "X" y se distribuyen en los espacios entre vanos. Es ocasionada por fuerzas laterales en el plano del muro.



4.1.7 DIAFRAGMAS HORIZONTALES

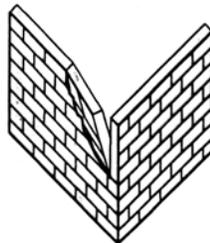
- **Movimiento o falla de corte en la conexión entre el muro de mampostería y el diafragma:**

Falla en muros que no posee refuerzo contra cargas horizontales. Es ocasionado por fuerzas horizontales perpendiculares al plano del muro.



- **Ausencia de diafragma horizontal o mala unión entre el diafragma y el muro:**

Falla ocasionada por un mal amarre entre el diafragma y el muro. Es ocasionado por fuerzas horizontales perpendiculares al plano del muro.



4.2 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE INUNDACIONES⁴⁰

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

Para detectar las zonas inundables se investigará la inundación más alta referida a un período de 50 años y se deberán plantear las zonas restrictivas y las precauciones para construcción y otros usos en estas zonas.

Las inundaciones pueden medirse y estudiarse de acuerdo con los siguientes criterios:

- ❖ **Profundidad del agua:** Los cimientos de las edificaciones y la vegetación tendrán distintos grados de tolerancia a ser inundados con agua. (Imagen 2)
- ❖ **Duración:** El daño o la gravedad del daño a estructuras, infraestructura y vegetación a menudo está asociado con el tiempo que permanecieron inundados.
- ❖ **Velocidad:** Las velocidades de flujo peligrosamente altas pueden crear fuerzas erosivas y presión hidrodinámica que pueden destruir o debilitar los cimientos. Esto puede suceder en las tierras de aluvión o en el cauce principal del río.
- ❖ **Tasa de ascenso:** La estimación de la tasa de ascenso y de la capacidad de descarga del río son

⁴⁰ Fuente: Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Versión 2004.

bases importantes para decidir sobre la emisión de advertencias de inundación, la creación de planes de evacuación, y códigos de reglamentación.

- ❖ **Frecuencia de ocurrencia:** *Un registro de los efectos acumulados y la frecuencia con la que han ocurrido las inundaciones en un período largo determinará qué tipos de construcción o actividades agrícolas pueden permitirse en la tierra de aluvión.*
- ❖ **Estacionalidad:** *Las inundaciones que ocurren durante la temporada de cultivo pueden destruir completamente las cosechas, mientras que las inundaciones en clima frío debidas a derretimiento de nieve pueden afectar severamente el funcionamiento de la comunidad.*
- ❖ **Daños físicos:** *Las estructuras se dañan por a) la fuerza del impacto de las aguas de la inundación contra las estructuras, b) flotar en aguas que se elevan, c) inundarse, d) derrumbarse debido a erosión, y por d) los daños provocados por los escombros que el agua acarrea.*

Varias son las causas que provocan y aceleran las inundaciones, en su gran mayoría originadas por razones de índole natural y en menor grado por motivos humanos, como destrucción de cuencas, deforestación, sobre pastoreo, etc.; en ambas situaciones los desastres producidos son cuantiosos.

Desarrollo de una inundación: La inundación ocurre cuando la carga (agua y elementos sólidos) rebasa la capacidad normal del cauce, por lo que se vierte en los terrenos circundantes, sobre los que suelen crecer pastos, bosques y cultivos o en los que hay áreas

urbanas. Generalmente, todos los ríos y torrentes poseen en su curso inferior un lecho de inundación, es decir, un área baja a ambos lados del cauce que es cubierta por las aguas en una parte del año. En la época lluviosa, la cantidad de agua precipitada provoca la saturación de los suelos y un ascenso en su nivel freático por lo cual, si se produce una cantidad adicional de precipitación, se generará un desbordamiento y la consiguiente inundación.

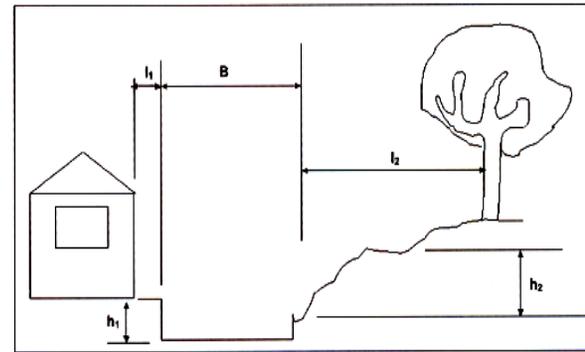
Características: Los desbordamientos por lo general tienen un carácter estacional. Es posible apreciar cómo los niveles del río van ascendiendo lentamente alcanzando la altura del desbordamiento. En las inundaciones súbitas, la rapidez en el inicio y desarrollo del fenómeno son las constantes, manifestando su gran capacidad arrasadora. En cuanto a las olas generadas por tormentas y otros fenómenos meteorológicos, es común observar que al llegar al borde del litoral entran anegando extensas zonas costeras.

Los terrenos que se encuentran en las partes bajas deberán ser estudiados en función de las probabilidades presentes y futuras de inundación y de las alturas máximas que pueden alcanzar las aguas en casos de escorrentía, mareas, marejadas, desbordamientos, etc.

En general los terrenos con riesgo de inundación no son aptos para el desarrollo urbano; sin embargo, cuando existen razones importantes para la utilización de estas zonas, deberán contemplarse medidas preventivas como las siguientes: al utilizar zonas que se encuentran bajo cauces naturales, canales principales y orillas adyacentes

que transportan riadas a velocidades destructivas, deberá cuidarse que los usos planteados no se obstruyan, para que las riadas puedan fluir libremente; en el caso de utilizar zonas planas que se encuentran fuera del cauce de inundación pero dentro de la zona restrictiva por ser susceptibles a inundarse por el desbordamiento de aguas con poca velocidad, deberán plantearse usos que no sean afectados en casos de inundación, como agricultura, bosque, recreo, espacios abiertos, etc.; En el caso de alojar edificaciones u otro tipo de estructuras se deberán tomar las medidas necesarias para que éstas no impidan el flujo de corrientes de agua. Deberán plantearse los muros de contención, mejorar los cursos canalizando los cauces para desviarlos de los usos urbanos y disminuir los riesgos por inundación, poniendo restricciones a la construcción como elevar las plantas bajas de las edificaciones, construir paredes y cimientos a prueba de agua, salidas de escape, válvulas de seguridad en alcantarillas y, por último, establecer planes y medidas de emergencia para la evaluación.

A partir del análisis de los aspectos hidrológicos deberán determinarse áreas con posibilidades de usos recreativos; áreas no aptas para el desarrollo urbano por riesgos y vulnerabilidad; identificación de asentamientos ubicados en áreas no aptas o de riesgo; identificación de medidas para prevenir riesgos por inundación de las tendencias a ocupar áreas no aptas para el desarrollo urbano e identificación de zonas de preservación que cumplen una función ecológica en la zona de estudio.

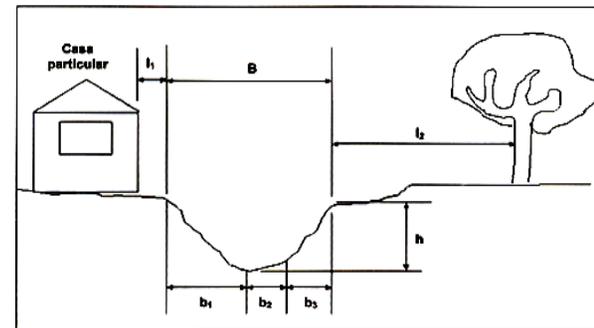


Levantamiento de una sección crítica para un cauce no natural

Figura No. 1:
 Este es un ejemplo de cuando el cauce del río pasa por secciones ya rectificadas o revestidas, el cauce no natural pasa por una calle, funcionando ésta como

calle canal en épocas de lluvias.

FUENTE: Esquemas de áreas de protección por riesgos e interés ambiental.



Levantamiento de una sección crítica para un cauce natural

Figura No. 5:
 En esta figura, muestra el ejemplo de un levantamiento de una sección transversal de un cauce

natural, se observa ciertos criterios a tomar en cuenta, como por ejemplo las mediciones necesarias para definir adecuadamente la sección, tomando en cuenta algunas referencias como árboles, casas o grandes rocas.

FUENTE: Esquemas de áreas de protección por riesgos e interés ambiental.

4.3 CRITERIOS PARA EVALUACION ANTE AMENAZA VOLCANICA⁴¹

De acuerdo con la amenaza de los lugares poblados, el municipio en su totalidad se encuentra en una zona de amenaza por Erupción Volcánica media.

Localmente, este nivel de amenaza se incrementa para algunos sectores poblados, debido a los efectos y al comportamiento de los diferentes aspectos:

- **materiales expulsados por el volcán,**
- **por los materiales constitutivos del subsuelo y, en algunos casos, por la topografía del terreno.**

El panorama de este fenómeno se completa al revisar las condiciones de vulnerabilidad de las viviendas edificadas, lo cual depende de la época en que fueron construidas (calidad de los materiales y métodos constructivos), el tipo de estructura, el uso, el estrato socioeconómico y el mantenimiento, entre otros.

De la misma forma, se desarrollan daños esperados en las redes de líneas vitales de servicios tales como drenajes, agua potable, presentando para el caso de escenario más crítico interrupción del servicio, además de de puentes y vías vehiculares con probabilidad de daño generando interrupción de movilidad del transporte.



Imagen 1
Daños a cultivos.



Imagen 2
Daños y/o destrucción de infraestructura vial y constructiva.



Imagen 3
Rastreros de destrucciones completas en estructuras

⁴¹ Fuente: Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Versión 2004.

Agudización de las condiciones sociales de la población de bajos recursos por el tipo de material de

construcción. En el caso de San Pedro y San marcos, sus edificaciones son construidas en su mayoría con:

- *Techo de Lámina en un 85%, es un material no recomendado, ya que no ofrece resistencia a los flujos de lava, ni a las lluvias de ceniza, debido al peso que provoca el colapso,*
- *Paredes de Block 70% y Madera 30%, las paredes de Block resisten de mejor manera el peso de lluvias de ceniza y lahares, sin embargo, las de madera se ven totalmente vulnerables.*
- *La construcción de los edificios es en forma básica organizacional en el que las secuencias de las líneas ya sea en horizontal, vertical, combinadas o inclinadas, esto debido a la topografía del terreno, en este caso en su mayoría inclinado.*
- *En lo que se refiere a la estructura de los techos de los edificios, en algunos casos son estructuras metálicas, de madera y losa. Esto trae como consecuencia que en algunos casos, cuando la estructura es de madera, tienden a ser afectados sus elementos por polilla, y por consiguiente éstas son débiles para soportar la expulsión de cenizas y lahares.*

En relación a la amenaza volcánica tiene dos radios de acción o de influencia que son directos e indirectos, dichos radios de acción dependerán del tipo de placa tectónica, lo cual a su vez determina el tipo de erupción que pueda acontecer. (VER FIGURA 1, 2 y 3)

Un mapa de todas las erupciones de volcanes sucedidas en tiempos históricos describe en forma definida los **cinturones volcánicos**. Igual que los terremotos, los volcanes son esencialmente fenómenos

de placas limitadoras, que muestran las enormes fuerzas geológicas donde las placas de la costa o tectónicas ejercen fuerzas entre ellas. La mayoría de los volcanes están en el Océano Pacífico forman el “Cinturón de Fuego del Pacífico”.

Cultivos y abastecimiento de alimento: Los cultivos en el paso de los flujos piroclásticos, aludes de lodo o lava serán destruidos y la lluvia de ceniza deja temporalmente inutilizable la tierra agrícola. La carga pesada de ceniza quiebra las ramas de los árboles de frutos frescos o secos. El ganado puede sufrir debido a la inhalación de gases tóxicos o ceniza. La ceniza que contiene productos químicos tóxicos, tales como flúor puede contaminar las tierras de pastura.

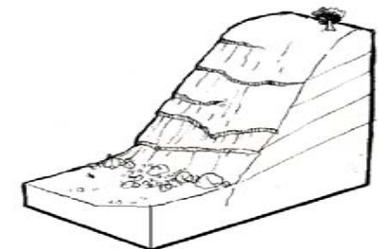
4.4 CRITERIOS PARA LA EVALUACION ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS

Se entiende como deslizamiento a los movimientos de rocas, suelos, materiales artificiales o una combinación de los mismos, que se producen a lo largo de una superficie a favor de una pendiente.

Tipos de Deslizamientos:

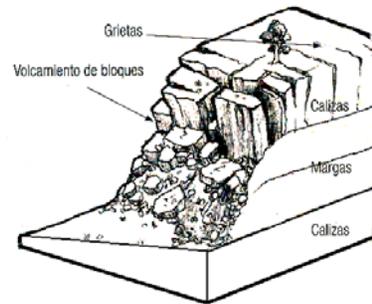
Se pueden clasificar de acuerdo a su movimiento los cuales son caída vuelco, deslizamientos rotacionales y traslacionales, extensiones laterales flujos y raptaciones.

- **Caída:** Estos movimientos ocurren cuando el material rocoso de cualquier tamaño se



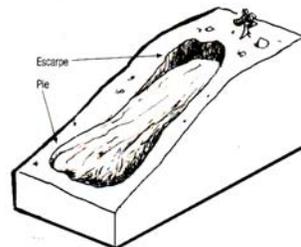
desprende de una ladera bastante empinada, su recorrido es a través del aire saltando o rodando, dependiendo de la inclinación de la ladera. Aunque la cantidad de material desprendido puede ser pequeño, la velocidad del movimiento es siempre muy alta.

- **Volcamiento:** Este tipo de movimiento está compuesto por una lenta inclinación de rocas duras arriba y rocas blandas abajo.



- **Flujos:** Estos movimientos se producen en rocas, escombros, y suelos; en los últimos 2 casos están relacionados con una saturación de agua principalmente en periodos de lluvia intensa, el movimiento es generalmente muy rápido y por ello representa un alto peligro.

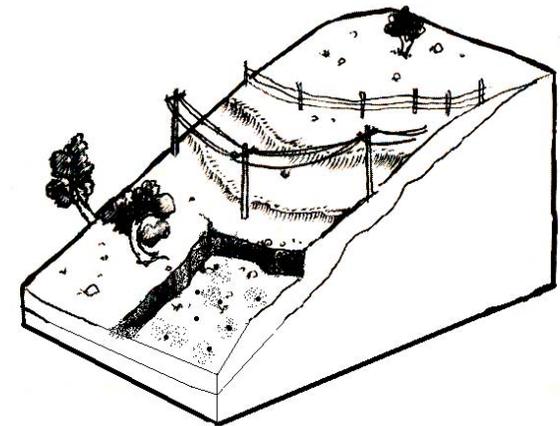
- **Raptación:** Es la información que sufre la masa de suelo, o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de la gravedad, se suele manifestar en la curvatura de las rocas y



troncos de los árboles, el corrimiento de carreteras, y la aparición de grietas. Las Variables determinantes para la ocurrencia de un deslizamiento pueden ser el tipo de movimiento y en consecuencia la velocidad, la cual puede alterarse.

Los deslizamientos pueden ser compuestos por varios tipos de movimientos como por ejemplo las avalanchas de rocas, que son una combinación de una caída principal y un flujo de escombros como consecuencia.

Los factores que causan deslizamientos están asociados a condiciones climáticas sísmicas y



volcánicas, particulares que influyen en la estabilidad de las laderas, de los cuales podemos mencionar los siguientes:

1. Condiciones de suelo y roca



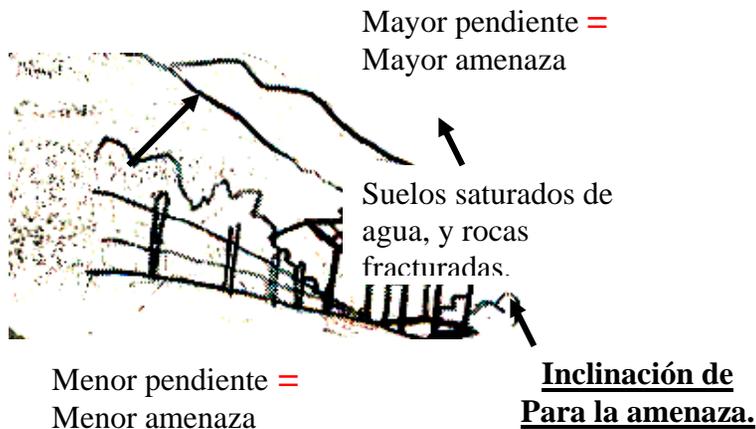
Escombros poco consolidados

3. Lluvia



Desestabilización de la ladera.

2. Topografía



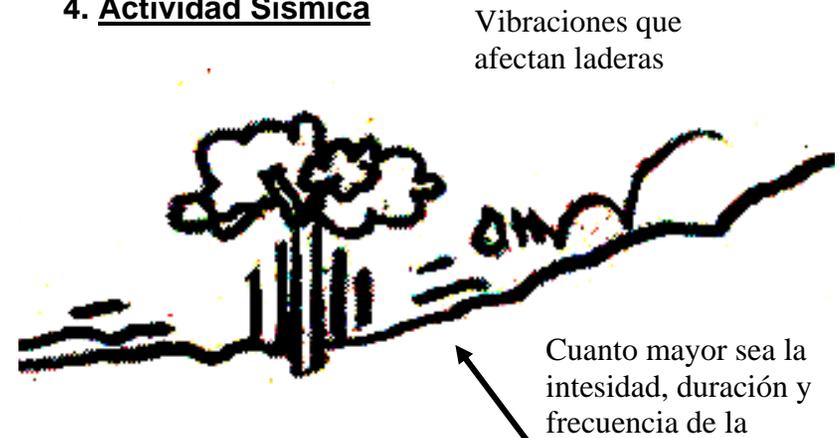
Mayor pendiente =
Mayor amenaza

Suelos saturados de
agua, y rocas
fracturadas.

Menor pendiente =
Menor amenaza

**Inclinación de
Para la amenaza.**

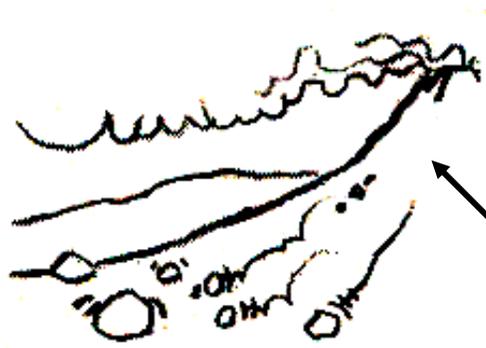
4. Actividad Sísmica



Vibraciones que
afectan laderas

Cuanto mayor sea la
intensidad, duración y
frecuencia de la
actividad sísmica,
mayor es la amenaza
por deslizamiento.

5. Actividad Volcánica y meteorización hidrotermal.



Deslizamiento durante y después del evento.

Se generan en laderas del volcán y en depósitos de ceniza.

6. Deforestación



Las áreas deforestadas favorecen la erosión y facilitan el deslizamiento.

CAPITULO V



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

C A P Í T U L O V

5.1 PRESENTACION DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION PARA LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

EVE-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural de Edificios de uso Público, ha sido elaborado en conjunto por la Facultad de Arquitectura a través del Centro de Investigaciones de la Facultad, CIFA, y la Unidad Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED.

Los instrumentos para la evaluación de las diferentes vulnerabilidades pueden ser de cobertura internacional, nacional, regional, departamental, municipal, o local. El objetivo principal de éste es el análisis de la vulnerabilidad estructural a nivel municipal local y puede ser utilizado para medir vulnerabilidades en el pre y post evento.

El Instrumento contiene la boleta de levantamiento de información, la cual consta de varias páginas la cual varía de acuerdo al lugar en estudio (*Casco Urbano, aldea, caserío, entre otros*), la guía de uso del instrumento, la caracterización de las vulnerabilidades, los criterios para evaluación ante las distintas amenazas, levantamiento fotográfico y las normas para albergues.

Después de recolectar los datos en el trabajo de campo y ubicarlos en las boletas correspondientes, éstos se utilizarán para dar una **ponderación** al edificio evaluado según las amenazas a las que esté expuesto,

derivado del análisis del entorno en una de las hojas del instrumento. Esto se realizará en trabajo de gabinete, basándose en la caracterización de las vulnerabilidades antes mencionadas y localizadas en la visita de campo principalmente. Luego se determinará si la edificación es apta o no para ser utilizada como albergue en forma permanente o en casos de emergencia.

Componentes de la boleta

A continuación se enumeran las partes de que consta el instrumento para la evaluación de la vulnerabilidad estructural, cuyos temas se recopilan en una hoja por cada tema de la siguiente forma:

1. Historial de desastres (**hoja 1**),
2. Ubicación geográfica a nivel municipal (**hoja 2**),
3. Análisis del entorno a nivel de centro poblado (**hoja 3**), localización de los edificios a evaluar, Levantamiento fotográfico del entorno (**hoja 3.1**),
4. Análisis físico general del edificio (**hoja 4**),
5. Análisis físico específico del edificio (**hoja 5**), Levantamiento fotográfico del edificio (**hoja 5.1**)

5.1 Datos generales e identificación:

Todas las hojas contienen los datos generales e identificación que se describe:

- **Título del proyecto**,
- **Número de Hoja**, éstas se identificarán con número correlativo correspondiente,
- **Título del contenido de página**, según los datos que se recopilarán en cada hoja, ésta tendrá un título,

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- **Identificación Institucional**, llevará los nombres y logos de las instituciones que han colaborado en la elaboración del proyecto: *La Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC, Facultad de Arquitectura, FARUSAC, Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, CIFA, y Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED.*
- **Código de la edificación:** Se describirá el código que identificará el edificio evaluado, proponiendo la utilización de la codificación utilizada por el Instituto Nacional de Estadística, el cual consiste en:
 - **Primeros dos dígitos:** Código del departamento.
 - **Segundos dos dígitos:** Código del municipio.
 - **Terceros tres dígitos:** Código de aldea o caserío.
 - **Cuartos dos dígitos:** Código del edificio a evaluar,
 - **Evaluador:** Nombre de la persona que efectuará el levantamiento de datos.
 - **Fecha:** En la que se levantará los datos Día, Mes y Año.

Código de la Edificación:									
1	2	0	2	0	2	3	1	2	
Evaluador(a): EVALUADOR Fecha: AGOSTO /2006									

- **Localización:** Se registrarán los datos de la localización geográfica a la que pertenece el edificio evaluado, en donde se indicará la siguiente información:

- **Región:** *La región respecto a la regionalización nacional.*
- **Departamento y Municipio:** *En el cual se localice el edificio a evaluar.*

- **Georeferencia:** Se describe la lectura de GPS, en coordenadas geográficas de latitud y longitud

Georeferencia:
Latitud: _____
Longitud: _____
Altitud S.N.M.: _____
Datum: _____

expresadas en grados, minutos y segundos.

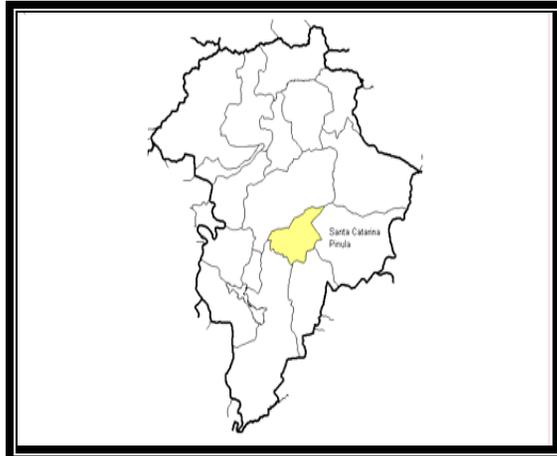
- **Ubicación:**
 - **Dirección postal:** *Nombre del lugar poblado según su categorización registrada en el municipio respectivo al cual pertenece el edificio a evaluar, si en caso lo hubiere.*
 - **Distancia de la cabecera municipal:** *La que existe del edificio a evaluar a la cabecera Municipal.*

Ubicación: _____
Dirección: _____
Postal: _____
Distancia de la Cabecera: _____
Municipal: _____

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

• **Mapa departamental con identificación del municipio:**

Se incluye el mapa a nivel departamental indicando su división municipal, y sus colindancias a nivel departamental, indicando por medio de ashurado el municipio a evaluar, y describir.



5.2 Hoja No. 1

HISTORIAL DE DESASTRES A NIVEL MUNICIPAL

- **Matriz de historial de desastres:** Para la compilación histórica de los eventos se establece una matriz simple donde se describirá el historial de desastres del municipio en estudio, incluyendo, **el número de eventos ocurridos, año, hora, tipo de evento, causas por las que fueron ocasionados, las consecuencias que tuvo el municipio por los eventos ocurridos.** También se identificará el lugar poblado indicando si se refiere a una aldea, caserío, colonia, etc. Como también se indica la fuente de información y haciendo mención de la

recurrencia o frecuencia de los eventos; si lo hubiere se representará en forma gráfica con su respectiva información tanto escrita como en visita de campo.

HISTORIAL DE DESASTRES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE GUATEMALA
UNU-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

1.1 MATRIZ DE HISTORIAL DE DESASTRES.

NO.	AÑO	HORA	TIPO DE EVENTO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	LUGAR POBLADO	FUENTE	RECURRENCIA
<p>Los datos recabados por medio de esta boleta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Año •Hora •Tipo de Evento •Causas •Consecuencias •Fuente •Recurrencia del evento en un periodo determinado. 								
<p>En la primera sección del formato se colocará el código de la edificación</p>						<p>Mapa del departamento</p>		
<p>Localización</p>						<p>Localización del municipio</p>		
<p>Georeferencia</p>						<p>Ubicación de la región</p>		
<p>Ubicación</p>						<p>Se realizará las observaciones necesarias, con respecto a los datos recabados en esta boleta.</p>		

5.3 Hoja No. 2

UBICACIÓN GEOGRÁFICA A NIVEL MUNICIPAL

5.3.1 Mapa Municipal: Como su nombre lo indica, muestra el área donde se presenta el mapa del municipio en estudio, incluyendo límites municipales, accidentes hidrográficos, orográficos, lugares poblados del municipio, casco urbano e identificación de municipios colindantes. En este mapa se localizarán las amenazas que afectan al municipio.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
 EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

5.3.2 Clima Predominante: Se describe el clima que predomina en el lugar según la clasificación Thornwhite, así como la temperatura promedio.

2.2. Clima Predominante según clasificación Thornwhite	
_____	Temperatura Promedio: _____

5.3.3 Amenazas Naturales: Se describen las amenazas identificadas dentro del municipio y poblados aledaños, expresados según la siguiente clasificación.

2.3. Amenazas Naturales			
2.3.1 Deslizamientos	<input type="checkbox"/>	2.3.5 Heladas	<input type="checkbox"/>
2.3.2 Huracanes, tormentas eléctricas	<input type="checkbox"/>	2.3.6 Sequías	<input type="checkbox"/>
2.3.3 Inundaciones	<input type="checkbox"/>	2.3.7 Sismos	<input type="checkbox"/>
2.3.4 Erupciones volcánicas	<input type="checkbox"/>	2.3.8 Otro:	_____

5.3.4 Accesibilidad al lugar Poblado: Los diferentes tipos de accesos que se pueden encontrar para llegar al lugar en épocas secas.

2.4 Accesibilidad al Lugar Poblado	
Vías de Acceso utilizadas por época:	
Epoca Seca:	Epoca Lluviosa:
<input type="checkbox"/> Asfalto	<input type="checkbox"/> Asfalto
<input type="checkbox"/> Terracería	<input type="checkbox"/> Terracería
<input type="checkbox"/> Vereda	<input type="checkbox"/> Vereda
<input type="checkbox"/> Agua, ríos y Lagos	<input type="checkbox"/> Agua, ríos y Lagos
<input type="checkbox"/> Aire	<input type="checkbox"/> Aire
<input type="checkbox"/> Otros	<input type="checkbox"/> Otros

5.3.5 Simbología: Identificación de cada elemento encontrado.

2.5 Simbología:	
 LUGARES POBLADOS SIN CROQUIS	 QUEBRADAS
 LUGARES POBLADOS CON CROQUIS	 LAGOS, LAGUNAS Y LAGUNETAS
 CARRETERA PERMANENTEMENTE (Pavimento, Asfalto, etc.)	 ARENAL
 CARRETERA TRANSITABLE EN VERANO Y CALLES	 PANTANOS, CIENAGAS
 CARRETERA TRANSITABLE EN TODO TIEMPO	 POZO BROCAL O ARTESIANO
 SENDEROS, VEREDAS	 CERROS, VOLCANES Y MONTAÑAS
 VIA FERREA	 CERCA DE ALAMBRE O DE OTRO TIPO
 PUENTE PASO A NIVEL	 LIMITE INTERNACIONAL
 CAMPO O PISTA DE ATERRIZAJE	 LIMITE DEPARTAMENTAL
 RIOS	 LIMITE MUNICIPAL
 ZONA DE TRASLAPE	

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

5.4 HOJA No. 3

ANÁLISIS DEL ENTORNO

Esta página tiene como finalidad la localización del edificio en el centro poblado, brinda toda información acerca de los servicios y equipamiento existentes en la comunidad para lo cual se tiene los siguientes elementos:

Entorno inmediato, con calles, avenidas, edificios aledaños, infraestructura y equipamiento.

5.4.1 Amenazas Antropogénicas: Son las amenazas provocadas por el hombre que deberán ser graficadas en el instrumento:

- **Contaminación** (vehicular, auditiva, basureros, entre otros).
- **Movimientos de tierra** (Rellenos o excavaciones).

- **Deforestación** (tala indebida de árboles).
- **Uso no adecuado de la tierra** (construcciones en declives o rellenos).
- **Incendios.**
- **Daños provocados por terceros.**
- **Otros** (datos que no se encuentran en este listado).

5.4.2 Servicios Básicos en el Lugar Poblado: Son todos los servicios con que cuenta el lugar poblado.

5.4.3 Medios de Transporte que accedan al Poblado:

Son todos los medios de transporte que puedan acceder hasta el edificio a evaluar.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

3.4. Medios de Transporte que accesan al poblado

<input type="checkbox"/>	Vehículo Familiar	<input type="checkbox"/>	Helicóptero
<input type="checkbox"/>	Camión grande, mediano	<input type="checkbox"/>	Lancha con motor
<input type="checkbox"/>	Pick up, 4 x 4	<input type="checkbox"/>	Cayuco
<input type="checkbox"/>	Bus Extraurbano	<input type="checkbox"/>	Caminando
<input type="checkbox"/>	Moto	<input type="checkbox"/>	Animal de Carga
<input type="checkbox"/>	Avioneta	<input type="checkbox"/>	Otro: _____

5.4.4 Simbología:

Ayudará a localizar gráficamente la información evaluada variando según el tipo de edificio y ubicación geográfica.

3.5. Simbología:

<input type="checkbox"/>	Instituciones Gubernamentales		Locales comerciales de 4 o más niveles
	Comercios o Servicios		Edificio en construcción 4 o más niveles
<input type="checkbox"/>	Hotel o Pensión de uno a tres niveles		Apartamentos de 4 o más niveles
	Mercados		Hotel de 4 o más niveles
	Escuela Primaria Oficial		Clinicas médicas de 4 o más niveles
	Colegio de Primaria Privado		Centro o Plaza Comercial
	Institutos Oficiales		Estacionamiento
	Colegios o Institutos Privados		Hospital, dispensario, centro de salud, cruz roja
	Escuelas e Institutos Oficiales Primaria y Secundaria		Radiodifusora, televisora
	Colegios e Institutos Privados Primaria y Secundaria		Embajadas o consulados
	Universidades		Teatros o Cines
	Iglesia Católica		Gasolineras
	Iglesia Evangélica		Industrias y Fábricas
	Iglesia Mormona		Pila Pública
	Iglesia Testigos de Jehova		Parques, plazas y campos deportivos
			Cementerio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

UBI-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

2 Ubicación Geográfica

2.1. MAPA DEL MUNICIPIO

Datos generales: Localización Georeferencia Ubicación

Espacio para identificar la amenaza mas cercana a la edificación a ser evaluada.

Identificación de clima predominante en la región.

Cuadro para especificar el tipo de accesibilidad del lugar con respecto a la edificación.

Simbología universal para la Identificación de caminos, accidentes geográficos., entre otros.

5.5 HOJA No. 3.1

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL ENTORNO

Contendrá fotografías ilustrativas del entorno del edificio a evaluar, así como una descripción de las mismas.

5.5.1 Fotografías:

La parte fotográfica consta básicamente en la toma de fotos al entorno del edificio ubicando los diferentes daños o amenazas directas del edificio que podamos encontrar en el mismo por ejemplo, calles, avenidas, edificios aledaños infraestructura y equipamiento.

- **Descripción de las fotografías:** En la hoja existen recuadros donde se podrá hacer una descripción analítica de las fotografías, haciendo énfasis en el estado físico del entorno del edificio.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- **Ubicación de fotografías:** Existe un recuadro para dibujar un croquis a nivel de planta de conjunto y entorno del edificio, donde se colocará por medio de simbología la ubicación y ángulo en que han sido tomadas las fotografías.

5.6 HOJA No. 4 ANÁLISIS FÍSICO GENERAL DEL EDIFICIO

En esta hoja, se consignará el estado actual del edificio. Su objetivo es recopilar datos en dos grandes aspectos:

- **5.6.1 Croquis de Área de Influencia y Planta de Conjunto:** Contará con el análisis de calles, avenidas, edificaciones, que rodean al edificio analizado, equipamiento e infraestructura de uso

público e indicación de flujo de circulación y es aquí donde se colocará la nomenclatura del deterioro físico del área de influencia.

- **5.6.2 Características Generales:**
 - a. Capacidad:** número de personas que utilizan el edificio.
 - b. Frecuencia de Uso:** Número de veces que se utilizará el edificio en un lapso de tiempo determinado.
 - c. Horario de Uso:** Horas utilizadas en el día.
 - d. Otros Usos:** Usos variados.
 - e. Institución a la que Pertenece:** Privado o Público.
 - f. Administrado por:** Institución encargada de dar los permisos necesarios para el uso al público de la edificación.
 - g. Otros:** Datos importantes anexos al edificio: Año de construcción, Ampliaciones del edificio, Institución que lo ejecutó.

4.2 Características Generales:

Capacidad: _____
 Frecuencia de uso: _____
 Horario de uso: _____
 Otros usos: _____
 Institución a la que pertenece: _____
 Administrado por: _____
 Área aproximada de predio: _____ m²
 Otros: _____
 Obra original: _____ mts² Ampliación: _____ mts²
 Fecha de construcción del proyecto: _____
 Fecha de última ampliación: _____
 Institución ejecutora de la obra: _____
 Institución ejecutora de la ampliación: _____
 Existe comite pro construcción: _____

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- 5.6.3 Sector de Atención Pública del edificio:**
 Se describe al grupo sectorial que atiende, tanto a nivel de educación, salud, administrativo, cultura y deportes, religioso. En este recuadro se incluirá el número de niveles con que consta la edificación.

4.3 Sector de Atención Pública del edificio	
01 Educación 1. Nivel _____ 1.5. Otro _____	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
02 Salud. 2. _____ 2.4. Otro _____	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
03 Administrativo 3. _____ 3.4. Otro _____	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
04 Cultura y Deportes 4. _____ 4.3. Otro _____	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
05 Religioso 5. _____ 5.4. Otro _____	1 Niv. 2 Niv. 3 Niv. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

- 5.6.4 Servicios básicos del edificio:**
 Infraestructura de servicio público con relación al edificio.

4.4 Servicios Básicos de el edificio	
	Proveedor del servicio
2.1 Agua potable	<input type="text"/> _____
2.2 Drenaje	<input type="text"/> _____
2.3 Servicio de energía eléctrica	<input type="text"/> _____
2.4 Línea telefónica	<input type="text"/> _____
2.5 Internet	<input type="text"/> _____
2.6 Otro: _____	<input type="text"/> _____

- 5.6.5 Deterioro Físico del Área de Influencia:**
 El estado físico en que se encuentre el entorno cercano al edificio en el momento de la evaluación, se recolectará por medio de la observación visual en campo de los distintos componentes del sistema constructivo del mismo, para lo cual se utilizará la siguiente simbología a diagramar en el croquis del entorno en un radio aproximado de 200 metros cuadrados ilustrado en esta página.

4.5 Deterioro físico del Área de Influencia	
Grietas	Instalaciones expuestas
Cimiento Expuesto	Colapso
Filtraciones o Humedada	Hundimiento
Oxidación	Polillas
	Fugas de agua

ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNVE-2006 Formulario para la Evaluación de Vulnerabilidad Estructural en Edificios de Uso Público

(VER EL ÍNDICE PARA LA CONSULTA DE SECCIONES)

ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

5.1. ESQUEMAS ARQUITECTÓNICOS

Análisis del sistema constructivo de la edificación en evaluación.

Análisis del deterioro físico de la edificación por medio de una simbología preestablecida.

Nombre de la Edificación: _____
 Ubicación: _____
 Fecha: _____
 Evaluador: _____
 Observaciones: _____

5.7 HOJA No. 5

ANÁLISIS FÍSICO ESPECÍFICO DEL EDIFICIO

Consta de los datos de los sistemas constructivos de la edificación y el estado actual de los mismos.

5.7.1 Esquemas Arquitectónicos: Para ilustración de los aspectos indicados se incluirán esquemas arquitectónicos y fotografías.

5.7.2 Sistema Constructivo: Se refiere al tipo de construcción y materiales empleados en la misma, contándose con casillas disponibles para identificar si el edificio se encuentra en BUEN O MAL ESTADO, iniciando desde la cimentación, elementos verticales, estructura de techo, acabados, ventanería y otros. Se tiene a la vez la evaluación de espacios complementarios: escaleras, cisternas, voladizos, torres, ductos, canchas deportivas, entre otros.

Si existen servicios sanitarios e identificar la capacidad y de que tipo son Ej. Letrina Abonera, Fosa Séptica, Pozo Ciego, entre otros.

5.2. Sistema Constructivo			
1 Cimentacion	BE	ME	
1.1 Cimiento corrido mixto	□	□	_____
1.2 Zapatas aisladas	□	□	_____
1.3 Pilotes	□	□	_____
2. Elementos Verticales de Carga			
2.1 Muros	□	□	_____
2.2 Columnas	□	□	_____
3. Elementos Horizontales de Carga			
3.1 Vigas	□	□	_____
3.2 Soleras	□	□	_____
3.3 Contrafuertes	□	□	_____
4. Entre Piso			
4.1 Losa de concreto	□	□	_____
4.2 Prefabricado	□	□	_____
4.3 Madera	□	□	_____
4.4 Otro especifique:	□	□	_____
5. Estructura Portante del Techo			
5.1 Estructura de madera	□	□	_____
5.2 Losa	□	□	_____
5.3 Estructura de metal	□	□	_____
5.4 Otro especifique:	□	□	_____
6. Cubierta del Techo			
6.1 Lamina	□	□	_____
6.2 Teja	□	□	_____
6.3 Material natural	□	□	_____
6.4 Prefabricado	□	□	_____
6.5 Otro especifique:	□	□	_____
7. Acabados			
7.1 Repello y cernido	□	□	_____
7.2 Block + pintura	□	□	_____
7.3 Material expuesto	□	□	_____
7.4 Otro especifique:	□	□	_____
		BE	ME
7.6 Ventanas	□	□	_____
Metal	□	□	_____
Aluminio	□	□	_____
Madera	□	□	_____
Otro:	□	□	_____
		BE	ME
		BE	ME
7.7 Pisos	□	□	_____
Fundición de concreto	□	□	_____
Granito	□	□	_____
Cerámico	□	□	_____
Tierra	□	□	_____
Otro Especifique:	□	□	_____
		BE	ME
		BE	ME
7.8 Puertas	□	□	_____
Metal	□	□	_____
Aluminio	□	□	_____
Madera	□	□	_____
Otro:	□	□	_____
8. Elementos Complementarios			
		BE	ME
Escaleras	□	□	_____
Tanques elevados	□	□	_____
Voladizos	□	□	_____
Torres	□	□	_____
		BE	ME
		BE	ME
Cisternas	□	□	_____
Ductos	□	□	_____
Mezzanines	□	□	_____
Marquezinas	□	□	_____
Otro Especifique:	□	□	_____
9. Instalaciones			
		Oculto	Expuesta
Agua	□	□	□
Drenajes	□	□	□
Instalacion electrica	□	□	□

5.8 HOJA No. 5.1

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO

En esta hoja contendrá fotografías ilustrativas del edificio a evaluar, así como una descripción de las mismas.

5.8.1 Fotografías del edificio: La parte fotográfica consta básicamente en la toma de fotos al edificio ubicando los diferentes daños físicos del mismo, por ejemplo, grietas, fisuras, apollillado, oxidación, humedad, entre otros.

5.8.2 Descripción de las fotografías del edificio: En la hoja existen recuadros donde se podrá hacer una descripción analítica de las fotografías, haciendo énfasis en el estado físico del entorno del edificio.

5.8.3 Ubicación de fotografías del edificio: Existe un recuadro para dibujar un croquis a nivel de planta de conjunto y entorno del edificio, donde se colocará por medio de simbología la ubicación del ángulo en que han sido tomadas las fotografías.

LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO DEL EDIFICIO

Ubicación gráfica de fotografías.

Datos generales

Ordenamiento Fotográfico

Análisis descriptivo de Fotografías

5.9 PONDERACIÓN DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

La metodología acerca de la ponderación de la Vulnerabilidad Estructural, fue analizada en su principio tomando como base la ponderación propuesta por el Dr. Villagrán, en su planteamiento establecía los elementos estructurales de una edificación y los materiales empleados en su construcción, frente a la amenaza, pudiendo ser ésta por sismo, deslizamiento, inundación y erupción volcánica. Los valores que se daban a cada uno de los elementos estructurales variaban según la amenaza a la cual estaba expuesta el elemento estructural y el tipo de material, al que le asignaba un peso por ejemplo: en la amenaza volcánica por caída de ceniza la vulnerabilidad era mayor en porcentaje en la cubierta, no así si se evaluaba la amenaza por inundación donde la vulnerabilidad en la cubierta no era relevante.

5.12. CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

Basados en la anterior metodología, se estableció el principio de evaluar la vulnerabilidad de los elementos estructurales (Estructura Portante, Cerramiento Vertical y Cerramiento Horizontal tomando en cuenta el sistema constructivo empleado), ante la amenaza. Definiendo el tipo de amenaza a la cual está expuesto cada elemento estructural, la vulnerabilidad sería expresada en porcentaje tomando en cuenta que estos tendrían el mayor valor dependiendo de la severidad con la que fuera afectado cada elemento estructural. Por ejemplo, Estructura portante 40%, Cerramiento Vertical 40% y

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

Cerramiento Horizontal 20%. La sumatoria de los porcentajes dará un 100 %, lo que establecerá si la edificación tiene una Vulnerabilidad Alta, Mediana o Baja.

En cada uno de los elementos estructurales se estará evaluando el Sistema Constructivo asociada al estado actual y el deterioro en que se encuentra cada uno de los elementos estructurales definiendo su vulnerabilidad en porcentajes ante una amenaza. Esto se definió con el criterio que durante el trabajo de campo y la información que se recaba con el formulario de evaluación, estos son datos que se pueden evaluar a nivel de campo y a nivel de la profesión de un Arquitecto.

**EDIFICACIONES DE UN NIVEL
ESTRUCTURA PORTANTE 60%**

Cimentación		
- Sistema constructivo	25%	
- Estado actual	15%	
Subtotal		40%

Columnas		
- Sistema constructivo	12%	
- Estado actual	8%	
Subtotal		20%

CERRAMIENTO VERTICAL 20%

Muros		
- Sistema constructivo	10%	
- Estado actual	5%	
Subtotal		15%

Puertas y ventanas		
- Sistema constructivo	3%	
- Estado actual	2%	
Subtotal		5%

CERRAMIENTO HORIZONTAL 20%

Estructura de la cubierta		
- Sistema constructivo	10%	
- Estado actual	5%	
Subtotal		15%

Material de la cubierta		
- Sistema constructivo	3%	
- Estado actual	2%	
Subtotal		5%
TOTAL		100%

**EDIFICACIONES DE DOS O TRES NIVELES
ESTRUCTURA PORTANTE 60%**

Cimentación		
- Sistema constructivo	15%	
- Estado actual	5%	
Subtotal		20%

Columnas		
- Sistema constructivo	15%	
- Estado actual	5%	
Subtotal		20%

Vigas		
- Sistema constructivo	7%	
- Estado actual	3%	
Subtotal		10%

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

<p>Entrepiso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema constructivo 7% - Estado actual 3% <p style="text-align: right;">Subtotal 10%</p> <p>CERRAMIENTO VERTICAL 20%</p> <p>Muros</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema constructivo 10% - Estado actual 5% <p style="text-align: right;">Subtotal 15%</p> <p>Puertas y ventanas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema constructivo 3% - Estado actual 2% <p style="text-align: right;">Subtotal 5%</p>	<p>CERRAMIENTO HORIZONTAL 20%</p> <p>Estructura de la cubierta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema constructivo 10% - Estado actual 5% <p style="text-align: right;">Subtotal 15%</p> <p>Material de la cubierta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema constructivo 3% - Estado actual 2% <p style="text-align: right;">Subtotal 5%</p> <p style="text-align: right;">TOTAL 100%</p>
--	---

EVALUACION ANTE LA AMENAZA DE SISMO

CUADRO No. 1

VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE 60%				CERRAMIENTO VERTICAL 20%		CERRAMIENTO HORIZONTAL 20%		TOTAL
	CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	ENTREPISO	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	
	1 - 40% 2 y 3 - 20%	20%	0%	0%	15%	5%	15%	5%	
SISMOS	25	10%	0%	0%	5%	2%	10%	2%	54%
									VULNERABILIDAD MEDIA

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

EVALUACION ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO

CUADRO No. 2

VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE 40%				CERRAMIENTO VERTICAL 40%		CERRAMIENTO HORIZONTAL 20%		TOTAL
	CIMIENTOS 1 – 20% 2-3 15%	COLUMNAS 1 -20% 15%	VIGAS 0% 5%	ENTREPISO 0% 5%	MUROS 35%	PUERTAS Y VENTANAS 5%	ESTRUCTURA DE CUBIERTA 15%	MATERIAL DE CUBIERTA 5%	
<i>DESLIZAMIENTOS</i>	25%	10%	0%	0%	5%	2%	10%	2%	54%
									VULNERABILIDAD MEDIA

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO

EVALUACION ANTE LA AMENAZA DE ERUPCION VOLCANICA

CUADRO No. 3

VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE 40%				CERRAMIENTO VERTICAL 30%		CERRAMIENTO HORIZONTAL 30%		TOTAL
	CIMIENTOS 1 – 15% 2-3 10%	COLUMNAS 25% 20%	VIGAS 0% 5%	ENTREPISO 0% 5%	MUROS 25%	PUERTAS Y VENTANAS 5%	ESTRUCTURA DE CUBIERTA 15%	MATERIAL DE CUBIERTA 15%	
<i>ERUPCION VOLCANICA</i>	25%	10%	0%	0%	5%	2%	10%	2%	54%
									VULNERABILIDAD MEDIA

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

EVALUACION ANTE LA AMENAZA DE INUNDACION

CUADRO No. 4

VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE 45%				CERRAMIENTO VERTICAL 45%		CERRAMIENTO HORIZONTAL 10%		TOTAL
	CIMIENOS 1 – 25% 2-3 15%	COLUMNAS 20% 15%	VIGAS 0% 2.5%	ENTREPISO 0% 2.5%	MUROS 35%	PUERTAS Y VENTANAS 10%	ESTRUCTURA DE CUBIERTA 7%	MATERIAL DE CUBIERTA 3%	
INUNDACION	25%	10%	0%	0%	5%	2%	10%	2%	54%

NOTA: VULNERABILIDAD SISMOS. EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 40% Y COLUMNAS 20% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 20%, COLUMNAS 20%, VIGAS 10% Y ENTREPISO 10%
= 60% ESTRUCTURA PORTANTE
VULNERABILIDAD DESLIZAMIENTOS. EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 20% Y COLUMNAS 20% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 15%, COLUMNAS 15%, VIGAS 5% Y ENTREPISO 5% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
TANTO EN SISMOS COMO EN DESLIZAMIENTOS, LOS PORCENTAJES PARA CERRAMIENTO VERTICAL Y CERRAMIENTO HORIZONTAL SERAN IGUALES PARA EDIFICACIONES DE 1 NIVEL O DE 2 Y 3 NIVELES.

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO.

5.10 CATEGORIZACION DE DAÑOS

RANGOS

● Vulnerabilidad alta:	76-100
No habitable	
● Vulnerabilidad media:	26-75
Habitable bajo restricciones	
● Vulnerabilidad baja:	0-25
Habitable	

Los edificios evaluados serán categorizados por el cuadro que se presenta posteriormente, esto indicará la magnitud o daños que se encuentran actualmente en éstos, por medio de una clasificación.

Esto con el objetivo de tener una mayor veracidad del mantenimiento de dichas construcciones y poner el orden de atención que se le debe dar a cada uno de ellos, ya que su función es importante para las comunidades y principalmente estos edificios son los prioritarios para ser utilizados como ALBERGUES a la hora de un desastre.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

CATEGORIZACION DE DAÑOS

CLASIFICACION DE DAÑOS	CRITERIOS UTILIZADOS PARA ESTABLECER MAGNITUD DE DAÑOS Y ORDEN DE ATENCION
A	<ul style="list-style-type: none"> • Haber sufrido destrucción Parcial o daños Considerables. • Encontrarse en Riesgo de Inundación, Deslaves o deslizamientos, derrumbes, cercanía de ríos, pendientes pronunciadas, debilidad de suelos.
B	<ul style="list-style-type: none"> • Haber sufrido daños considerables pero pueden ser reparables a corto o mediano plazo. • Tener posibles medidas de reducción del Riesgo. • No presentar riesgo inminente en el lugar o sitio en que esta ubicado el edificio. • Haber sufrido daños a causa de inseguridad perimetral.
C	<ul style="list-style-type: none"> • Daños menores, como por ejemplo: Láminas rotas, humedad en paredes, vidrios rotos, entre otros.

Elaboración propia , mediante visita a cada uno de los edificios presentados.



CAPITULO VI

PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS EN LOS
MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS



EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

VI. PRESENTACION Y ANALISIS DE LOS EDIFICIOS EVALUADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ, DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

En la emergencia de la Tormenta Tropical Stan, se tuvo un parámetro de los edificios que fueron utilizados como albergue para paliar la crisis existente en ese momento, además de tomar en cuenta las condiciones mínimas que deben de tener un edificio para este fin. Fue así que la selección de los edificios objeto de

análisis en este estudio se debió entonces a las siguientes razones:

- *Edificios que fueron utilizados durante la Tormenta Tropical Stan.*
- *La accesibilidad del edificio para la comunidad, así como para canalizar la ayuda, venida por instituciones gubernamentales y no gubernamentales.*
- *Condiciones generales del edificio.*
- *Cubrir la mayor parte del territorio municipal, con la finalidad de conocer las características del municipio y evaluar las condiciones existentes en el área rural.*

Así están conformados:

6.1 CASCO URBANO SAN MARCOS

Cuadro No. 1

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	ENCARGADO Y/O PROPIETARIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	AREA APROXIMADA EN MTS 2
1	ESTACION DE BOMBEROS VOLUNTARIOS	Municipalidad de San Marcos		390 MTS 2
2	ESCUELA TIPO FEDERAL	Ministerio de Educación	EDUCACION	19,580 MTS 2
3	COMPLEJO SOCIAL DE SAN MARCOS	Municipalidad de San Marcos	SOCIAL	860 MTS 2
4	GIMNASIO CONFEDE	Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala	DEPORTIVO	2076 MTS 2
5	INVO	Ministerio de Educación	EDUCACION	21500 MTS 2

ELABORACION PROPIA R. Godínez.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

6.2 AREA RURAL SAN MARCOS

Cuadro No. 2

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	ENCARGADO Y/O PROPIETARIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	AREA APROXIMADA EN MTS 2
1	ESCUELA ALDEA SANTA LUCIA IXMACAL	Ministerio de Educación	EDUCACION	2,023 MTS 2
2	ESCUELA SERCHIL	Ministerio de Educación	EDUCACION	2,000 MTS 2
3	ESCUELA SAN ANTONIO SERCHIL	Ministerio de Educación	EDUCACION	1,822 MTS 2
4	ESCUELA ALDEA SOCHE	Ministerio de Educación	EDUCACION	1,297 MTS 2

ELABORACION PROPIA R. Godínez.

6.3 CASCO URBANO SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

Cuadro No. 3

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	ENCARGADO Y/O PROPIETARIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	AREA APROXIMADA EN MTS 2
1	ESCUELA JUSTA GONZALEZ	Ministerio de Educación	EDUCACION	2,250 MTS 2
2	ESCUELA DE COMERCIO	Ministerio de Educación	EDUCACION	7,133 MTS 2
3	ESCUELA SAN PEDRO SACATEPEQUEZ	Ministerio de Educación	SOCIAL	1,513 MTS 2
4	ESCUELA CANTON EL MOSQUITO	Ministerio de Educación	DEPORTIVO	1,785 MTS 2
5	ESCUELA TONALA	Ministerio de Educación	SOCIAL	988 MTS 2

ELABORACION PROPIA R. Godínez.

6.4 AREA RURAL SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

Cuadro No. 4

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	ENCARGADO Y/O PROPIETARIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	AREA APROXIMADA EN MTS 2
1	ESCUELA ALDEA CHAMAC	Ministerio de Educación	EDUCACION	3,834 MTS 2
2	ESCUELA ALDEA SAN JOSE CABEN	Ministerio de Educación	EDUCACION	2,357 MTS 2

ELABORACION PROPIA R. Godínez.



1.1 MATRIZ DE HISTORIAL DE DESASTRES MUNICIPIO DE SAN MARCOS

No.	AÑO	TIPO DE EVENTO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	LUGAR POBLADO	FUENTE	RECURRENCIA
1	2005	TORMENTA STAN	DESPLAZAMIENTO EN AREAS RURALES DEL MUNICIPIO	DESTRUCCION DE RED VIAL DESTRUCCION DE VIVIENDAS	Piedra Grande	Miami San Marcos	RECURRENCIA
				DESTRUCCION DE RED DE AGUA, DRENAJE TELEFONOS			
				DESTRUCCION DE CULTIVOS			

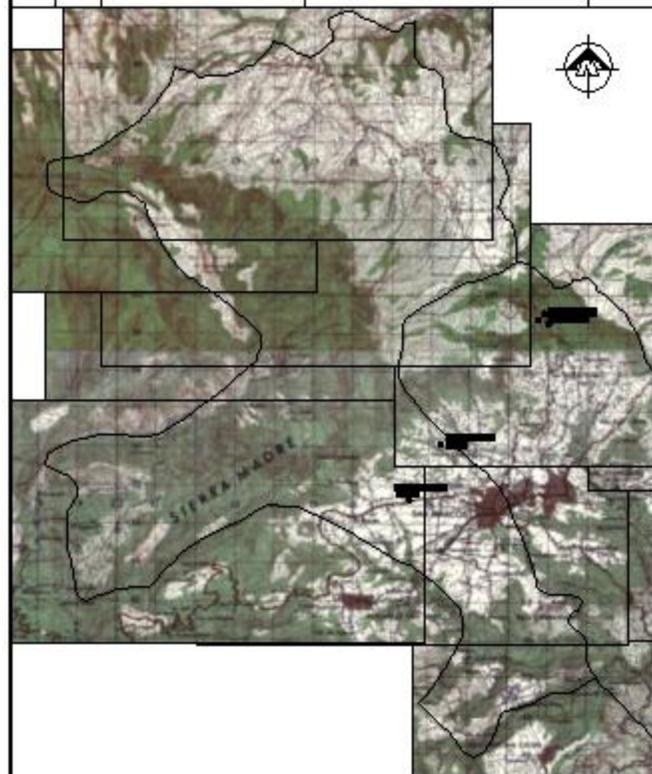
Código del municipio:
 Evaluador: VALUADOR Fecha: ____/____/____

Producción: _____

Comunicación: _____

Revisión: _____

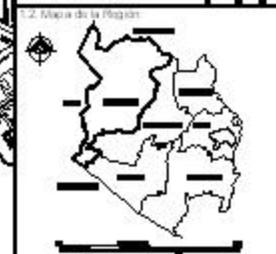
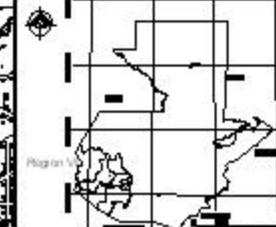
Mapa de la topografía de Guatemala



EVENTOS OCURRIDOS DURANTE LA TORMENTA STAN EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS



EVENTOS OCURRIDOS DURANTE LA TORMENTA STAN EN EL CASCO URBANO DE SAN MARCOS



3. Observaciones: _____



2.1. MAPA DE UBICACION GEOGRAFICA, CASCO URBANO DE SAN MARCOS



Código de muestreo:
 Evaluador: VALUADOR Fecha: _____
 Profesión: _____
 Colegiatura: _____
 Dirección: _____
 Lugar Departamental con localización de San Marcos: 

2.2. Clima Probablemente según observación:
 Temperatura: _____ °C Máx. / _____ °C Mín.
 Humedad: _____ %

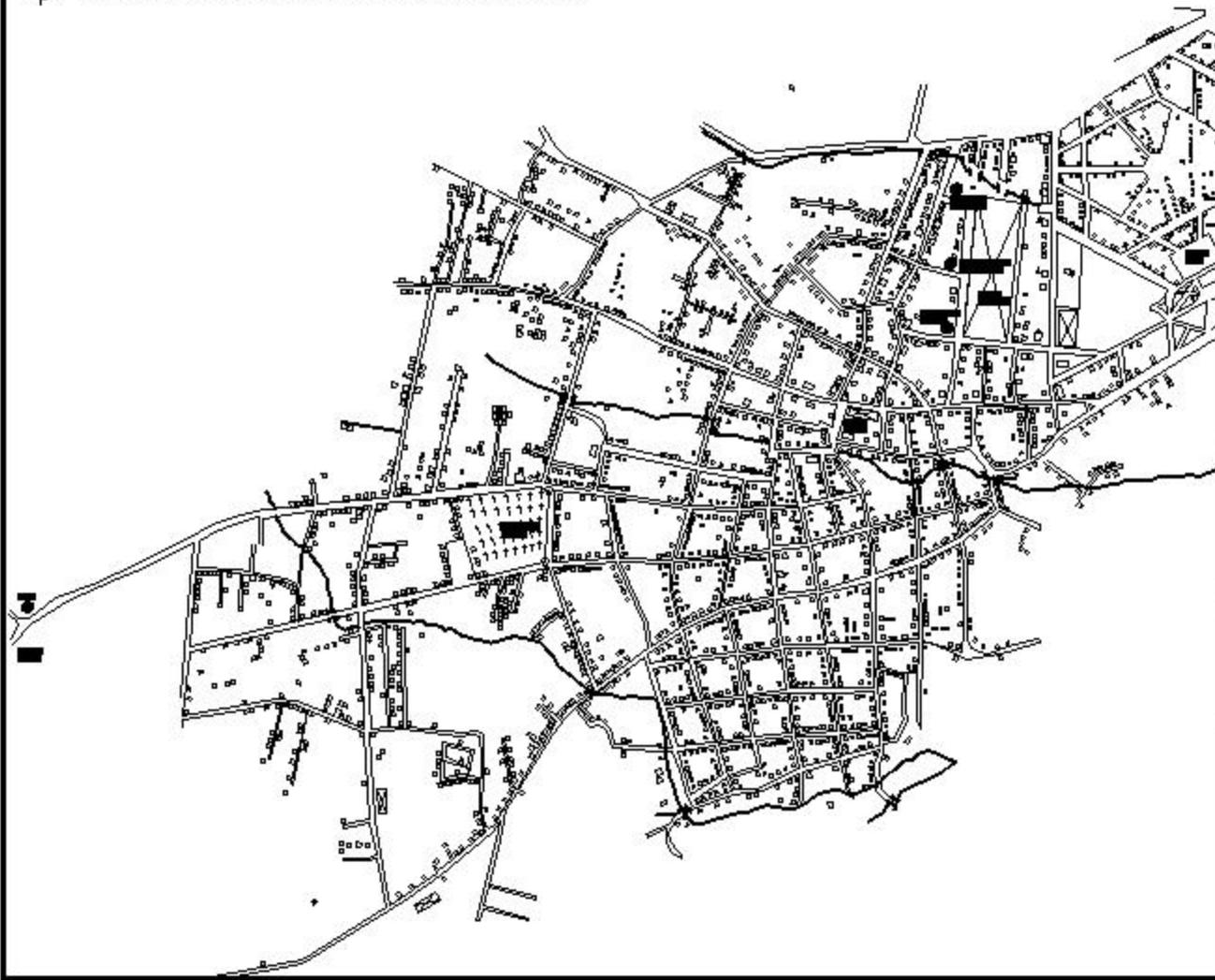
2.3. Aproximación Vegetación: 

2.4. Accesibilidad al Lugar (Píedra): 

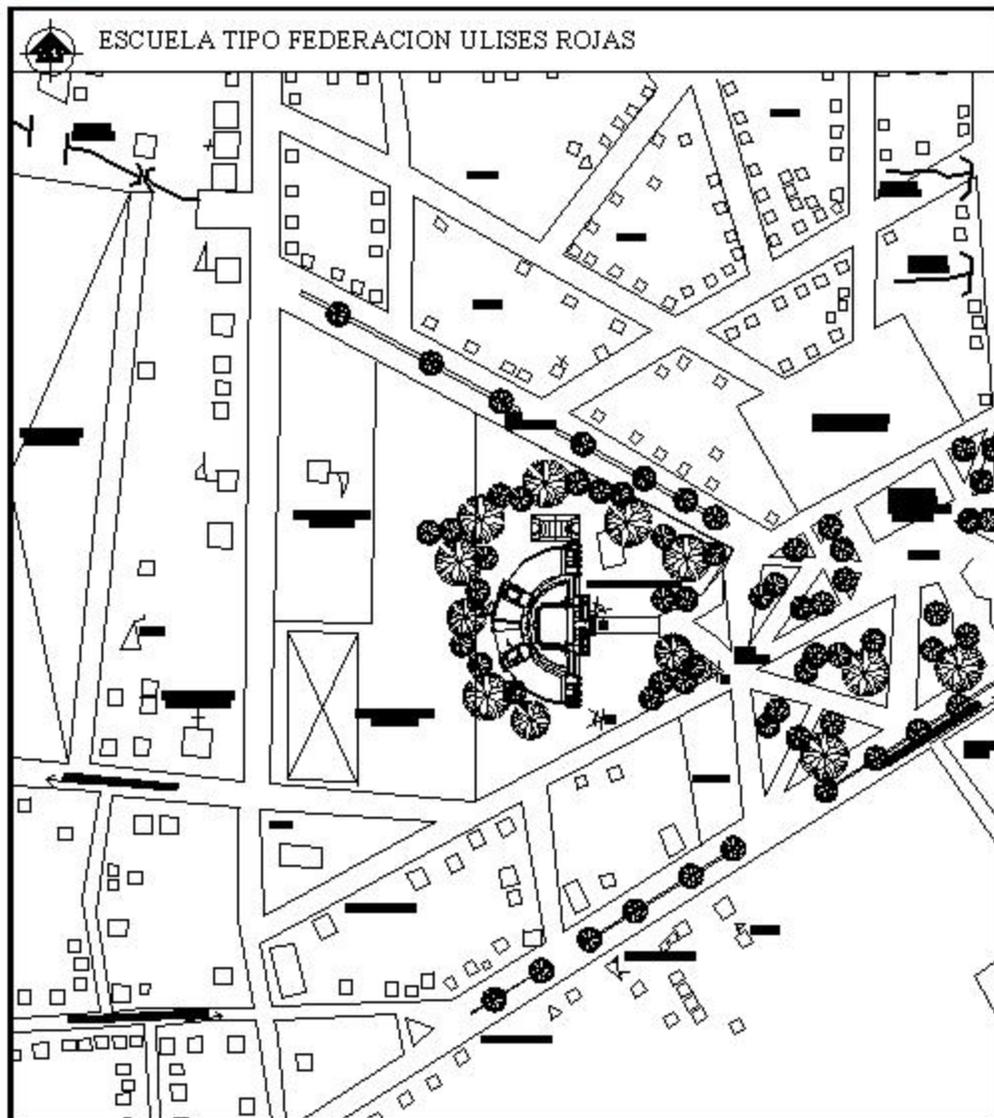
2.5. Sismicidad: 



3.1. ESQUEMA LUGAR POBLADO DEL MUNICIPIO DE SAN MASCOS LOCALIZACIÓN DE EDIFICIOS EVALUADOS



Escala del municipio:	
Evaluación: <input type="checkbox"/> Puntos: AGOSTO	
Observaciones:	
Comentarios:	
Evaluación:	
2. Amenazas Atmosféricas:	
3. Servicios Básicos múltiples habitab:	
4. Medios de Transporte que acceden al poblado:	
5. Símbolos:	
6. Observaciones:	



Indicador de la Edificación:

Polivalente

Polivalente: Peches: ACOGITO:

Localización:

Características:

Alcaldía:

Proyecto del terreno previo al edificio:

Características Generales:

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

01 Educación:

02 Salud:

03 Administración:

04 Cultura y Deportes:

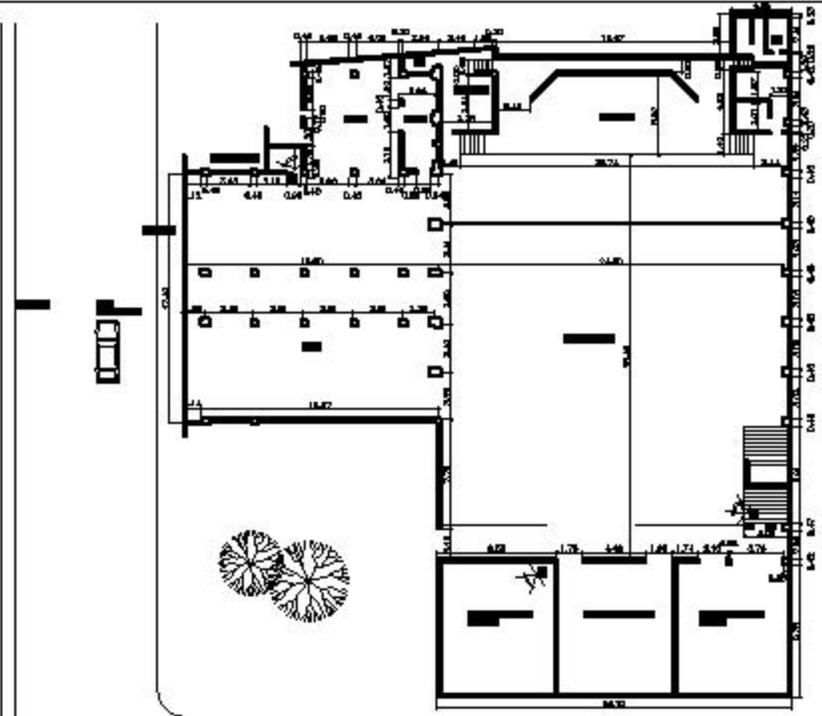
05 Otros:

4.4 Servicio Básicos de el edificio:

4.5 Distancia hacia del Área de Influencia:



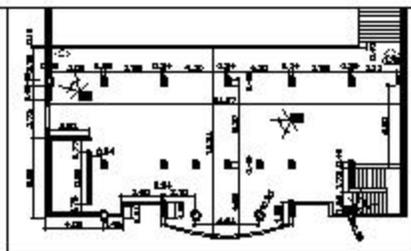
SALON MUNICIPAL DE USOS MULTIPLES DE SAN MARCOS



PLANTA NIVEL 1



ELEVACION PRINCIPAL



PLANTA NIVEL 2

FOTOGRAFIAS



Indicando la ubicación:

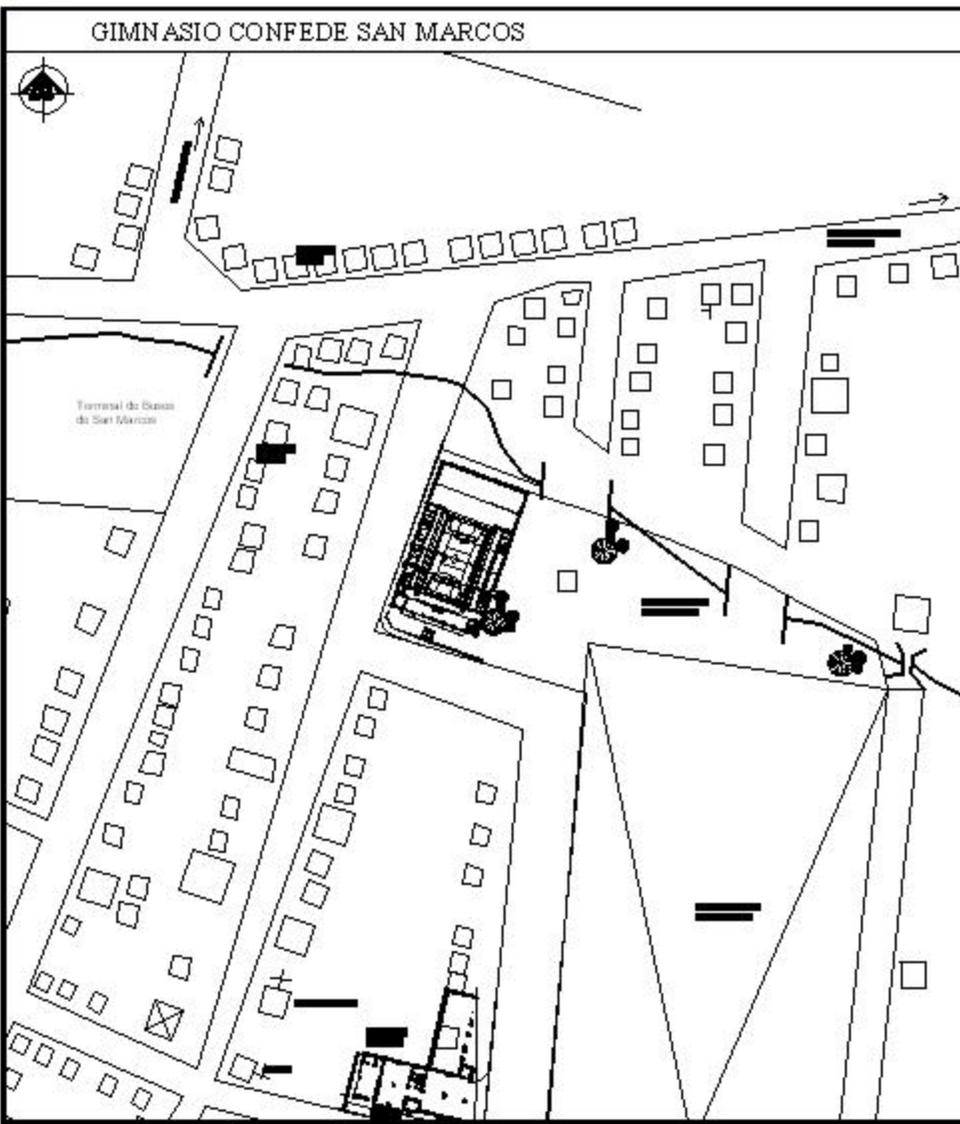
Grid of checkboxes for location marking.

Profesional: [Redacted] Fecha: AGOSTO

Localización: [Redacted]

Características: [Redacted]

Alcance: [Redacted]



Ubicación de la Edificación:
 Polvareda
 Polvareda: Peches: ACOSTO:

Características:
 Ubicación: _____
 Características: _____
 Ubicación: _____
 Características: _____

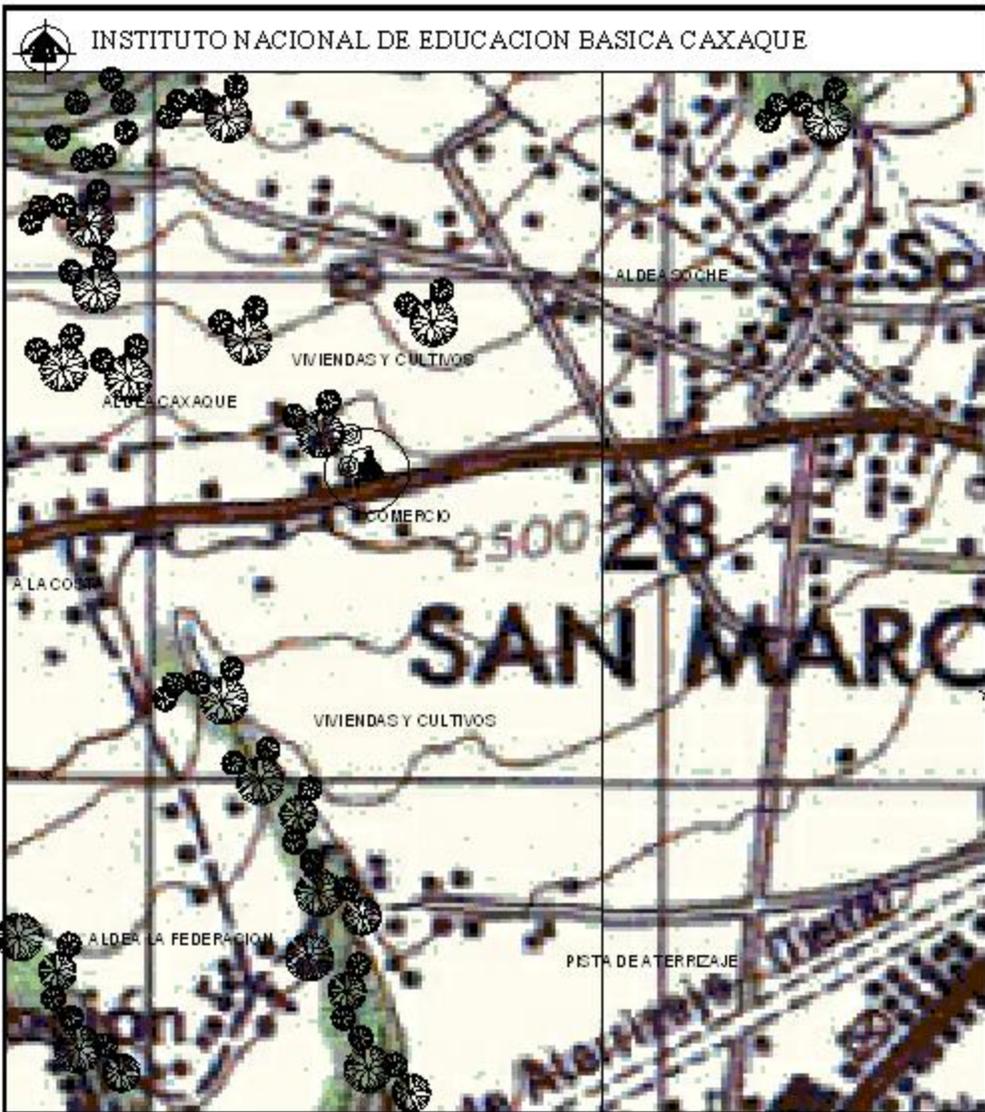
Diagrama del sistema estructural del edificio:

Características Generales:
 Características: _____
 Características: _____

4.3 Sector de Atención Pública del edificio:
 01 Caseríos:
 02 Escuelas:
 03 Administrativos:
 04 Cultivos y Deportes:
 05 Hospitales:

4.4 Servicio Básico de el edificio:
 Servicio Básico:
 Servicio Básico:

4.5 Distancia hacia del Área de Influencia:
 Distancia hacia el Área de Influencia:
 Distancia hacia el Área de Influencia:



FOTOGRAFIAS



Código de la edificación:

Evaluación: 4.000002 Fecha:

01 Edificación:

02 Construcción:

03 Estado:

04 Propiedad del sistema construido:

4.2 Características Generales:

4.3 Sector de Atención Pública del edificio:

01 Nivel:

02 Administración:

03 Cultura y Deportes:

04 Seguridad:

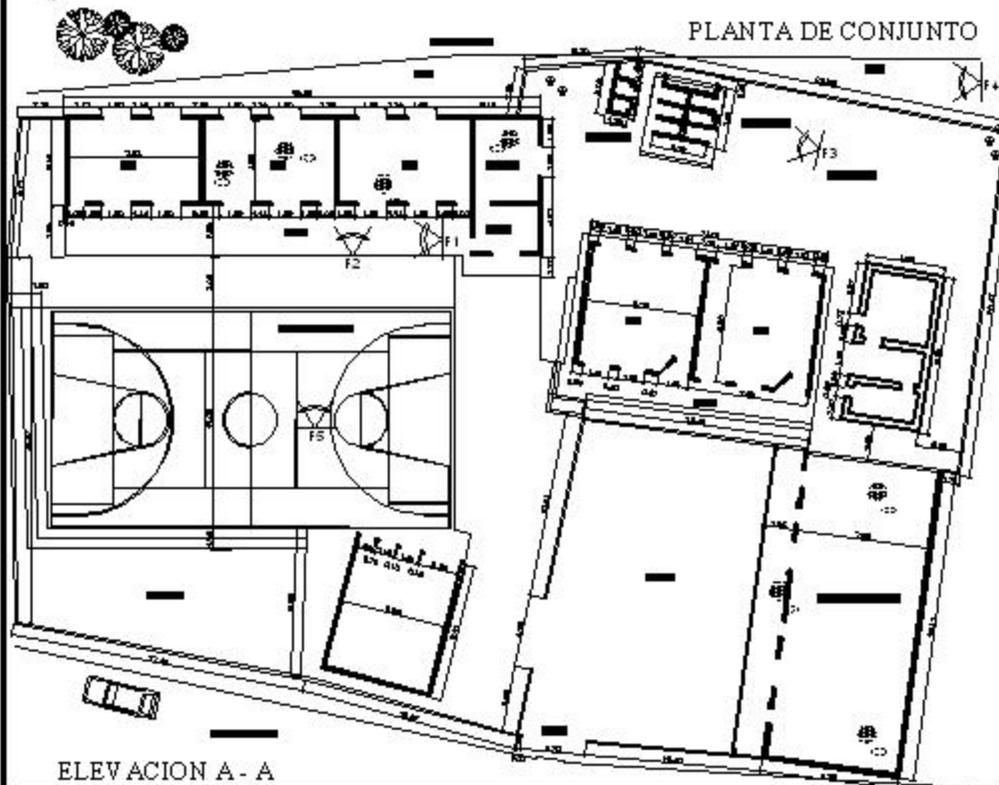
4.4 Servicios Básicos del edificio:

4.5 Distancia Necesaria Área de Influencia:



ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA SANTA LUCIA IXCAMAL

PLANTA DE CONJUNTO



ELEVACION A - A

FOTOGRAFÍAS



Indicador de la Edificación:

Grid of 10 empty boxes for indicators

Evaluación: [] Puntos: AGOSTO []

Localización: []

Características: []

Accesibilidad: []

Ubicación del edificio:



2. Sistema Constructivo:

Grid of 20 boxes for construction system evaluation

3. Sistema de Cimentación:

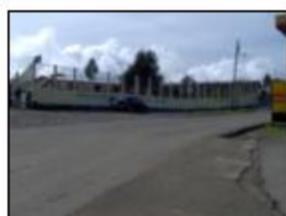
Grid of 10 boxes for foundation system evaluation



ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA SERCHIL



FOTOGRAFÍAS



Indicador de la Edificación:

Evaluación: Puntos: **ACOSTO**

Ubicación: _____

Coordenadas: _____

Altitud: _____

Comunidad cercana a la edificación:

2. Características Generales:

3.3 Sector de Atención Pública del edificio:

3.3.1 Educación:

3.3.2 Salud:

3.3.3 Administrativo:

3.3.4 Cultura y Deportes:

3.3.5 Religión:

4.4 Servicio Básico de la edificación:

4.5 Distancia hacia el Área de Influencia:



FOTOGRAFÍAS



FOTOGRAFIA 1. Ubicación del inmueble de acuerdo a la cartografía que se da en el T. adjunto.



FOTOGRAFIA 2. Ubicación del inmueble de acuerdo a la cartografía que se da en el T. adjunto.



FOTOGRAFIA 3. Ubicación del inmueble de acuerdo a la cartografía que se da en el T. adjunto.



FOTOGRAFIA 4. Ubicación del inmueble de acuerdo a la cartografía que se da en el T. adjunto.

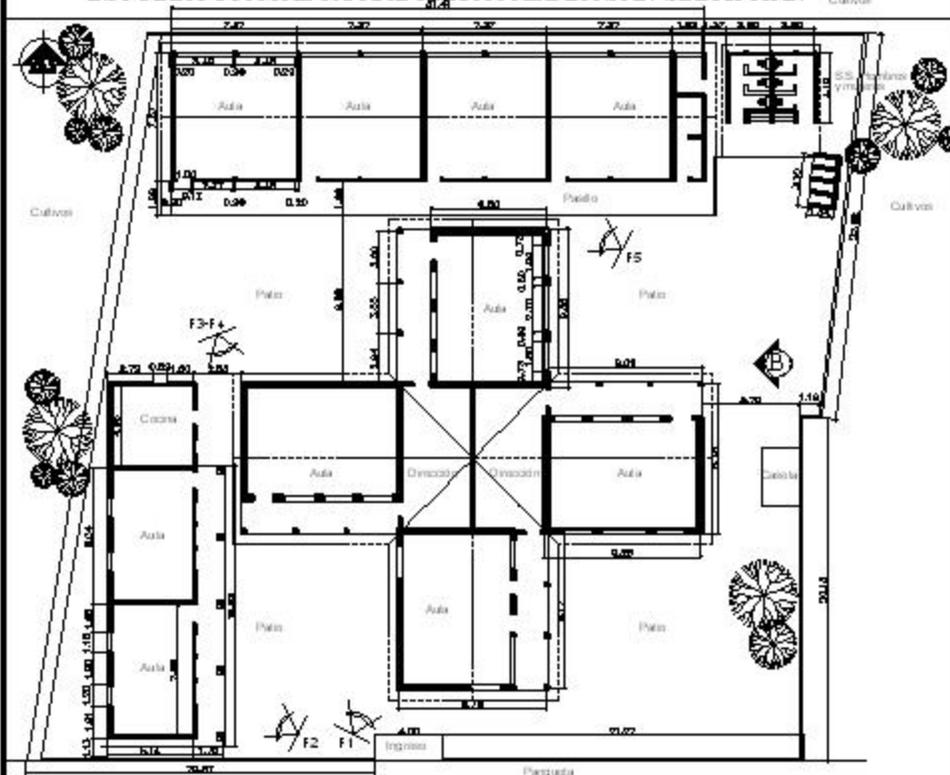
Indicador de la Edificación:

Poligonal: Puntos: Agosto:

Indicador:



ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA ALDEA SAN SEBASTIAN



PLANTA NIVEL 1



ELEVACION A - A

FOTOGRAFIAS



FOTOGRAFIA 1 Se aprecia el ingreso de la escuela, en primer plano se observan los muros en concreto, así como el sistema estructural.



Esta foto de fotografía de aguas por la forma de construcción en muros de los canales y las tejas de agua.



FOTOGRAFIA 3 Se aprecia el estado de los muros de concreto y las tejas de agua.



FOTOGRAFIA 4 La humedad del muro de la escuela. FOTOGRAFIA 5 Se aprecia el edificio antiguo y el nuevo edificio.

Indicador de la Edificación

Grading and classification checkboxes for the building.

Construction type checkboxes.

Location checkboxes.

Structural system checkboxes.

Other checkboxes.

Other checkboxes.

Other checkboxes.

Other checkboxes.



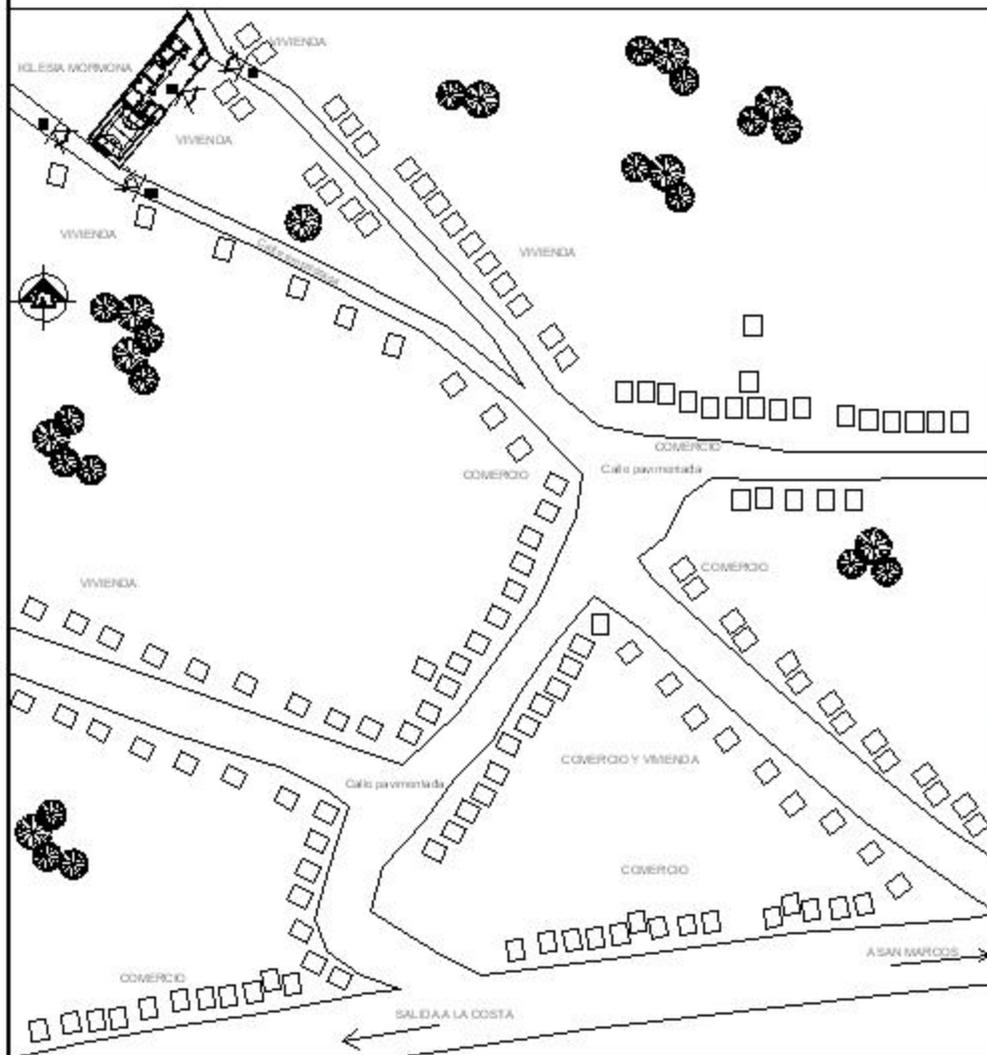
Diagrama Constructivo





ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA SAN RAFAEL SOCHE

FOTOGRAFÍAS

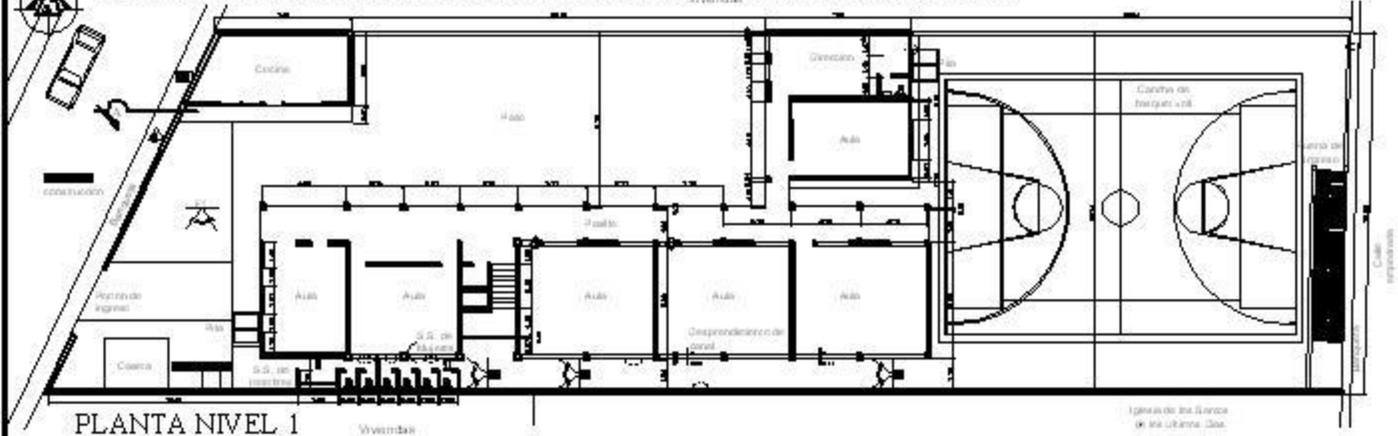


Indique la información:

Evaluador: F. GONZALEZ Fecha: A00000

Indicador: _____

ESCUELA OFICIAL RURAL MIXTA SAN RAFAEL SOCHE SAN MARCOS



PLANTA NIVEL 1

Código de la Edificación
 Evaluador(a): F. GONZALEZ Fecha: AGOSTO

Localización:
 Características:
 Ubicación:
 Ubicación del Edificio:



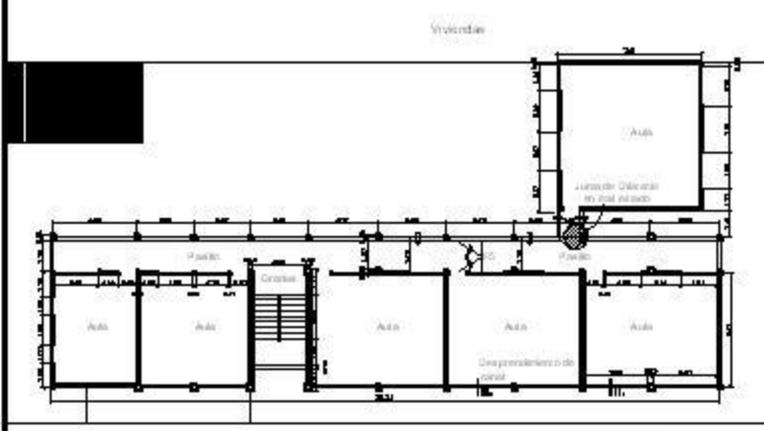
El Sistema Constructivo



El Sistema de Instalación del Edificio



SECCION A - A



PLANTA NIVEL 1



EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

PONDERACION ANTE VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS
EDIFICIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS

CUADRO NO. 1

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE SISMOS 60% - DESLIZAMIENTOS 40%				CERRAMIENTO VERTICAL S=20% - D=40%		CERRAMIENTO HORIZONTAL S=20 - D=20%		TOTAL S=100% - D=100%
				CIMIENOS	COLUMNAS	VIGAS	ENTREPISO	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	VULNERABILIDAD BAJA MEDIA ALTA
1	ESTACION DE BOMBEROS VOLUNTARIOS	DOS NIVELES	SISMOS	10%	10%	5%	5%	5%	2%	5%	2%	44% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	5%	5%	2%	2%	10%	5%	5%	2%	36% BAJA
2	ESCUELA TIPO FEDERAL	UN NIVEL	SISMOS	15%	10%	0%	0%	10%	3%	7%	7%	52% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	5%	5%	0%	0%	15%	10%	2%	2%	39% BAJA
3	COMPLEJO SOCIAL DE SAN MARCOS	DOS NIVELES	SISMOS	15%	15%	5%	10%	10%	5%	7%	5%	72% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	2%	2%	5%	5%	5%	5%	38% BAJA
4	GIMNASIO DE CONFEDERACION	DOS NIVELES	SISMOS	15%	10%	5%	5%	10%	2%	7%	2%	56% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	2%	5%	15%	5%	5%	2%	48% MEDIA
5	INVO	UN NIVEL	SISMOS	15%	15%	5%	10%	7%	2%	10%	2%	66% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	15%	15%	5%	5%	20%	5%	10%	2%	77% ALTA

NOTA: VULNERABILIDAD SISMOS.

VULNERABILIDAD DESLIZAMIENTOS.

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 40% Y COLUMNAS 20% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 20%, COLUMNAS 20%, VIGAS 10% Y ENTREPISO 10% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 20% Y COLUMNAS 20% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENOS 15%, COLUMNAS 15%, VIGAS 5% Y ENTREPISO 5% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
TANTO EN SISMOS COMO EN DESLIZAMIENTOS, LOS PORCENTAJES PARA CERRAMIENTO VERTICAL Y CERRAMIENTO HORIZONTAL SERAN IGUALES
PARA ECIFICACIONES DE 1 NIVEL O DE 2 Y 3 NIVELES.

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

PONDERACION ANTE VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS
EDIFICIOS DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN MARCOS

CUADRO NO. 2

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE SISMOS 60% - DESLIZAMIENTOS 40%				CERRAMIENTO VERTICAL S=20% - D=40%		CERRAMIENTO HORIZONTAL S=20 - D=20%		TOTAL S=100% - D=100%
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	ENTREPISO	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	VULNERABILIDAD BAJA MEDIA ALTA
1	ESCUELA SANTA LUCIA IXCAMAL	UN NIVEL	SISMOS	20%	20%	0%	0%	10%	3%	7%	2%	62% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	20%	20%	0%	0%	10%	3%	5%	2%	60% MEDIA
2	ESCUELA SERCHIL	UN NIVEL	SISMOS	15%	20%	0%	0%	10%	3%	7%	5%	62% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	5%	5%	0%	0%	15%	10%	2%	2%	39% BAJA
3	ESCUELA SAN ANTONIO SERCHIL	UN NIVEL	SISMOS	25%	25%	0%	0%	10%	7%	10%	2%	79% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	15%	15%	0%	0%	15%	10%	7%	2%	64% MEDIA
4	ESCUELA ALDEA SOCHE	DOS NIVELES	SISMOS	15%	15%	5%	5%	10%	2%	5%	2%	59 MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	2%	5%	15%	5%	5%	2%	48% MEDIA

NOTA: VULNERABILIDAD SISMOS.

VULNERABILIDAD DESLIZAMIENTOS.

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 40% Y COLUMNAS 20% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 20%, COLUMNAS 20%, VIGAS 10% Y ENTREPISO 10% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 20% Y COLUMNAS 20% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 15%, COLUMNAS 15%, VIGAS 5% Y ENTREPISO 5% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE
TANTO EN SISMOS COMO EN DESLIZAMIENTOS, LOS PORCENTAJES PARA CERRAMIENTO VERTICAL Y CERRAMIENTO HORIZONTAL SERAN IGUALES
PARA ECIFICACIONES DE 1 NIVEL O DE 2 Y 3 NIVELES.

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO



1.1 MATRIZ DE HISTORIAL DE DESASTRES, MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

No.	AÑO	TIPO DE EVENTO	CAUSAS	CONSECUENCIAS	LUGAR POBLADO	FUENTE	RECURRENCIA
1	2005	TORMENTA STAN	DESPLAZAMIENTO Y HUNDIMIENTOS EN AREA URBANA Y RURAL DEL MUNICIPIO	DESTRUCCION DE RED VIAL DESTRUCCION DE VIVIENDAS	ALDEA CHIM SAN JOSE CABEN	MUNI SAN PEDRO	RECURRENCIA
				DESTRUCCION DE RED DE AGUA, DRENAJE TELEFONOS	CASCO URBANO CHAMAC		
				DESTRUCCION DE CULBOS			

Código del municipio:

Eventos: EVALUADOR Fecha: AGOSTO

Población:

Coordenadas:

Clasificación:

Mapa de la República de Guatemala

Mapa de la Provincia de Guatemala

Mapa de la Zona de Chamamé

Mapa de la Zona de San Pedro Sacatepequez

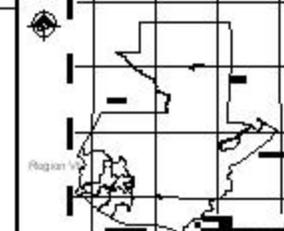


EVENTOS OCURRIDOS DURANTE LA TORMENTA STAN EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

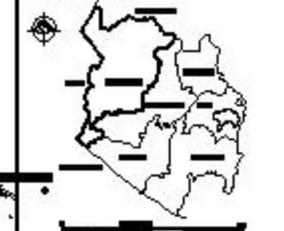


EVENTOS OCURRIDOS DURANTE LA TORMENTA STAN EN EL CASCO URBANO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

Mapa de la República de Guatemala



Mapa de la Provincia de Guatemala

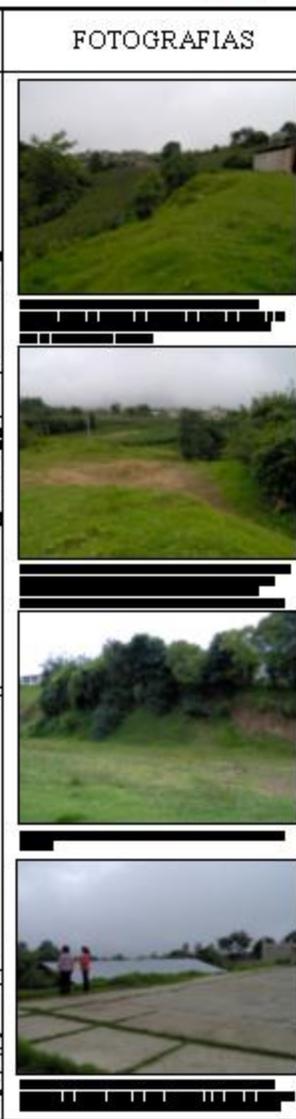
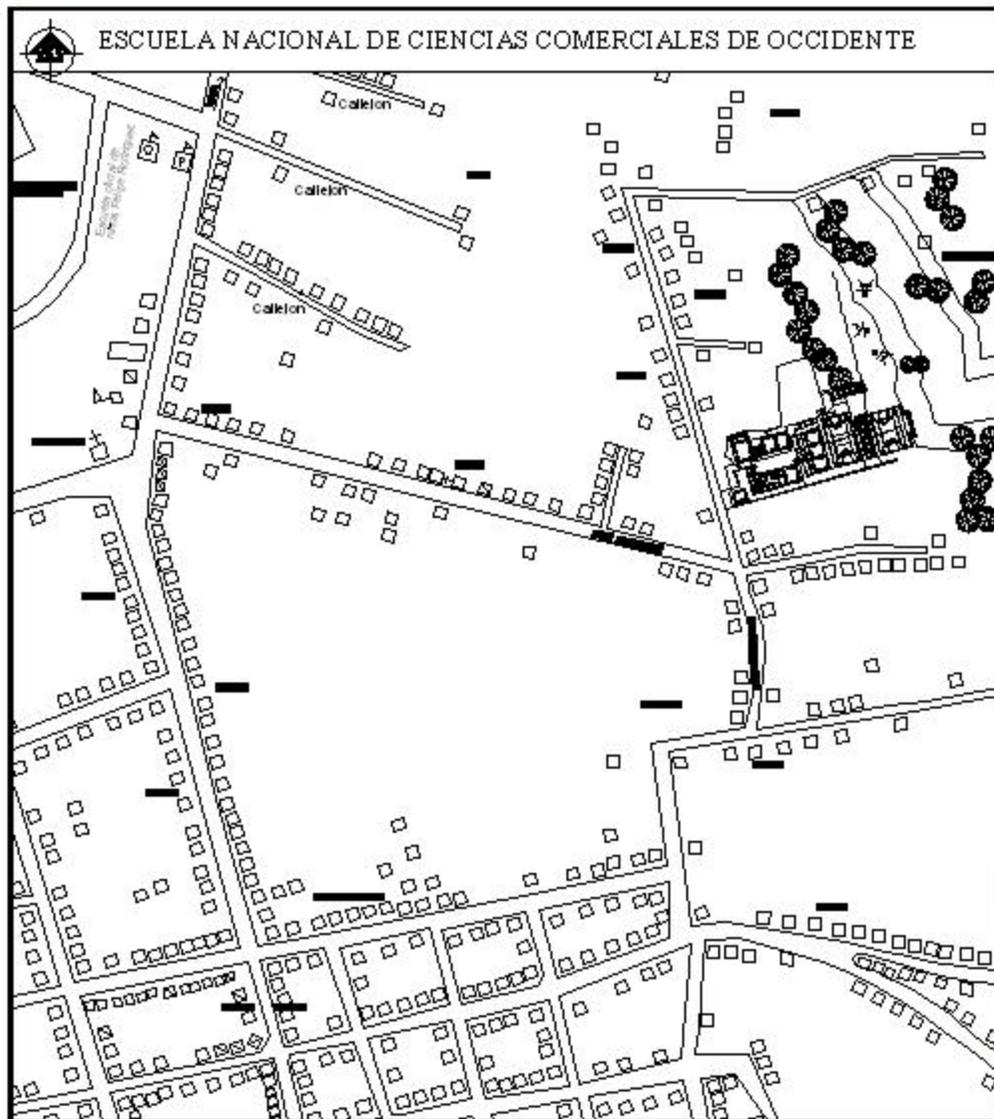


Mapa de la Zona de Chamamé



Mapa de la Zona de San Pedro Sacatepequez

1.3 Observaciones



Indicador de la Edificación:

Polivalente
 Oficina
 Comercio
 Almacén
 Otro: _____

Población: _____
 Construcción: _____
 Ubicación: _____
 Responsables técnicos: _____

Compartir el terreno con otros edificios:

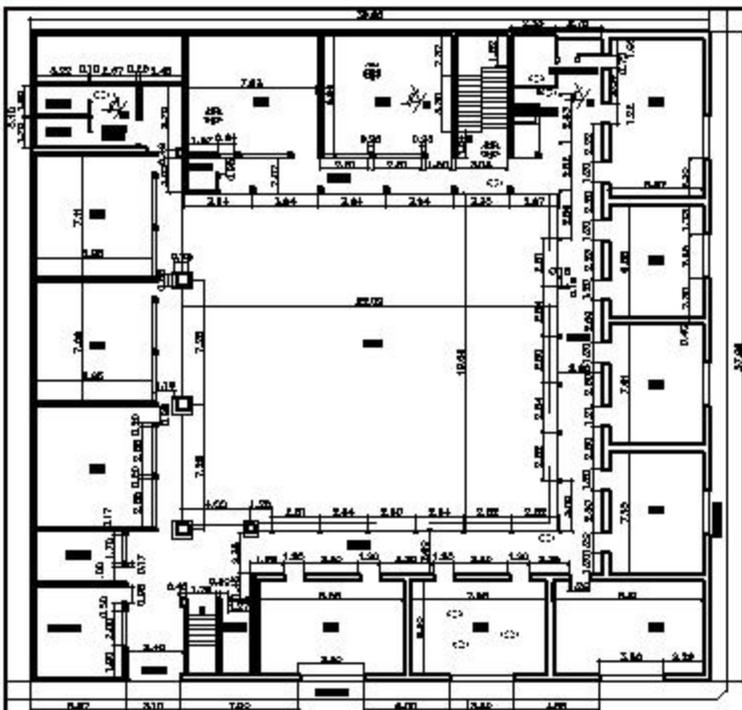
4.3 Sector de Atención Pública del edificio
 01 Educación: _____
 02 Salud: _____
 03 Administración: _____
 04 Cultura y Deportes: _____
 05 Otros: _____

4.4 Servicio Básico de el edificio:

Agua
 Gas
 Electricidad
 Teléfono
 Internet
 Otros: _____

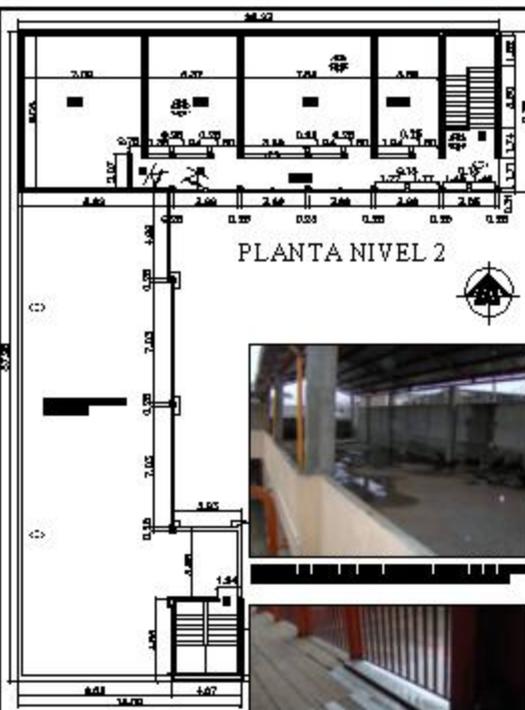
4.5 Distancia hacia del Agua de Influencia:

0-50m
 51-100m
 101-150m
 151-200m
 201-250m
 251-300m
 301-350m
 351-400m
 401-450m
 451-500m
 500m o más

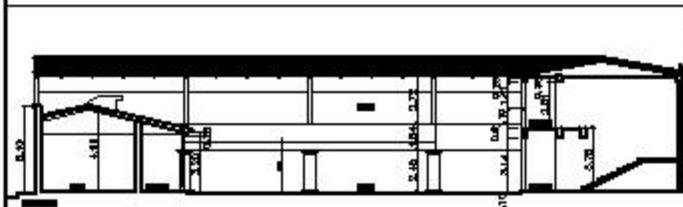


PLANTA NIVEL 1

ESCUELA DR. CARLOS MARTINEZ DURAN



PLANTA NIVEL 2



ELEVACION A - A



Código de la Información

Grid of checkboxes for information coding

Evaluador(es): R. GONZALEZ Padre: ACOSTA

Dirección:

Referencia:

Ubicación:

Resumen del Estado



2. Sistema Constructivo

Table with columns for structural system components and their status (checked/unchecked)

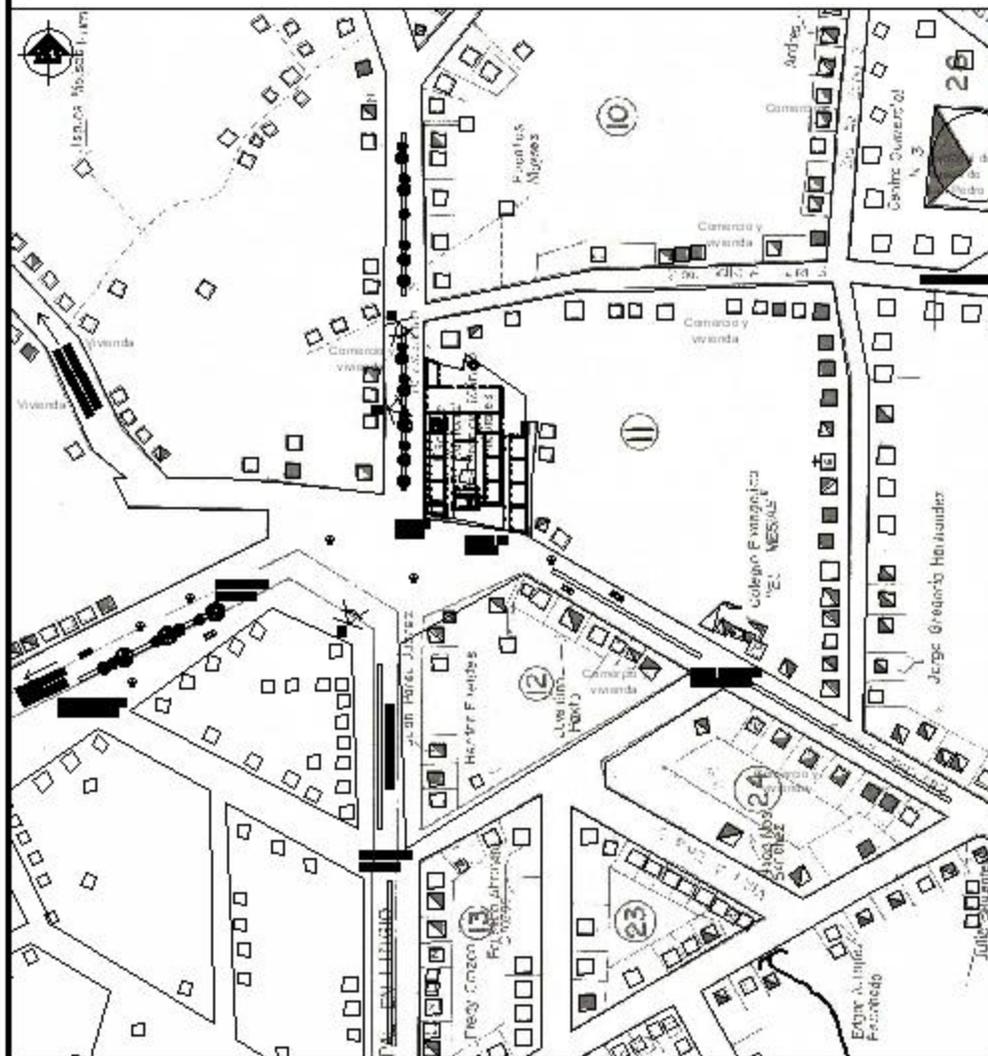
3. Estado Actual del Estado

Table with columns for current state of structural elements and their status



ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA PROF. APARCIO MERIDA

FOTOGRAFÍAS



Indique la ubicación

Grid of 10 squares for location marking

Evaluador VALUADOR Fecha

Observaciones

Blank line for observations



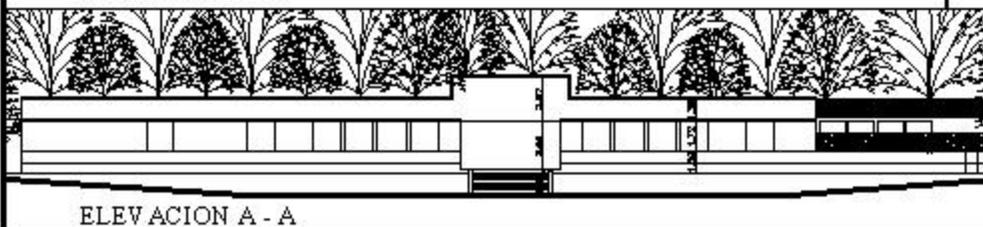
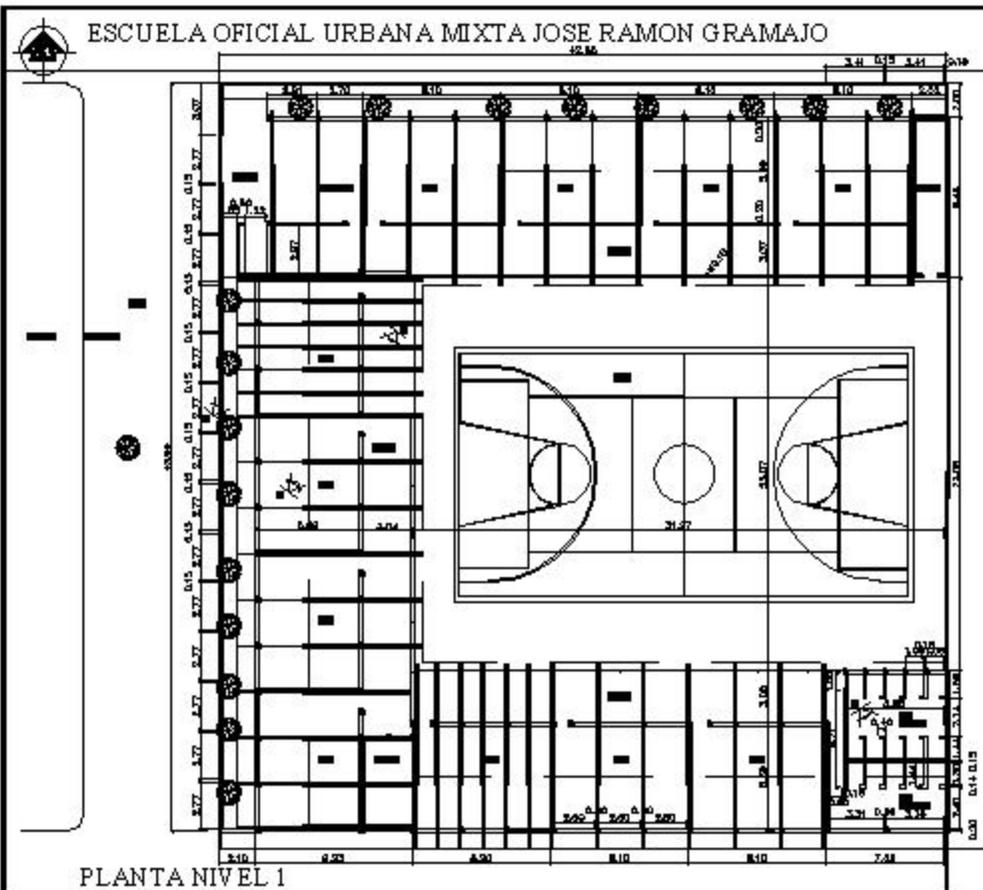
ESCUELA OFICIAL URBANA MIXTA PROF. APARICIO MERIDA

SECCION B-B

SECCION A-A

PLANTA NIVEL 1

Código de la Edificación																																																																																																																																																																																																											
Evaluación	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																										
Localización	_____																																																																																																																																																																																																										
Coordenadas	_____																																																																																																																																																																																																										
Clasificación	_____																																																																																																																																																																																																										
Mapa de Ubicación																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30</td><td>_____</td></tr> <tr><td>31</td><td>_____</td></tr> <tr><td>32</td><td>_____</td></tr> <tr><td>33</td><td>_____</td></tr> <tr><td>34</td><td>_____</td></tr> <tr><td>35</td><td>_____</td></tr> <tr><td>36</td><td>_____</td></tr> <tr><td>37</td><td>_____</td></tr> <tr><td>38</td><td>_____</td></tr> <tr><td>39</td><td>_____</td></tr> <tr><td>40</td><td>_____</td></tr> <tr><td>41</td><td>_____</td></tr> <tr><td>42</td><td>_____</td></tr> <tr><td>43</td><td>_____</td></tr> <tr><td>44</td><td>_____</td></tr> <tr><td>45</td><td>_____</td></tr> <tr><td>46</td><td>_____</td></tr> <tr><td>47</td><td>_____</td></tr> <tr><td>48</td><td>_____</td></tr> <tr><td>49</td><td>_____</td></tr> <tr><td>50</td><td>_____</td></tr> <tr><td>51</td><td>_____</td></tr> <tr><td>52</td><td>_____</td></tr> <tr><td>53</td><td>_____</td></tr> <tr><td>54</td><td>_____</td></tr> <tr><td>55</td><td>_____</td></tr> <tr><td>56</td><td>_____</td></tr> <tr><td>57</td><td>_____</td></tr> <tr><td>58</td><td>_____</td></tr> <tr><td>59</td><td>_____</td></tr> <tr><td>60</td><td>_____</td></tr> <tr><td>61</td><td>_____</td></tr> <tr><td>62</td><td>_____</td></tr> <tr><td>63</td><td>_____</td></tr> <tr><td>64</td><td>_____</td></tr> <tr><td>65</td><td>_____</td></tr> <tr><td>66</td><td>_____</td></tr> <tr><td>67</td><td>_____</td></tr> <tr><td>68</td><td>_____</td></tr> <tr><td>69</td><td>_____</td></tr> <tr><td>70</td><td>_____</td></tr> <tr><td>71</td><td>_____</td></tr> <tr><td>72</td><td>_____</td></tr> <tr><td>73</td><td>_____</td></tr> <tr><td>74</td><td>_____</td></tr> <tr><td>75</td><td>_____</td></tr> <tr><td>76</td><td>_____</td></tr> <tr><td>77</td><td>_____</td></tr> <tr><td>78</td><td>_____</td></tr> <tr><td>79</td><td>_____</td></tr> <tr><td>80</td><td>_____</td></tr> <tr><td>81</td><td>_____</td></tr> <tr><td>82</td><td>_____</td></tr> <tr><td>83</td><td>_____</td></tr> <tr><td>84</td><td>_____</td></tr> <tr><td>85</td><td>_____</td></tr> <tr><td>86</td><td>_____</td></tr> <tr><td>87</td><td>_____</td></tr> <tr><td>88</td><td>_____</td></tr> <tr><td>89</td><td>_____</td></tr> <tr><td>90</td><td>_____</td></tr> <tr><td>91</td><td>_____</td></tr> <tr><td>92</td><td>_____</td></tr> <tr><td>93</td><td>_____</td></tr> <tr><td>94</td><td>_____</td></tr> <tr><td>95</td><td>_____</td></tr> <tr><td>96</td><td>_____</td></tr> <tr><td>97</td><td>_____</td></tr> <tr><td>98</td><td>_____</td></tr> <tr><td>99</td><td>_____</td></tr> <tr><td>100</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>		Detalle de Construcción		1	_____	2	_____	3	_____	4	_____	5	_____	6	_____	7	_____	8	_____	9	_____	10	_____	11	_____	12	_____	13	_____	14	_____	15	_____	16	_____	17	_____	18	_____	19	_____	20	_____	21	_____	22	_____	23	_____	24	_____	25	_____	26	_____	27	_____	28	_____	29	_____	30	_____	31	_____	32	_____	33	_____	34	_____	35	_____	36	_____	37	_____	38	_____	39	_____	40	_____	41	_____	42	_____	43	_____	44	_____	45	_____	46	_____	47	_____	48	_____	49	_____	50	_____	51	_____	52	_____	53	_____	54	_____	55	_____	56	_____	57	_____	58	_____	59	_____	60	_____	61	_____	62	_____	63	_____	64	_____	65	_____	66	_____	67	_____	68	_____	69	_____	70	_____	71	_____	72	_____	73	_____	74	_____	75	_____	76	_____	77	_____	78	_____	79	_____	80	_____	81	_____	82	_____	83	_____	84	_____	85	_____	86	_____	87	_____	88	_____	89	_____	90	_____	91	_____	92	_____	93	_____	94	_____	95	_____	96	_____	97	_____	98	_____	99	_____	100	_____
Detalle de Construcción																																																																																																																																																																																																											
1	_____																																																																																																																																																																																																										
2	_____																																																																																																																																																																																																										
3	_____																																																																																																																																																																																																										
4	_____																																																																																																																																																																																																										
5	_____																																																																																																																																																																																																										
6	_____																																																																																																																																																																																																										
7	_____																																																																																																																																																																																																										
8	_____																																																																																																																																																																																																										
9	_____																																																																																																																																																																																																										
10	_____																																																																																																																																																																																																										
11	_____																																																																																																																																																																																																										
12	_____																																																																																																																																																																																																										
13	_____																																																																																																																																																																																																										
14	_____																																																																																																																																																																																																										
15	_____																																																																																																																																																																																																										
16	_____																																																																																																																																																																																																										
17	_____																																																																																																																																																																																																										
18	_____																																																																																																																																																																																																										
19	_____																																																																																																																																																																																																										
20	_____																																																																																																																																																																																																										
21	_____																																																																																																																																																																																																										
22	_____																																																																																																																																																																																																										
23	_____																																																																																																																																																																																																										
24	_____																																																																																																																																																																																																										
25	_____																																																																																																																																																																																																										
26	_____																																																																																																																																																																																																										
27	_____																																																																																																																																																																																																										
28	_____																																																																																																																																																																																																										
29	_____																																																																																																																																																																																																										
30	_____																																																																																																																																																																																																										
31	_____																																																																																																																																																																																																										
32	_____																																																																																																																																																																																																										
33	_____																																																																																																																																																																																																										
34	_____																																																																																																																																																																																																										
35	_____																																																																																																																																																																																																										
36	_____																																																																																																																																																																																																										
37	_____																																																																																																																																																																																																										
38	_____																																																																																																																																																																																																										
39	_____																																																																																																																																																																																																										
40	_____																																																																																																																																																																																																										
41	_____																																																																																																																																																																																																										
42	_____																																																																																																																																																																																																										
43	_____																																																																																																																																																																																																										
44	_____																																																																																																																																																																																																										
45	_____																																																																																																																																																																																																										
46	_____																																																																																																																																																																																																										
47	_____																																																																																																																																																																																																										
48	_____																																																																																																																																																																																																										
49	_____																																																																																																																																																																																																										
50	_____																																																																																																																																																																																																										
51	_____																																																																																																																																																																																																										
52	_____																																																																																																																																																																																																										
53	_____																																																																																																																																																																																																										
54	_____																																																																																																																																																																																																										
55	_____																																																																																																																																																																																																										
56	_____																																																																																																																																																																																																										
57	_____																																																																																																																																																																																																										
58	_____																																																																																																																																																																																																										
59	_____																																																																																																																																																																																																										
60	_____																																																																																																																																																																																																										
61	_____																																																																																																																																																																																																										
62	_____																																																																																																																																																																																																										
63	_____																																																																																																																																																																																																										
64	_____																																																																																																																																																																																																										
65	_____																																																																																																																																																																																																										
66	_____																																																																																																																																																																																																										
67	_____																																																																																																																																																																																																										
68	_____																																																																																																																																																																																																										
69	_____																																																																																																																																																																																																										
70	_____																																																																																																																																																																																																										
71	_____																																																																																																																																																																																																										
72	_____																																																																																																																																																																																																										
73	_____																																																																																																																																																																																																										
74	_____																																																																																																																																																																																																										
75	_____																																																																																																																																																																																																										
76	_____																																																																																																																																																																																																										
77	_____																																																																																																																																																																																																										
78	_____																																																																																																																																																																																																										
79	_____																																																																																																																																																																																																										
80	_____																																																																																																																																																																																																										
81	_____																																																																																																																																																																																																										
82	_____																																																																																																																																																																																																										
83	_____																																																																																																																																																																																																										
84	_____																																																																																																																																																																																																										
85	_____																																																																																																																																																																																																										
86	_____																																																																																																																																																																																																										
87	_____																																																																																																																																																																																																										
88	_____																																																																																																																																																																																																										
89	_____																																																																																																																																																																																																										
90	_____																																																																																																																																																																																																										
91	_____																																																																																																																																																																																																										
92	_____																																																																																																																																																																																																										
93	_____																																																																																																																																																																																																										
94	_____																																																																																																																																																																																																										
95	_____																																																																																																																																																																																																										
96	_____																																																																																																																																																																																																										
97	_____																																																																																																																																																																																																										
98	_____																																																																																																																																																																																																										
99	_____																																																																																																																																																																																																										
100	_____																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30</td><td>_____</td></tr> <tr><td>31</td><td>_____</td></tr> <tr><td>32</td><td>_____</td></tr> <tr><td>33</td><td>_____</td></tr> <tr><td>34</td><td>_____</td></tr> <tr><td>35</td><td>_____</td></tr> <tr><td>36</td><td>_____</td></tr> <tr><td>37</td><td>_____</td></tr> <tr><td>38</td><td>_____</td></tr> <tr><td>39</td><td>_____</td></tr> <tr><td>40</td><td>_____</td></tr> <tr><td>41</td><td>_____</td></tr> <tr><td>42</td><td>_____</td></tr> <tr><td>43</td><td>_____</td></tr> <tr><td>44</td><td>_____</td></tr> <tr><td>45</td><td>_____</td></tr> <tr><td>46</td><td>_____</td></tr> <tr><td>47</td><td>_____</td></tr> <tr><td>48</td><td>_____</td></tr> <tr><td>49</td><td>_____</td></tr> <tr><td>50</td><td>_____</td></tr> <tr><td>51</td><td>_____</td></tr> <tr><td>52</td><td>_____</td></tr> <tr><td>53</td><td>_____</td></tr> <tr><td>54</td><td>_____</td></tr> <tr><td>55</td><td>_____</td></tr> <tr><td>56</td><td>_____</td></tr> <tr><td>57</td><td>_____</td></tr> <tr><td>58</td><td>_____</td></tr> <tr><td>59</td><td>_____</td></tr> <tr><td>60</td><td>_____</td></tr> <tr><td>61</td><td>_____</td></tr> <tr><td>62</td><td>_____</td></tr> <tr><td>63</td><td>_____</td></tr> <tr><td>64</td><td>_____</td></tr> <tr><td>65</td><td>_____</td></tr> <tr><td>66</td><td>_____</td></tr> <tr><td>67</td><td>_____</td></tr> <tr><td>68</td><td>_____</td></tr> <tr><td>69</td><td>_____</td></tr> <tr><td>70</td><td>_____</td></tr> <tr><td>71</td><td>_____</td></tr> <tr><td>72</td><td>_____</td></tr> <tr><td>73</td><td>_____</td></tr> <tr><td>74</td><td>_____</td></tr> <tr><td>75</td><td>_____</td></tr> <tr><td>76</td><td>_____</td></tr> <tr><td>77</td><td>_____</td></tr> <tr><td>78</td><td>_____</td></tr> <tr><td>79</td><td>_____</td></tr> <tr><td>80</td><td>_____</td></tr> <tr><td>81</td><td>_____</td></tr> <tr><td>82</td><td>_____</td></tr> <tr><td>83</td><td>_____</td></tr> <tr><td>84</td><td>_____</td></tr> <tr><td>85</td><td>_____</td></tr> <tr><td>86</td><td>_____</td></tr> <tr><td>87</td><td>_____</td></tr> <tr><td>88</td><td>_____</td></tr> <tr><td>89</td><td>_____</td></tr> <tr><td>90</td><td>_____</td></tr> <tr><td>91</td><td>_____</td></tr> <tr><td>92</td><td>_____</td></tr> <tr><td>93</td><td>_____</td></tr> <tr><td>94</td><td>_____</td></tr> <tr><td>95</td><td>_____</td></tr> <tr><td>96</td><td>_____</td></tr> <tr><td>97</td><td>_____</td></tr> <tr><td>98</td><td>_____</td></tr> <tr><td>99</td><td>_____</td></tr> <tr><td>100</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>		Detalle de Construcción		1	_____	2	_____	3	_____	4	_____	5	_____	6	_____	7	_____	8	_____	9	_____	10	_____	11	_____	12	_____	13	_____	14	_____	15	_____	16	_____	17	_____	18	_____	19	_____	20	_____	21	_____	22	_____	23	_____	24	_____	25	_____	26	_____	27	_____	28	_____	29	_____	30	_____	31	_____	32	_____	33	_____	34	_____	35	_____	36	_____	37	_____	38	_____	39	_____	40	_____	41	_____	42	_____	43	_____	44	_____	45	_____	46	_____	47	_____	48	_____	49	_____	50	_____	51	_____	52	_____	53	_____	54	_____	55	_____	56	_____	57	_____	58	_____	59	_____	60	_____	61	_____	62	_____	63	_____	64	_____	65	_____	66	_____	67	_____	68	_____	69	_____	70	_____	71	_____	72	_____	73	_____	74	_____	75	_____	76	_____	77	_____	78	_____	79	_____	80	_____	81	_____	82	_____	83	_____	84	_____	85	_____	86	_____	87	_____	88	_____	89	_____	90	_____	91	_____	92	_____	93	_____	94	_____	95	_____	96	_____	97	_____	98	_____	99	_____	100	_____
Detalle de Construcción																																																																																																																																																																																																											
1	_____																																																																																																																																																																																																										
2	_____																																																																																																																																																																																																										
3	_____																																																																																																																																																																																																										
4	_____																																																																																																																																																																																																										
5	_____																																																																																																																																																																																																										
6	_____																																																																																																																																																																																																										
7	_____																																																																																																																																																																																																										
8	_____																																																																																																																																																																																																										
9	_____																																																																																																																																																																																																										
10	_____																																																																																																																																																																																																										
11	_____																																																																																																																																																																																																										
12	_____																																																																																																																																																																																																										
13	_____																																																																																																																																																																																																										
14	_____																																																																																																																																																																																																										
15	_____																																																																																																																																																																																																										
16	_____																																																																																																																																																																																																										
17	_____																																																																																																																																																																																																										
18	_____																																																																																																																																																																																																										
19	_____																																																																																																																																																																																																										
20	_____																																																																																																																																																																																																										
21	_____																																																																																																																																																																																																										
22	_____																																																																																																																																																																																																										
23	_____																																																																																																																																																																																																										
24	_____																																																																																																																																																																																																										
25	_____																																																																																																																																																																																																										
26	_____																																																																																																																																																																																																										
27	_____																																																																																																																																																																																																										
28	_____																																																																																																																																																																																																										
29	_____																																																																																																																																																																																																										
30	_____																																																																																																																																																																																																										
31	_____																																																																																																																																																																																																										
32	_____																																																																																																																																																																																																										
33	_____																																																																																																																																																																																																										
34	_____																																																																																																																																																																																																										
35	_____																																																																																																																																																																																																										
36	_____																																																																																																																																																																																																										
37	_____																																																																																																																																																																																																										
38	_____																																																																																																																																																																																																										
39	_____																																																																																																																																																																																																										
40	_____																																																																																																																																																																																																										
41	_____																																																																																																																																																																																																										
42	_____																																																																																																																																																																																																										
43	_____																																																																																																																																																																																																										
44	_____																																																																																																																																																																																																										
45	_____																																																																																																																																																																																																										
46	_____																																																																																																																																																																																																										
47	_____																																																																																																																																																																																																										
48	_____																																																																																																																																																																																																										
49	_____																																																																																																																																																																																																										
50	_____																																																																																																																																																																																																										
51	_____																																																																																																																																																																																																										
52	_____																																																																																																																																																																																																										
53	_____																																																																																																																																																																																																										
54	_____																																																																																																																																																																																																										
55	_____																																																																																																																																																																																																										
56	_____																																																																																																																																																																																																										
57	_____																																																																																																																																																																																																										
58	_____																																																																																																																																																																																																										
59	_____																																																																																																																																																																																																										
60	_____																																																																																																																																																																																																										
61	_____																																																																																																																																																																																																										
62	_____																																																																																																																																																																																																										
63	_____																																																																																																																																																																																																										
64	_____																																																																																																																																																																																																										
65	_____																																																																																																																																																																																																										
66	_____																																																																																																																																																																																																										
67	_____																																																																																																																																																																																																										
68	_____																																																																																																																																																																																																										
69	_____																																																																																																																																																																																																										
70	_____																																																																																																																																																																																																										
71	_____																																																																																																																																																																																																										
72	_____																																																																																																																																																																																																										
73	_____																																																																																																																																																																																																										
74	_____																																																																																																																																																																																																										
75	_____																																																																																																																																																																																																										
76	_____																																																																																																																																																																																																										
77	_____																																																																																																																																																																																																										
78	_____																																																																																																																																																																																																										
79	_____																																																																																																																																																																																																										
80	_____																																																																																																																																																																																																										
81	_____																																																																																																																																																																																																										
82	_____																																																																																																																																																																																																										
83	_____																																																																																																																																																																																																										
84	_____																																																																																																																																																																																																										
85	_____																																																																																																																																																																																																										
86	_____																																																																																																																																																																																																										
87	_____																																																																																																																																																																																																										
88	_____																																																																																																																																																																																																										
89	_____																																																																																																																																																																																																										
90	_____																																																																																																																																																																																																										
91	_____																																																																																																																																																																																																										
92	_____																																																																																																																																																																																																										
93	_____																																																																																																																																																																																																										
94	_____																																																																																																																																																																																																										
95	_____																																																																																																																																																																																																										
96	_____																																																																																																																																																																																																										
97	_____																																																																																																																																																																																																										
98	_____																																																																																																																																																																																																										
99	_____																																																																																																																																																																																																										
100	_____																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30</td><td>_____</td></tr> <tr><td>31</td><td>_____</td></tr> <tr><td>32</td><td>_____</td></tr> <tr><td>33</td><td>_____</td></tr> <tr><td>34</td><td>_____</td></tr> <tr><td>35</td><td>_____</td></tr> <tr><td>36</td><td>_____</td></tr> <tr><td>37</td><td>_____</td></tr> <tr><td>38</td><td>_____</td></tr> <tr><td>39</td><td>_____</td></tr> <tr><td>40</td><td>_____</td></tr> <tr><td>41</td><td>_____</td></tr> <tr><td>42</td><td>_____</td></tr> <tr><td>43</td><td>_____</td></tr> <tr><td>44</td><td>_____</td></tr> <tr><td>45</td><td>_____</td></tr> <tr><td>46</td><td>_____</td></tr> <tr><td>47</td><td>_____</td></tr> <tr><td>48</td><td>_____</td></tr> <tr><td>49</td><td>_____</td></tr> <tr><td>50</td><td>_____</td></tr> <tr><td>51</td><td>_____</td></tr> <tr><td>52</td><td>_____</td></tr> <tr><td>53</td><td>_____</td></tr> <tr><td>54</td><td>_____</td></tr> <tr><td>55</td><td>_____</td></tr> <tr><td>56</td><td>_____</td></tr> <tr><td>57</td><td>_____</td></tr> <tr><td>58</td><td>_____</td></tr> <tr><td>59</td><td>_____</td></tr> <tr><td>60</td><td>_____</td></tr> <tr><td>61</td><td>_____</td></tr> <tr><td>62</td><td>_____</td></tr> <tr><td>63</td><td>_____</td></tr> <tr><td>64</td><td>_____</td></tr> <tr><td>65</td><td>_____</td></tr> <tr><td>66</td><td>_____</td></tr> <tr><td>67</td><td>_____</td></tr> <tr><td>68</td><td>_____</td></tr> <tr><td>69</td><td>_____</td></tr> <tr><td>70</td><td>_____</td></tr> <tr><td>71</td><td>_____</td></tr> <tr><td>72</td><td>_____</td></tr> <tr><td>73</td><td>_____</td></tr> <tr><td>74</td><td>_____</td></tr> <tr><td>75</td><td>_____</td></tr> <tr><td>76</td><td>_____</td></tr> <tr><td>77</td><td>_____</td></tr> <tr><td>78</td><td>_____</td></tr> <tr><td>79</td><td>_____</td></tr> <tr><td>80</td><td>_____</td></tr> <tr><td>81</td><td>_____</td></tr> <tr><td>82</td><td>_____</td></tr> <tr><td>83</td><td>_____</td></tr> <tr><td>84</td><td>_____</td></tr> <tr><td>85</td><td>_____</td></tr> <tr><td>86</td><td>_____</td></tr> <tr><td>87</td><td>_____</td></tr> <tr><td>88</td><td>_____</td></tr> <tr><td>89</td><td>_____</td></tr> <tr><td>90</td><td>_____</td></tr> <tr><td>91</td><td>_____</td></tr> <tr><td>92</td><td>_____</td></tr> <tr><td>93</td><td>_____</td></tr> <tr><td>94</td><td>_____</td></tr> <tr><td>95</td><td>_____</td></tr> <tr><td>96</td><td>_____</td></tr> <tr><td>97</td><td>_____</td></tr> <tr><td>98</td><td>_____</td></tr> <tr><td>99</td><td>_____</td></tr> <tr><td>100</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>		Detalle de Construcción		1	_____	2	_____	3	_____	4	_____	5	_____	6	_____	7	_____	8	_____	9	_____	10	_____	11	_____	12	_____	13	_____	14	_____	15	_____	16	_____	17	_____	18	_____	19	_____	20	_____	21	_____	22	_____	23	_____	24	_____	25	_____	26	_____	27	_____	28	_____	29	_____	30	_____	31	_____	32	_____	33	_____	34	_____	35	_____	36	_____	37	_____	38	_____	39	_____	40	_____	41	_____	42	_____	43	_____	44	_____	45	_____	46	_____	47	_____	48	_____	49	_____	50	_____	51	_____	52	_____	53	_____	54	_____	55	_____	56	_____	57	_____	58	_____	59	_____	60	_____	61	_____	62	_____	63	_____	64	_____	65	_____	66	_____	67	_____	68	_____	69	_____	70	_____	71	_____	72	_____	73	_____	74	_____	75	_____	76	_____	77	_____	78	_____	79	_____	80	_____	81	_____	82	_____	83	_____	84	_____	85	_____	86	_____	87	_____	88	_____	89	_____	90	_____	91	_____	92	_____	93	_____	94	_____	95	_____	96	_____	97	_____	98	_____	99	_____	100	_____
Detalle de Construcción																																																																																																																																																																																																											
1	_____																																																																																																																																																																																																										
2	_____																																																																																																																																																																																																										
3	_____																																																																																																																																																																																																										
4	_____																																																																																																																																																																																																										
5	_____																																																																																																																																																																																																										
6	_____																																																																																																																																																																																																										
7	_____																																																																																																																																																																																																										
8	_____																																																																																																																																																																																																										
9	_____																																																																																																																																																																																																										
10	_____																																																																																																																																																																																																										
11	_____																																																																																																																																																																																																										
12	_____																																																																																																																																																																																																										
13	_____																																																																																																																																																																																																										
14	_____																																																																																																																																																																																																										
15	_____																																																																																																																																																																																																										
16	_____																																																																																																																																																																																																										
17	_____																																																																																																																																																																																																										
18	_____																																																																																																																																																																																																										
19	_____																																																																																																																																																																																																										
20	_____																																																																																																																																																																																																										
21	_____																																																																																																																																																																																																										
22	_____																																																																																																																																																																																																										
23	_____																																																																																																																																																																																																										
24	_____																																																																																																																																																																																																										
25	_____																																																																																																																																																																																																										
26	_____																																																																																																																																																																																																										
27	_____																																																																																																																																																																																																										
28	_____																																																																																																																																																																																																										
29	_____																																																																																																																																																																																																										
30	_____																																																																																																																																																																																																										
31	_____																																																																																																																																																																																																										
32	_____																																																																																																																																																																																																										
33	_____																																																																																																																																																																																																										
34	_____																																																																																																																																																																																																										
35	_____																																																																																																																																																																																																										
36	_____																																																																																																																																																																																																										
37	_____																																																																																																																																																																																																										
38	_____																																																																																																																																																																																																										
39	_____																																																																																																																																																																																																										
40	_____																																																																																																																																																																																																										
41	_____																																																																																																																																																																																																										
42	_____																																																																																																																																																																																																										
43	_____																																																																																																																																																																																																										
44	_____																																																																																																																																																																																																										
45	_____																																																																																																																																																																																																										
46	_____																																																																																																																																																																																																										
47	_____																																																																																																																																																																																																										
48	_____																																																																																																																																																																																																										
49	_____																																																																																																																																																																																																										
50	_____																																																																																																																																																																																																										
51	_____																																																																																																																																																																																																										
52	_____																																																																																																																																																																																																										
53	_____																																																																																																																																																																																																										
54	_____																																																																																																																																																																																																										
55	_____																																																																																																																																																																																																										
56	_____																																																																																																																																																																																																										
57	_____																																																																																																																																																																																																										
58	_____																																																																																																																																																																																																										
59	_____																																																																																																																																																																																																										
60	_____																																																																																																																																																																																																										
61	_____																																																																																																																																																																																																										
62	_____																																																																																																																																																																																																										
63	_____																																																																																																																																																																																																										
64	_____																																																																																																																																																																																																										
65	_____																																																																																																																																																																																																										
66	_____																																																																																																																																																																																																										
67	_____																																																																																																																																																																																																										
68	_____																																																																																																																																																																																																										
69	_____																																																																																																																																																																																																										
70	_____																																																																																																																																																																																																										
71	_____																																																																																																																																																																																																										
72	_____																																																																																																																																																																																																										
73	_____																																																																																																																																																																																																										
74	_____																																																																																																																																																																																																										
75	_____																																																																																																																																																																																																										
76	_____																																																																																																																																																																																																										
77	_____																																																																																																																																																																																																										
78	_____																																																																																																																																																																																																										
79	_____																																																																																																																																																																																																										
80	_____																																																																																																																																																																																																										
81	_____																																																																																																																																																																																																										
82	_____																																																																																																																																																																																																										
83	_____																																																																																																																																																																																																										
84	_____																																																																																																																																																																																																										
85	_____																																																																																																																																																																																																										
86	_____																																																																																																																																																																																																										
87	_____																																																																																																																																																																																																										
88	_____																																																																																																																																																																																																										
89	_____																																																																																																																																																																																																										
90	_____																																																																																																																																																																																																										
91	_____																																																																																																																																																																																																										
92	_____																																																																																																																																																																																																										
93	_____																																																																																																																																																																																																										
94	_____																																																																																																																																																																																																										
95	_____																																																																																																																																																																																																										
96	_____																																																																																																																																																																																																										
97	_____																																																																																																																																																																																																										
98	_____																																																																																																																																																																																																										
99	_____																																																																																																																																																																																																										
100	_____																																																																																																																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Detalle de Construcción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>_____</td></tr> <tr><td>2</td><td>_____</td></tr> <tr><td>3</td><td>_____</td></tr> <tr><td>4</td><td>_____</td></tr> <tr><td>5</td><td>_____</td></tr> <tr><td>6</td><td>_____</td></tr> <tr><td>7</td><td>_____</td></tr> <tr><td>8</td><td>_____</td></tr> <tr><td>9</td><td>_____</td></tr> <tr><td>10</td><td>_____</td></tr> <tr><td>11</td><td>_____</td></tr> <tr><td>12</td><td>_____</td></tr> <tr><td>13</td><td>_____</td></tr> <tr><td>14</td><td>_____</td></tr> <tr><td>15</td><td>_____</td></tr> <tr><td>16</td><td>_____</td></tr> <tr><td>17</td><td>_____</td></tr> <tr><td>18</td><td>_____</td></tr> <tr><td>19</td><td>_____</td></tr> <tr><td>20</td><td>_____</td></tr> <tr><td>21</td><td>_____</td></tr> <tr><td>22</td><td>_____</td></tr> <tr><td>23</td><td>_____</td></tr> <tr><td>24</td><td>_____</td></tr> <tr><td>25</td><td>_____</td></tr> <tr><td>26</td><td>_____</td></tr> <tr><td>27</td><td>_____</td></tr> <tr><td>28</td><td>_____</td></tr> <tr><td>29</td><td>_____</td></tr> <tr><td>30</td><td>_____</td></tr> <tr><td>31</td><td>_____</td></tr> <tr><td>32</td><td>_____</td></tr> <tr><td>33</td><td>_____</td></tr> <tr><td>34</td><td>_____</td></tr> <tr><td>35</td><td>_____</td></tr> <tr><td>36</td><td>_____</td></tr> <tr><td>37</td><td>_____</td></tr> <tr><td>38</td><td>_____</td></tr> <tr><td>39</td><td>_____</td></tr> <tr><td>40</td><td>_____</td></tr> <tr><td>41</td><td>_____</td></tr> <tr><td>42</td><td>_____</td></tr> <tr><td>43</td><td>_____</td></tr> <tr><td>44</td><td>_____</td></tr> <tr><td>45</td><td>_____</td></tr> <tr><td>46</td><td>_____</td></tr> <tr><td>47</td><td>_____</td></tr> <tr><td>48</td><td>_____</td></tr> <tr><td>49</td><td>_____</td></tr> <tr><td>50</td><td>_____</td></tr> <tr><td>51</td><td>_____</td></tr> <tr><td>52</td><td>_____</td></tr> <tr><td>53</td><td>_____</td></tr> <tr><td>54</td><td>_____</td></tr> <tr><td>55</td><td>_____</td></tr> <tr><td>56</td><td>_____</td></tr> <tr><td>57</td><td>_____</td></tr> <tr><td>58</td><td>_____</td></tr> <tr><td>59</td><td>_____</td></tr> <tr><td>60</td><td>_____</td></tr> <tr><td>61</td><td>_____</td></tr> <tr><td>62</td><td>_____</td></tr> <tr><td>63</td><td>_____</td></tr> <tr><td>64</td><td>_____</td></tr> <tr><td>65</td><td>_____</td></tr> <tr><td>66</td><td>_____</td></tr> <tr><td>67</td><td>_____</td></tr> <tr><td>68</td><td>_____</td></tr> <tr><td>69</td><td>_____</td></tr> <tr><td>70</td><td>_____</td></tr> <tr><td>71</td><td>_____</td></tr> <tr><td>72</td><td>_____</td></tr> <tr><td>73</td><td>_____</td></tr> <tr><td>74</td><td>_____</td></tr> <tr><td>75</td><td>_____</td></tr> <tr><td>76</td><td>_____</td></tr> <tr><td>77</td><td>_____</td></tr> <tr><td>78</td><td>_____</td></tr> <tr><td>79</td><td>_____</td></tr> <tr><td>80</td><td>_____</td></tr> <tr><td>81</td><td>_____</td></tr> <tr><td>82</td><td>_____</td></tr> <tr><td>83</td><td>_____</td></tr> <tr><td>84</td><td>_____</td></tr> <tr><td>85</td><td>_____</td></tr> <tr><td>86</td><td>_____</td></tr> <tr><td>87</td><td>_____</td></tr> <tr><td>88</td><td>_____</td></tr> <tr><td>89</td><td>_____</td></tr> <tr><td>90</td><td>_____</td></tr> <tr><td>91</td><td>_____</td></tr> <tr><td>92</td><td>_____</td></tr> <tr><td>93</td><td>_____</td></tr> <tr><td>94</td><td>_____</td></tr> <tr><td>95</td><td>_____</td></tr> <tr><td>96</td><td>_____</td></tr> <tr><td>97</td><td>_____</td></tr> <tr><td>98</td><td>_____</td></tr> <tr><td>99</td><td>_____</td></tr> <tr><td>100</td><td>_____</td></tr> </tbody> </table>		Detalle de Construcción		1	_____	2	_____	3	_____	4	_____	5	_____	6	_____	7	_____	8	_____	9	_____	10	_____	11	_____	12	_____	13	_____	14	_____	15	_____	16	_____	17	_____	18	_____	19	_____	20	_____	21	_____	22	_____	23	_____	24	_____	25	_____	26	_____	27	_____	28	_____	29	_____	30	_____	31	_____	32	_____	33	_____	34	_____	35	_____	36	_____	37	_____	38	_____	39	_____	40	_____	41	_____	42	_____	43	_____	44	_____	45	_____	46	_____	47	_____	48	_____	49	_____	50	_____	51	_____	52	_____	53	_____	54	_____	55	_____	56	_____	57	_____	58	_____	59	_____	60	_____	61	_____	62	_____	63	_____	64	_____	65	_____	66	_____	67	_____	68	_____	69	_____	70	_____	71	_____	72	_____	73	_____	74	_____	75	_____	76	_____	77	_____	78	_____	79	_____	80	_____	81	_____	82	_____	83	_____	84	_____	85	_____	86	_____	87	_____	88	_____	89	_____	90	_____	91	_____	92	_____	93	_____	94	_____	95	_____	96	_____	97	_____	98	_____	99	_____	100	_____
Detalle de Construcción																																																																																																																																																																																																											
1	_____																																																																																																																																																																																																										
2	_____																																																																																																																																																																																																										
3	_____																																																																																																																																																																																																										
4	_____																																																																																																																																																																																																										
5	_____																																																																																																																																																																																																										
6	_____																																																																																																																																																																																																										
7	_____																																																																																																																																																																																																										
8	_____																																																																																																																																																																																																										
9	_____																																																																																																																																																																																																										
10	_____																																																																																																																																																																																																										
11	_____																																																																																																																																																																																																										
12	_____																																																																																																																																																																																																										
13	_____																																																																																																																																																																																																										
14	_____																																																																																																																																																																																																										
15	_____																																																																																																																																																																																																										
16	_____																																																																																																																																																																																																										
17	_____																																																																																																																																																																																																										
18	_____																																																																																																																																																																																																										
19	_____																																																																																																																																																																																																										
20	_____																																																																																																																																																																																																										
21	_____																																																																																																																																																																																																										
22	_____																																																																																																																																																																																																										
23	_____																																																																																																																																																																																																										
24	_____																																																																																																																																																																																																										
25	_____																																																																																																																																																																																																										
26	_____																																																																																																																																																																																																										
27	_____																																																																																																																																																																																																										
28	_____																																																																																																																																																																																																										
29	_____																																																																																																																																																																																																										
30	_____																																																																																																																																																																																																										
31	_____																																																																																																																																																																																																										
32	_____																																																																																																																																																																																																										
33	_____																																																																																																																																																																																																										
34	_____																																																																																																																																																																																																										
35	_____																																																																																																																																																																																																										
36	_____																																																																																																																																																																																																										
37	_____																																																																																																																																																																																																										
38	_____																																																																																																																																																																																																										
39	_____																																																																																																																																																																																																										
40	_____																																																																																																																																																																																																										
41	_____																																																																																																																																																																																																										
42	_____																																																																																																																																																																																																										
43	_____																																																																																																																																																																																																										
44	_____																																																																																																																																																																																																										
45	_____																																																																																																																																																																																																										
46	_____																																																																																																																																																																																																										
47	_____																																																																																																																																																																																																										
48	_____																																																																																																																																																																																																										
49	_____																																																																																																																																																																																																										
50	_____																																																																																																																																																																																																										
51	_____																																																																																																																																																																																																										
52	_____																																																																																																																																																																																																										
53	_____																																																																																																																																																																																																										
54	_____																																																																																																																																																																																																										
55	_____																																																																																																																																																																																																										
56	_____																																																																																																																																																																																																										
57	_____																																																																																																																																																																																																										
58	_____																																																																																																																																																																																																										
59	_____																																																																																																																																																																																																										
60	_____																																																																																																																																																																																																										
61	_____																																																																																																																																																																																																										
62	_____																																																																																																																																																																																																										
63	_____																																																																																																																																																																																																										
64	_____																																																																																																																																																																																																										
65	_____																																																																																																																																																																																																										
66	_____																																																																																																																																																																																																										
67	_____																																																																																																																																																																																																										
68	_____																																																																																																																																																																																																										
69	_____																																																																																																																																																																																																										
70	_____																																																																																																																																																																																																										
71	_____																																																																																																																																																																																																										
72	_____																																																																																																																																																																																																										
73	_____																																																																																																																																																																																																										
74	_____																																																																																																																																																																																																										
75	_____																																																																																																																																																																																																										
76	_____																																																																																																																																																																																																										
77	_____																																																																																																																																																																																																										
78	_____																																																																																																																																																																																																										
79	_____																																																																																																																																																																																																										
80	_____																																																																																																																																																																																																										
81	_____																																																																																																																																																																																																										
82	_____																																																																																																																																																																																																										
83	_____																																																																																																																																																																																																										
84	_____																																																																																																																																																																																																										
85	_____																																																																																																																																																																																																										
86	_____																																																																																																																																																																																																										
87	_____																																																																																																																																																																																																										
88	_____																																																																																																																																																																																																										
89	_____																																																																																																																																																																																																										
90	_____																																																																																																																																																																																																										
91	_____																																																																																																																																																																																																										
92	_____																																																																																																																																																																																																										
93	_____																																																																																																																																																																																																										
94	_____																																																																																																																																																																																																										
95	_____																																																																																																																																																																																																										
96	_____																																																																																																																																																																																																										
97	_____																																																																																																																																																																																																										
98	_____																																																																																																																																																																																																										
99	_____																																																																																																																																																																																																										
100	_____																																																																																																																																																																																																										



FOTOGRAFIAS



Indicador de la Edificación:

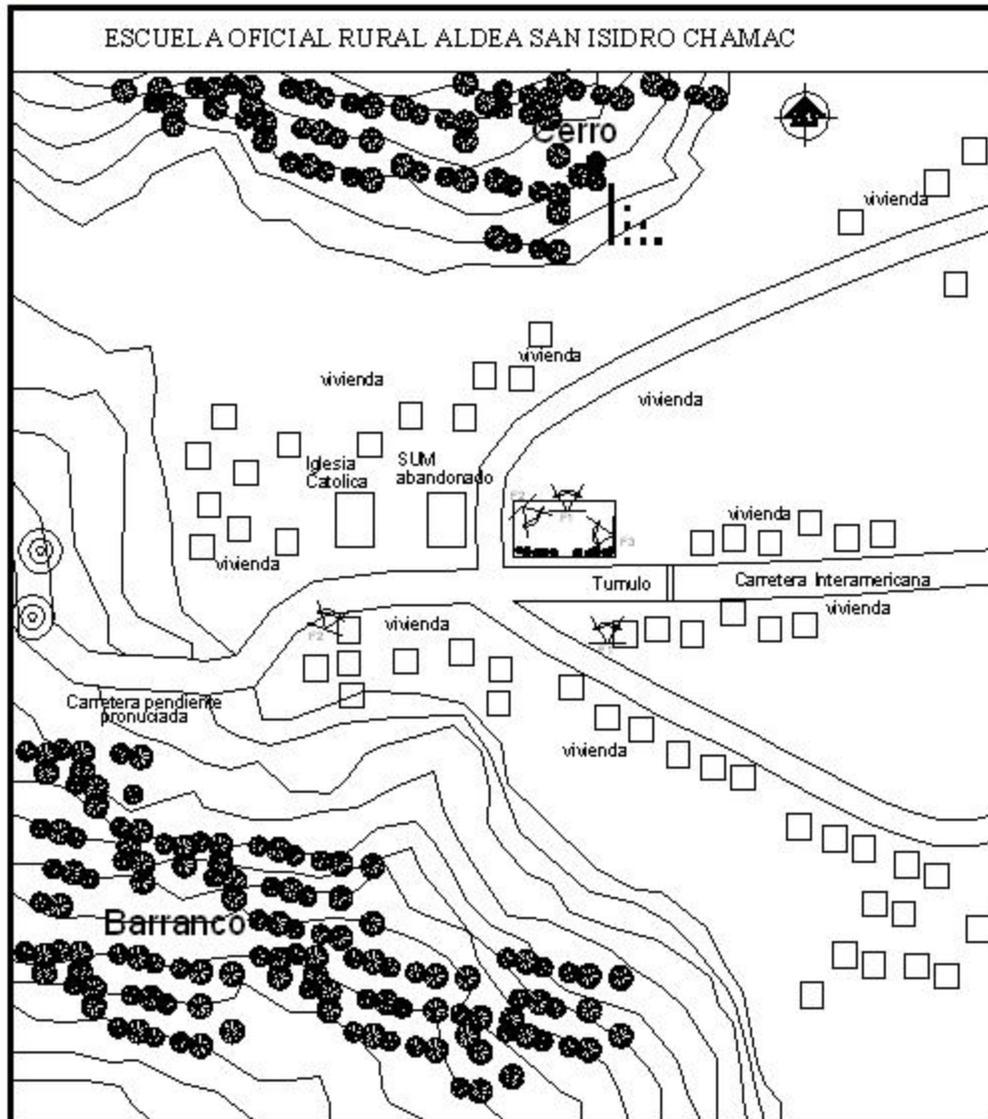
<input type="checkbox"/>					
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Evaluación: Puntos ACOSTO

Edificación:	
Compartimentación:	
Alcoba:	
Localización del edificio:	



2. Sistema Constructivo:	
3.1. Sistema de Vigas:	
3.2. Sistema de Columnas:	
3.3. Sistema de Muros:	
3.4. Sistema de Techos:	
3.5. Sistema de Suelos:	
3.6. Sistema de Escaleras:	
3.7. Sistema de Ascensores:	
3.8. Sistema de Otros Elementos:	



Indicador de la Edificación

Evaluación: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Puntos: _____

Ubicación: _____

Características: _____

Alcance: _____

Longitud del camino presente al edificio: _____

Características Generales: _____

4.3 Sector de Atención Pública del edificio

4.3.1 Cuantía: _____

4.3.2 Administración: _____

4.3.3 Cultura y Deportes: _____

4.3.4 Religión: _____

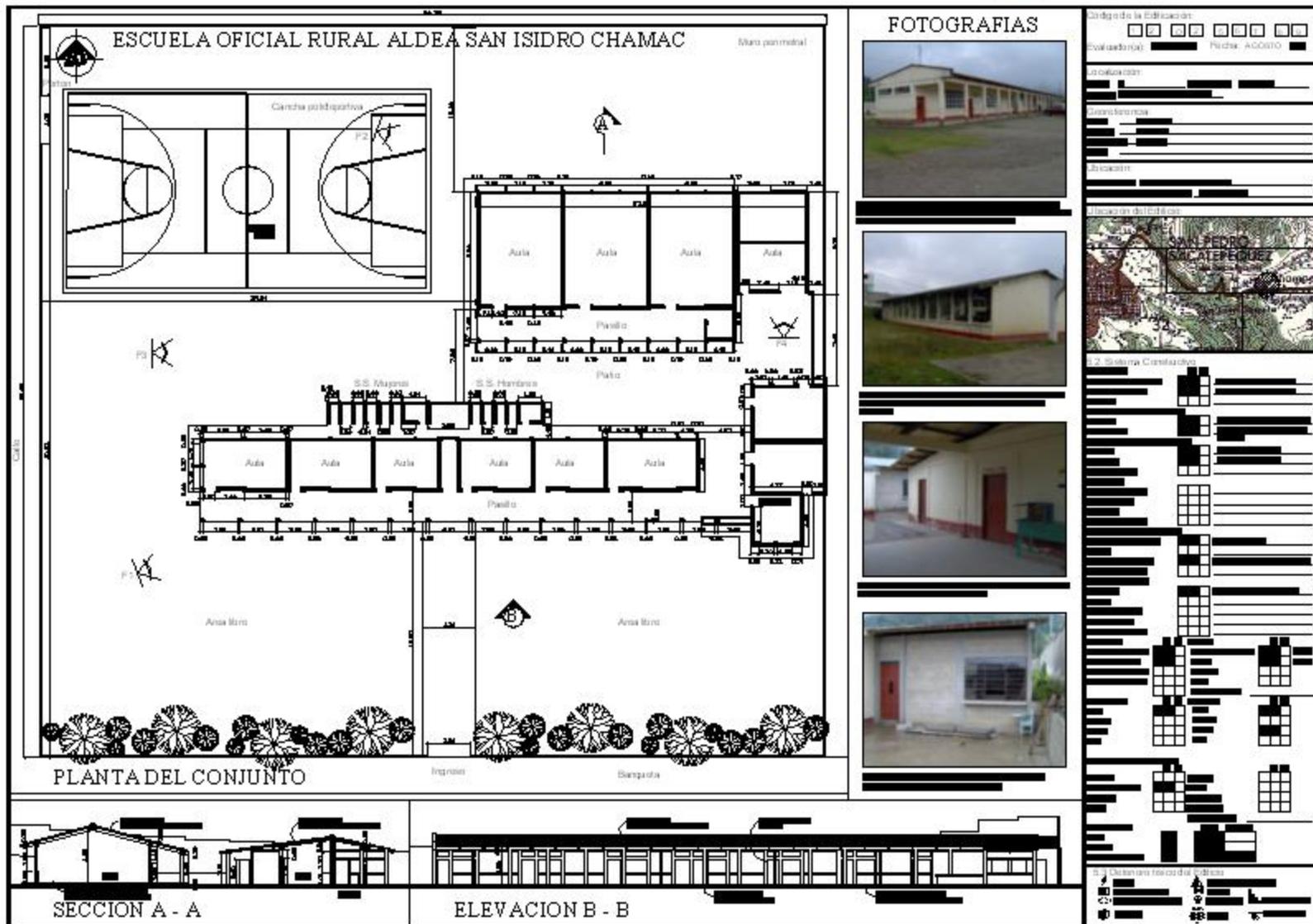
4.4 Servicio Básico de el edificio

4.4.1 Distancia hacia del Agua de Influencia

4.4.2 _____

4.4.3 _____

4.4.4 _____



EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

PONDERACION ANTE VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS
EDIFICIOS DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO

CUADRO NO. 3

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE SISMOS 60% - DESLIZAMIENTOS 40%				CERRAMIENTO VERTICAL S=20% - D=40%		CERRAMIENTO HORIZONTAL S=20 - D=20%		TOTAL S=100% - D=100%
				CIMENTOS	COLUMNAS	VIGAS	ENTREPISO	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	VULNERABILIDAD BAJA MEDIA ALTA
1	ESCUELA JUSTA GONZALEZ	UN NIVEL	SISMOS	25%	25%	0%	0%	10%	5%	7%	2%	74% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	5%	5%	0%	0%	10%	3%	4%	2%	29% BAJA
2	ESCUELA DE COMERCIO	DOS NIVELES	SISMOS	15%	10%	0%	0%	10%	3%	7%	7%	52% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	5%	5%	0%	0%	15%	10%	2%	2%	39% BAJA
3	ESCUELA MARTINEZ DURAN	DOS NIVELES	SISMOS	20%	20%	5%	5%	10%	3%	7%	2%	72% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	2%	2%	5%	5%	5%	5%	38% BAJA
4	ESCUELA CANTON MOSQUITO	UN NIVEL	SISMOS	20%	15%	0%	0%	10%	2%	5%	2%	54% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	%	%	10%	3%	5%	2%	34% BAJA
5	ESCUELA CANTON TONALA	UN NIVEL	SISMOS	20%	20%	0%	0%	5%	2%	5%	4%	56% MEDIA
			DESLIZAMIENTOS	7%	7%	0%	0%	10%	5%	5%	2%	35% BAJA

NOTA: VULNERABILIDAD SISMOS.

VULNERABILIDAD DESLIZAMIENTOS.

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 40% Y COLUMNAS 20% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 20%, COLUMNAS 20%, VIGAS 10% Y ENTREPISO 10% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 20% Y COLUMNAS 20% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMENTOS 15%, COLUMNAS 15%, VIGAS 5% Y ENTREPISO 5% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE

TANTO EN SISMOS COMO EN DESLIZAMIENTOS, LOS PORCENTAJES PARA CERRAMIENTO VERTICAL Y CERRAMIENTO HORIZONTAL SERAN IGUALES

PARA ECIFICACIONES DE 1 NIVEL O DE 2 Y 3 NIVELES.

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

PONDERACION ANTE VULNERABILIDAD DE SISMOS Y DESLIZAMIENTOS
EDIFICIOS DEL AREA RURAL DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO

CUADRO NO. 4

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	No. DE NIVELES	VULNERABILIDAD	ESTRUCTURA PORTANTE SISMOS 60% - DESLIZAMIENTOS 40%				CERRAMIENTO VERTICAL S=20% - D=40%		CERRAMIENTO HORIZONTAL S=20 - D=20%		TOTAL S=100% - D=100%
				CIMIENOS	COLUMNAS	VIGAS	ENTREPISO	MUROS	PUERTAS Y VENTANAS	ESTRUCTURA DE CUBIERTA	MATERIAL DE CUBIERTA	VULNERABILIDAD BAJA MEDIA ALTA
1	ESCUELA ALDEA CHAMAC	UN NIVEL	SISMOS	25%	25%	0%	0%	10%	3%	7%	2%	77% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	15%	15%	0%	0%	10%	3%	5%	2%	50% MEDIA
2	ESCUELA ALDEA SAN JOSE CABEN	UN NIVEL	SISMOS	25%	25%	0%	0%	10%	3%	7%	5%	75% ALTA
			DESLIZAMIENTOS	15%	15%	0%	0%	15%	10%	2%	2%	59% MEDIA
			SISMOS									
			DESLIZAMIENTOS									

NOTA: VULNERABILIDAD SISMOS.

VULNERABILIDAD DESLIZAMIENTOS.

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENTOS 40% Y COLUMNAS 20% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENTOS 20%, COLUMNAS 20%, VIGAS 10% Y ENTREPISO 10% = 60% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE UN NIVEL LOS PORCENTAJES SON: CIMIENTOS 20% Y COLUMNAS 20% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE

EDIFICIOS DE DOS Y TRES NIVELES LOS PORCENTAJES SON: CIMIENTOS 15%, COLUMNAS 15%, VIGAS 5% Y ENTREPISO 5% = 40% ESTRUCTURA PORTANTE

TANTO EN SISMOS COMO EN DESLIZAMIENTOS, LOS PORCENTAJES PARA CERRAMIENTO VERTICAL Y CERRAMIENTO HORIZONTAL SERAN IGUALES

PARA ECIFICACIONES DE 1 NIVEL O DE 2 Y 3 NIVELES.

ELABORACION PROPIA R. Godínez: VISITA AL CAMPO, OBSERVACIONES, CRITERIOS, AÑO DE CONSTRUCCION, SITUACION ACTUAL DEL EDIFICIO



CAPITULO VII

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS EN SAN MARCOS Y
SAN PEDRO SACATEPEQUEZ.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

7.1 RESULTADOS FINALES DE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS
EN EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	VULNERABILIDAD PONDERADA		CATEGORIZACION DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIA DEL EDIFICIO
			SISMOS	DESIZAMIEN- TOS	A	B	C	
1.	GIMNASIO CONFED	DEPORTE	MEDIA	MEDIA			C	Reparación de las áreas de los servicios sanitarios. Eliminar los problemas de filtración de agua en la cubierta y los canales, así como en las bajadas de agua pluvial. Reparación de ventanería y puertas en mal estado. Señalización interior del edificio. Mantenimiento y evaluación del graderío.
2.	ESTACION DE BOMBEROS VOLUNTARIOS	SALUD	MEDIA	BAJA			C	Señalización interior del edificio.
3.	COMPLEJO SOCIAL DE SAN MARCOS	SOCIAL CULTURAL	ALTA	BAJA			C	Reparación de fugas en áreas de canales y bajadas de agua pluvial. Señalización interior del edificio.
4.	ESCUELA TIPO FEDERAL	EDUCACION	MEDIA	BAJA		B		Retocar áreas de repello y cernido que se han caído. Voladizos en el área del SUM necesitan mantenimiento. Instalaciones de drenajes, sanitarias y eléctricas están demasiado deterioradas.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

								Existen problemas de humedad en paredes y losas
5.	ESCUELA NACIONAL PARA VARONES DE OCCIDENTE INVO	<i>EDUCACION</i>	MEDIA	ALTA		B		<p>Construcción de muro de contención para proteger el área verde colindante al riachuelo.</p> <p>Reparación de juntas de dilatación.</p> <p>Reforestar áreas verdes para evitar la erosión.</p> <p>Reparación de filtraciones de agua en cubierta metálica.</p> <p>Mantenimiento preventivo en las instalaciones eléctricas, sanitarias y drenajes.</p>
6.	ESCUELA SANTA LUCIA IXMACAL	<i>EDUCACION</i>	MEDIA	MEDIA		B		<p>Construcción de muro de contención en el lindero norte.</p> <p>Reforestar talud que da hacia el lado del zanjón.</p> <p>Mantenimiento de la cubierta de las aulas del edificio donde se ubica la dirección.</p> <p>En el área de letrinas es necesario la construcción de caminamientos así como la velación del área verde la cual es muy irregular.</p>
7	ESCUELA SERCHIL	<i>EDUCACION</i>	MEDIA	BAJA		B		<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio donde se ubica la dirección.</p> <p>El patio que da acceso a los servicios sanitarios debe</p>

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

								ser pavimentado. Reparación de las instalaciones eléctricas. El edificio que actualmente es utilizado como bodega debe ser remodelado en la estructura de la cubierta así como en áreas de muro, donde el material es madera que se encuentra en malas condiciones.
8	ESCUELA SAN ANTONIO SERCHIL	EDUCACION	ALTA	MEDIA			B	La cubierta del edificio antiguo debe ser remodelado debido a que se encuentran áreas ya deterioradas por el tiempo. Los muros están siendo afectados por la humedad. Las bajadas de agua así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas necesitan mantenimiento y reparación de algunas unidades.
9.	ESCUELA ALDEA SOCHE	EDUCACION	MEDIA	MEDIA			C	Reparar canales y bajadas de agua pluvial. El área de servicios sanitarios debe ser remodelada para eliminar problemas de humedad, bajadas de agua pluvial y mejorar el acceso.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
 EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
 DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

RESULTADOS FINALES SOBRE LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS LOCALIZADOS EN
 EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO SACATEPEQUEZ

No.	NOMBRE DEL EDIFICIO	TIPO DE EQUIPAMIENTO	VULNERABILIDAD PONDERADA		CATEGORIZACION DE DAÑOS			NECESIDADES PRIORITARIA DEL EDIFICIO
			SISMOS	DESIZAMIEN- TOS	A	B	C	
1.	ESCUELA JUSTA GONZALEZ	EDUCACION	ALTA	BAJA			C	Reparación en áreas de servicios sanitarios. Eliminar los problemas de filtración de agua en la cubierta y canales, así como reparar las bajadas de agua pluvial. Limpieza en tuberías de drenajes y mejorar la evacuación de las aguas pluviales en áreas verdes. Mantenimiento y evaluación del graderío.
2.	ESCUELA DE COMERCIO	EDUCACION	MEDIA	BAJA		B		Reparación de láminas en mal estado, en el área de graderios del SUM. Reforestación en las áreas verdes para evitar la erosión del suelo y la protección de taludes. Circulación del terreno en el lindero este.
3.	ESCUELA SAN PEDRO	EDUCACION	ALTA	BAJA		B		Remodelación de servicios sanitarios. Eliminar los problemas de filtración de agua en la cubierta y canales, así como reparar las bajadas de agua pluvial.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

								<p>Cambiar láminas en mal estado Mantenimiento del entrepiso de madera así como del machihombre. Reparación de pilares de madera en área de pasillos. El SUM es importante su mantenimiento para evitar el deterioro, y no utilizarlo para almacenar material o mobiliario en mal estado.</p>
4.	ESCUELA CANTON EL MOSQUITO	EDUCACION	MEDIA	BAJA			C	<p>Instalación de Capotes en la cubierta. Mantenimiento y reparación a la estructura de la cubierta y cambio de láminas. Reparación de canales y bajadas de agua. Mantenimiento a servicios sanitarios.</p>
5.	ESCUELA CANTON TONALA	EDUCACION	MEDIA	BAJA			C	<p>Reparación de muro del mojinete, se encuentra agrietado. Mantenimiento y reparación a la estructura de la cubierta y cambio de láminas. Mantenimiento a unidades de iluminación y tomacorrientes.</p>
6.	ESCUELA SAN JOSE CABEN	EDUCACION	ALTA	MEDIA			B	<p>Mantenimiento y reparación a la estructura de la cubierta y cambio de láminas. Mantenimiento y reparaciones a unidades de</p>

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

								<p>iluminación y tomacorrientes. Reparación de canales y bajadas de agua. Resanar muros con problemas de humedad. Actualmente se encuentra en remodelación el muro perimetral. Reparar las gradas de acceso que da de la calle al patio de la cocina. En el área de letrinas es necesario reparar el pavimento deteriorado.</p>
7.	ESCUELA SAN ISIDRO CHAMAC	EDUCACION	MEDIA	MEDIA				<p>Mantenimiento y cambio de láminas de la cubierta del edificio antiguo. Reforestar áreas verdes. Mantenimiento y reparaciones a unidades de iluminación y tomacorrientes. Reparación de canales y bajadas de agua. Mantenimiento a servicios sanitarios.</p>
8.	ESCUELA SAN ANTONIO SERCHIL	EDUCACION	MEDIA	ALTA				<p>La cubierta del edificio antiguo debe ser remodelado debido a que se encuentran áreas ya deterioradas por el tiempo. Los muros están siendo afectados por la humedad. Las bajadas de agua así como los canales están deteriorados. Las instalaciones eléctricas</p>

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

								necesitan mantenimiento y reparación de algunas unidades.
9.	ESCUELA DE FORMACION AGRICOLA	<i>EDUCACION</i>	MEDIA	ALTA				Las instalaciones necesitan mantenimiento, para poder corregir el deterioro en: áreas de cielo falso, azulejos, fugas de agua en artefactos sanitarios y grifos, unidades de iluminación y tomacorrientes.
10.	ESCUELA ALDEA SOCHE	<i>EDUCACION</i>	MEDIA	ALTA				Reparar canales y bajadas de agua pluvial. El área de servicios sanitarios debe ser remodelada para eliminar problemas de humedad, bajadas de agua pluvial y mejorar el acceso.

ELABORACION PROPIA R. Godínez.: VISITA AL CAMPO, FOTOGRAFIAS, HISTORIAL DE DESASTRES, CRITERIOS DE EVALUACION, PONDERACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL.

7.2 PROPUESTA DE CRITERIOS Y LINEAMIENTOS ARQUITECTONICOS

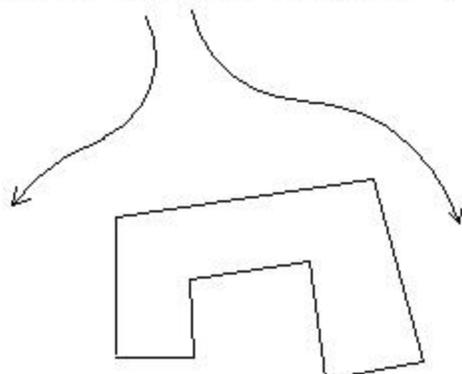
Como resultado de la investigación y el trabajo de campo realizado en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepequez, se presentan a continuación algunos criterios para reducir las deficiencias observadas en los edificios evaluados.

- En relación al confort climático, la ubicación y tratamiento de la superficie exterior es muy importante. Ubicar la parte posterior de las

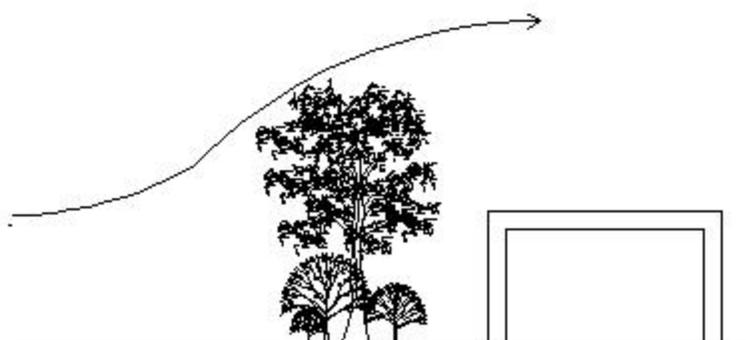
edificaciones en dirección al viento evitara que la velocidad de este elemento climático impacte directamente sobre áreas habitables.

- En la iluminación y ventilación de los ambientes de una edificación, hay que tener en cuenta que las aberturas deben ser medianas que abarquen de un 25% a un 40% de la superficie de los muros norte sur.
Las grandes aberturas no son recomendadas para esta región, debido a que por las noches el clima es frío y los ambientes se enfrían rápido.

Ubicación y tratamiento de la superficie Exterior



Ubicar la parte posterior del edificio en dirección al viento



Utilice la vegetación como protección contra el viento.

CRITERIOS PARA CONFORT CLIMATICO



Reforestar terrenos inclinados para evitar la erosión y los deslizamientos.



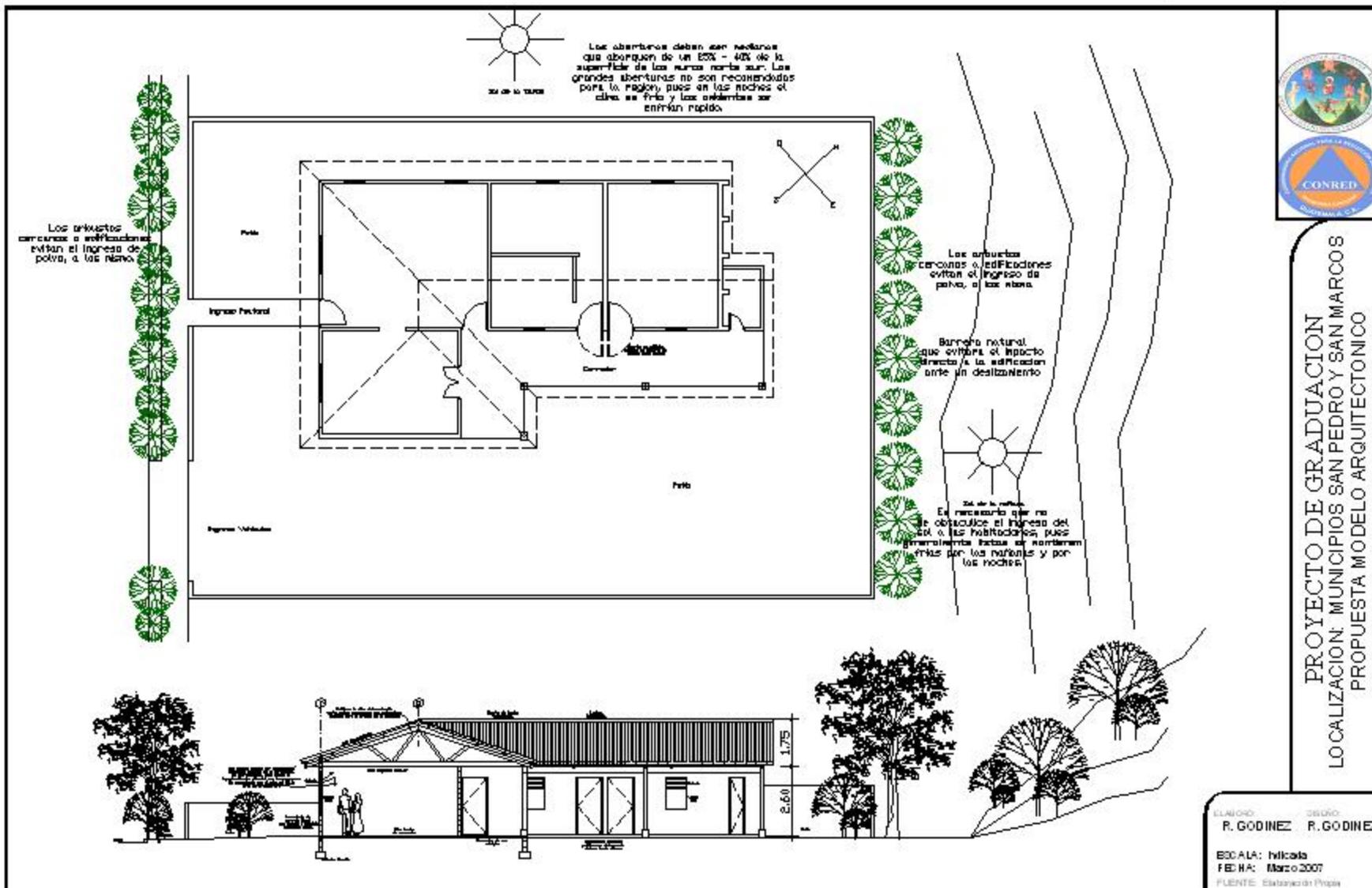
En terrenos inclinados ubicar la construcción al centro del lote y reforzar el muro perimetral en la parte crítica hacia la pendiente.

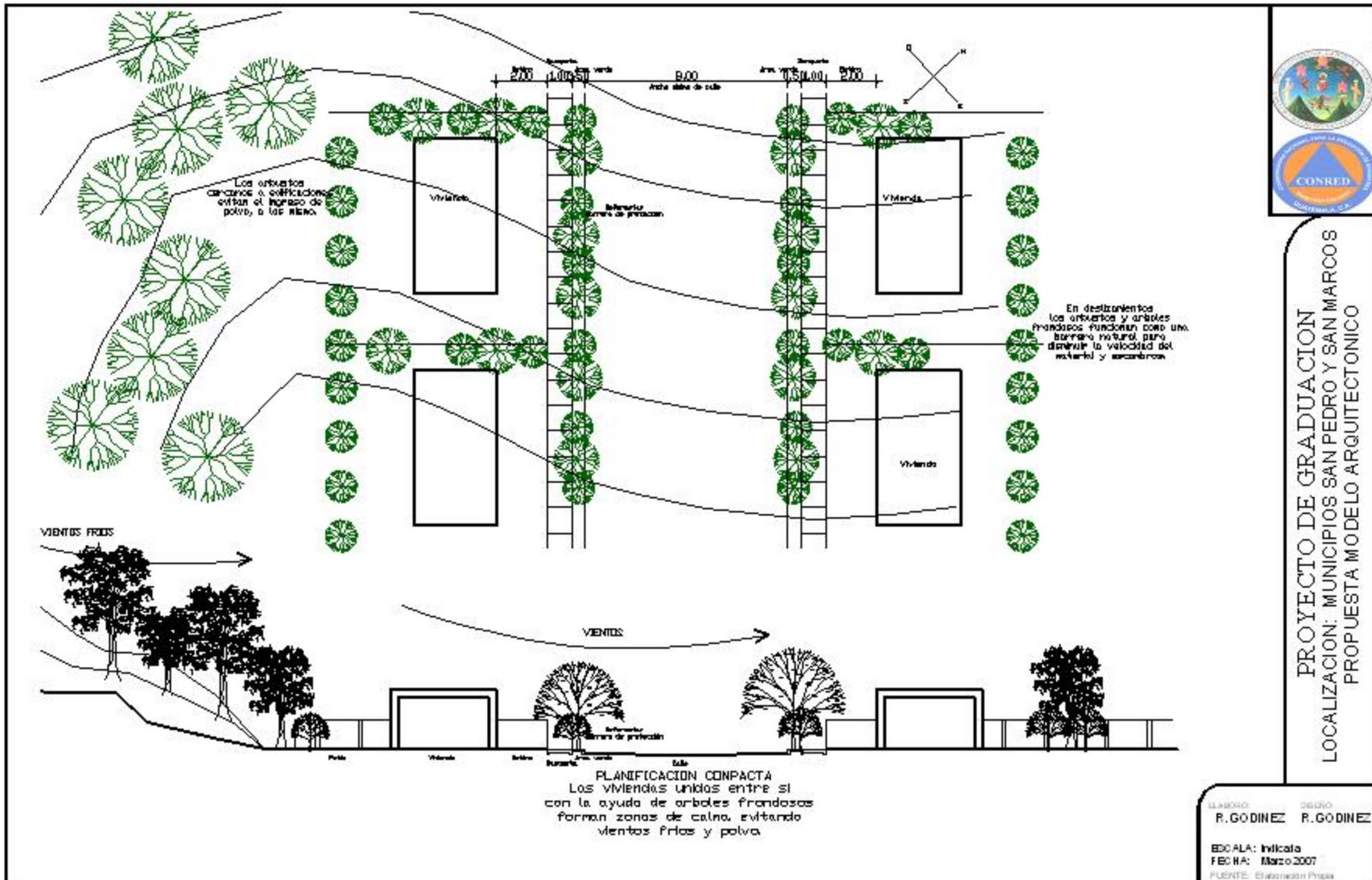
CRITERIOS PARA CONSTRUCCIONES EN LADERA



PROYECTO DE GRADUACION
 LOCALIZACION: MUNICIPIOS SAN PEDRO Y SAN MARCOS
 PROPUESTA MODELO ARQUITECTONICO

ELABORADO: R. GODINEZ
 DISEÑO: R. GODINEZ
 ESCALA: SIN ESCALA
 FECHA: Marzo 2007
 FUENTE: Elaboración Propia





EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- Es necesario que no se obstaculice el ingreso del sol a los ambientes, pues generalmente éstos se mantienen fríos por las mañanas y las noches.
- La utilización de vegetación como barreras de protección contra el viento y polvo son necesarias en edificaciones donde existan espacios abiertos. Por lo que proyectos de jardinería que incluya árboles y arbustos pueden ayudar a mejorar las condiciones de confort de la edificación.
- En cuanto a la planificación de edificaciones, ésta se beneficia si las construcciones son compactas entre sí, y con la ayuda de árboles frondosos forman zonas de calma evitando vientos fríos y polvo.
Es importante también poner atención en el diseño de calles, áreas peatonales, áreas abiertas al público, parques, etc., para que éstas cumplan con normas y áreas mínimas.
- Existen edificaciones públicas que se encuentran cercanas a pendientes pronunciadas, las cuales carecen de capa vegetal con señales de erosión en los suelos. Para estas áreas es prioritario llevar a cabo proyectos de reforestación para evitar el riesgo de deslizamiento.
- Debido a la topografía de ambos municipios, actualmente se construyen edificaciones en terrenos con pendientes muy pronunciadas. En estos casos es importante considerar que una adecuada planificación, construcción y

supervisión en movimientos de tierra y muros de contención son importantes para el resguardo de las edificaciones que se encuentren alrededor. Por lo anterior deben ser realizados de forma profesional.

- En relación al estado de las instalaciones se sugiere hacer revisiones periódicas para establecer deterioros o fallas en los elementos constructivos de la edificación. Llevar un registro de estas revisiones es importante para establecer un programa de mantenimiento correctivo y preventivo que evitara el deterioro del edificio.

Se evaluará como mínimo los siguientes puntos.

Elementos de la Construcción	Periodo de Revisión	Fallas a encontrar
CIMENTACION	Cada 6 meses o después de fuertes lluvias.	Fractura, grietas, hundimiento, humedad.
MUROS	Cada 6 meses o después de temblores	Erosión, filtraciones, desgaste, grietas, salitre, desplome, desplazamiento, manchas, suciedad.
SILLARES Y SOLERAS	Cada 6 meses o después de temblores	Grietas, separación de agregados gruesos, desajustes de anclajes, corrosión, oxidación, manchas, suciedad.
LOSAS	Cada 6 meses o después de temblores	Humedad, filtración, deformación, grietas, fracturas, rayones, manchas.
ESTRUCTURA DE TECHOS	Cada 6 meses o después de temblores	Corrosión, oxidación, desgaste de anclajes, desajuste, desprendimiento, aflojamiento, manchas, suciedades.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

CUBIERTA DE TECHOS	Cada 6 meses o después de temblores	Corrosión, oxidación, desgaste de anclajes, recubrimiento de zinc, fracturas, grietas, filtraciones, suciedad.
RELLENOS DE PISOS	Cada 3 meses o después de lluvias	Hundimiento, humedad, filtraciones, aflojamiento.
PISOS	Cada 6 meses o después de lluvias	Filtraciones, decoloración, deformación, desprendimiento, rayones, suciedad, manchas.
CUNETAS	Cada 3 meses o después de lluvias	Acumulación de basura, obstrucción por lluvias, conductos, grietas, deformaciones

El mantenimiento preventivo ha funcionado en varias escuelas, un ejemplo en el municipio de San Pedro es la Escuela José Ramón Gramajo, donde las instalaciones se conservan en buen estado.

7. CONCLUSIONES.

Como resultado de la investigación y el trabajo de campo realizado en el presente trabajo se tiene como resultado las siguientes conclusiones:

- *La topografía en los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepéquez es muy accidentada, lo que representa una vulnerabilidad ante deslizamientos muy alta. Durante las visitas de campo se tuvo a la vista varios deslizamientos en laderas y hundimientos en carreteras.*
- *La fragilidad de los suelos ocasionada por la erosión en áreas deforestadas y por el movimiento de tierras realizados sin la supervisión adecuada es otro agravante a esta problemática.*
- *El casco urbano de San Pedro Sacatepequez limita al sur con barrancos muy pronunciados,*

situación que pone en riesgo a las viviendas asentadas en estos sectores, así como a la infraestructura que llega a estos lugares como lo son calles de acceso, red de agua potable drenajes y de telefonía.

- *En cuanto al acceso a los centros educativos en el momento de una emergencia, ésta se vería limitada en aquellas escuelas que se encuentran en las aldeas, debido a la vulnerabilidad a la que están expuestas las carreteras por la topografía del terreno.*
- La falta de información en el área rural acerca del tema de la gestión de riesgo es otro factor que predomina en la población. Esta situación se comprobó con la petición de los directores de las escuelas evaluadas, quienes solicitaban colaboración para la preparación de talleres acerca de cómo enfrentar una emergencia ocasionada por fenómenos naturales, para poder orientar a la población.
- Ningún edificio público cuenta con la señalización correspondiente para identificar rutas de evacuación, esta nomenclatura aunque ya está diseñada y reglamentada a nivel gubernamental no es utilizada y en muchos casos ni se tiene el conocimiento de su existencia.
- En relación al crecimiento de los centros poblados, específicamente en el área de la construcción privada, las normas para la construcción de toda edificación deben ampliarse a las aldeas. En la actualidad la falta de supervisión en este tema ha ocasionado la construcción de viviendas en lugares

inadecuados poniendo en riesgo a un sector de la población. Especial atención debe tener aquella edificación que se encuentre cerca de laderas con pendientes pronunciadas y las que se ubican a orillas de ríos.

- Las instalaciones de las escuelas han sido objeto de ampliaciones y en varios casos estos trabajos han sido desarrollados sin la planificación adecuada, lo que da como resultado la construcción de ambientes inadecuados y el deterioro de las edificaciones.
- Es una constante en los establecimientos educativos la falta de mantenimiento preventivo, una adecuada planificación por parte del personal docente y padres de familia en relación a este tema podría paliar la situación actual, ya que este tema está totalmente abandonado por parte del Ministerio de Educación.
- De los establecimientos evaluados, todos han sido utilizados en situaciones de emergencia. Sin embargo carecen de lineamientos a seguir en el momento de que estos edificios funciones como albergues o centros de acopio, limitando su funcionalidad y capacidad. En el trabajo de campo se comprobó que este tipo de información no es del conocimiento del personal que labora en las escuelas.

8. RECOMENDACIONES

Como resultado de la investigación y el trabajo de campo realizado en el presente trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- *Es importante informar a la población de los municipios de San Marcos y San Pedro Sacatepequez, sobre las características del terreno en el cual están asentados ambos municipios. Así como a las amenazas a las cuales están expuestos.*
- *Representar a través de mapas de riesgos las amenazas de deslizamientos, sismos y erupción volcánica, para hacerlos del conocimiento de la población.*
- *El crecimiento del área urbana, específicamente hacia áreas en riesgo, deben tener especial atención por parte de las autoridades municipales, sin embargo es responsabilidad de cada vecino hacer las evaluaciones y consultas correspondientes antes de iniciar la construcción de cualquier tipo de edificación.*
- *Es importante en este tema hacer cumplir las normas de construcción y la actualización constante de las mismas por parte de la municipalidad. Debemos aprender a no reconstruir el riesgo.*
- *Es importante establecer rutas de acceso a aquellos edificios que sean utilizados como albergues, identificando el tipo de transporte que pueda ser utilizado, a fin de establecer el estado en que se encuentra periódicamente y de ser posible su mantenimiento.*
- *El resultado de la evaluación de cada uno de los edificios debe llegar a las autoridades de las escuelas, acompañadas de información que pueda orientar a los usuarios de las instalaciones en relación a la gestión de riesgo.*

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- *La identificación de las rutas de evacuación así como su señalización en cada centro educativo, debe ser una actividad educativa en la cual participen miembros de la COMRED, maestros y alumnos.*
- Es necesario que todo trabajo de remodelación o ampliación en edificios educativos tenga una planificación adecuada, especialmente cuando estos trabajos sean coordinados directamente entre docentes y padres de familia.
- Crear por parte de las autoridades escolares un plan de mantenimiento preventivo, que pueda ser financiado con la colaboración de padres de familia o comercios del municipio, puede ser una opción para evitar el deterioro de las instalaciones.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS



FUENTES DE CONSULTA Y ANEXOS

FUENTES PRIMARIAS

- ❖ CONRED, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, 2,003. **Política de desarrollo social y población en materia de riesgo a desastres.** Guatemala.
- ❖ Dirección General de CONRED. **Taller Consultivo para la Investigación de la problemática actual de la vulnerabilidad en Guatemala.** Conferencias orales. 2006.
- ❖ Junta y Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED. 2001. **Plan de funcionamiento del centro de operaciones de emergencia nacional.** Guatemala.
- ❖ INE. 1994 y 2003. **X Censo Nacional de población. XI Censos Nacionales de población y VI de habitación 2002.** Guatemala.
- ❖ Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. **PENEM II. NORMAS DE DISEÑO.** Guatemala, 1997.
- ❖ Ministerio de Cultura y Educación. **CODIGO DE ARQUITECTURA ESCOLAR.** Argentina. 1992.
- ❖ PNUD **Análisis del Marco Normativo y legal relativo a la Gestión de Riesgo.** Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. 2005.
- ❖ Revisión de Leyes, políticas y reglamentos: Congreso de la República de Guatemala. 2002. **Ley de**

Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Decreto No. 11-2002. Guatemala.

- ❖ USIPE. Ministerio de Educación. Dirección de Infraestructura. **Criterios Normativos de Diseño para Centro Escolar de Educación Inicial.** 1992.

FUENTES SECUNDARIAS

- ❖ Ayala-Carcedo, Francisco Javier. **RIESGOS NATURALES.** Editorial Ariel.
- ❖ ASDI, UNICEF, INFOM, UNEPAR. 2001. **Desastres naturales y zonas de riesgo en Guatemala.** Guatemala.
- ❖ Gándara Gaborit, José Luis. 1991. **Estrategias de planificación de asentamientos humanos en caso de desastres.** Editorial Vile. Guatemala.
- ❖ Gándara Gaborit, José Luis. 2002. **Metodología para la formulación de planes municipales de prevención y mitigación de desastres.** ASDI, UNICEF, INFOM, UNEPAR. Guatemala.
- ❖ Gándara y Asociados. 2003. **Plan municipal de prevención y mitigación de La Unión, Zacapa.** UNICEF, INFOM, UNEPAR. Guatemala..
- ❖ Gellert, Gisela. **Gestión de riesgos en Centroamérica, iniciativas, actores y experiencias.** Project Counselling Service.

- ❖ Font, Jaume. Romá Pujadas. **Ordenación y Planificación territorial**. Editorial Síntesis.
 - ❖ Lungo, Mario. **RIESGOS URBANOS**. Istmo Editores, 2002. San Salvador, El Salvador.
 - ❖ Villagrán De León, Juan Carlos. 2002. **Reconocimiento preliminar de riesgos asociados a varias amenazas en poblados de Guatemala**. Secretaría Planificación y Programación, SEGEPLAN. Guatemala.
 - ❖ Wamsler, María Christine. 2001. **Medidas de Mejoramiento de Viviendas y Urbanismo como parte de la gestión local de riesgo**. FEMID-GTZ: Proyecto para el Fortalecimiento de Estructuras Locales en la Mitigación de Desastres. Guatemala.
- FUENTES TERCARIAS
- ❖ www.maga.gob.gt/sig
 - ❖ www.conred.org.gt
 - ❖ www.ifrc.com
 - ❖ www.cenapred.org.gt
 - ❖ CD Programa Arc Explorer 2002.
 - ❖ **Conferencias Semana Nacional de Ciencia y Tecnología, 2006:**
 1. *Pinelo, Manuel, Arq. Maldonado, Alejandro, Ing. Mejicanos, Joaquin, Lic. La Gestión de riesgos y el costo de los desastres en Guatemala.*
 2. *Centeno, Hector, Ing. El Programa Reverdecer Guatemala.*
 3. *Sanchez, Hedi, Ing. El Tsunami y los huracanes Katrina y Stan: Lecciones Aprendidas.*
 4. *Urrejolas, Adrian, Ing. Mapas Satélites y geoposicionamiento.*
 5. *Miyares, Ricardo, Ing. Sutuc, Marcos, Ing. Cajón, Gustavo, Lic. Ordenamiento Territorial.*
 - ❖ **Taller de Inducción en la Elaboración del Proyecto de Graduación, charlas dadas por La Coordinadota Nacional para la Reducción de Desastres CONRED, 2006:**
 - ❖ *Conceptos Generales sobre Riesgos, Amenazas, Vulnerabilidad y Desastres. Arq. Manuel Pinelo.*
 - ❖ *Marco legal de la gestión para la reducción del riesgo y Desastres. Arq. Alma Hernández.*
 - ❖ *Organización de la SE-CONRED. Arq. Manuel Pinelo.*
 - ❖ *Análisis de Competencias, atribuciones y funciones.*
 - ❖ *Identificación de Amenazas y vulnerabilidad ante: Inundaciones, deslizamientos y derrumbes, Erupciones Volcánicas. Ing. David Monterroso.*
 - ❖ *Identificación de Amenazas y Vulnerabilidad ante: Sismo y Huracán. Ing. David Monterroso.*
 - ❖ *Amenaza y sistemas de información geográfica, Arq. Gustavo Barrios.*
 - ❖ *Municipios que CONRED Quiere Evaluación de Vulnerabilidad Estructural. Arq. Alma Hernández*
 - ❖ **SEGEPLAN Secretaria de Planificación y Programación, Anales del Marco Normativo y Legal Relativo a la Gestión de Riesgos. Análisis 2005.**

Análisis del Marco Jurídico Vigente Relacionado con la Gestión para la reducción de riesgos y desastres.

1.1 Constitución Política de la República.

1.2 Ley Constitucional de Orden Público.

2. Leyes Ordinarias

2.1 Ley de creación de la coordinadora Nacional para Reducción de Desastres de Origen Natural.

2.2 Ley de Adjudicación de bienes inmuebles Propiedad del estado, el gobierno o nación, a favor de las familias en situación de pobreza.

2.3 Ley de Desarrollo Social

2.4 Ley del Organismo Ejecutivo

2.4.1 Reforma de ley del Organismo Ejecutivo.

2.5 Ley Orgánica del Presupuesto

2.6 Ley de los Consejo de Desarrollo Urbano y Rural.

2.7 Código Municipal.

2.8 Ley General de Descentralización

2.9 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

2.10 Ley Preliminar de Urbanismo.

2.11 Ley de Vivienda y Asentamientos Urbanos.

2.12 Ley de Parcelamientos Urbanos.

2.13 Ley de Creación de Autoridad en el manejo Sustentable del Lago de Amatitlán y su Entorno.

2.14 Ley de creación de Autoridad Para el manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Izabal, Río Dulce y su Cuenca.

2.15 Ley de la creación de Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del Lago de Amatitlán

2.16 Ley Reguladora de las Áreas de Reserva Territoriales del Estado de Guatemala.

2.17 Ley de Sanidad vegetal y animal.

2.18 Código de Salud

2.19 Ley Forestal

2.20 Ley de Áreas Protegidas

2.21 Ley de Minería.

2.22 Ley del Sistema nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.

3. Acuerdos Gubernativos y Reglamentos

3.1 Acuerdo Gubernativos

3.1.1 Autoridad para el manejo y desarrollo sostenible de la cuenca del lago de Peten Itzá.

3.1.2 Declaratoria de sectores de alto riesgo de la cuenca de Amatitlán, Villalobos y Michatoya.

3.2.3 Reglamentos

3.2.1 Reglamento Ley de los cosejos de Desarrollo Urbano.

3.2.2 Reglamento de la Ley de Vivienda y Asentamientos Humanos.

3.2.3 Reglamento de la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocados.

3.2.4 Reglamento de la Ley General de Descentralización.

3.2.5 Reglamento de la Ley Forestal

3.2.6 Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas

3.2.7 Reglamento de la Ley de Minería.

3.2.8 Reglamento de Descargas de aguas residuales a cuerpos receptores.

❖ **Instituciones que se encuentran relacionadas con lo que es Desastres y Calamidades Publicas de Cualquier Naturaleza en Guatemala.**

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

1. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
2. Ministerio de Educación
3. Ministerio de Comunicación, Infraestructura y Vivienda
4. Secretaría General de Planificación y Programación de la Presidencia **SEGEPLAN.**
5. Comisión Nacional para la Reducción de Desastres, **CONRED.**
6. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, **MAGA.**
7. Cuerpos de Bomberos.
8. Municipalidad de los Municipio de san Marcos y san Pedro Sacatepéquez.
9. Biblioteca Central, Universidad de San Carlos.
10. Biblioteca de la Facultad de Arquitectura.
11. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería.
12. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología INSIVUMEH.

TESIS Y LIBROS CONSULTADOS

- Alpírez López, Evelyn Lucrecia. ANALISIS AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES.
- Gándara, José Luis. TECNOLOGIA APROPIADA AL PROBLEMA DE LA VIVIENDA.
- Polanco Salazar, Juan Alejandro. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FISICOS.
- Sosa Trejo, Roberto Enrique. PROPUESTA DE NUEVOS MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

GLOSARIO DE DESASTRES

1. **ACCIDENTE:** Evento casual en cuya génesis está involucrada, por acción u omisión, la actividad humana y que resulta en lesiones o daños no deliberados.
2. **ADMINISTRACION PARA DESASTRES:** Componentes del sistema social constituido por el planeamiento, la organización, la dirección y el control de las actividades relacionadas con el manejo de los desastres en cualquiera de sus fases.
3. **ADVERTENCIA:** Aviso, consejo, precaución, nota, indicación. Diseminación de señales de peligro inminente que pueden incluir avisos de medidas de protección.
4. **AFECTADO:** Dícese de las personas, sistemas o territorios sobre los cuales actúa un fenómeno o circunstancia, cuyos efectos producen perturbación o daños.
5. **ALARMA:** Aviso, señal, que se da por la aproximación de un desastre, con el objeto de evitar pérdidas humanas, indica una acción. El peligro se advierte por los elementos de vigilancia. Fase inicial de los procedimientos que ponen en marcha las operaciones frente a una amenaza de desastre o un desastre consumado.
6. **ALBERGADO:** Persona que pernocta o vive en un albergue.
7. **ALUD:** Estado declarado con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento destructivo (adverso). Vigilancia de la evolución de un fenómeno. Fase permanente de supervisión y vigilancia de los riesgos establecidos y eventuales. Se avisa que se aproxima un peligro, pero que es, menos inminente de lo que implica un mensaje de advertencia.
8. **AMBIENTE:** Relativo al medio que constituye un ecosistema.
9. **AMENAZAR:** Dar indicios de estar inminente alguna cosa mala, desagradable, anunciarla, presagiarla.
10. **AMPARO:** Abrigo, refugio o defensa.
11. **AREA DE SEGURIDAD:** Ambiente interno o externo de un inmueble, cuya construcción, diseño y/o localización, permiten la reducción del riesgo de los usuarios.
12. **ASIMISMO:** No sísmico, usado para designar un área libre de actividad sísmica o proceso de deformación tectónica que no esté acompañado de fenómenos sísmicos.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

13. **AVALANCHA:** Alud constituido fundamentalmente por nieve, rápido y repentino deslizamiento de masas incoherentes, usualmente mezclas de nieve-hielo, material rocoso.
14. **BASE:** Centro de concentración de medios.
15. **BRIGADA DE EMERGENCIA:** Escuadrón o grupo institucional capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.
16. **CAMPAMENTO:** Campo destinado al establecimiento de un asentamiento humano mediante carpas o elementos semejantes.
17. **CATASTROFE:** Desastre mayor que involucra alto número de víctimas y daños severos.
18. **CAUDAL:** Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo.
19. **CICLON:** Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio sur.
20. **CLAVE:** Lenguaje convenido para uso técnico en desastres, con el objeto de simplificar las telecomunicaciones, mantener la reserva en la información.
21. **COVERTURA:** Alcance que los programas o acciones de salud tienen sobre la comunidad siniestrada.
22. **CRECIDA:** Dícese del aumento rápido del gasto de un fluido en movimiento, en particular, de un curso de agua.
23. **DAMNIFICADO:** Persona afectada por un desastre que ha sufrido daño no corporal.
24. **DAÑOS:** Perjuicio, detrimento, menoscabo, dañar, causar perjuicio, dolor o no molestar.
25. **DEGRADACIÓN AMBIENTAL:** Modificaciones desfavorables del estado ecológico y ambiental como resultado de procesos naturales y/o actividades humanas.
26. **DEGRADACION DE LA TIERRA:** Deterioración progresiva de la calidad o forma de la tierra, como resultado de fenómenos naturales o actividad humana.
27. **DEPRESION:** Región donde la presión atmosférica es relativamente más baja que la de las regiones que la rodean del mismo nivel.
28. **DEPRESION TROPICAL:** Velocidad del viento de hasta 33 nudos.
29. **DESARROLLO:** Aumento acumulativo y durable de la cantidad y calidad de bienes servicios y recursos

- de una comunidad, unido a cambios sociales tendientes a mantener y mejorar la seguridad y calidad de la vida humana, sin comprometer los recursos de generaciones futuras.
30. DESBORDE: Rebalse de un fluido en movimiento por sobre su continente, cause o lecho.
31. DESERTIFICACION: Proceso por el cual un área que ya es árida se vuelve más estéril, menos capaz de retener vegetación y que progresivamente se convertirá en desierto.
32. DESPRENDIMIENTO: Fragmentación y caída cercana a la vertical, de material consistente.
33. DISEÑO: Descripción o bosquejo de alguna cosa, hechos por palabras.
34. ECOSISTEMA: Unidad ecológica básica, formada por el ambiente viviente (biotopo) y de organismos animales y vegetales que interactúan como un entre funcional único.
35. EDUCACION PARA DESASTRES: Proceso de comunicación social que forma al ser humano para comprender científicamente los riesgos y sea capaz de reaccionar de manera adecuada a las etapas del Ciclo de los Desastres.
36. ENJAMBRE SISMICO: Serie de movimientos menores de tierra(ninguno de los cuales puede ser identificado como principal) que ocurren dentro de un tiempo y área limitada.
37. EPICENTRO: Proyección hacia la superficie terrestre del foco donde se originan las vibraciones sísmicas.
38. EROSION: Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado del agua, hielo o viento.
39. ESTIMACION: Proceso que busca dimensionar en forma aproximada, basado en datos preliminares, los efectos de los desastres.
40. EVACUACION: Sacar y alejar a las personas de la zona de desastre, con el objeto de evitar daños mayores. Ejercicio de movilización planificada de personas, hacia zonas seguras, en situaciones de emergencia o desastre.
41. EVALUACION DE DAÑOS: Identificación y registro cualitativo y cuantitativo, de la extensión, gravedad y localización de los efectos de un evento adverso.
42. FALLA: Ruptura de la superficie terrestre en dos o más bloques dislocados por movimientos diferenciales de desplazamiento más o menos vertical.
43. FLUJO DE LODO: Traslado, montaña, debajo de material terrestre fino mezclado con agua.

44. FUENTE: Una persona, lugar o caso que pueda funcionar como el punto de origen de un riesgo.
45. HABILITAR: Dar a uno por capaz y apto para una cosa. Declarar hábil una cosa que no lo es.
46. HURACAN: Es un sistema cerrado a gran escala en la atmósfera, con presión baja y vientos fuertes que rotan. Los huracanes son grandes remolinos atmosféricos con vientos de más de 120 Km. por hora.
47. INCIDENTE: Todo suceso que afecte a los medios físicos con que cuenta una comunidad, y que signifique el aumento del nivel de vulnerabilidad frente a un riesgo.
48. INMINENCIA: Situación extrema de riesgo, cuando la probabilidad de ocurrencia de un desastre es muy alta y se cuenta aún con el tiempo para disminuir parte de sus efectos.
49. LICUEFACCION: Transformación del material granular del suelo de un estado sólido a otro líquido, como consecuencia del incremento de la presión del agua en los poros del suelo, inducido por vibraciones sísmicas.
50. MAGNITUD: Materia derretida que incluye roca líquida y gas bajo presión, que puede brotar de un desfogue de volcán.
51. MAGNITUD SISMICA: Escala sismológica relacionada con la energía disipada o liberada en el foco. Es independiente del lugar de observación, mide la magnitud.
52. MAPA: Representación convencional, parcial o total, de la superficie terrestre.
53. MAPAS DE RIESGOS: Gráficas en donde se identifican y ubican las zonas, áreas o localidades con amenazas naturales o tecnológicas, incluyendo la vulnerabilidad. Además de los principales recursos existentes (humanos y físicos). Corresponde a un mapa topográfico de escala variable, al cual se le agrega la señalización de un tipo de riesgo específico, diferenciando la probabilidad alta, media baja de ocurrencia de un desastre.
54. MAPA DE RECURSOS: Corresponde a un mapa zonificado donde se señalan los recursos físicos y/o humanos que podrán emplearse en caso de desastre.
55. MAREMOTO: Fuente oleaje marino producido por grandes desplazamientos del fondo oceánico, como resultado de un terremoto o actividad volcánica, terrestre o submarina.
56. MONITOREO: Vigilancia continua y sistemática de variables definidas como indicadores de la evolución de un riesgo de sistema que permite la observación, medición, evaluación continua del

- progreso de un proceso o fenómeno para tomar medidas correctivas.
57. NIVEL FREÁTICO: Límite superficial del agua subterránea, respecto a la superficie del suelo.
58. PLANES: Extracto, apunte, escrito en el que se expone la traza o disposición general de una cosa. Intento, proyecto.
59. PELIGRO: Riesgo inminente de perder algo, que suceda un mal.
60. PREPARATIVOS PARA DESASTRES: Conjunto de esfuerzos desplegados por las autoridades en conjunto con la comunidad, para hacer frente a casos de desastre.
61. PREVENCIÓN: Área que forma parte de los desastres secundarios a la actividad humana y que consiste en disminuir las posibilidades de ocurrencia de accidentes y desastres, mediante la elevación de los márgenes de seguridad.
62. PROBABILIDAD: Verosimilitud o apariencia fundada de verdad. Calidad de probable que es fácil que suceda.
63. PRONÓSTICO: Informe o estimado estadístico de que un evento ocurra en el futuro. Este término se utiliza con diferente significado en diferentes disciplinas, lo mismo que “predicción”.
64. RECONSTRUCCIÓN: Acción o efecto de reconstruir, volver a construir. Proceso de reparación a mediano y largo plazo, del daño físico, social y económico, a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre.
65. RECURSOS: Acción y efecto de recurrir. Bienes medios de subsistencia. Emplear medios especiales para el logro de un objetivo.
66. REFUGIOS: Asilo, acogida o amparo. Local destinado al resguardo de personas y animales. Requerimiento de protección física para la víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a posibilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas, domos, entre otros.
67. REHABILITAR: Habilitar de nuevo; volver a habilitar o restituir a su estado anterior a una persona o cosa.
68. RESPUESTA: Contestación, replicar, refutación: reacción, acción o movimiento, acciones llevadas a cabo ante un evento destructivo que tienen por objeto salvar vidas, reducir sufrimientos humanos y disminuir pérdidas.
69. RESPUESTA AL DESASTRE: Suma de decisiones y acciones tomadas durante y después del

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

- desastre, incluyendo socorro inmediato, rehabilitación y reconstrucción.
70. SEQUIA: Período de escasez de humedad en la tierra que es insuficiente para los vegetales, los animales y los seres humanos.
71. SOBREVIVENCIA: Conjunto de una persona que ha logrado salvar su vida a pesar de los efectos de un desastre.
72. TECTONICA DE PLACAS: El concepto de que las capas superiores de la tierra están hechas de varias capas largas y rígidas, cuyos límites son fallas.
73. TEMPORAL: Precipitaciones intensas acompañadas de vientos suficientes para causar daños.
74. TERREMOTO: Sacudidas de la superficie terrestre, producidas por la liberación súbita, en forma de ondas, de energía acumulada, generadas por deformaciones de la corteza.
75. TSUNAMI: Serie de grandes olas marinas, generadas por el desplazamiento repentino de masas de agua, como consecuencia de terremotos, erupciones volcánicas o desprendimientos submarinos, capaces de propagarse a miles de kilómetros.
76. VICTIMA: Persona que ha sufrido la pérdida de la salud en sus aspectos físicos, psíquicos y sociales, a causa de un accidente o desastre.
77. VIGILANCIA: Medición técnicamente confiable, de parámetros definidos como indicadores de riesgos específicos, o de un desastre.
78. ZONA DE SEGURIDAD: Superficie protegida, cercana a una foco de desastre, donde las víctimas o bienes tienen baja probabilidad de resultar lesionados o dañados.

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO
EN LOS MUNICIPIOS DE SAN MARCOS Y SAN PEDRO SACATEPEQUEZ,

DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

IMPRIMASE



Arquitecto Carlos Enrique Valladares Cerezo
DECANO FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN CARLOS DE GUATEMALA


Arq. **Luis Fernando Salazar**
ASESOR


Rudy Vifelio Godínez Miranda
SUSTENTANTE